

IDENTIFICATION ET PRÉSERVATION DES RESSOURCES MAJEURES EN EAU SOUTERRAINE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ÉTUDE DE L'AQUIFÈRE DES CALCAIRES JURASSIQUES DU SEUIL ET DES CÔTES ET ARRIÈRES-CÔTES DE BOURGOGNE

Phase 1 : Pré-identification des systèmes karstiques à fort
enjeu pour l'alimentation en eau potable actuelle et future

14 Janvier 2014



Bureau Christian CAILLE 4 les Berrods 39 150 Prénovel

Tél : 03 84 33 75 13 Courriel : becaille.hydro@orange.fr

Bureau IDEES EAUX 20 rue Paul Gauguin 39 170 Saint Lupicin

Tél : 03 84 42 07 08 Site : www.ideeseaux.com



Sommaire

1. INTRODUCTION	9
1.1. Maître d'ouvrage	9
1.2. Les bureaux d'Études	9
1.3. La zone d'Étude	9
1.4. Les objectifs de l'Étude	11
1.5. Phasage de l'Étude	11
1.6. Notion de ressources majeures pour l'alimentation en eau potable	12
2. GÉOLOGIE, HYDROGÉOLOGIE ET INTRODUCTION AU KARST	13
2.1. Géologie	13
2.1.1. Histoire géologique générale du massif Bourguignon	13
2.1.2. Contexte géologique actuel	15
2.1.3. Litho-stratigraphie	18
2.2. Éléments clés pour comprendre le karst de Côte d'Or	23
2.2.1. Définition	23
2.2.2. Les formes du relief karstique	23
2.2.3. Genèse des systèmes karstiques	24
2.2.4. Typologie	28
2.2.5. Formation du réseau karstique de Bourgogne	29
3. BASE DE DONNÉES « POINT D'EAU »	31
3.1. Fonctionnement	31
3.2. Structure	32
3.3. Synthèse statistique	41
3.3.1. Taux de renseignement de la base	41
3.3.2. Fiabilité de la délimitation des bassins versants	43
3.3.3. Répartition des points d'eau en fonction de leurs caractéristiques	44
4. BILAN DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP) DE LA ZONE D'ETUDE	49
4.1. Les chiffres clés	49
4.1.1. Répartition de la population	49
4.1.2. Évolution de la population	51
4.2. Consommation d'eau potable	52
4.3. Production et gestion de l'eau potable	57
4.4. Qualité des eaux brutes des ressources karstiques	58
5. TRI DES POINT D'EAU	64
5.1. Généralités	64
5.1.1. Les captages	64

5.1.2.	Les points d'eau non captés _____	65
5.2.	Identification des captages structurants (tri N°1) _____	67
5.2.1.	Tri par les volumes prélevés _____	67
5.2.2.	La Population desservie _____	68
5.2.3.	Captages structurants _____	69
5.3.	Pré-identification d'une partie des points d'eau remarquables parmi les captages actuels (tri N°2) _____	70
5.3.1.	Potentiel non exploité _____	70
5.3.2.	Surface de bassin d'alimentation _____	71
5.4.	Pré-identification des points d'eau remarquables parmi les sources non captées et les captages abandonnées (tri N°3) _____	74
5.4.1.	Débits d'étiage _____	74
5.4.2.	Surface de bassin d'alimentation _____	75
5.4.3.	Population potentielle _____	75
5.5.	Conclusion _____	76
6.	PRÉ-IDENTIFICATION DES ZONES À PRÉSERVER _____	80
6.1.	Généralités sur la délimitation des ressources karstiques majeures _____	80
6.2.	Les ressources karstiques majeures actuelles _____	82
6.2.1.	Source de l'Ouche _____	82
6.2.2.	Source de la Bornue (Puits Vosne-Romanée) _____	85
6.2.3.	Sources de Rochotte et Regnier _____	88
6.2.4.	Sources de Fontaine Froide _____	91
6.2.5.	Source de la Bouzaise _____	94
6.2.6.	Sources du Val Suzon et du Cresson _____	97
6.2.7.	Source de Morcueil _____	103
6.2.8.	Puits des Gorgets _____	109
6.3.	Pré-identification des ressources karstiques majeures futures _____	112
6.3.1.	Source de Fontaine Fermée _____	112
6.3.2.	Source de Courtavaux _____	115
6.3.3.	Source du Meuzin _____	118
6.3.4.	Source de la Lauve _____	121
6.3.1.	Source de la Vouge _____	124
6.3.2.	Source de la Bèze _____	127
6.3.3.	Source du Crucifix _____	132
6.3.4.	Puits de l'Aige Noire _____	135
6.3.5.	Puits de Dienay _____	138
6.3.6.	Grotte du Neuvon _____	141
6.3.7.	Source de la Zouave _____	144
6.3.8.	Source de la Norges _____	147
6.3.9.	Source du Creux Bleu _____	150
6.3.10.	Source de Gueux et de la Flacière _____	153
6.3.11.	Forage « Le Pavillon » _____	156
6.4.	Récapitulatif des zones karstiques majeures délimitées _____	159
7.	Suite de l'étude en phase 2 _____	163

Table des figures

Figure 1 : Carte de la masse d'eau FRDG119	10
Figure 2 : Histoire géologique de la formation du massif de Bourgogne	14
Figure 3: Schéma géologique de la Bourgogne. Région Naturelle (d'après P. Rat)	15
Figure 4 : Coupe géologique du Seuil de Bourgogne (P. Rat)	16
Figure 5 : Coupe de la Côte (INRA)	16
Figure 6 : Structure et morphologie de la Côte de Nuits (P. Rat)	17
Figure 7 : Façade de la Côte (P. Rat)	18
Figure 8 : Log stratigraphique extrait de la thèse de P. Corbier, illustrant la géologie de la partie Sud de la zone d'étude	20
Figure 9 : Log stratigraphique du bassin du Suzon (BRGM, Étude du bassin karstique du Suzon, 1990)	21
Figure 10 : Log stratigraphique extrait de la carte de Saint-Seine-l'Abbaye (BRGM), illustrant la géologie de la partie Nord de la zone d'étude	22
Figure 11 : Paysage et principaux types de formes karstiques (Dans « Montagne du Jura, Géologie et paysages », V. Bichet et M. Campy NEO-Editions 2008)	23
Figure 12 : Bloc-diagramme d'un modèle conceptuel du karst (D'après Doerfliger et Zwahlen 1995)	25
Figure 13 : Modèle de spéléogénèse (D'après Philippe Audra, dans « Grottes et karsts de France », Ed. Karstologia_Mémoires, 2010)	27
Figure 14 : Systèmes karstiques jurassien et vaclusien (D'après Marsaud 1996)	28
Figure 15 : Système de fonctionnement du bassin versant	29
Figure 16 : Onglet « Point d'eau »	34
Figure 17 Onglet « Géologie/Hydrogéologie »	34
Figure 18 : Onglet « Mesures »	35
Figure 19 : Onglet « Analyses »	35
Figure 20 : Onglet « Gestion de l'eau »	36
Figure 21 : Onglet « Carte de localisation »	36
Figure 22 : Onglet « Documentation »	37
Figure 23 : Tableau récapitulatif du nombre et type de points d'eau dans la zone d'étude	38
Figure 24 : Contour de la zone d'étude et localisation des différents types de points d'eau	40
Figure 25 : Taux de renseignement pour tous les points d'eau karstiques	42
Figure 26 : Répartition de la fiabilité de la délimitation des BAC des sources « karstiques » captées, abandonnées, non captées	43
Figure 27 : Répartition des points d'eau karstiques en fonction de la typologie	44
Figure 28 : Classification typologique des captages	45
Figure 29 : Répartition des surfaces de bassins d'alimentation des sources karstiques (captées ou non captées).	46
Figure 30 : Pourcentage des points d'eau karstiques (captés ou non captages) en fonction de la série et de l'étage géologique	47
Figure 31 : Répartition des points d'eau captés ou non-captés en fonction du système karstique	48
Figure 32 : Évolution de la population habitant sur la zone d'étude de 1968 à 2010 (D'après les données INSEE)	49
Figure 33 : Répartition des communes en fonction de la population	50
Figure 34 : Tableau des répartitions de la population par classe de villes	51
Figure 35 : Tableau d'évolution de la population dans les communes alimentées par le karst de la zone d'étude d'après les projections réalisées par l'INSEE sur la Côte d'Or	51

Figure 36 : Tableau d'évolution de la population des UGE potentiellement intéressées par la ressource d'après les projections réalisées par l'INSEE sur la Côte d'Or	52
Figure 37 : Prélèvements en lien avec la zone d'étude	53
Figure 38 : Répartition des prélèvements dans le karst de la zone d'étude en 2011	53
Figure 39 : Évolution du prélèvement sur les points d'eau karst de la zone d'étude et de l'ensemble des prélèvements des UGE liées à ces points d'eau	54
Figure 40 : Évolution de la population et des prélèvements	55
Figure 41 : Projection de l'évolution de la population et du prélèvement pour les UGE concernées par la zone d'étude	56
Figure 42 : Chiffres clé concernant les UGE	57
Figure 43 : Répartition des résultats d'analyse en nitrate sur les eaux brutes des captages la zone d'étude	58
Figure 44 : Moyennes des analyses en nitrate par point d'analyse réalisées sur les eaux brutes par l'ARS depuis 1978 (captage ou groupement de captages)	59
Figure 45 : Répartition des moyennes par captage des nitrates sur les eaux brutes	60
Figure 46 : Répartition des moyennes de nitrates en fonction de l'occupation des sols (Source : Corin Land Cover)	61
Figure 47 : Répartition des présences et dépassements de pesticides par captage sur les eaux brutes	62
Figure 48 : Répartition des pesticides (présence et dépassement) en fonction de l'occupation des sols (Source : Corin Land Cover)	63
Figure 49 : Organigramme des critères de tri	66
Figure 50 : Prélèvements 2011 sur les captages uniquement alimentés par le karst de la zone d'étude	67
Figure 51 : Captages structurants sélectionnés à l'aide du critère prélèvement	68
Figure 52 : Captages structurants sélectionnés à l'issue du tri n°1	69
Figure 53 : Points d'eau remarquables sélectionnés par le débit d'étiage ou critique	70
Figure 54 : Diagramme sur les surfaces estimées des bassins d'alimentation >1,5 km ² de l'ensemble des points d'eau	72
Figure 55 : Points d'eau remarquables sélectionnés avec le critère - surface du BAC	73
Figure 56 : Points d'eau remarquables sélectionnés avec le critère - débit d'étiage	74
Figure 57 : Points d'eau remarquables sélectionnés par le critère - surface du BAC	75
Figure 58 : Méthode de calcul du critère population potentielle	75
Figure 59 : Captages structurants retenus	76
Figure 60 : Points d'eau remarquables retenus	77
Figure 61 : Localisation des captages structurants actuels et des ressources remarquables	79
Figure 62 : Coupe extraite de la carte géologique de Beaune (BRGM)	82
Figure 63 : Limite du bassin d'alimentation de la source de l'Ouche sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	83
Figure 64 : Limite du bassin d'alimentation de la source de l'Ouche sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	84
Figure 65 : Coupe schématique du pied de Côte et alimentation de la source de la Bornue (Avis hydrogéologique, G. Gautier)	85
Figure 66 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bornue sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	86
Figure 67 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bornue sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	87
Figure 68 : Coupe géologique du secteur des sources Rochotte et Regnier (D'après la thèse de P. Corbier)	88
Figure 69 : Limite du bassin d'alimentation des sources Rochotte et Regnier sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	89
Figure 70 : Limite du bassin d'alimentation des sources Rochotte et Regnier sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	90
Figure 71 : Coupe passant par les sources de Fontaine Froide (DIREN)	91
Figure 72 : Limite du bassin d'alimentation des sources de Fontaine Froide sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	92
Figure 73 : Limite du bassin d'alimentation des sources de Fontaine Froide sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	93
Figure 74 : Conditions d'émergence de la source de la Bouzaise (M. Amiot)	94
Figure 75 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bouzaise sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	95

Figure 76 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bouzaise sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	96
Figure 77 : Débit d'étiage des sources du Val Suzon	97
Figure 78 : Coupe géologique au niveau de la source du Rozoir (d'après JP REBOUILLAT en 1984)	99
Figure 79 : Coupe géologique au niveau de la source du Chat (d'après JP REBOUILLAT en 1984)	99
Figure 80 : Coupe géologique au niveau de la source de Sainte-Foy (d'après JP REBOUILLAT en 1984)	99
Figure 81 : Coupe géologique générale de la zone (d'après CLAIR en 1982)	100
Figure 82 : Coupe géologique au niveau de la source du Cresson (d'après le rapport du BE CAILLE)	100
Figure 83 : Limite du bassin d'alimentation des sources du Val Suzon sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	101
Figure 84 : Limite du bassin d'alimentation des sources du Val Suzon sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	102
Figure 85 : Coupe géologique transversal recoupant la vallée de l'Ouche	104
Figure 86 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Morceuil sur fond IGN au 1/250 000 ^{ème}	105
Figure 87 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Morceuil sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	106
Figure 88 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de Morceuil sur fond IGN au 1/250 000 ^{ème}	107
Figure 89 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de Morceuil sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	108
Figure 90 : Limite du bassin d'alimentation du puits des Gorget sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	110
Figure 91 : Limite du bassin d'alimentation du puits des Gorget sur carte géologique 1/50 000 ^{ème}	111
Figure 92 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Fontaine Fermée sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	113
Figure 93 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Fontaine Fermée sur carte géologique 1/50 000 ^{ème}	114
Figure 94 : Coupe passant par la source de Courtavaux (DREAL Bourgogne)	115
Figure 95 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Courtavaux sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	116
Figure 96 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Courtavaux sur carte géologique 1/50 000 ^{ème}	117
Figure 97 : Coupe géologique passant par la source du Meuzin (D'après la thèse de P. Corbier)	118
Figure 98 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Meuzin sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	119
Figure 99 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Meuzin sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	120
Figure 100 : Coupe de la Côte, source de Ladoix (P. Rat)	121
Figure 101 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Lauve sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	122
Figure 102 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Lauve sur carte géologique 1/50 000 ^{ème}	123
Figure 103 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Vouge sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	125
Figure 104 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Vouge sur carte géologique 1/50 000 ^{ème}	126
Figure 105 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bèze sur fond IGN au 1/250 000 ^{ème}	128
Figure 106 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bèze sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	129
Figure 107 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de la Bèze sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	130
Figure 108 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de la Bèze sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	131
Figure 109 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Crucifix sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	133
Figure 110 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Crucifix sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	134
Figure 111 : Limite du bassin d'alimentation du forage de l'Aige Noire sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	136
Figure 112 : Limite du bassin d'alimentation du forage de l'Aige Noire sur fond IGN au 1/50 000 ^{ème}	137
Figure 113 : Limite du bassin d'alimentation du puits de Dienay sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	139
Figure 114 : Limite du bassin d'alimentation du puits de Dienay sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	140
Figure 115 : Limite du bassin d'alimentation du Réseau du Neuvon sur fond IGN au 1/25 000 ^{ème}	142
Figure 116 : Limite du bassin d'alimentation du Réseau du Neuvon sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	143
Figure 117 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Zouave sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	145
Figure 118 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Zouave sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	146
Figure 119 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Norges sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	148
Figure 120 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Norges sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	149

Figure 121 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Creux Bleu sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	151
Figure 122 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Creux Bleu sur carte géologique au 1/50 000 ^{ème}	152
Figure 123 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Flacière et de Gueux sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	154
Figure 124 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Flacière et de Gueux sur fond géologique au 1/50 000 ^{ème}	155
Figure 125 : Localisation du forage « Le Pavillon » sur fond IGN au 1/100 000 ^{ème}	157
Figure 126 : Localisation du forage « Le Pavillon » sur fond géologique au 1/50 000 ^{ème}	158
Figure 127 : Pré-identification des ressources karstiques majeures actuelles et futures	161
Figure 128 : Pré-identification des ressources karstiques majeures actuelles et futures – captages structurants et points d'eau remarquables	162

1. INTRODUCTION

1.1. MAITRE D'OUVRAGE

Le maître d'ouvrage de l'étude est l'Agence de l'Eau RMC, délégation de Besançon.

1.2. LES BUREAUX D'ÉTUDES

Les bureaux d'études en charge du travail sont :

- Le bureau Christian CAILLE, mandataire, 4 les Berrods, 39 150 Prénovel, représenté par M. Christian Caille et M^{elle} Isabelle Goudot, ingénieur hydrogéologue ;
- Le bureau IDÉES-EAUX, co-traitant, 20 rue Paul Gauguin, 39170 Saint-Lupicin, représenté par M. Guy Faure, et M^{elle} Jennifer Balestie, ingénieur hydrogéologue.

1.3. LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude correspond à la masse d'eau identifiée FRDG119 : calcaires jurassiques du seuil et des côtes et arrières-côtes de Bourgogne (Figure 1). Elle s'étend de Saint-Seine-l'Abbaye, au Nord, à Vauchignon, au Sud en passant aux abords de Dijon.

Il s'agit de la zone charnière séparant le Bassin Parisien et le Fossé Bressan (Figure 3), regroupant les régions de la Côte et Arrière-Côte, de la Montagne et du Seuil de Bourgogne.

Remarques : la zone d'étude concerne en partie les bassins de la Tille, Ouche et de la Vouge, ainsi que la nappe de Dijon Sud, qui ont fait l'objet d'études de détermination des volumes prélevables, pour ses secteurs identifiés en déséquilibre quantitatif liés aux prélèvements.

1.4. LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Dans la prospective d'assurer la pérennité sur le long terme au travers des aspects qualitatif et quantitatif des ressources pour la zone, l'étude a pour objectifs :

- D'identifier et de délimiter sur l'ensemble de la zone étudiée, les secteurs calcaires à faire valoir comme stratégiques pour l'alimentation en eau potable en distinguant formellement d'une part les ressources déjà exploitées et d'autre part les ressources à préserver pour les usages futurs en raison de leur potentialité, de leur qualité et de leur situation ;
- D'établir, pour chaque secteur identifié et suivant les données existantes, un bilan de leur situation en termes d'alimentation, de potentialité, qualité, vulnérabilité, risques en fonction de l'évolution des pressions d'usage et de l'occupation des sols mais aussi de leur statut actuel par rapport aux documents de planification, d'aménagement du territoire et d'urbanisme ;
- De proposer le cas échéant, suivant les situations rencontrées et le niveau des connaissances, les études ou analyses complémentaires à réaliser ;
- De proposer, les stratégies d'intervention, dispositions et prescriptions les plus adaptées pour la préservation des zones identifiées. Pour guider ses réflexions, une liste des dispositions de protection pouvant être préconisées selon les contextes sera mis à disposition du prestataire par l'Agence de l'Eau au début de l'étude ;
- De rechercher et de proposer les porteurs de projet qui pourront intervenir dans un deuxième temps pour la mise en œuvre des actions de préservation ou des études complémentaires.

1.5. PHASAGE DE L'ÉTUDE

L'étude se déroule en 3 grandes phases définies ainsi :

- Phase 1 : Pré-identification des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ;
- Phase 2 : Caractérisation des zones actuelles et futures pré-identifiées comme stratégiques et validation des zonages ;
- Phase 3 : Proposition de dispositions de protection et d'actions à engager pour la préservation des ressources désignées et identification des porteurs de projet pour leur mise en œuvre.

Ce document présente le travail réalisé en phase 1 : la démarche suivie, les critères de choix utilisés pour la pré-identification des ressources karstiques majeures et la délimitation de leur bassin d'alimentation.

1.6. NOTION DE RESSOURCES MAJEURES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Le SDAGE a établi une liste de masses d'eau souterraines recelant des ressources majeures à préserver pour assurer l'alimentation **actuelle** et **future** en eau potable. Ces ressources relèvent d'enjeux à l'échelle départementale ou régionale. Ce sont des ressources :

- Soit déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes pour les populations importantes qui en dépendent. Il s'agit alors de **ressources majeures actuelles** ;
- Soit faiblement ou non sollicitées actuellement. Ces ressources présentent de fortes potentialités et sont préservées grâce à une faible vulnérabilité et à un faible risque de pollution par les activités anthropiques. Ces ressources sont à conserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs à moyen et long terme. Il s'agit alors de **ressources majeures futures**

Le SDAGE demande aux services de l'état et à ses établissements publics, ainsi qu'aux collectivités intéressées, d'identifier et de caractériser, au sein de ces masses d'eau, les zones stratégiques à préserver pour la satisfaction des besoins actuels et futurs en eau potable. Il demande également de mobiliser les outils réglementaires pour protéger ces ressources.

Les secteurs à préserver seront intégrés au prochain SDAGE comme « zones de sauvegarde de la ressource AEP ».

2. GÉOLOGIE, HYDROGÉOLOGIE ET INTRODUCTION AU KARST

2.1. GEOLOGIE

2.1.1. Histoire géologique générale du massif Bourguignon

L'histoire géologique générale de la Bourgogne est présentée dans le tableau ci-dessous.

Les annotations Karst 1 et Karst 2 dans le tableau correspondent aux deux périodes de karstification au niveau du massif de Bourgogne. La formation du karst est plus explicitée dans le chapitre 2.2. Éléments clés pour comprendre le karst de Côte d'Or.

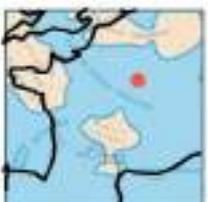
Ere	Syst.	Série	Age	Description	Illustration	
CENOZOÏQUE	Quaternaire			L'érosion s'achève - relief actuel.		
		PIOCÈNE	1,8	<p>FORMATION DES RELIEFS ACTUELS</p> <p>Deuxième phase de compression N110-120° au Pliocène avec la formation des Alpes. Le massif se compartimente via des failles de direction N-N40°. La structure générale monoclinale de la Bourgogne prend forme avec un pendage vers le SE. A l'Est une faille bordière met en relation le Jurassique et le plio-quaternaire de la Bresse.</p> <p>Phase de distention N120-130° avec l'ouverture du fossé brevaux et ébrévan. Le réseau de failles du massif de Bourgogne érode auvers des failles curtales et des grabens.</p> <p>A l'Éocène, phase de compression Nord-Sud majeure avec la formation des Pyrénées. Celle-ci est responsable des rejeux de grands accidents majeurs au niveau du socle hercynien N-N40°.</p>		
	MIOCÈNE	23,5				
	OLIGOCÈNE					
	ÉOCÈNE					
PALEOCÈNE						
MESOZOÏQUE	CRÉTACE	SUPÉRIEUR	96	<p>SUCCESSION DE TRANSGRESSIONS ET REGRESSIONS MARINES</p> <p>Au total, on note trois transgressions marines : une pendant le Trias - Jurassique et deux pendant le Crétacé. Celles-ci ont permis le dépôt sédimentaire (sables, graviers, argiles, ...) provenant des reliefs. La subsidence de ces dépôts (entassement des sédiments et consolidation) a formé le sous-sol meuble et calcaire de Bourgogne.</p> <p>Pendant le Crétacé, il y a eu deux périodes de transgression de la mer correspondant à la formation des argiles de la Champagne et des formations traçaises du Turonien. L'existence d'une "structure positive", sorte de haut fond hérité du socle, explique que les dépôts soient moins épais que dans le Jura par exemple.</p> <p>A la fin du Crétacé la mer se retire définitivement.</p>		
		INFÉRIEUR	135			
	JURASSIQUE	MALM	154	Fin Jurassique (-215 à -135 Ma) la mer recouvre toujours la Bourgogne. Celle-ci se retirera au Paléogène.		
		DOGGER	175	Au Jurassique moyen (-205 Ma), la transgression s'accroît et pénètre d'arrivage vers le bassin Parisien.		
		LIAS	200			
	TRIAS	SUPÉRIEUR	220	Au Trias moyen (-240 Ma) - Avancée de la mer venant des domaines germanique et alpin.		
		MOYEN	240			
		INFÉRIEUR	250			
	PALEOZOÏQUE	PERMIEN	LOPINGIEN	250	PENEPLAINE Erosion intense de la chaîne hercynienne formant une pénéplaine post-hercynienne.	
			GUADALUPIEN			
CISURALIEN			295			
PERMIEN		PENNSYLVANIEN		<p>OROGENESE HERCYNIENNE</p> <p>Mise en mouvement des différentes plaques composant la Terre, qui entraîne la surrection de la chaîne hercynienne de l'Europe Centrale à l'Amérique du Nord. Cette chaîne composée de roche plutonique, volcanique, métamorphique. On les retrouve actuellement en subsaisonnement de la Bourgogne et à l'affleurement au niveau du Morvan.</p>		
		MISSISSIPIEN	355			

Figure 2 : Histoire géologique de la formation du massif de Bourgogne

2.1.2. Contexte géologique actuel

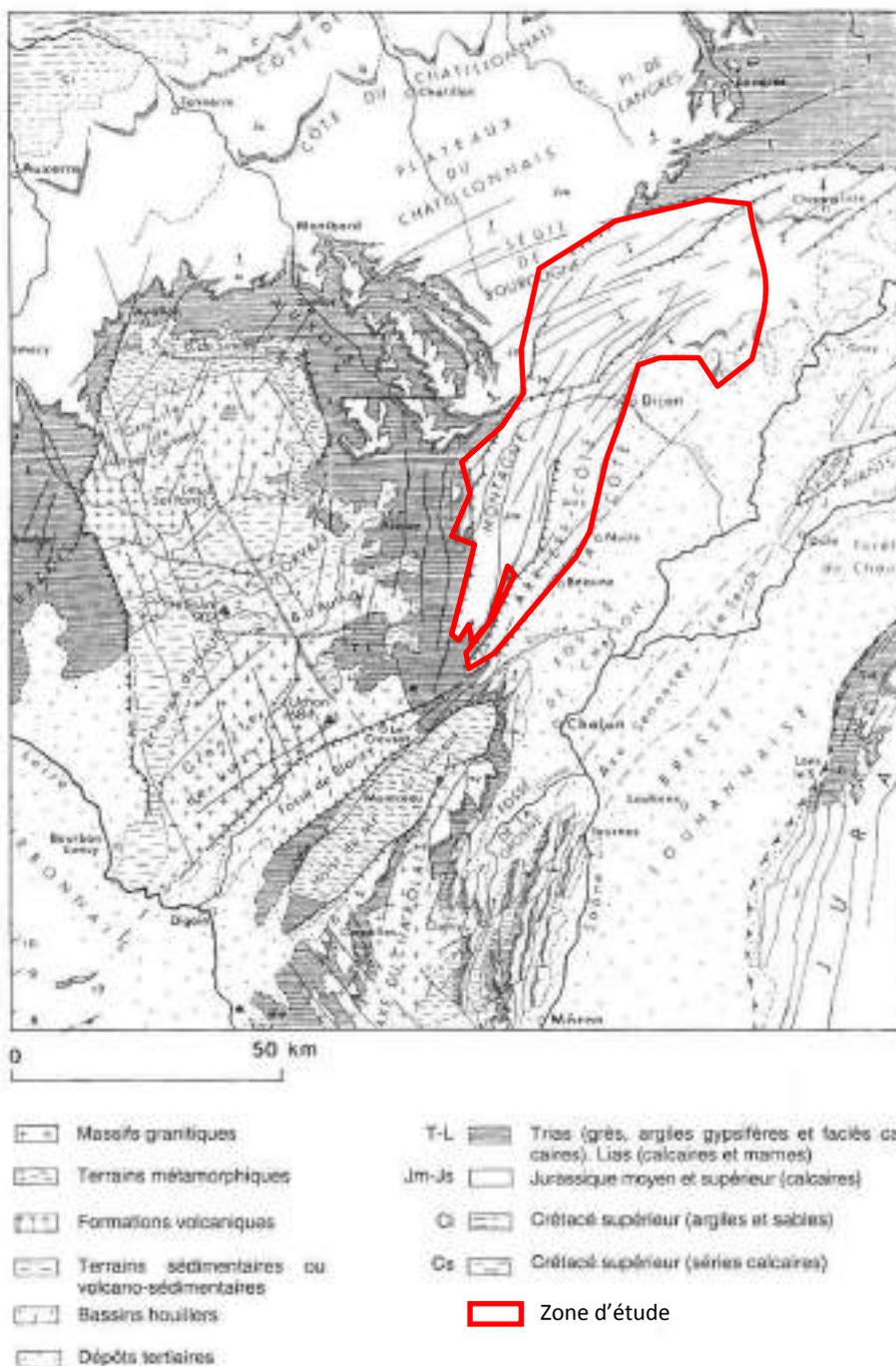


Figure 3: Schéma géologique de la Bourgogne. Région Naturelle (d'après P. Rat)

La zone d'étude appartient à l'ensemble dit des plateaux de Bourgogne.

Le Nord-Ouest de la zone correspond au flan oriental du Seuil de Bourgogne (Figure 3), région géologique qui sépare les pays de la Seine appartenant au Bassin Parisien de ceux de la Saône appartenant au Fossé Bressan. Il s'agit d'un bombement dissymétrique (Figure 4),

crystallin, surmonté de calcaires. Au niveau de ce seuil, on retrouve principalement les formations du Jurassique moyen au NW et du Jurassique supérieur sur la partie plus à l'Est. La structure de type monoclinale est compartimentée par de nombreuses failles avec un pendage général des couches vers le SE.

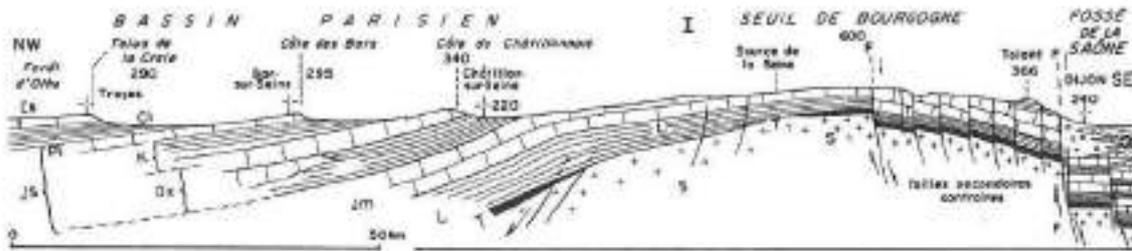


Figure 4 : Coupe géologique du Seuil de Bourgogne (P. Rat)

La partie Sud de la zone d'étude correspond à la région anciennement appelée Côte ou Côte d'Or, partie méridionale du Seuil de Bourgogne, qui s'étend entre l'Auxois à l'Ouest et le Fossé Bressan à l'Est.

Cette partie se divise en trois régions naturelles couramment définies dans la littérature comme la Montagne, l'Arrière-Côte et la Côte (Figure 5).

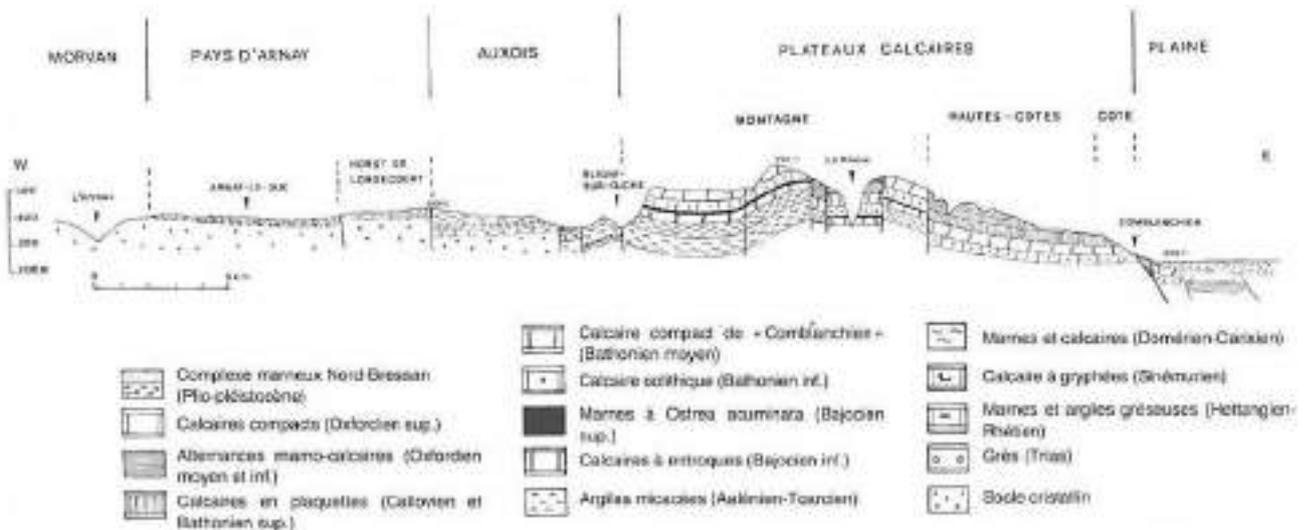


Figure 5 : Coupe de la Côte (INRA)

➤ La montagne

C'est une vaste région, constituée essentiellement de calcaires faillés du jurassique moyen, qui s'étend jusqu'au Nord de Dijon. Elle culmine entre 500 et 640 m. Elle est limitée à l'Est par la faille de Quémigny-Poisot/Bévy. Constituée presque exclusivement des calcaires du bathonien, elle est entaillée de combes profondes bordée de falaises. Les secteurs de Bouilland, Antheuil et Clavoillon se démarquent par la formation de profonds sillons argileux, couverts de prairie, creusés dans les argiles du Lias.

➤ L'Arrière-Côte

Cette région se situe à l'Est de la Montagne. Son altitude varie du Sud au Nord entre 400 et 600 m (vers Dijon). Tectoniquement abaissés (Figure 5) par rapport à la Montagne, les terrains rencontrés sont constitués des calcaires et marnes du Callovien et du Jurassique supérieur. Elle se décrit par des buttes séparées par de nombreuses combes sèches et des vallées drainées par des ruisseaux, dont le Meuzin, du Rhoin et le Raccordon.

➤ La Côte

La côte forme le rebord oriental des plateaux calcaires. Cette zone fortement fracturée, abaisse les terrains de l'arrière-cote jusqu'à la faille bordière, masquée en pied de Côte par les formations superficielles (Figure 6). D'après l'hydrogéologue M. P. Rat (Figure 7), elle peut être subdivisée en trois tronçons : la Côte de Nuits, la Côte des Pierres et la Côte de Beaune. Elle est composée essentiellement des calcaires du Comblanchien et du Callovien.

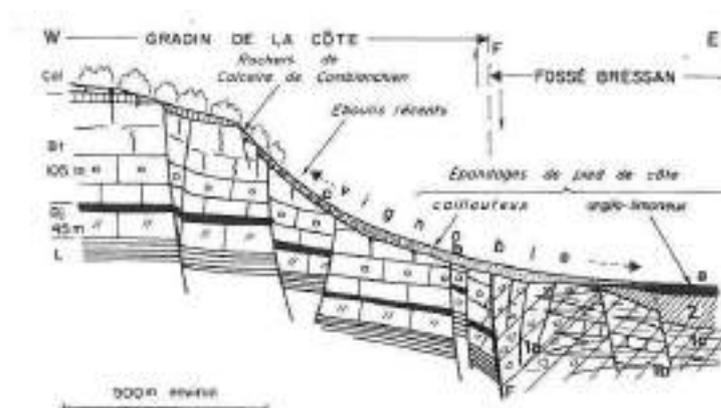


Figure 6 : Structure et morphologie de la Côte de Nuits (P. Rat)



Figure 7 : Façade de la Côte (P. Rat)

2.1.3. Litho-stratigraphie

La zone d'étude recoupe l'ensemble des calcaires du Jurassique inférieur au Jurassique supérieur. À partir des logs stratigraphiques et des descriptions renseignées dans les notices des cartes géologiques, un descriptif sommaire des différentes couches lithologiques rencontrées a été réalisé ci-après.

Les niveaux géologiques ont été abordés par rapport à leur potentiel de perméabilité. Ils ont donc été classés suivants trois ensembles :

- **Les niveaux perméables ou aquifères**

Niveaux géologiques susceptibles d'être un réservoir d'eau. Les niveaux rencontrés appartenant à cet ensemble sont :

- Les calcaires bajociens (30 à 40 m). Formés de calcaires à entroques, de calcaires variés (entroques, chailles, polypiers) et de calcaires bruns marneux ;
- Les calcaires bathoniens (90 à 120 m). Formés des calcaires hydrauliques et de Prémieux, de l'oolithe blanche, du Comblanchien et des calcaires grenus. D'après les données spéléologiques, de nombreuses rivières souterraines du Seuil de Bourgogne se développent dans les calcaires de Prémieux ;
- Les calcaires kimméridgiens inférieurs (50 m). Calcaires compact piquetés, les calcaires oolithiques de Bèze ;
- Les calcaires du Portlandien (25 à 40 m). Calcaire de Spoy, fin, compact ou à tubulures. La partie supérieure est discordante.

- **Les niveaux semi-imperméables**

Niveaux géologiques plus ou moins marneux laissant circuler lentement l'eau, mais qui donnent également naissance à des sources lorsque les calcaires se saturent.

- Les calcaires et les marnes du Callovien (35 à 50 m). Marnes à Digonella, calcaires à Digonella, Dalle nacré, oolithes ferrugineuses. Ensemble dont l'alternance marnes-calcaires rend cette série en partie imperméable, qui retarde les écoulements et qui, lorsque les calcaires se saturent, peut donner naissance à des écoulements temporaires ;
- Les marnes et calcaires de l'Oxfordien (70 à 120 m). Alternance de marnes et de calcaires à Pholadomia Lineata, calcaires fins, marnes à Pholadomya Cor.

- **Les niveaux imperméables**

Peu de niveaux sont réellement imperméables. Cependant, les sources les plus importantes, émergent au toit des niveaux les plus imperméables des marnes du Callovien, du Bajocien et du Lias.

- Les marnes du Lias constituent le substratum du réservoir karstique du Jurassique inférieur, le Bajocien (60 m). C'est le seul niveau réellement imperméable ;
- Les marnes bajociennes (5 à 10 m). Marnes à Ostrea acuminata. Elles donnent naissance à de nombreuses sources. Ce niveau n'est pas très épais, de ce fait la fracturation peut le rendre localement perméable.
- Les marnes calloviennes (5 m). Marnes à Digonnella. Elles ont un effet local d'écran et donnent naissance à la majeure partie des sources situées au sommet de la Côte et de quelques sources de la Montagne.

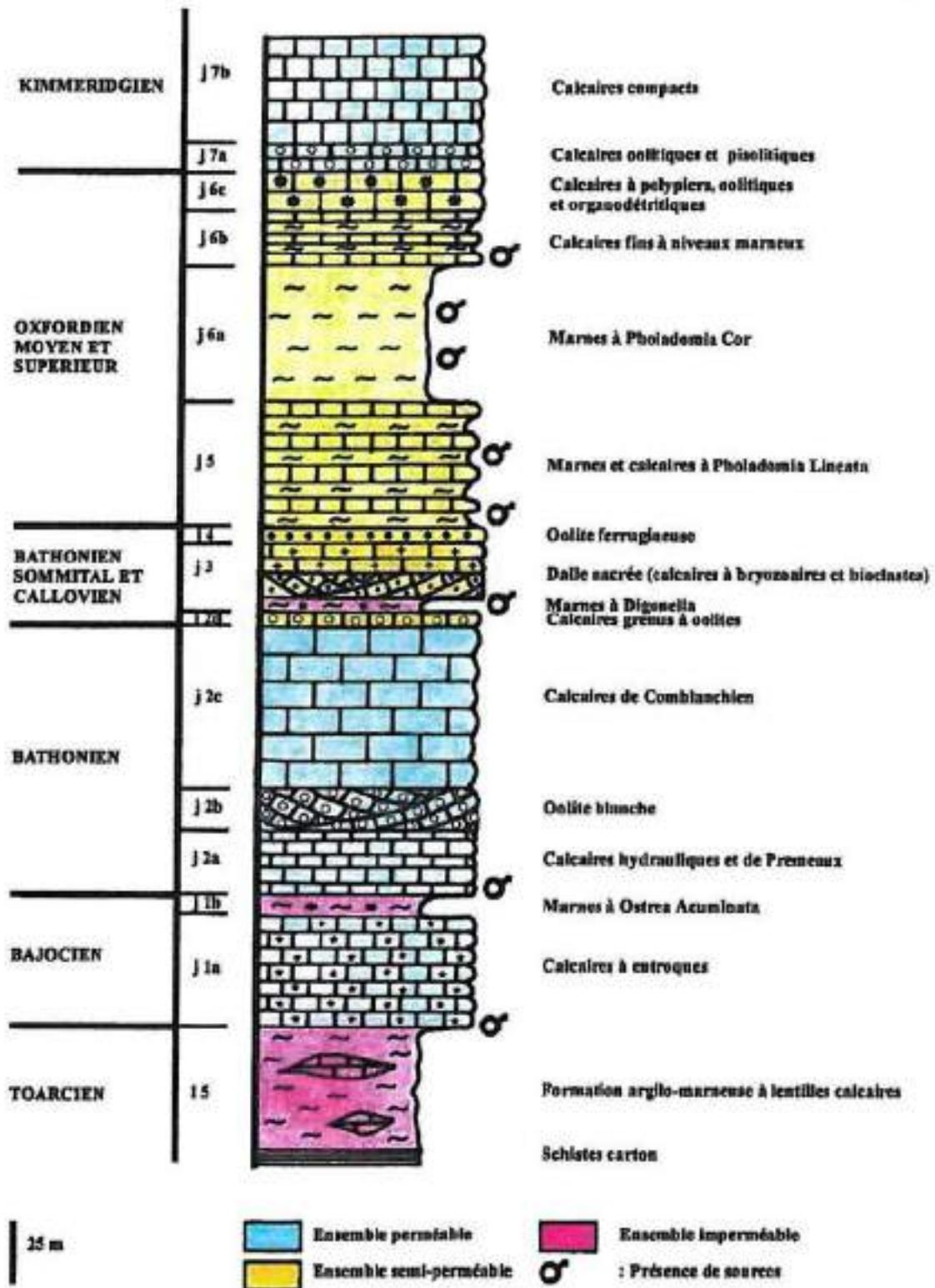


Figure 8 : Log stratigraphique extrait de la thèse de P. Corbier, illustrant la géologie de la partie Sud de la zone d'étude

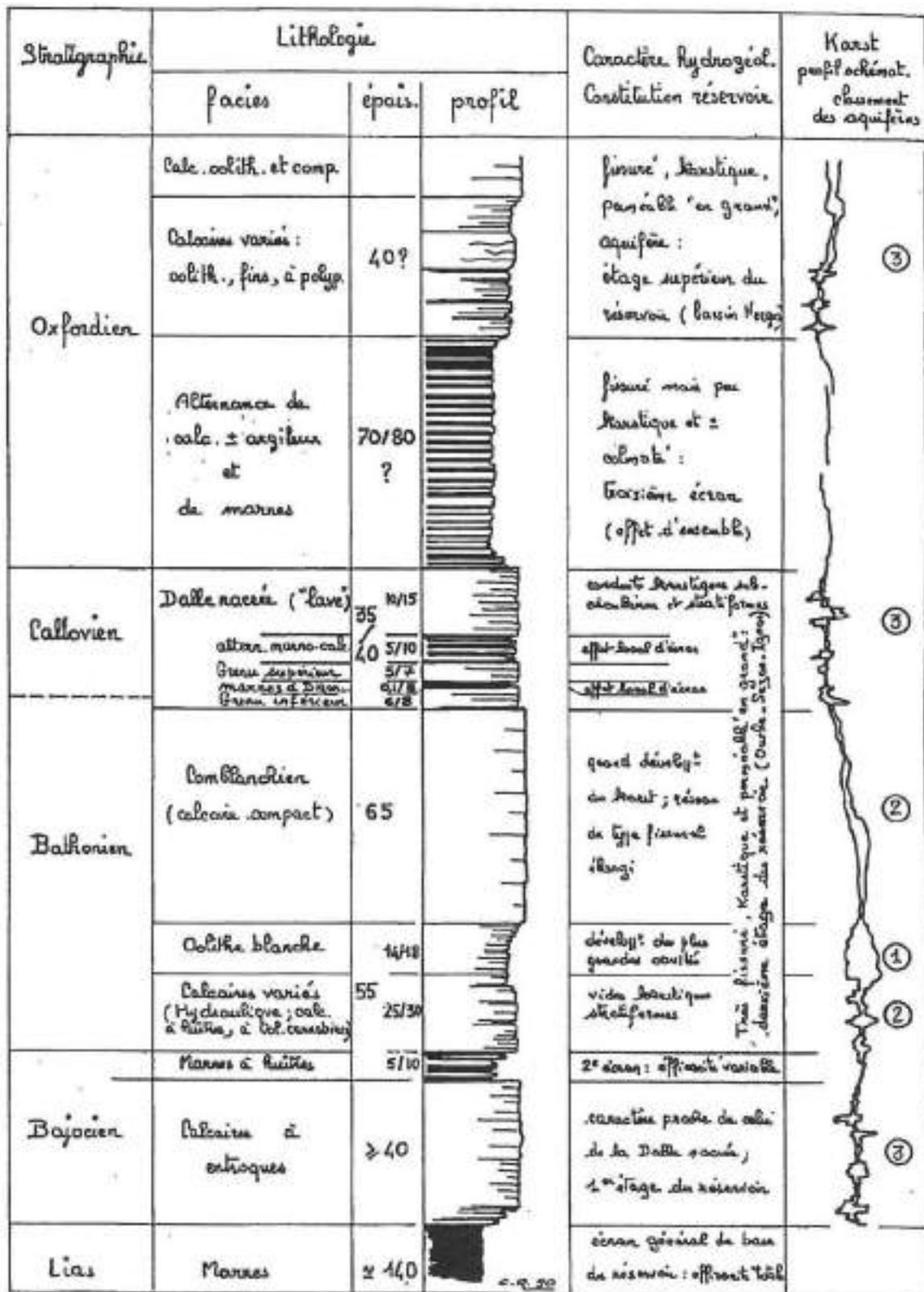


Figure 9 : Log stratigraphique du bassin du Suzon (BRGM, *Étude du bassin karstique du Suzon*, 1990)

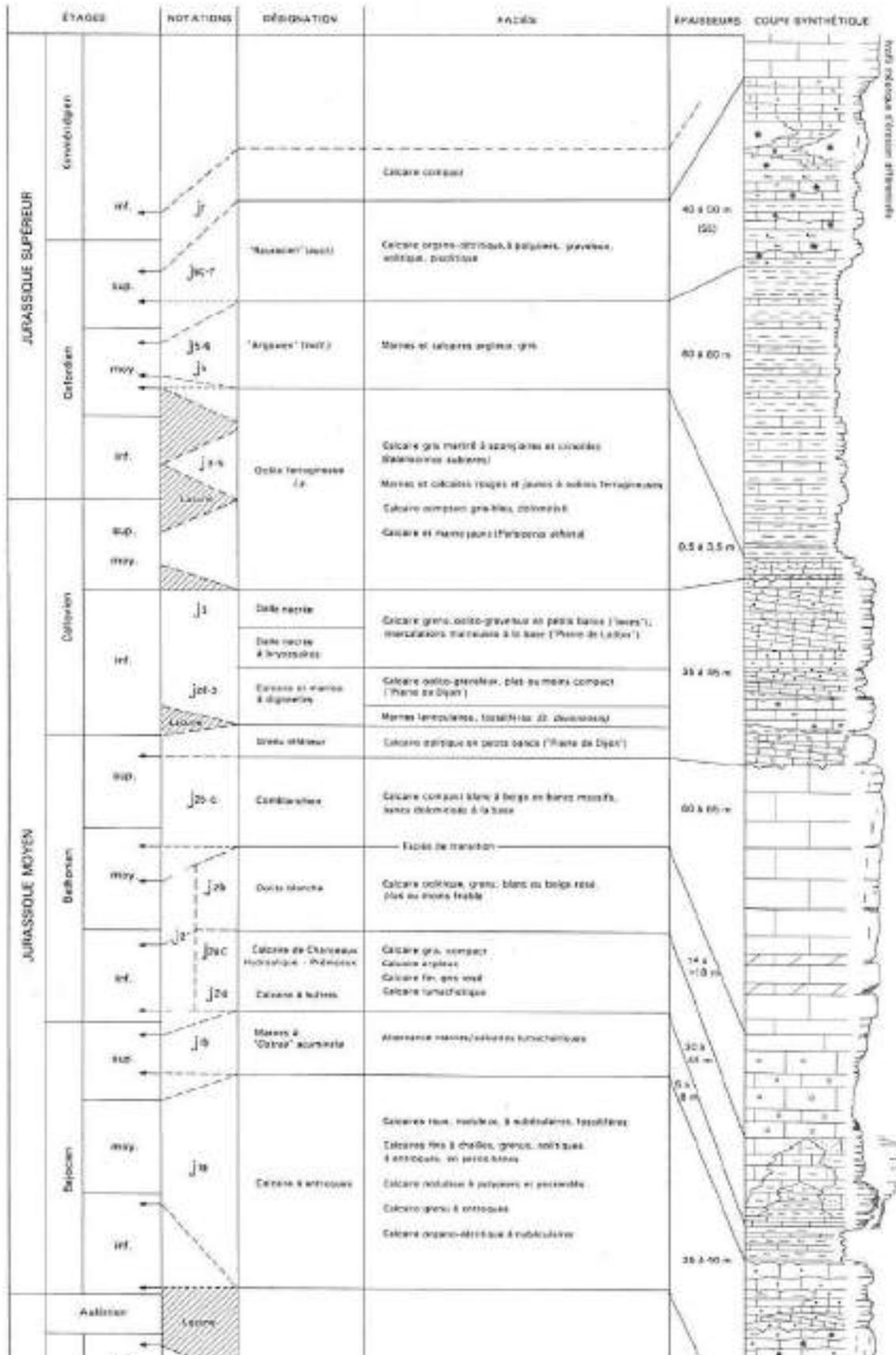


Figure 10 : Log stratigraphique extrait de la carte de Saint-Seine-l'Abbaye (BRGM), illustrant la géologie de la partie Nord de la zone d'étude

2.2. ÉLÉMENTS CLES POUR COMPRENDRE LE KARST DE COTE D'OR

2.2.1. Définition

« La rencontre de l'eau et du calcaire : Le passage répété de l'eau en surface et dans les fissures du calcaire entraîne la formation d'un paysage original appelé karst. Le terme de karst est issu d'une région de Slovénie, typique de ce type de paysage. Il résulte de processus particulier d'érosion (la karstification), commandés par la dissolution des roches carbonatées (calcaires et dolomies) constituant le sous-sol des régions concernées. C'est l'eau de pluies infiltrées dans les fissures de ces roches qui assure cette dissolution. L'eau acquiert l'acidité nécessaire à la mise en solution de la roche en se chargeant en gaz carbonique (CO_2) produite dans les sols par les végétaux et les bactéries. » (D'après Vincent Bichet et Michel Campy, dans « Montagne du Jura, Géologie et paysages », NEO-Editions 2008).

2.2.2. Les formes du relief karstique

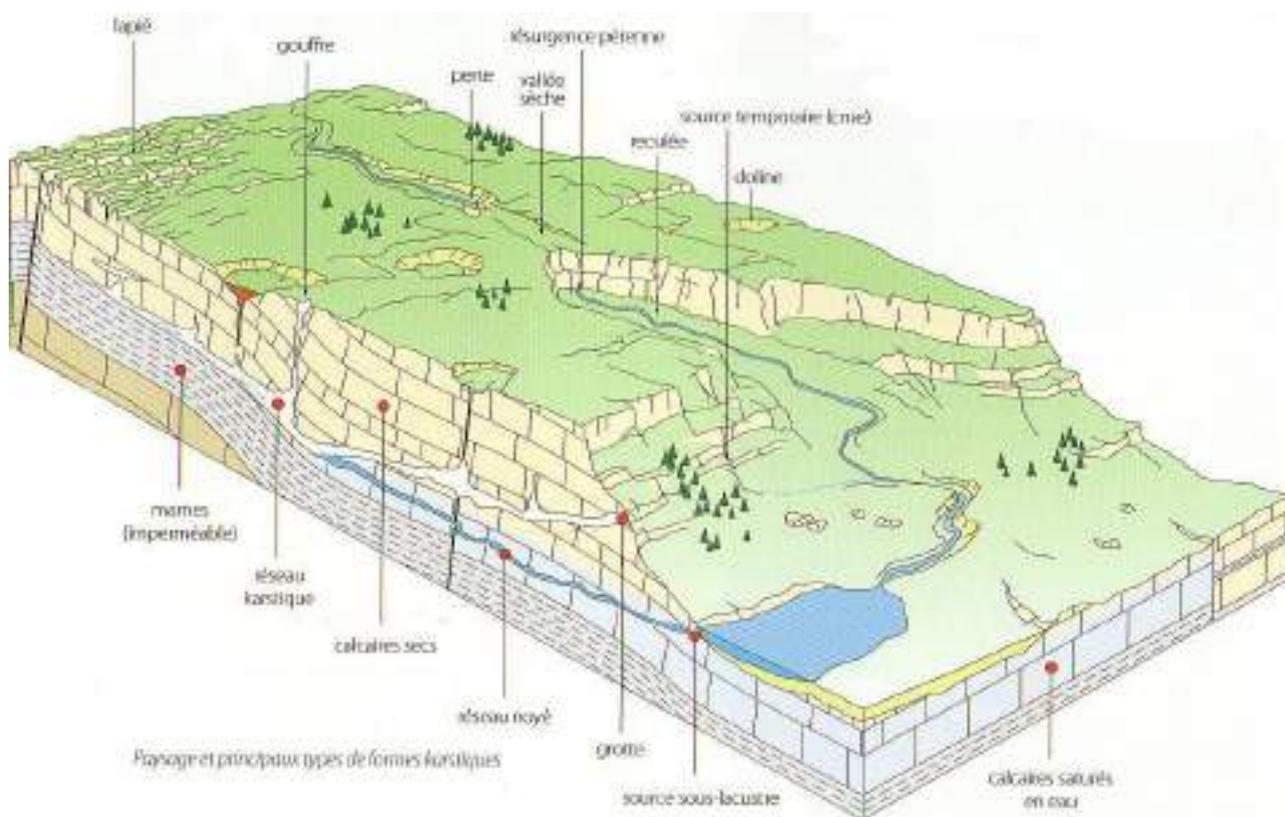


Figure 11 : Paysage et principaux types de formes karstiques (Dans « Montagne du Jura, Géologie et paysages », V. Bichet et M. Campy NEO-Editions 2008)

« La surface des plateaux est parsemée de reliefs originaux, sous forme d'affleurements de calcaires nus creusés de cannelures (lapiés), de dépressions fermées de petite taille (dolines)

ou plus vastes (poljés), de puits (avens) ouverts sur le réseau karstique profond, de vallées sèches...

Le sous-sol est creusé d'un réseau souterrain (endokarst) formé de salles, de puits, de galeries plus ou moins étroites, développés dans les zones les plus fracturées du massif calcaire et s'ouvrant en surface par des grottes dont certaines peuvent se visiter ».

2.2.3. Genèse des systèmes karstiques

➤ Architecture du karst

Les paramètres « passifs » liés aux caractéristiques géologiques initiales de la région conditionnent le développement d'un réseau karstique. La présence de marnes imperméables constitue des niveaux de base (aquiclude) des aquifères karstiques sur lesquels les écoulements pourront se concentrer. L'existence de vides liés à la fracturation autorise la circulation souterraine des eaux. Ces deux facteurs initiaux contribuent à la prédétermination des contours du système karstique.

➤ Potentiel de karstification

Les « conditions aux limites » du système karstique vont influencer le développement du réseau karstique. Il s'agit des conditions géographiques et climatiques : quantités d'eau météorique susceptibles de s'infiltrer, présence de sol et de végétation favorables à la dissolution du gaz carbonique (CO₂), gradient topographique et position du niveau de base (source).

Le potentiel de karstification se définit par le gradient topographique (dénivelé entre les surfaces de recharge et le niveau de base) associé à un pouvoir dissolvant des eaux (volume d'eau et CO₂). Il sera d'autant plus élevé que la différence d'altitude entre les surfaces de recharge (plateaux ou massifs calcaires) et l'exutoire (source) est grande, et que le volume des pluies et le développement de la végétation sont importants.

Les phénomènes d'érosion dans les conduits karstiques sont de 2 types :

- Chimiques par dissolution du calcaire dans des eaux chargées en CO₂.
- Mécaniques lorsque les vitesses d'écoulements sont rapides, des éléments solides (galets, graviers, sables) sont entraînés et usent mécaniquement la roche.

➤ Fonctionnement

Le karst est composé de 4 zones, du haut vers le bas (Figure 12) :

- L'épikarst qui concentre et stocke une partie des infiltrations depuis la surface.
- La zone vadose (non saturée) qui transfère les écoulements vers la zone noyée ou le soubassement imperméable (aquiclude). La circulation s'y fait verticalement.
- La zone épinoyée qui est la zone de battement de la nappe (variation du niveau de la nappe entre les périodes d'étiage et de crue).
- La zone noyée (saturée) en permanence.

Le modèle conceptuel présenté à la Figure 12 montre principalement l'existence d'une zone non saturée (vadose) où les écoulements se font verticalement, et d'une zone saturée (ou zone noyée) où les écoulements se font horizontalement. Ce qu'il faut retenir de ce schéma, c'est qu'une partie de l'eau d'infiltration circule rapidement par un système de fractures et de conduits suffisamment larges (quelques jours), mais qu'une autre partie circule lentement par un système de fines fissures (quelques semaines ou mois). C'est ce retard à l'infiltration qui assure la pérennité des débits aux sources karstiques.

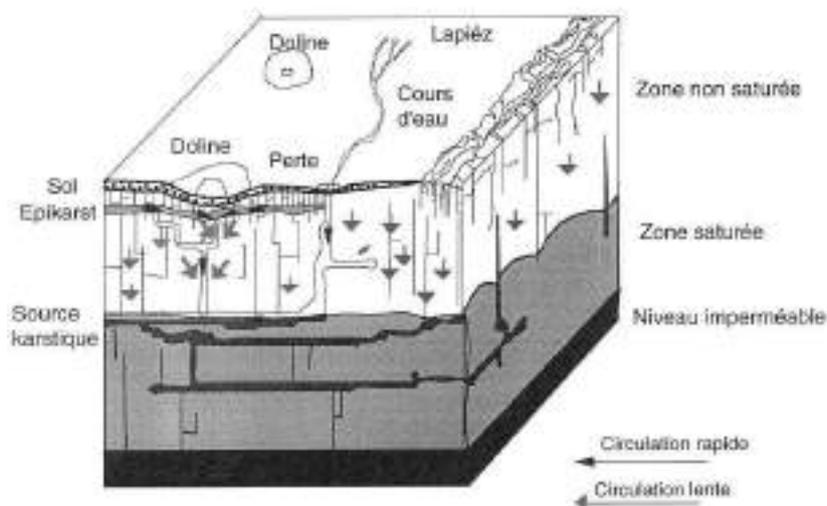


Figure 12 : Bloc-diagramme d'un modèle conceptuel du karst (D'après Doerfliger et Zwahlen 1995)

➤ Spéléogenèse

Les modèles d'organisation verticale des réseaux karstiques sont classés suivant leur position à l'intérieur du massif calcaire (D'après Philippe Audra, dans Grottes et karsts de France, Mémoires Karstologia, 2010) :

- Les réseaux juvéniles : une dépendance temporelle (Figure 13). La surrection des massifs calcaires puis le décapage des couvertures imperméables exposent l'aquifère fissuré qui commence à se karstifier. Initialement, la surface piézométrique présente un fort gradient donnant un réseau incliné au profil tendu. Le conduit initial, souvent préservé en plafond, se forme en régime noyé, puis s'élargit par surcreusement torrentiel en petits puits, méandre et canyons. Le réseau juvénile correspond à la phase initiale de la plupart des gouffres.
- Réseau perché : la contrainte géologique. Quand le toit du soubassement imperméable se trouve au-dessus du niveau de base, l'aquifère est perché, sans zone noyée notable. L'eau traverse verticalement le calcaire en puits et méandres, elle est collectée dans un drain au contact de l'aquiclude, puis émerge au milieu du versant, souvent au fond d'une reculée karstique, on parle dans ce cas d'émergence jurassienne. L'érosion mécanique peut agrandir rapidement la section du drain pour la transformer en une vaste galerie ébouleuse.
- Réseau dépendant du niveau de base. Lorsque l'aquifère se prolonge sous le niveau de base, le karst est barré à l'aval par un écran imperméable. L'émergence se dispose au niveau de base, elle détermine la position de la surface piézométrique dans le massif. Le drain collecteur s'établit au toit de la zone noyée, selon le cheminement le plus court minimisant les pertes de charge.
- Réseau de la zone épinoyée dit en montagnes russes : une recharge irrégulière. Los crues, l'eau ennoie les tubes en montagnes russes. La montée de l'eau peut activer des émergences de trop-pleins. En phase de décrue et à l'étiage, les tubes se dénoient et l'eau circule par de petits conduits en zone noyée. La hauteur des boucles dépend de l'ampleur verticale de la zone épinoyée, donc de l'importance des mises en charge, et finalement de la brutalité des crues.
- Drains de surface piézométrique : une recharge régulée. Au contraire, lorsque les crues sont peu importantes, l'eau s'écoule régulièrement au toit de la zone noyée, où se développe un drain très proche de la surface piézométrique : la galerie est partiellement inondée en longs bassins, la pente est faible, les crues peu marquées. Le régime d'écoulement est régulé par le filtre des couvertures semi-perméables (rôle de tampon) qui étalent dans le temps le transfert (infiltration lente des eaux de pluies). Dans un karst dépendant du niveau de base, le changement de position du niveau de base influence directement celle de la surface piézométrique, et donc du collecteur.

- **Réseaux étagés.** L'enfoncement de la vallée génère la formation d'un nouveau drain, sous le drain existant, en rapport avec la nouvelle position du niveau de base. L'ancien drain et l'ancienne émergence sont alors abandonnés et se comblent partiellement de sédiments et de concrétions pour constituer un « étage fossile ». Perché au milieu de la zone vadose, l'ancien drain est recoupé par des puits d'invasion raccordés au drain actif.
- **Réseaux envoyés.** Lors d'une remontée du niveau de base, les drains sont envoyés en profondeur. Certains sont colmatés, mais les axes principaux les plus actifs continuent d'assurer l'essentiel du drainage du massif. Un conduit vertical se met alors en place et draine les eaux vers la nouvelle position du niveau de base, formant une émergence vauclusienne.

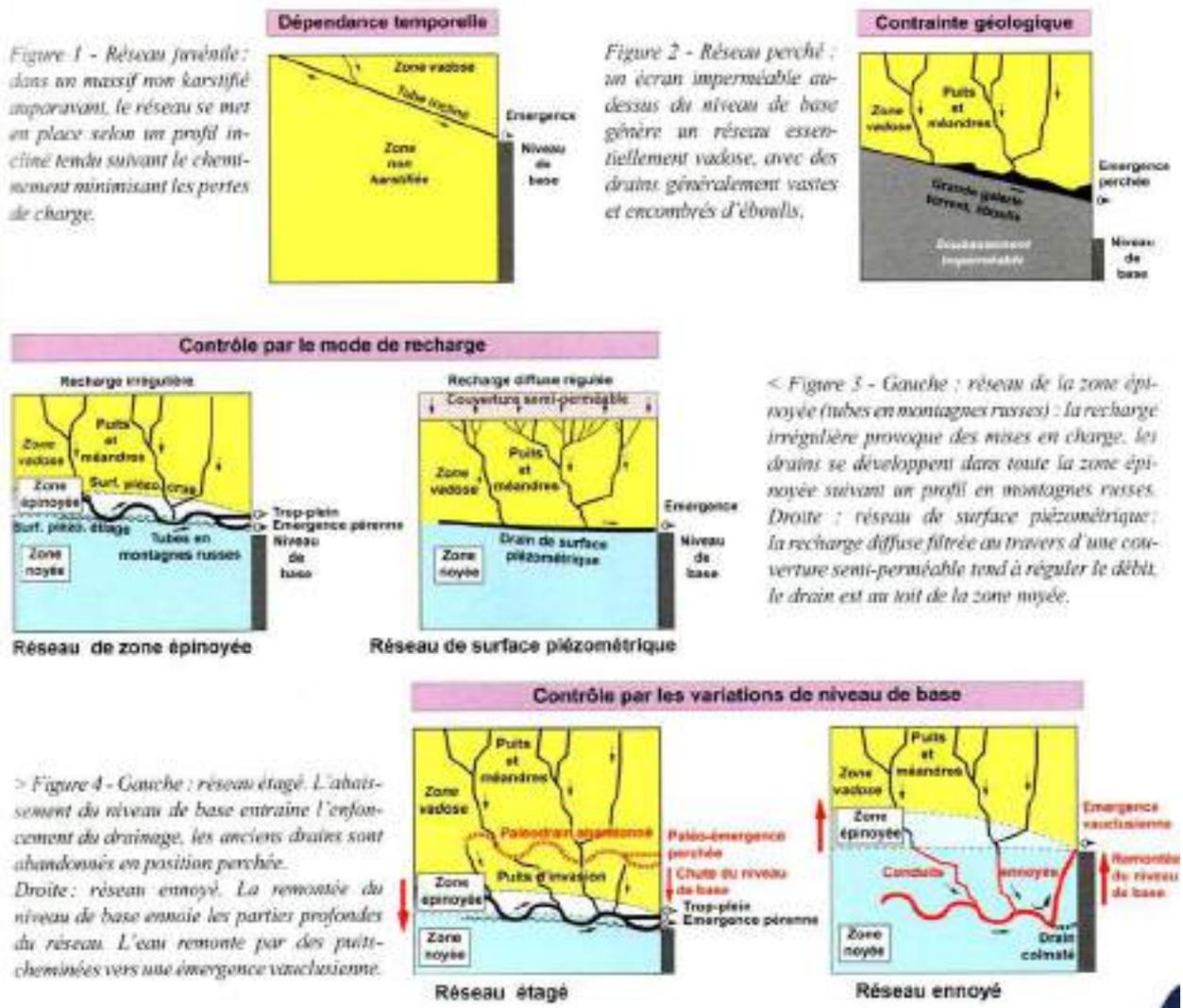


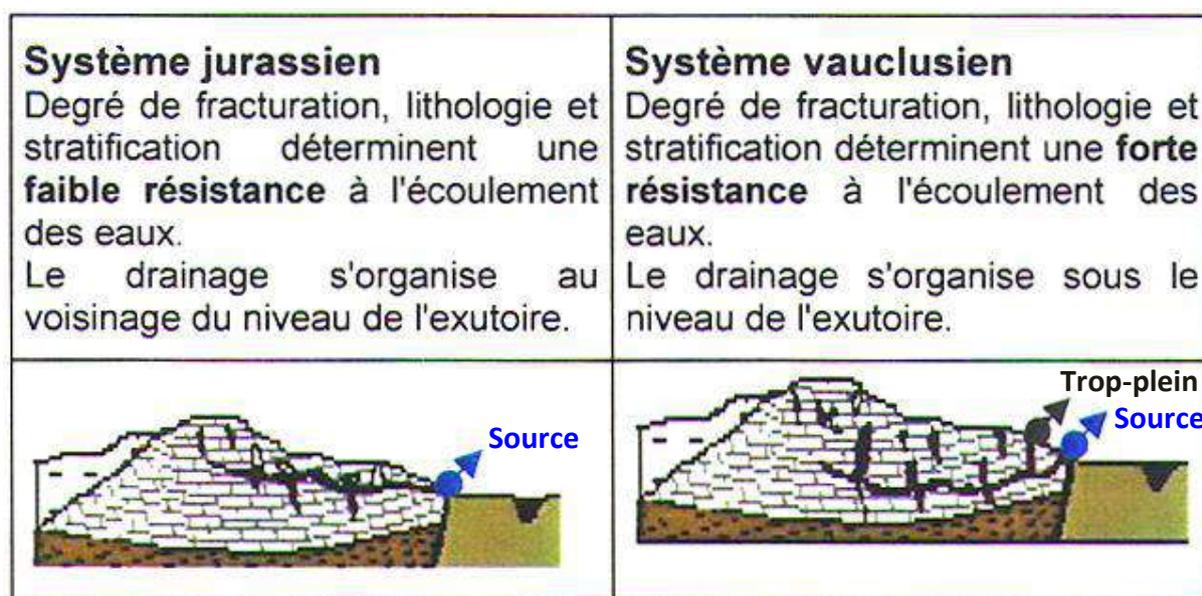
Figure 13 : Modèle de spéléogénèse (D'après Philippe Audra, dans « Grottes et karsts de France », Ed. Karstologia Mémoires, 2010)

2.2.4. Typologie

Les systèmes karstiques jurassiens ou vaclusiens caractérisent 2 types de développement du réseau karstique, qui dépendent de la géologie locale (lithologie, fracturation). La Figure 14 montre 2 coupes schématiques pour les 2 systèmes où sont représentés les exutoires, source pérenne ou source temporaire (trop-plein) ; le réseau karstique et le niveau d'eau en basses eaux.

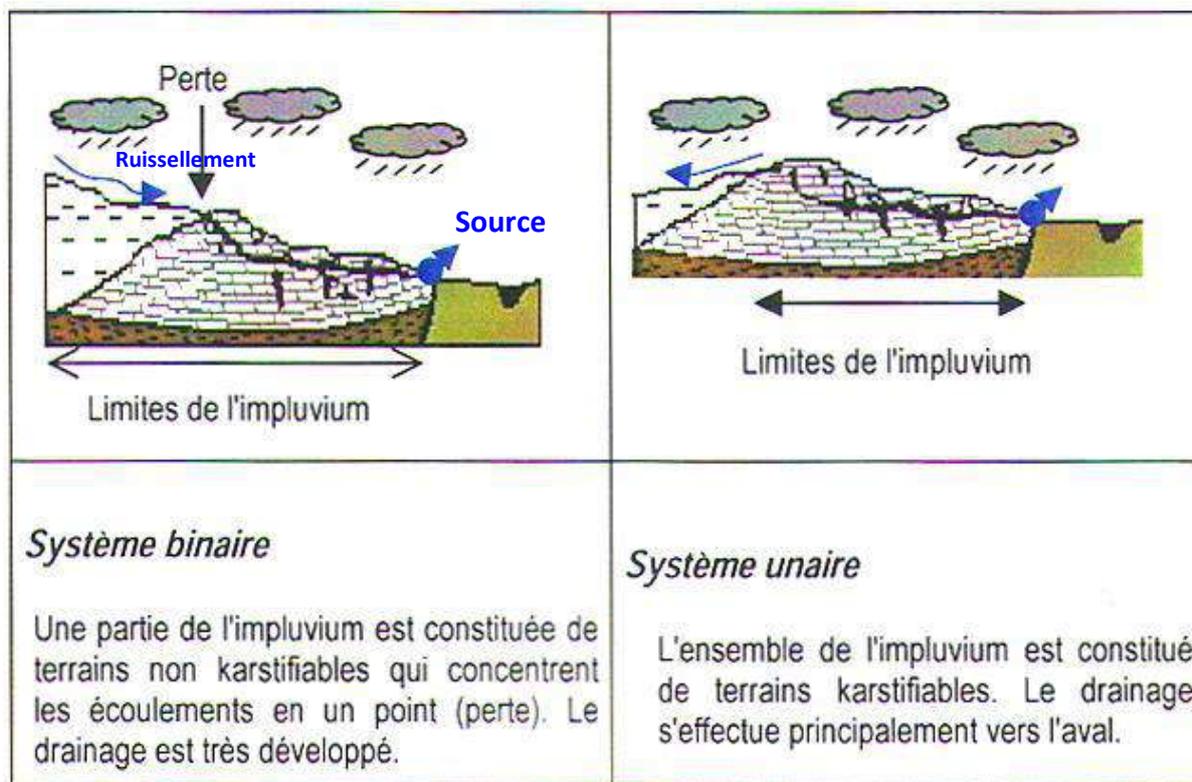
Sur le secteur d'étude qui nous préoccupe, les 2 types de systèmes sont présents avec une prédominance pour le système jurassien.

Figure 14 : Systèmes karstiques jurassien et vaclusien (D'après Marsaud 1996)



Les systèmes unaires ou binaires (Figure 15) caractérisent le mode de recharge de l'aquifère karstique par les pluies sur le bassin versant. Dans le système unaire, l'impluvium, c'est-à-dire la surface de recharge par les pluies synonyme de bassin versant, est entièrement occupé par des affleurements calcaires. Dans le système binaire, il comporte en plus des affleurements calcaires, des zones imperméables (marnes) qui drainent les eaux en surface vers des pertes situées au contact avec les calcaires.

Figure 15 : Système de fonctionnement du bassin versant



2.2.5. Formation du réseau karstique de Bourgogne

D'un point de vue général, le réseau karstique de Bourgogne ne présente pas beaucoup d'indice de surface, du moins pas comme les autres massifs karstiques tel que le Jura par exemple. Il est possible d'observer deux systèmes de fonctionnement différents :

- Au Nord du Meuzin : une zone caractérisée par la présence de nombreuses vallées sèches, un réseau hydrographique peu dense, de nombreuses pertes dont certaines au niveau des principaux cours d'eau (Ouche, Suzon...).
- Le secteur méridional : une zone avec un réseau hydrographique plus dense et des indices en surface plus nombreux (dolines, gouffres,...).

Les réseaux karstiques de Bourgogne ont été formés à des périodes différentes :

- Le réseau principal du grand karst s'est formé au **Mio-pliocène** (karst 1, Figure 2) grâce à la surrection du seuil de Bourgogne et à l'abondance d'eau. Le karst suit la direction des fractures, ce qui implique que leur formation est postérieure à la dernière phase tectonique, soit à l'Oligocène. Toutefois, une seconde hypothèse concernant le jeu des failles, avance qu'elles auraient pu jouer avant l'Oligocène et donc que la karstification aurait débuté plus tôt ;
- Le deuxième réseau correspond aux grottes dites cutanées dont l'extension est plus réduite et parallèles au versant. D'après la bibliographie, leur développement daterait du **périglacière**, alors qu'au niveau des autres massifs calcaires le

permafrost empêchait l'approfondissement et le développement des galeries. Cependant, une seconde hypothèse est émise sur la période de création de ce réseau. La formation de ces « grottes » serait plus ancienne, leur présence en surface serait due au décapage des formations géologiques sus-jacentes par l'érosion. Ce type de réseau n'est pas observé au niveau des autres massifs karstiques.

De façon générale, les cavités sont plus développées au niveau de la Montagne dans les calcaires du Bathonien et Comblanchien par le biais d'une fracturation importante et d'un gradient hydraulique assez fort.

3. BASE DE DONNÉES « POINT D'EAU »

3.1. FONCTIONNEMENT

Une base de données (BDD) permet de gérer un grand nombre d'informations de nature différente (texte, nombres, images, calculs, graphiques...). La recherche, le tri, la sélection, les liens entre données sont aisés à réaliser. La mise en forme des informations et leurs éditions sont très souples.

La représentation spatiale de données géographiques est possible en associant la base de données à un Système d'Informations Géographiques (SIG).

La base de données « points d'eau » a été créée sous ACCESS, qui fait partie de la suite Microsoft Office.

Elle a été renseignée tout d'abord en agglomérant des données issues de bases de données existantes, il s'agit de :

- SISE-Eaux de l'ARS qui gère le suivi sanitaire des eaux captées pour l'alimentation en eau potable, ainsi que le statut réglementaire des captages (périmètres de protection, autorisation de prélèvement) ;
- La BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères), qui est le référentiel hydrogéologique à l'échelle du territoire national ;
- L'inventaire des traçages en Bourgogne par la DREAL et le BRGM ;
- La BSS, regroupant les données de la Banque du Sous-Sol, gérées par le BRGM ;
- Le réseau de surveillance des eaux souterraines ADES points qualimétriques et/ou quantimétriques ;
- La base « redevance » de l'Agence de l'Eau RMC qui comptabilise les prélèvements d'eau dans le milieu naturel ;
- L'INSEE pour les données concernant la population.

Des informations nécessaires à l'étude viennent compléter les données précédentes. Il s'agit de données qui concernent la géologie, les sources, les débits, les bassins versants, les forages. Ces données ont été renseignées à partir de la consultation des données de la BDD « Infoterre » et des études locales (dossiers de périmètres de protection des captages consultables à l'ARS, Études hydrogéologiques disponible à la DREAL, publications BRGM, cartes géologiques), ainsi qu'à partir des connaissances en interne que nous avons de la zone d'étude.

3.2. STRUCTURE

La BDD est construite autour de la notion de « points d'eau » qui désigne des exutoires naturels (sources) ou artificiels (forages et puits) captés, abandonnés ou non captés.

La notion d'unité de gestion (UGE) constitue un autre accès à la base de données pour les points d'eau captés. La gestion de l'eau potable repose sur les UGE auxquelles sont associés un ou plusieurs captages.

UGE et UDI de la base SISE-Eaux de l'ARS :

UGE (unité de gestion) et UDI (unité de distribution) sont deux notions importantes dans le fonctionnement de l'alimentation en eau potable des collectivités. Elles sont utiles pour gérer le contrôle sanitaire dans les réseaux par les ARS départementales (base SISE-EAUX).

L'UGE désigne le gestionnaire de l'alimentation en eau potable, c'est le propriétaire des installations, le responsable légal de la distribution, il correspond à une collectivité : commune, syndicat des eaux, communauté de communes.

L'UDI désigne au sein d'un réseau, un secteur où l'eau distribuée est la même (qualité identique). Cette distinction est utile lorsqu'une UGE exploite plusieurs ressources en eau distribuées à partir de différents points du réseau. Une UDI peut correspondre à une ressource ou à un mélange de plusieurs ressources, elle inclut le type de traitement appliqué aux eaux captées. Le schéma classique d'une UDI est un ou plusieurs captages, un traitement puis un réseau de distribution. Cette notion permet aux ARS de gérer les points de prélèvement du contrôle sanitaire.

Le plus souvent, UGE et UDI se confondent surtout dans le cas des petites collectivités.

Une UGE peut contenir plusieurs UDI. Par exemple le Syndicat d'adduction des Hautes Côtes exploite 2 ressources : la source de la Fontaine de la Douée et la source de Chevanne, chacune est dotée d'une station de traitement, il y a donc 2 qualités d'eau distinctes distribuées dans des secteurs de réseau différents correspondant à 2 UDI.

Une UDI peut contenir plusieurs UGE.

Une UDI peut être partagée entre plusieurs UGE. Par exemple la source de Morceuil est exploitée par la ville de Dijon mais alimente également le SIAEP de Dree.

Dans le cadre d'interconnexions, les limites des UDI deviennent plus floues avec des mélanges d'eaux de qualités différentes dans les réservoirs ou au sein même du réseau.

Les limites des UDI sont évolutives, elles ne sont pas nécessairement associées à une population stable.

Dans la création de la base de données « points d'eau », nous avons privilégié l'approche par UGE dont les contours et le statut sont mieux définis. L'existence des UDI est prise en compte dans l'interprétation des analyses sur l'eau distribuée.

Les informations dans la BDD sont agencées par thèmes correspondant à des onglets accessibles sur l'interface de saisie des données :

- Points d'eau ;
- Géologie_hydrogéologie ;
- Mesures ;
- Analyses sur l'eau brute ;
- Gestion de l'eau ;
- Localisation ;
- Documentation.

Le contenu de ces différents onglets est présenté sur les figures suivantes.

Les différents thèmes sont renseignés pour tous les points d'eau, sauf la localisation sur carte topographique qui ne concerne que les points d'eau définis comme « structurant » ou « remarquable » dans le cadre de cette étude (voir §6 pour les critères de tri des points d'eau).

Ces thématiques sont présentées dans les fenêtres ci-dessous qui correspondent aux formulaires de saisie des informations. Chaque information correspond à un « champ » de la base de données. Certains champs ont été renseignés à partir des bases de données existantes, c'est le cas par exemple pour les « volumes prélevés », les « analyses sur l'eau brute », la « gestion de l'eau ». La validité de ces données a été cependant vérifiée.

Les autres champs ont été renseignés manuellement à partir des documents disponibles, les documents consultés sont les suivants :

- Dossiers de mise en place des périmètres de protection, ces documents constituent la source principale des informations sur les captages. La grande majorité des captages ont fait l'objet d'études hydrogéologiques et/ou de dossiers techniques sous forme de « dossier préliminaire à la consultation de l'hydrogéologue agréé ». Ces dossiers ont été systématiquement consultés à l'ARS de Côte d'Or ;
- Cartes géologiques ;
- Thèses régionales ;
- Monographies et synthèses dans des publications ou des rapports d'études consultés au BRGM et à la DREAL.

Identifiant: 21000257 Nom: S. DE ROCHOTTE Bassin d'étude: BE-Caille
Commune d'implantation: Villars-Fontaine IRE: BIEUX SAINT GEORGES

Point d'eau | Géologie / Hydrogéologie | Mesures | Analyse | Gestion de l'Eau | Carte de localisation | Documentation

Identification

Département: [] Bassin d'étude: BE-Caille
Identifiant Point d'eau: 21000257 Code SDC: 0330360620
Code SDC DAUX: 21000257 Code IRE: 011369603
Nom du point d'eau: S. DE ROCHOTTE
Commune d'implantation: Villars-Fontaine
Coordonnées Lambert 93
X: 84307 Y: 867243 Altitude: 170

Caractéristiques

Métier DOK Code: source Mode citation: Capte N° Emergence: 1

Classification

Aquifère: Jura Point d'eau Structurel: Ou
Commentaire: Porte une ressource structurante actuelle avec Regier
Affilié ressource juridique majeure: []
Commentaire: []

Abandonné

Cause abandon: []
Commentaire: []

Figure 16 : Onglet « Point d'eau »

Identifiant: 21000257 Nom: S. DE ROCHOTTE Bassin d'étude: BE-Caille
Commune d'implantation: Villars-Fontaine IRE: BIEUX SAINT GEORGES

Point d'eau | Géologie / Hydrogéologie | Mesures | Analyse | Gestion de l'Eau | Carte de localisation | Documentation

Géologie

Niveau: source Degré: Calcaires
Commentaire: La base d'alimentation est certainement lié à celui de la source Regier. L'estimation de 80 km³ est indiquée pour les deux sources et englobe les bassins de deux nœuds (Plexus et l'Arrière) qui se perdent. Une étude SSC est actuellement en cours.
P. Carlier: "Sources de trop-plein" alimentées par des réserves situées à des altitudes nettement plus importantes que les chutes de "pente" un réseau karstique moins développé"

Hydrogéologie

Niveau d'occurrence: Département Niveau d'eau: PR_DO_118
Système juridique: Arrosés Entité hydrogéologique ECRAN: SOUFIE

Superficie BR

Créés pédoquels: 90 ha Capacité des terres: - Mésocté
Calés ou alluvions: [] ha Typologie: Type 1

Figure 17 Onglet « Géologie/Hydrogéologie »

Identification des ressources majeures de l'aquifère des calcaires jurassiques du Seuil et des Côtes et Arrières-Côtes de Bourgogne – Rapport de phase 1

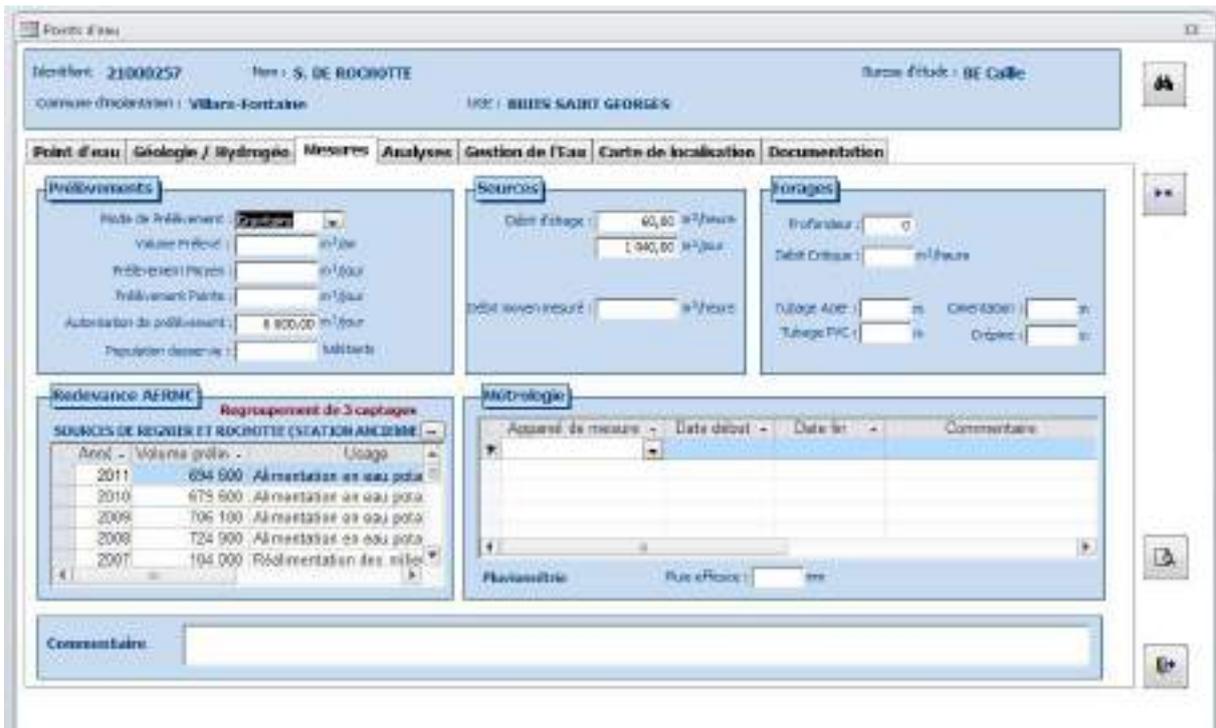


Figure 18 : Onglet « Mesures »



Figure 19 : Onglet « Analyses »

Identification des ressources majeures de l'aquifère des calcaires jurassiques du Seuil et des Côtes et Arrières-Côtes de Bourgogne – Rapport de phase 1

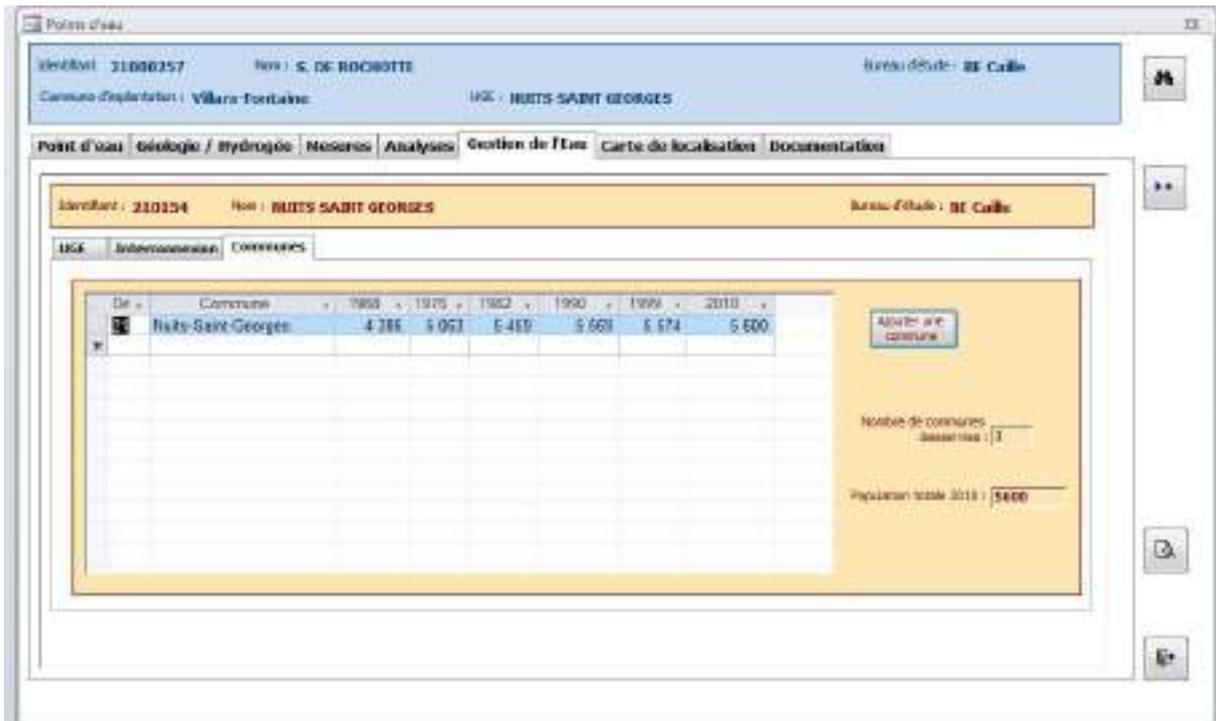


Figure 20 : Onglet « Gestion de l'eau »

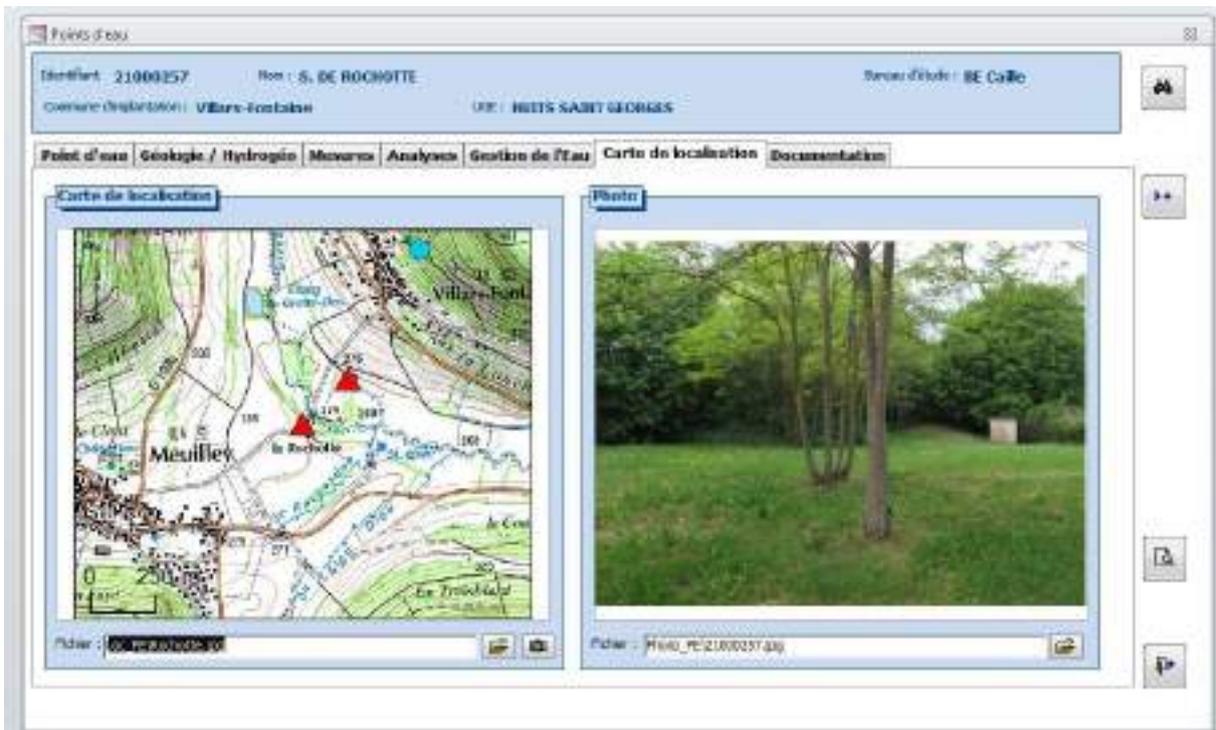


Figure 21 : Onglet « Carte de localisation »

Identification des ressources majeures de l'aquifère des calcaires jurassiques du Seuil et des Côtes et Arrières-Côtes de Bourgogne – Rapport de phase 1



Figure 22 : Onglet « Documentation »

Les points d'eau de la base de données se répartissent comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Type		KARST		MIXTE	Total
Captages AEP	Sources	91	107		91
	Forages / Puits	16		11	27
Points d'eau à usage non AEP	Sources	49			49
	Forages / Puits	40			40
Captages Abandonnés	Sources	17	19		17
	Forages / Puits	2			2
Total		215		11	226

Figure 23 : Tableau récapitulatif du nombre et type de points d'eau dans la zone d'étude

Il y a au total 226 points d'eau recensés dans la base de données. Les ensembles de points identifiés sont les suivants :

107 points d'eau sont des captages « karstiques » en exploitation (majoritairement des sources (85 %) mais également quelques forages). Ces captages sont alimentés par des circulations dans des calcaires pouvant être karstifiés (réseau de conduits karstiques) ou fissurés.

19 points d'eau sont des captages « karstiques » abandonnés pour des raisons diverses : mauvaise qualité des eaux, rationalisation de l'exploitation du réseau, captage non protégeable, débit trop faible...

49 points d'eau sont des sources karstiques non captées, il s'agit de toutes les autres sources répertoriées sur le secteur, inventoriées à partir de la base BSS complétée des informations bibliographiques. Celles-ci sont plus ou moins renseignées (Données de débit,...) selon leur productivité et leur intérêt géologique et spéléologique.

40 points d'eau sont des forages/puits à usage non AEP, il s'agit pour la majorité d'ouvrages utilisés pour l'agriculture. C'est pourquoi, ils ne sont pas intégrés dans le tri des points d'eau. Cependant, les informations, qu'ils apportent, serviront pour l'identification des ressources karstiques.

11 forages / puits captés ont une alimentation mixte par le karst et par une nappe alluviale. La part d'alimentation de chacun n'étant pas défini, il a été décidé de les retirer de l'étude. Dans ces ouvrages mixtes, quatre puits présentent des débits critiques de 45 à 80 m³/h et deux présentent un débit critique très important de 300 (Puits de Mirvelle) et 600 m³/h (Puits du Pré des Bœufs). Du point de vue des prélèvements actuels, les puits les plus

sollicités sont le puits de Mirvelle et le puits de Selongey avec respectivement 372 000 m³/an et 280 800 m³/an, ce qui correspond à une population d'environ 4 200 et 2 400 habitants. Le puits du Pré des Bœufs présente une capacité importante, mais n'est pas autant sollicité par les prélèvements d'eau AEP.

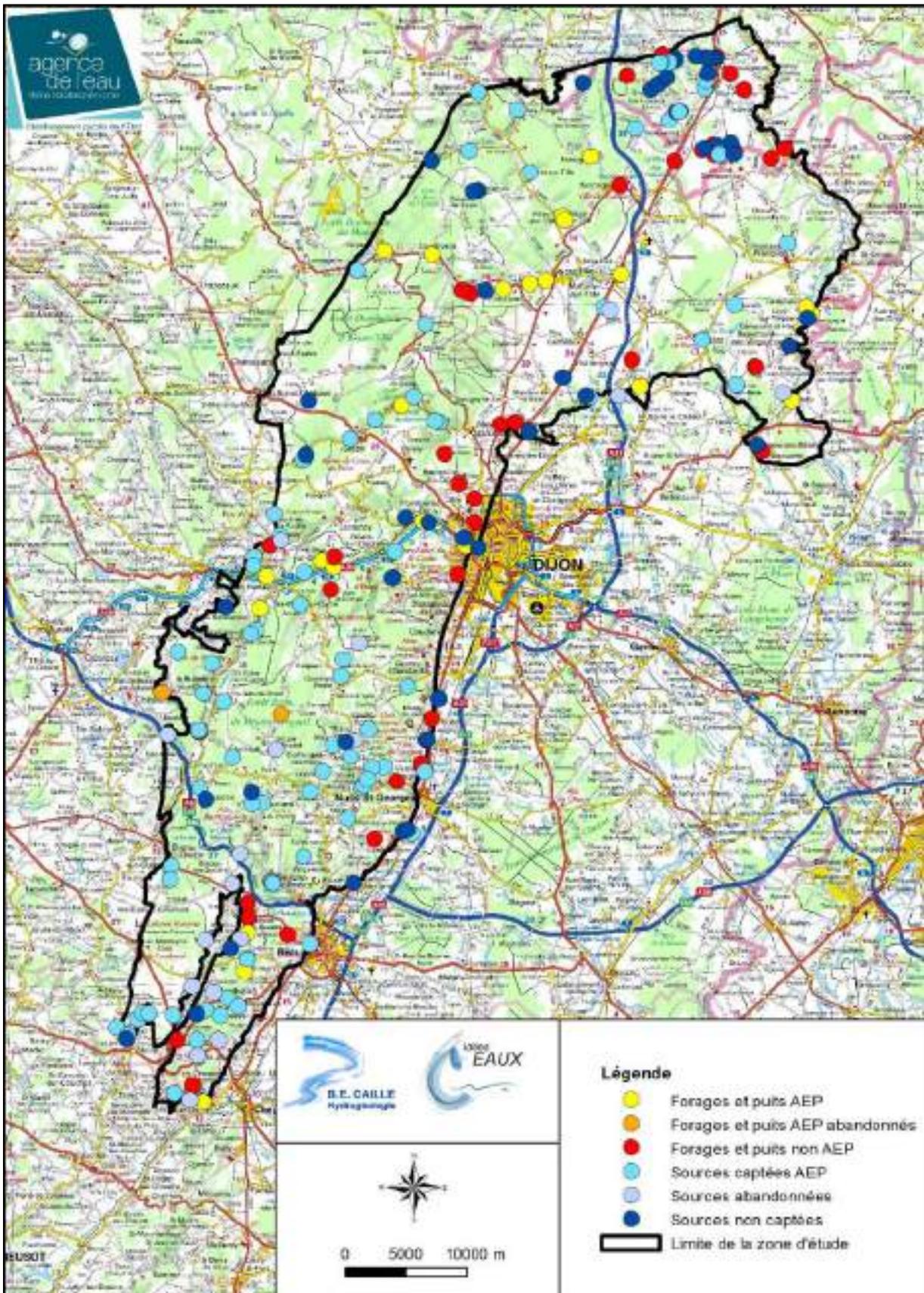


Figure 24 : Contour de la zone d'étude et localisation des différents types de points d'eau

3.3. SYNTHÈSE STATISTIQUE

Ce chapitre a pour objectif de résumer les informations contenues dans la base de données et d'en fournir une image simple et accessible.

3.3.1. Taux de renseignement de la base

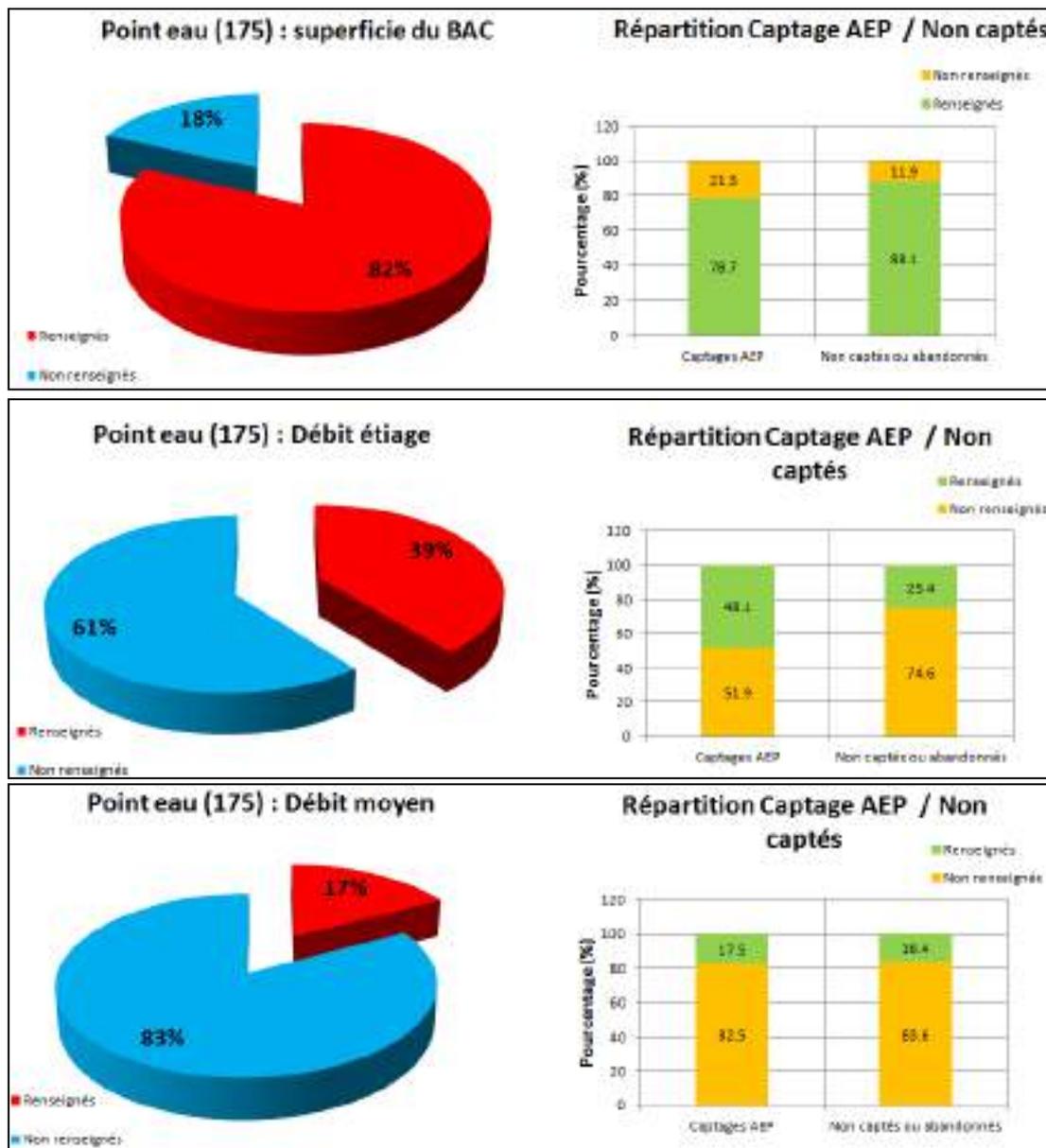
La base est renseignée à partir des données existantes et disponibles dans les différents dossiers qui ont été consultés. Trois informations sont essentielles pour connaître l'importance d'un point d'eau :

- ✓ **Le débit d'étiage.** Il s'agit de la valeur de « débit mesuré » la plus faible qui soit disponible. Cette valeur est importante pour évaluer la ressource disponible à un captage, elle est à comparer aux besoins des collectivités.

Note : La qualité de la mesure du débit d'étiage, lorsqu'elle existe, est très hétérogène. C'est le plus souvent une mesure ponctuelle, dont la représentativité est médiocre. Il s'agit alors d'un « ordre de grandeur » du débit d'étiage difficilement corrélable d'un point à l'autre du fait de mesures non synchrones. Seules quelques rares sources ont fait l'objet de suivis réguliers autorisant un calcul statistique du débit d'étiage (VCN3 de période de retour 5 ans par exemple).

- ✓ **Le débit critique** pour les forages. Il s'agit du débit optimum exploitable dans un forage déterminé par des pompages d'essai.
- ✓ **La surface du bassin d'alimentation** du captage ou de la source. Elle a été définie et mesurée soit à partir de délimitations existantes dans la bibliographie, soit par nos soins à partir des données de débits, de traçages éventuels et des cartes topographiques et géologiques. La fiabilité de la délimitation a été évaluée en fonction des données de terrain disponibles. La connaissance du BV est essentielle pour la maîtrise de la vulnérabilité et de la qualité des eaux de la source.
- ✓ **Le débit moyen** mesuré, qui est renseigné à condition qu'une chronique des débits soit disponible sur au moins un cycle hydrologique (1 année), l'idéal étant de posséder 5 années d'enregistrements des débits. Cette valeur est importante, car elle permet de calculer la surface du bassin versant de la source par le calcul du bilan hydrologique ($\text{Surface BV} = \frac{\text{Débit moy. annuel}}{\text{pluie efficace annuelle (lame d'eau infiltrée dans le sol)}}$). À noter que l'existence de pertes partielles de rivières dans le bassin d'alimentation d'une source ne permet pas le calcul du bilan hydrologique puisqu'une proportion non connue de débit s'écoule en dehors de l'exutoire.

Figure 25 : Taux de renseignement pour tous les points d'eau karstiques



Commentaires : Les données les plus renseignées sont celles correspondant aux superficies des BAC (82 %). Ces données sont les plus faciles à proposer. En effet, il est souvent possible de déterminer les limites à partir des données cartographiques, bibliographiques et de traçages. Cependant, la fiabilité des limites est médiocre lorsqu'il n'y a pas assez de traçages et de suivi en continu des débits (voir paragraphe suivant).

En ce qui concerne les débits d'étiage, ils sont deux fois moins renseignés (39 %) que les surfaces de BAC. Et les débits moyens sont encore moins renseignés, soit quatre fois moins (17 %) que les surfaces de BAC.

Pour obtenir ce type de données, il est nécessaire d'avoir un suivi de débit en continu sur un cycle hydrogéologique complet. Malheureusement, peu de suivis sont mis en place.

Le débit moyen d'une source permettrait également de valider la surface du BAC et de connaître les volumes disponibles pour l'alimentation en eau potable.

La répartition est pratiquement identique entre captages, captages abandonnés et points d'eau non captés.

3.3.2. Fiabilité de la délimitation des bassins versants

Un indice de fiabilité a été attribué à chaque bassin versant de sources karstiques. Cet indice dépend de l'existence d'un bilan hydrologique, de traçages en nombre suffisant, de limites géologiques et topographiques plus ou moins faciles à interpréter.

Notation utilisée :

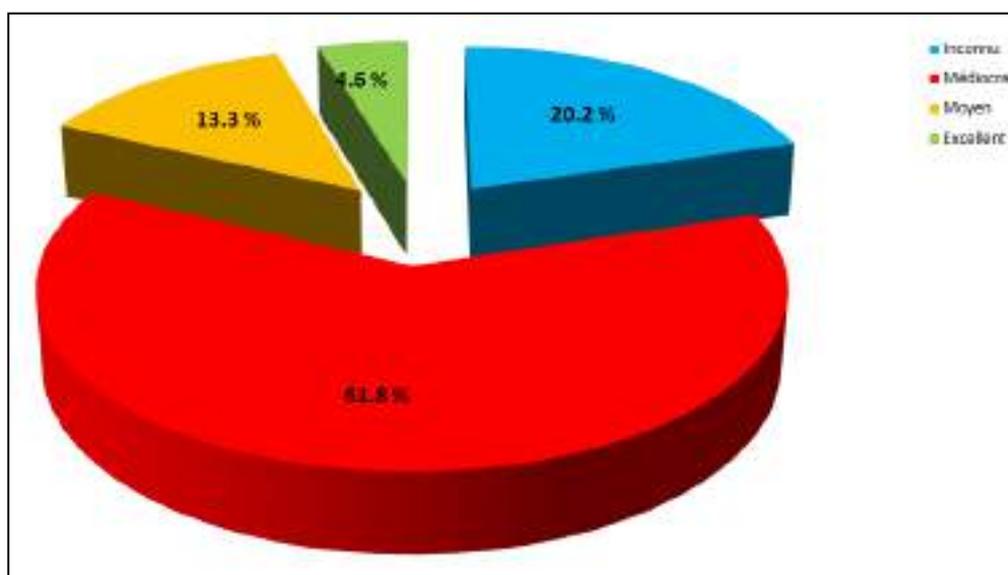
0_inconnu : le BV ne peut pas être déterminé, car il y a un doute sur l'origine de l'eau. C'est le cas lorsque la documentation est très insuffisante et que la géologie de l'émergence n'est pas connue avec certitude.

1_excellent : le nombre et la qualité des informations sont très bons avec l'existence d'un bilan hydrologique (surface du BV connue) et de traçages permettant de tester toutes les limites liées aux structures géologiques (plissements, failles...) et topographiques.

2_moyen : absence de bilan hydrologique (surface du BV inconnue), existence de traçages, mais en nombre insuffisant pour tester toutes les limites, la délimitation repose en partie sur des interprétations de la géologie et de la topographie.

3_médiocre : absence de bilan hydrologique, absence de traçages ou traçages peu nombreux ou qui intéressent d'autres sources limitrophes. La délimitation repose alors principalement sur des interprétations de la géologie et de la topographie.

**Figure 26 : Répartition de la fiabilité de la délimitation des BAC des sources « karstiques »
captées, abandonnées, non captées**



Commentaires : 4,6 % des BAC sont déterminés avec certitude ; 13,3 % sont définis correctement mais avec certaines limites non validées ; 61,8 %, soit presque 2/3, sont définis avec beaucoup d'incertitudes ; enfin 20,2% n'ont pas de BV faute d'informations avec en particulier des doutes sur l'origine géologique des circulations d'eau (présence d'éboulis ou d'autres formations superficielles, zones très fracturés mettant en contact différentes

formations géologique). Les BAC mal renseignés correspondent à des sources de faible importance et aux ouvrages de type puits et forages.

L'incertitude sur la délimitation de nombreux BAC a des répercussions sur la connaissance des volumes de la ressource et sur sa vulnérabilité, qui est liée aux caractéristiques du bassin d'alimentation.

3.3.3. Répartition des points d'eau en fonction de leurs caractéristiques

Figure 27 : Répartition des points d'eau karstiques en fonction de la typologie

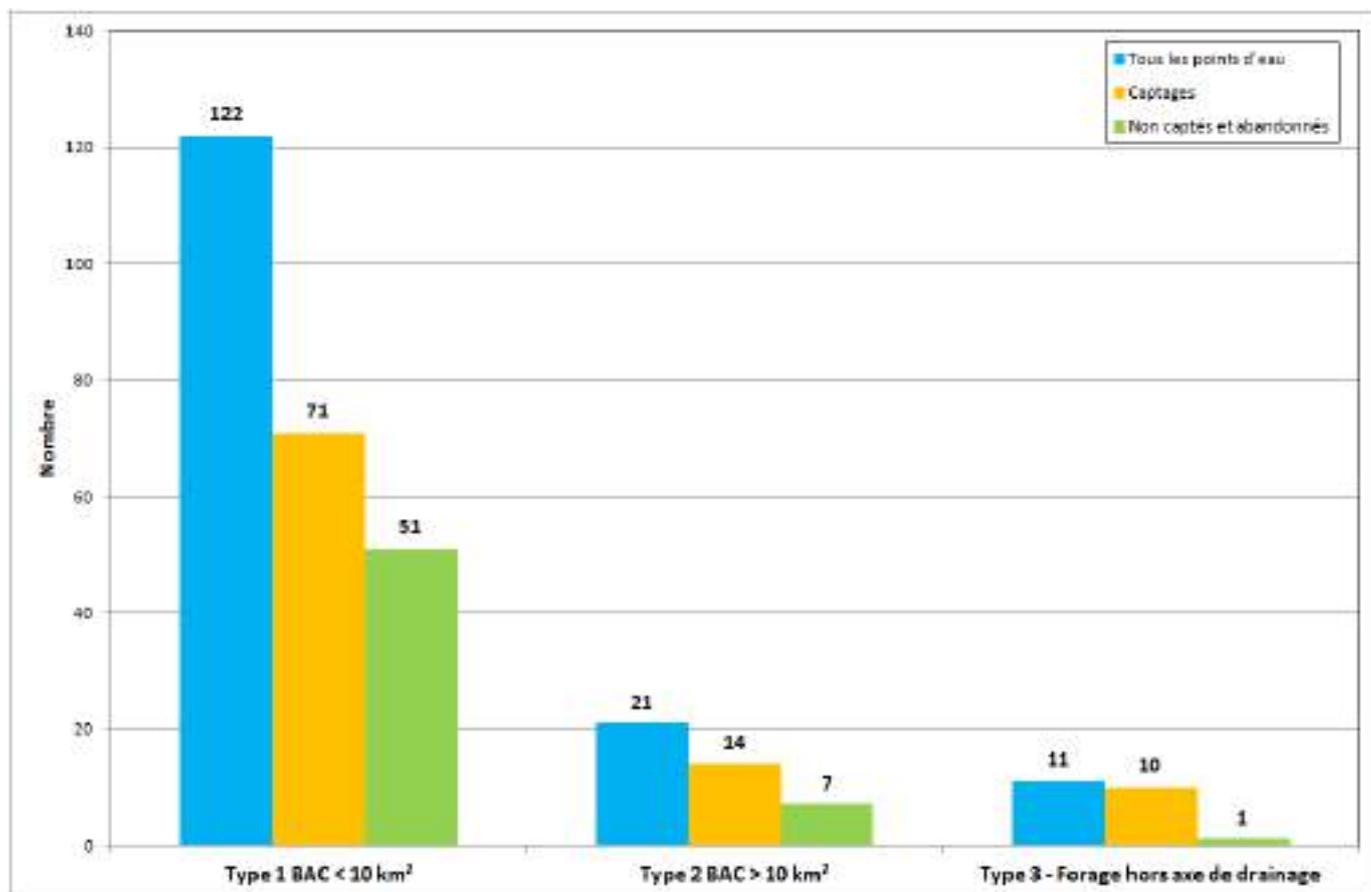


Figure 28 : Classification typologique des captages

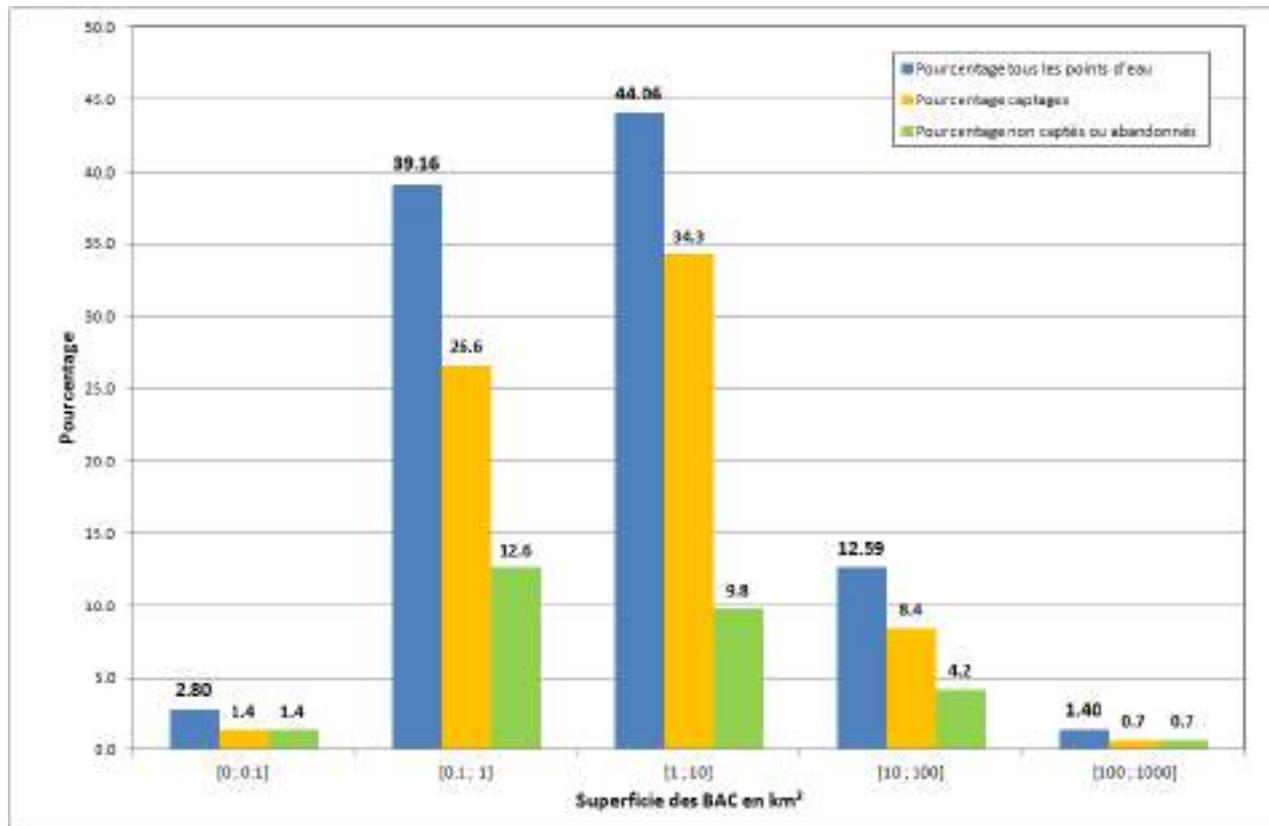
CRITERES		SUPERFICIE DE L'AIRE D'ALIMENTATION	
		< 10 km ² / débit moyen annuel faible	> 10 km ² / débit moyen annuel fort
POSITION DU CAPTAGE	Captage de source, forage sur axe de drainage, pompage en source	<p>Type 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Souvent systèmes karstiques peu évolués ou peu fonctionnels pour avoir un débit suffisant en étiage ■ Surfaces à protéger plus réduites ■ Meilleure maîtrise du foncier ■ Motivation plus importante car périmètre à proximité de la zone alimentée ■ Etudes hydrogéologiques préalables plus simples et moins coûteuses 	<p>Type 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Surfaces à protéger plus ou moins importantes et souvent éloignées du captage ■ Vitesses de transit pouvant être élevées (vulnérabilité) ■ Difficulté de motivation car protection loin de la population alimentée ■ Etudes hydrogéologiques préalables, longues et complexes ■ Nécessité d'une forte expertise du bureau d'études et de l'hydrogéologue agréé
		Stratégie de protection simple	Stratégie de protection plus difficile à définir, fonction des résultats des études préalables (fonctionnalité, vulnérabilité, ...)
	Forage hors des principaux axes de drainage	<p>Type 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aire d'alimentation souvent réduite, pas ou peu d'influence des sources de pollution lointaines ■ Surface à protéger souvent réduite par rapport au type 2 (dépend du débit de pompage) ■ Meilleure maîtrise du foncier ■ Motivation plus importante car périmètres à proximité de la population alimentée ■ Etudes préalables différentes des autres types, principalement basées sur les pompages d'essai 	
		Stratégie de protection différente des types 1 et 2	

(D'après « bilan et analyse de la mise en œuvre des périmètres de protection des captages AEP en milieu karstique » Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse)

Commentaire : Il y a plus de 80 % (122) des points d'eau qui sont de type 1, c'est-à-dire qui possèdent un bassin d'alimentation d'une superficie < 10 km². Sur l'ensemble de ces points d'eau, 71 (soit 58 %) sont des captages d'eau potable utilisés actuellement.

Les bassins d'alimentation d'une superficie supérieure à 10 km² représentent environ 14 % des points d'eau avec une répartition égale entre les captages et les points d'eau non-captés et abandonnés.

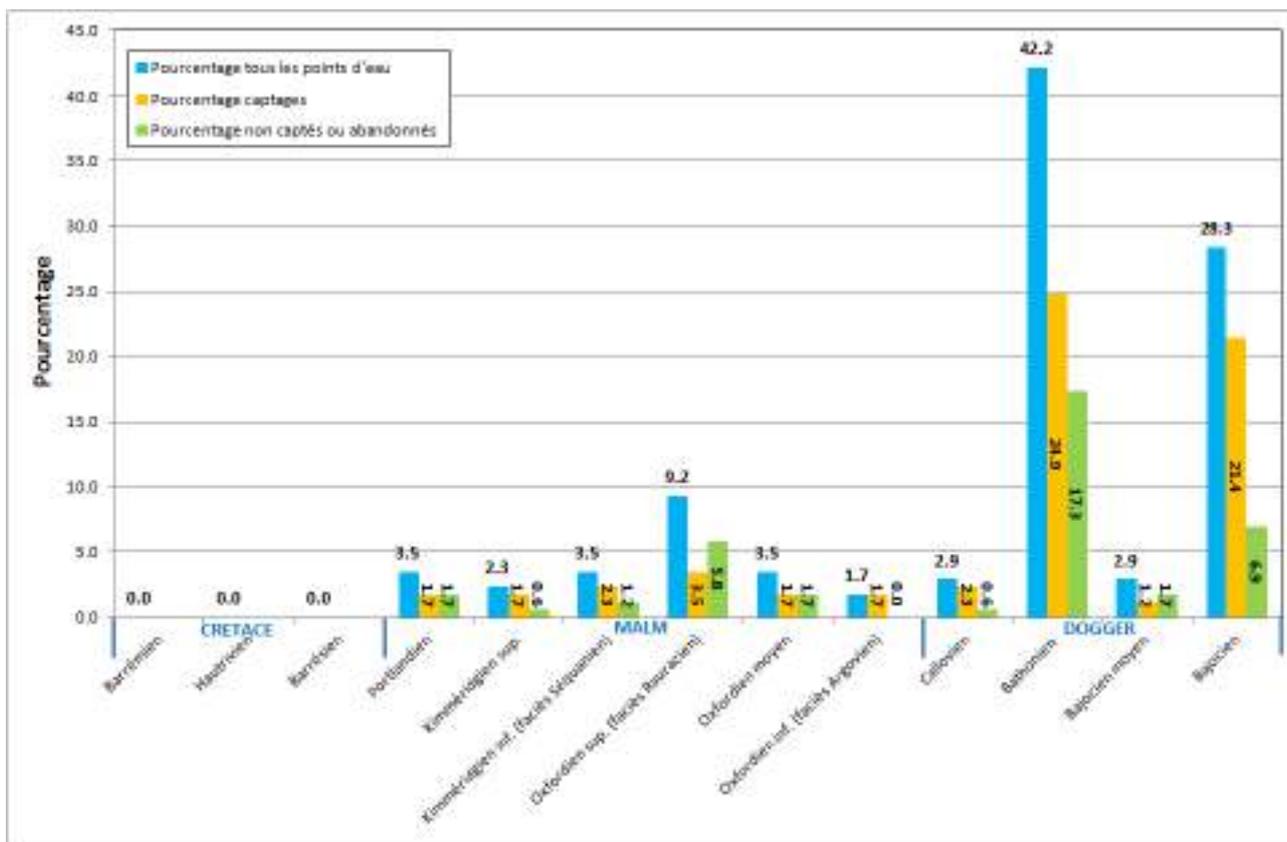
Figure 29 : Répartition des surfaces de bassins d'alimentation des sources karstiques (captées ou non captées).



Commentaire : Les deux classes les plus représentées sont les sources karstiques, qui ont un bassin d'alimentation d'une superficie comprise entre 0,1 et 1 km² (soit à 39 %) et entre 1 et 10 km² (soit à 44 %). On peut constater que la répartition des différentes classes de superficie est la même, que ce soit pour les ouvrages captés que pour les ouvrages non-captés. Les ressources, qui ont un débit important et intéressant pour l'étude, sont celles ayant un BV > 10 km². Elles représentent 12,5 % des points d'eau.

Les sources inventoriées dans la BDD, ayant un bassin d'alimentation associé, a été déterminé soit à partir de la bibliographie, soit par nos soins dans le cadre de l'étude à partir des données géologiques et de traçages. Il est important de rappeler que la majorité des BAC ont des limites incertaines, qui ne sont pas vérifiées.

Figure 30 : Pourcentage des points d'eau karstiques (captés ou non captages) en fonction de la série et de l'étage géologique



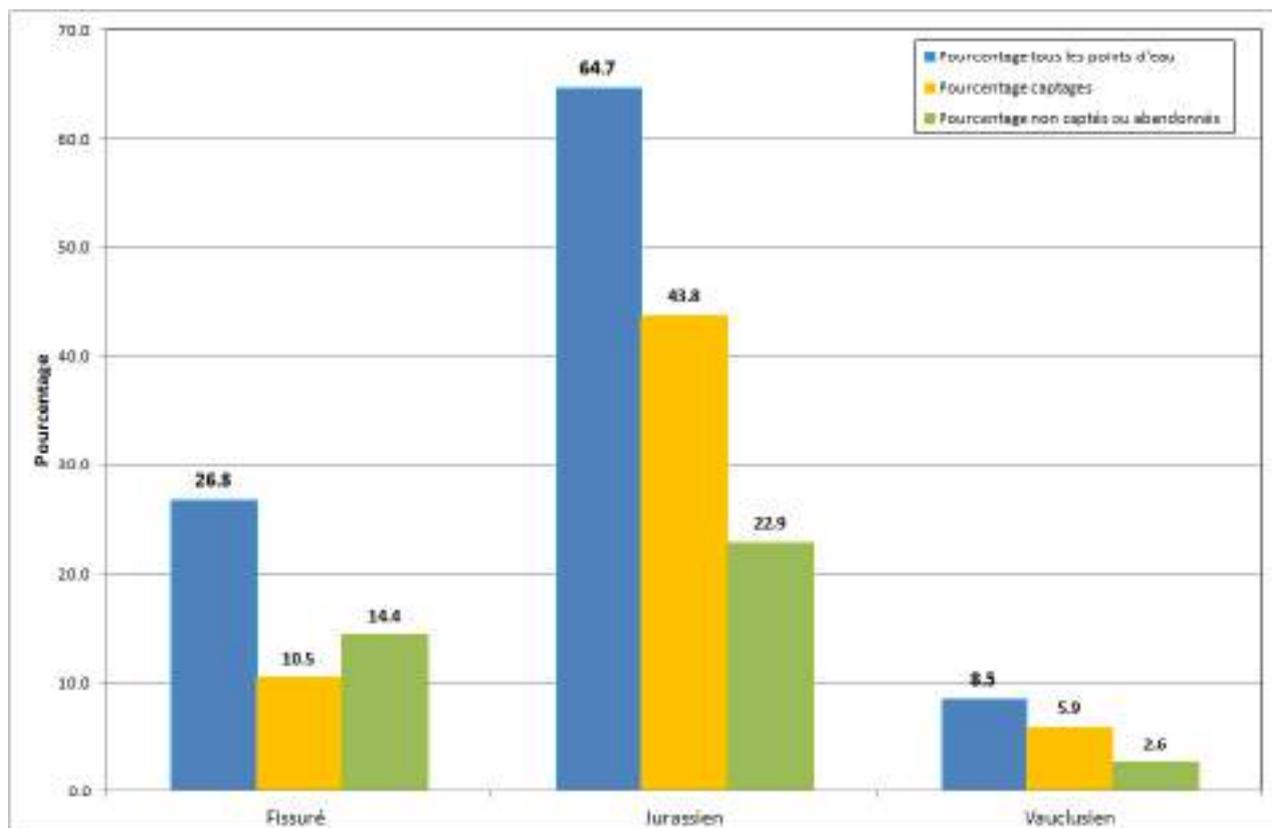
Commentaire : En référence aux logs stratigraphiques des Figure 8, Figure 9 et Figure 10, la répartition des points d'eau karstiques en fonction de leur origine géologique est utile pour évaluer l'importance relative des différents aquifères et savoir lesquels peuvent contenir les ressources « majeures ».

Pour tous les points d'eau confondus, les étages géologiques aquifères les plus représentés dans cette zone d'étude sont le Bathonien et le Bajocien du Jurassique moyen avec respectivement 42 et 28 %. Les 30 % restant correspondent aux étages géologiques calcaires du Jurassique supérieur avec une répartition égale entre tous les aquifères (# 3 %), sauf pour l'Oxfordien supérieur (faciès Rauracien) présent à 9 %.

Que ce soit pour les points d'eau captés ou non-captés, la répartition reste la même.

Le Crétacé, quant à lui, n'est pas représenté.

Figure 31 : Répartition des points d'eau captés ou non-captés en fonction du système karstique



Commentaire : Le type de système aquifère le plus représenté est le karst Jurassien à 65 %. Il représente des ressources, qui ont un bassin d'alimentation suffisamment important (soit suivant la littérature > 1,5 km²) pour développer un réseau karstique. Cependant, ce sont des aquifères qui ne présentent pas de grandes réserves d'eau, étant donné qu'ils ne possèdent pas, à notre connaissance via la bibliographie, de réseau noyé.

Les systèmes de type fissuré représenté à 27 % sur la zone d'étude correspondent aux petits bassins d'alimentation, soit avec une superficie pouvant atteindre 1,5 km².

Quant aux systèmes vauclusiens, ils correspondent principalement aux grosses ressources, qui possèdent des réseaux karstiques très développés et noyés – soit 8 %.

Cf. Figure 14.

4. BILAN DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP) DE LA ZONE D'ETUDE

Ce chapitre a été réalisé dans le but de donner des informations relatives à la zone d'étude. Les calculs sont réalisés uniquement à partir des fichiers redevance de l'Agence de l'Eau.

4.1. LES CHIFFRES CLES

4.1.1. Répartition de la population

La zone d'étude couvre 1 986 km². Elle intercepte 218 communes sur 4 départements :

- la Côte d'Or (197 communes) ;
- la Haute-Marne (16 communes) ;
- la Saône et Loire (2 communes) ;
- la Haute Saône (3 communes).

La **population habitant** sur la zone d'étude est estimée à 112 000, soit une densité de 56 hab./km². Son évolution depuis 1968, d'après les données INSEE, est en augmentation, dont 4 % sur les dix dernières années (Figure 32). Il s'agit là d'une réflexion sur la population en termes de *pression* sur les ressources étudiées.

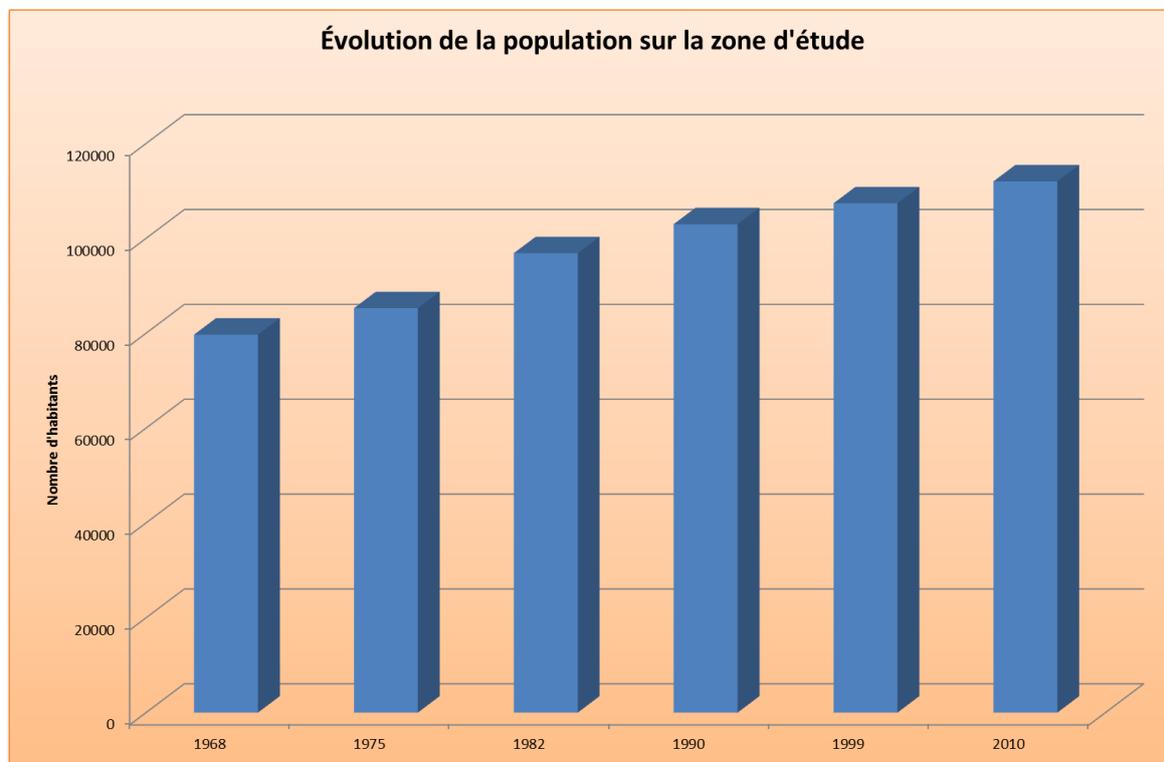


Figure 32 : Évolution de la population habitant sur la zone d'étude de 1968 à 2010 (D'après les données INSEE)

En croisant les données « redevance », « INSEE » et « UGE », 231 communes sont identifiées comme **alimentées entièrement ou en partie par la zone karst**, soit une population de 349 200 habitants. Ces communes sont situées sur trois départements :

- la Côte d'Or (216 communes),
- la Haute-Marne (13 communes),
- la Haute-Saône (2 communes).

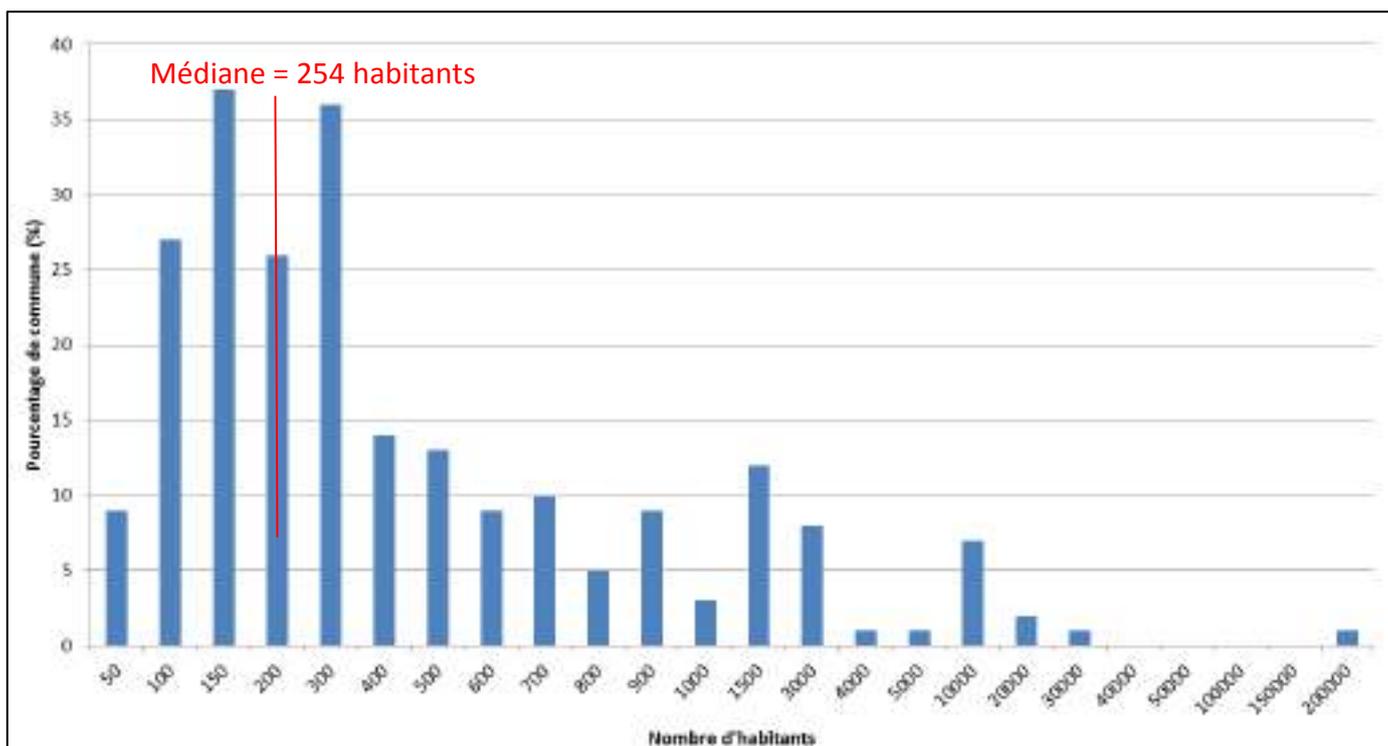


Figure 33 : Répartition des communes en fonction de la population

Pour pouvoir réaliser une analyse des besoins liés à la zone d'étude, la population a été répartie par type d'agglomération. Ainsi, 43 % de la population alimentée par le karst de la zone d'étude sont localisés au niveau de l'agglomération de Dijon. Une ville moyenne (Beaune) et 14 petites villes regroupent 34 % de la population (Figure 34). Les 23 % restant sont répartis entre les villages.

On peut remarquer que 77 % de la population alimentée par le karst de la zone, n'habitent pas sur cette zone, mais en bordure, dans la plaine de Bresse.

	Commune	Nombre	Population 2010	% de la population
Villages (< 2 000 hab.)		215	62 994	22,9
Petites villes (entre 2 000 et 20 000)	Sennecey-lès-Dijon	14	2 189	0,6
	Selongey		2 410	0,7
	Plombières-lès-Dijon		2 812	0,8
	Gevrey-Chambertin		3 061	0,9
	Is-sur-Tille		4 183	1,2
	Marsannay-la-Côte		5 108	1,5
	Nuits-Saint-Georges		5 600	1,6
	Saint-Apollinaire		6 276	1,8
	Fontaine-lès-Dijon		9 114	2,6
	Longvic		9 290	2,7
	Quetigny		9 752	2,8
	Chevigny-Saint-Sauveur		9 969	2,9
	Talant		11 475	3,3
	Chenôve		14 045	4,0
Villes moyennes (20 000 et 100 000)	Beaune	1	22 394	6,4
Grande villes (100 000 et 200 000)	Dijon	1	151 212	43,3

Figure 34 : Tableau des répartitions de la population par classe de villes

4.1.2. Évolution de la population

En appliquant le scénario des projections réalisées par l'INSEE sur la population des communes alimentées par le karst, les estimations de la population 2020, 2030 et 2040 sont les suivantes :

	Taux de croissance annuel (%) en Côte d'Or	Évolution de la population alimentée en partie ou totalement par le karst
2010	-	349 223
2010-2020	0,34	361 280
2020-2030	0,26	370 784
2030-2040	0,18	377 512

Figure 35 : Tableau d'évolution de la population dans les communes alimentées par le karst de la zone d'étude d'après les projections réalisées par l'INSEE sur la Côte d'Or

Il est impossible dans certain cas de dissocier la population **uniquement** alimentée par la zone d'étude lorsque les collectivités possèdent plusieurs alimentations en eaux potables non différenciées, telles que le Grand Dijon.

Si l'on applique les mêmes données de projections pour l'ensemble des UGE interceptée par la zone d'étude ou proche, représentant ainsi la population potentiellement intéressée par la ressource, on obtient les chiffres suivants :

	Taux de croissance annuel (%) en Côte d'Or	Évolution de la population des UGE déjà alimentées et potentielles par la masse d'eau
2010	-	392 848
2010-2020	0,34	406 411
2020-2030	0,26	417 102
2030-2040	0,18	424 671

Figure 36 : Tableau d'évolution de la population des UGE potentiellement intéressées par la ressource d'après les projections réalisées par l'INSEE sur la Côte d'Or

4.2. CONSOMMATION D'EAU POTABLE

Les prélèvements AEP ont été étudiés sur les UGE (Unité de Gestion) interceptées par la zone d'étude pour l'ensemble de leurs prélèvements (karst et non karst), puis uniquement pour leur prélèvement sur le karst. Ces informations sont résumées dans le tableau suivant, de 1998 à 2011 :

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Prélèvement par UGE (millier m³) toutes ressources	32 438,4	33 412	33 213,1	33 076,3	35 008,2	34 096,1	32 781
Prélèvement AEP uniquement dans le karst (millier m³)	26 665,9	26 279,6	26 645,3	25 230,2	24 493,4	24 280,8	24 917,4
Prélèvement industriel dans le karst (millier m³)	0	0	0	0	0,0	0	0
Prélèvement irrigation dans le karst (millier m³)	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	62
Prélèvement total sur la zone dans karst (millier m³)	26 680,7	26 294,4	26 660,1	25 245	24 508,2	24 295,6	24 932,2

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Prélèvement par UGE (millier m³) toutes ressources	33 978,5	32 964,8	31 511,6	32 883,4	31 460,1	31 774,1	30 121,7
Prélèvement AEP uniquement dans le karst (millier m³)	24 073,3	24 031,8	23 823,8	25 155,4	23 791,3	23 427,2	21 199,8
Prélèvement industriel dans le karst (millier m³)	0	0	0	18,3	22,7	25,5	26,5
Prélèvement irrigation dans le karst (millier m³)	43,7	51	22,3	1,7	0,8	19,9	35,1
Prélèvement total dans le karst (millier m³)	24 088,4	24 046,9	23 843,3	25 173,7	23 814	23 452,7	21 226,3

Figure 37 : Prélèvements en lien avec la zone d'étude

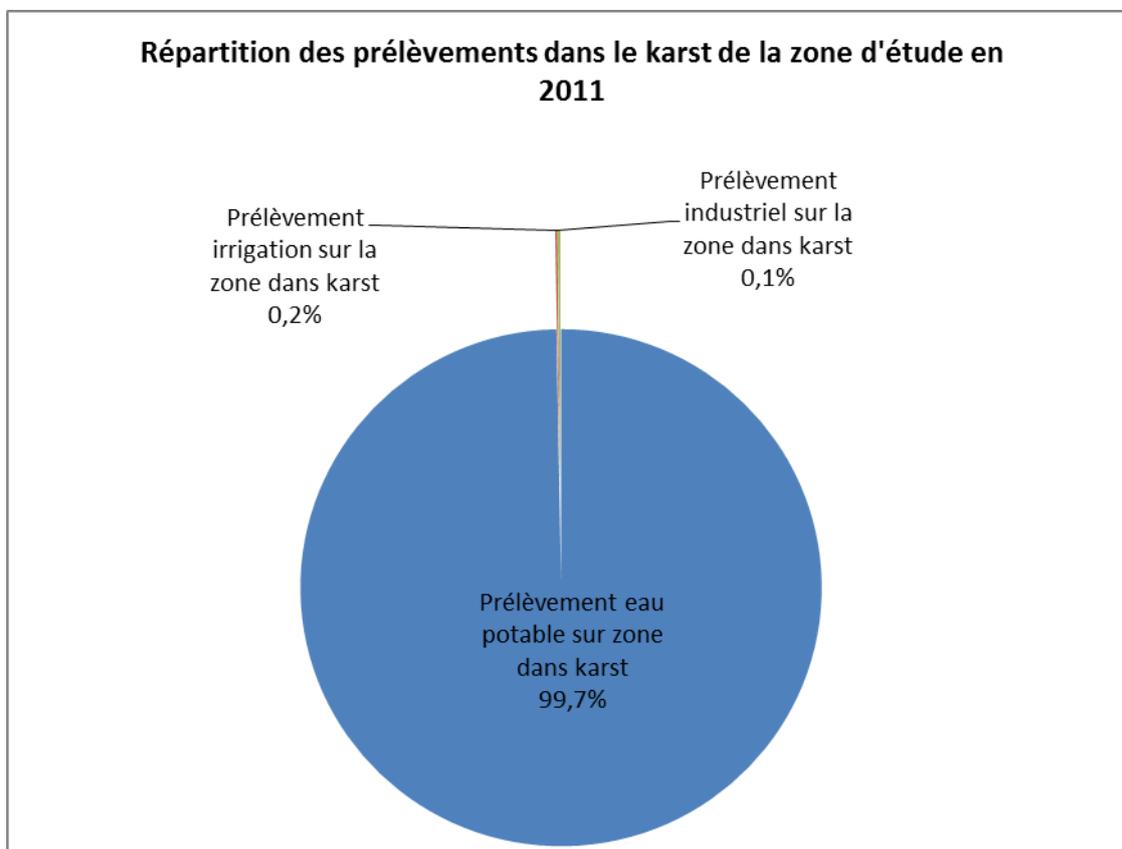


Figure 38 : Répartition des prélèvements dans le karst de la zone d'étude en 2011

En 2010, les prélèvements des UGE alimentées en partie par le karst de la zone d'étude sont de 31 774 100 m³, soit 250 l/j/hab. en considérant la population de ces UGE (dont les syndicats).

Il n'est pas possible de connaître la part exacte de la population alimentée uniquement par le karst, car certains réseaux d'UGE distribuent un mélange de leurs différentes ressources.

D'après les chiffres de l'IFEN de 2008, la consommation moyenne en eau potable en Bourgogne était de 153 l/j/hab.

La différence entre l'eau produite et la consommation des ménages provient, entre-autre, de l'eau dédiée à l'industrie ou aux autres activités et des pertes liées aux fuites sur les réseaux.

Ainsi la consommation en eau potable correspondrait à 60 % de l'eau produite.

Le graphique suivant présente en bleu les prélèvements réalisés uniquement sur les points d'eau karst de la zone d'étude et en rouge les prélèvements totaux des UGE liées à ces points d'eau.

On observe une diminution générale des prélèvements tant dans le karst qu'au total sur les UGE concernées.

Cette tendance à la diminution est de 4,9 % entre 1999 et 2010.

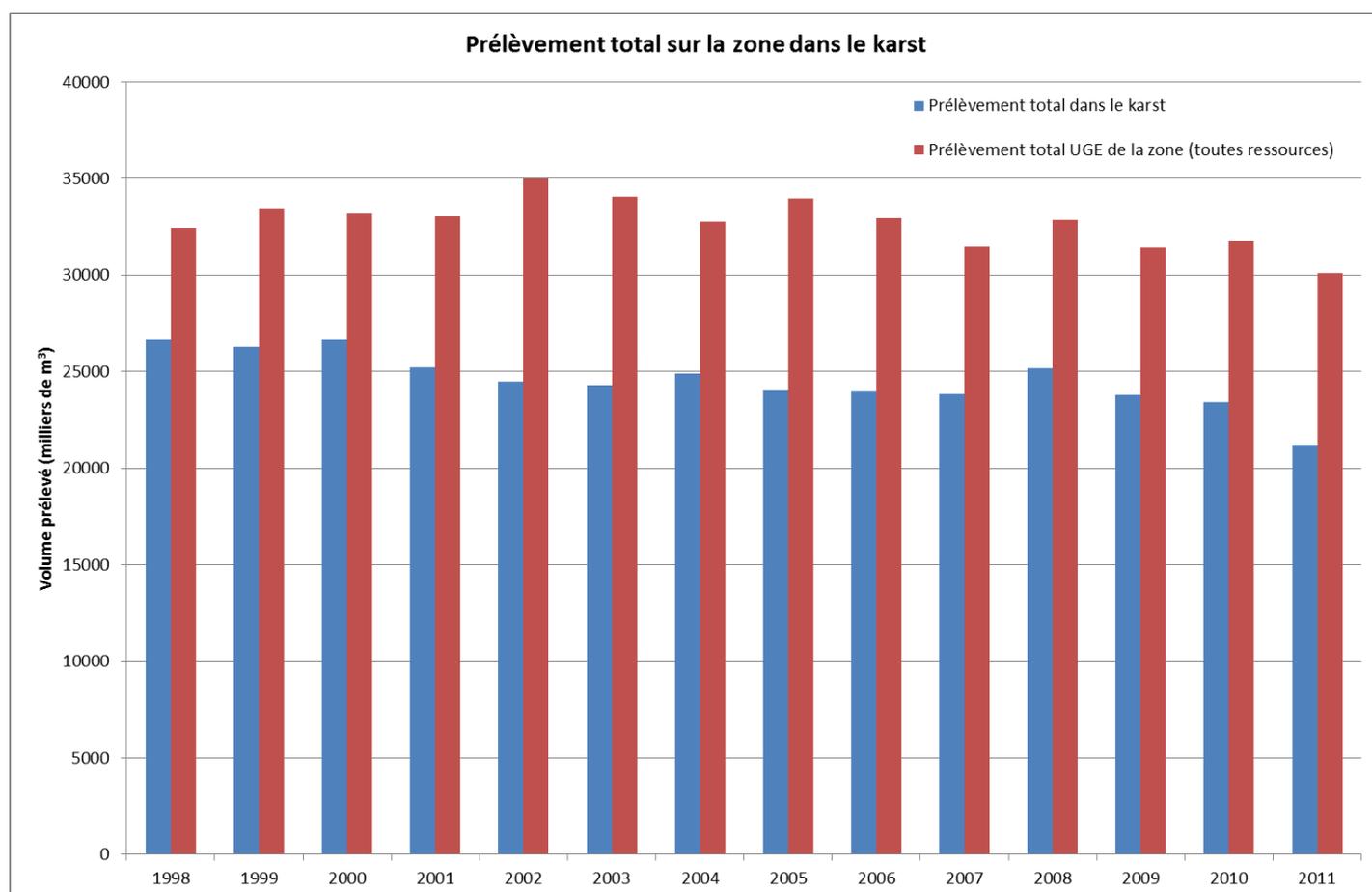


Figure 39 : Évolution du prélèvement sur les points d'eau karst de la zone d'étude et de l'ensemble des prélèvements des UGE liées à ces points d'eau

L'augmentation de la population alimentée par la zone d'étude ne provoque pas une augmentation des prélèvements, on observe au contraire une diminution. Cette observation peut avoir plusieurs explications : amélioration des rendements de réseaux, politique d'économie d'eau dans l'industrie et les ménages...

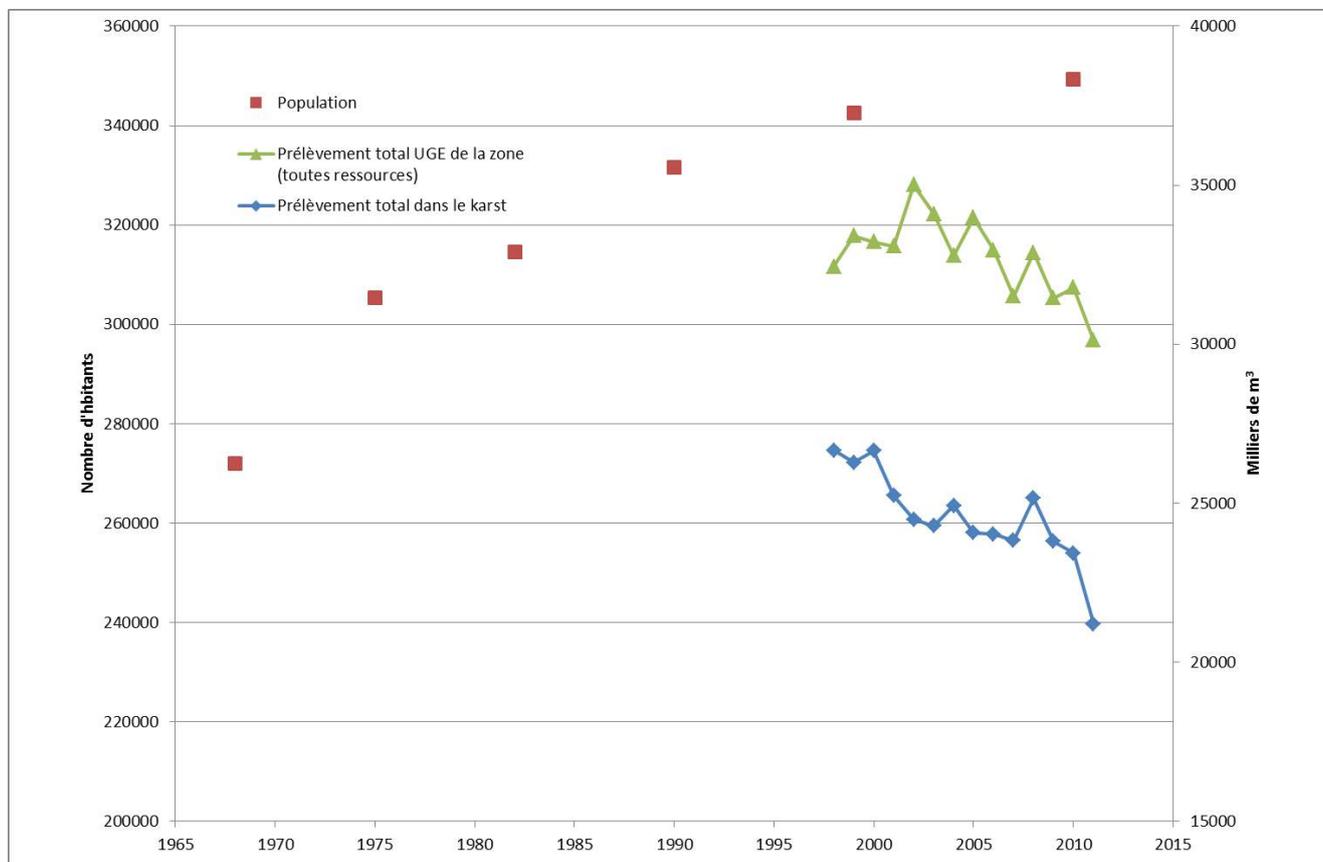


Figure 40 : Évolution de la population et des prélèvements

Ainsi, l'évolution des prélèvements à long terme peut suivre plusieurs scénarios :

- ✓ soit les prélèvements s'indexent sur l'augmentation de la population et augmentent proportionnellement ;
- ✓ soit ils poursuivent leur décroissance de 4,9 % par décennie avec toutefois une stabilisation de cette baisse de la consommation d'ici 5 à 10 ans.

Ces différentes possibilités sont présentées sur le graphique Figure 41.

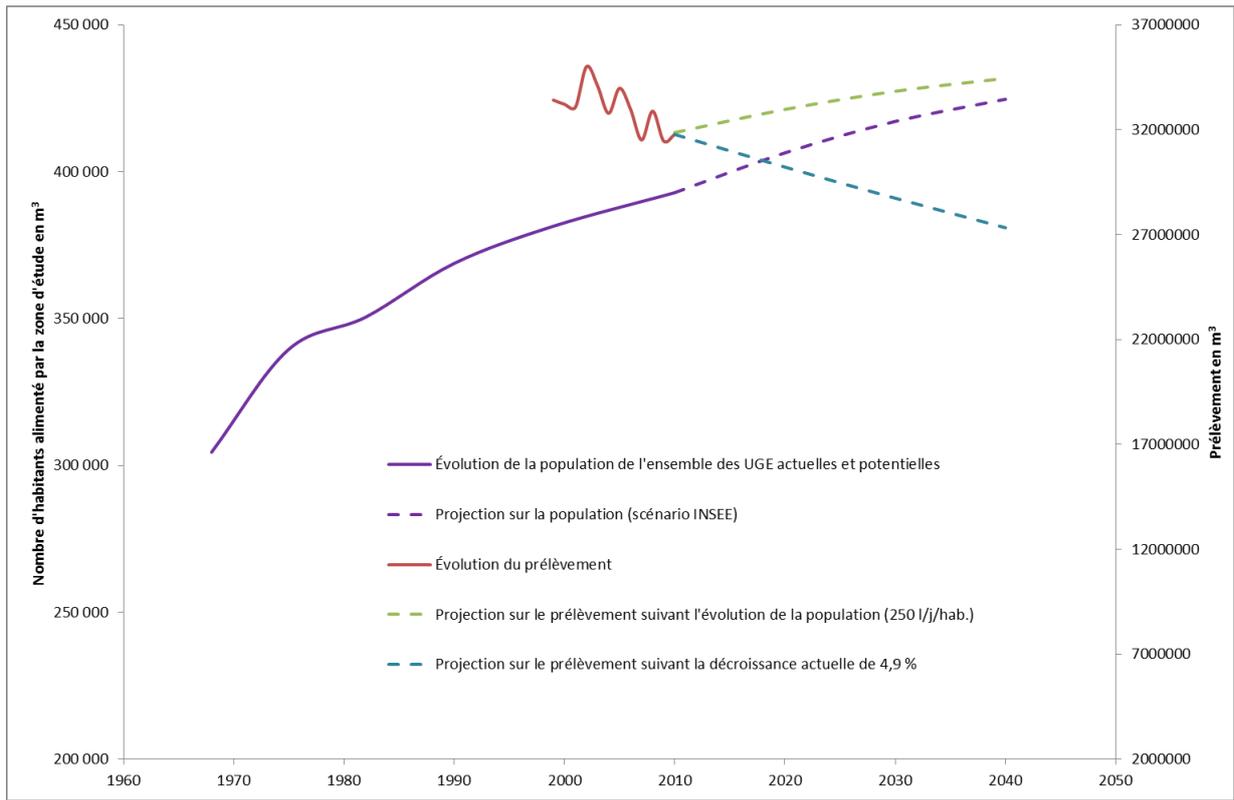


Figure 41 : Projection de l'évolution de la population et du prélèvement pour les UGE concernées par la zone d'étude

Les deux scénarios principaux d'évolution des prélèvements sont présentés sur ce graphique. Le scénario le plus probable se situe entre ces deux courbes, dont la moyenne correspond à une stagnation des prélèvements.

4.3. PRODUCTION ET GESTION DE L'EAU POTABLE

Une UGE (Unité de Gestion) désigne le gestionnaire de l'alimentation en eau potable. C'est le propriétaire des installations, le responsable légal de la distribution. Il correspond à une collectivité : commune, syndicat des eaux, communauté de communes.

La notion de population desservie ne peut être abordée qu'en termes d'UGE sur la zone d'étude. En effet, il n'est pas possible, dans le cas des UGE à ressources multiples, d'identifier la population desservie pour chaque captage (exemple de la CA Dijonnaise, dont le réseau n'est pas dissociable par ressource).

Ainsi, d'après les données de l'ARS, 49 UGE ont été identifiées sur la zone d'étude, dont la répartition est la suivante :

- 32 communes ;
- 2 communautés d'agglomération (Dijon et Beaune) ;
- 2 communautés de communes (Vallée de l'Ouche et Gevrey-Chambertin) ;
- 12 Syndicats.

Le tableau suivant résume les principales statistiques concernant les UGE présentes sur notre zone d'étude.

Figure 42 : Chiffres clé concernant les UGE

Type UGE	Nombre	Nombre moyen de communes desservies par l'UGE
Commune	32	1
Syndicat	13	7,25
Communauté de Communes	2	18,5
Communauté d'Agglomération	2	15

Les communes « autonomes » pour leur alimentation en eau potable représentent 72 % des UGE, mais seulement 7 % de la population. Il y a une très forte concentration des populations sur les pôles urbains (Dijon, Beaune,...).

4.4. QUALITE DES EAUX BRUTES DES RESSOURCES KARSTIQUES

Les données de qualité ont été fournies par l'ARS de Côte d'Or sur les années de 1974 à 2013. Une synthèse de ces données est présentée ci-dessous. La qualité sera étudiée plus en détail en phase 2 sur les ressources identifiées comme majeures et où elle sera un critère de sélection pour les ressources majeures futures.

➤ Nitrates

Le premier élément étudié est la teneur en nitrates. La répartition des teneurs en nitrate sur les analyses en eau brute des points d'eau est la suivante :

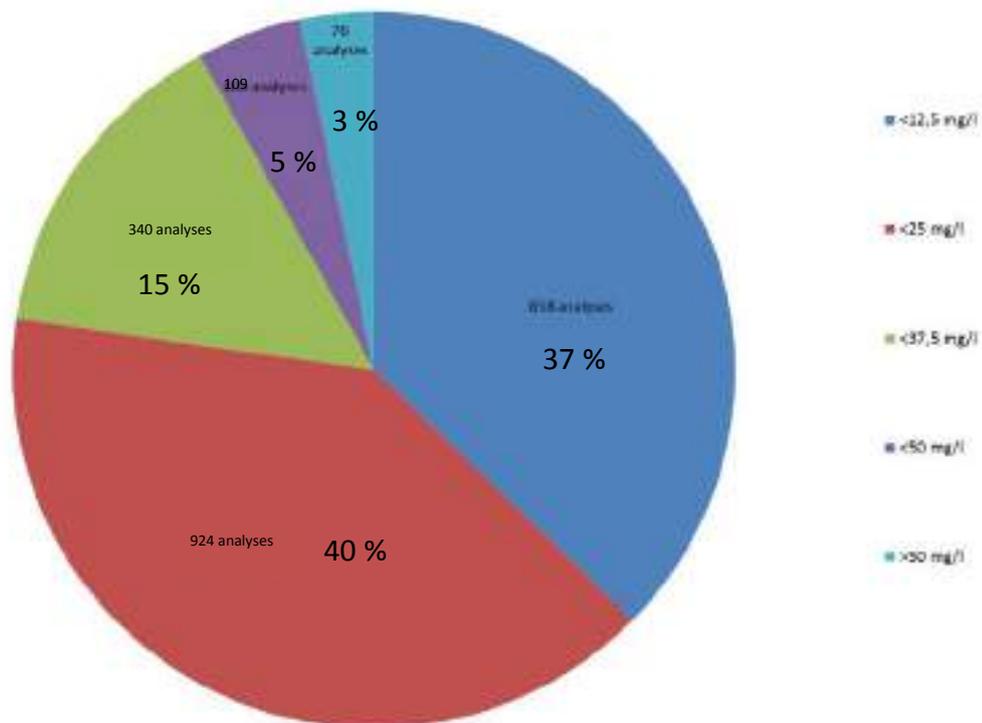


Figure 43 : Répartition des résultats d'analyse en nitrate sur les eaux brutes des captages la zone d'étude

77 % des analyses en nitrate sur les eaux brutes sont inférieurs à 25 mg/l, 92 % sont inférieurs à 37,5 mg/l et 97 % sont inférieurs à 50 mg/l, limite de qualité des eaux pour la consommation humaine. Seul, 3 % des analyses sont donc supérieurs à cette limite.

La moyenne des 2 307 analyses eaux brutes est de 18 mg/l (Figure 44).

Sur l'ensemble, la qualité des eaux brutes par rapport aux nitrates est bonne. Géographiquement, la répartition des moyennes est présentée dans la Figure 45. Les nitrates sont plus présents vers les vallées de la Tille et de la Vingeanne. Par rapport à

l'occupation des sols, Figure 46, on peut observer une correspondance entre les secteurs agricoles ou viticoles et les moyennes de nitrates plus élevées.

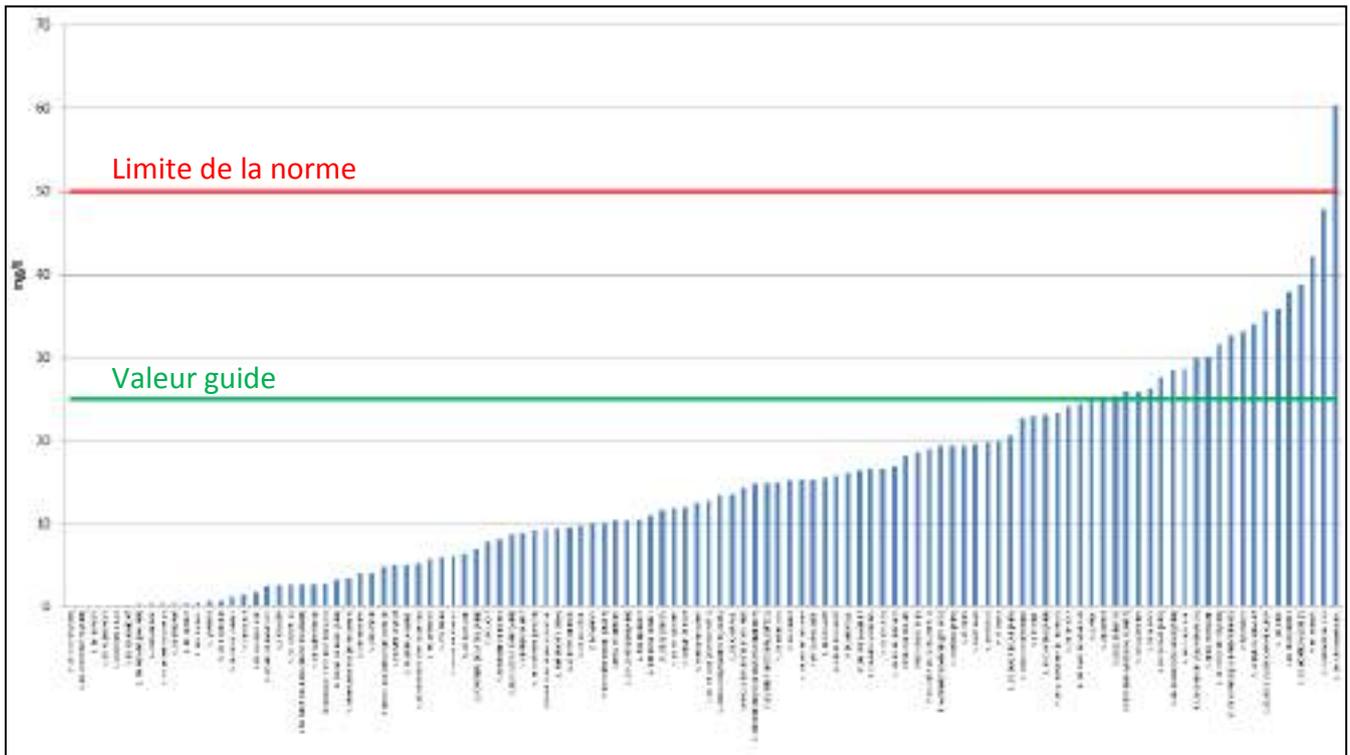


Figure 44 : Moyennes des analyses en nitrate par point d'analyse réalisées sur les eaux brutes par l'ARS depuis 1978 (captage ou groupement de captages)

➤ Les pesticides

D'après les données de l'ARS 21, la présence de pesticides a été mise en évidence sur plusieurs captages depuis 1991 (Figure 47). Les captages, qui connaissent des dépassements de normes, par molécule ou par somme, sont pour la plupart localisés vers les secteurs viticoles au Sud-Est de la zone, les zones agricoles du Nord-Est et dans la vallée du Suzon (Figure 48).

Figure 45 : Répartition des moyennes par captage des nitrates sur les eaux brutes

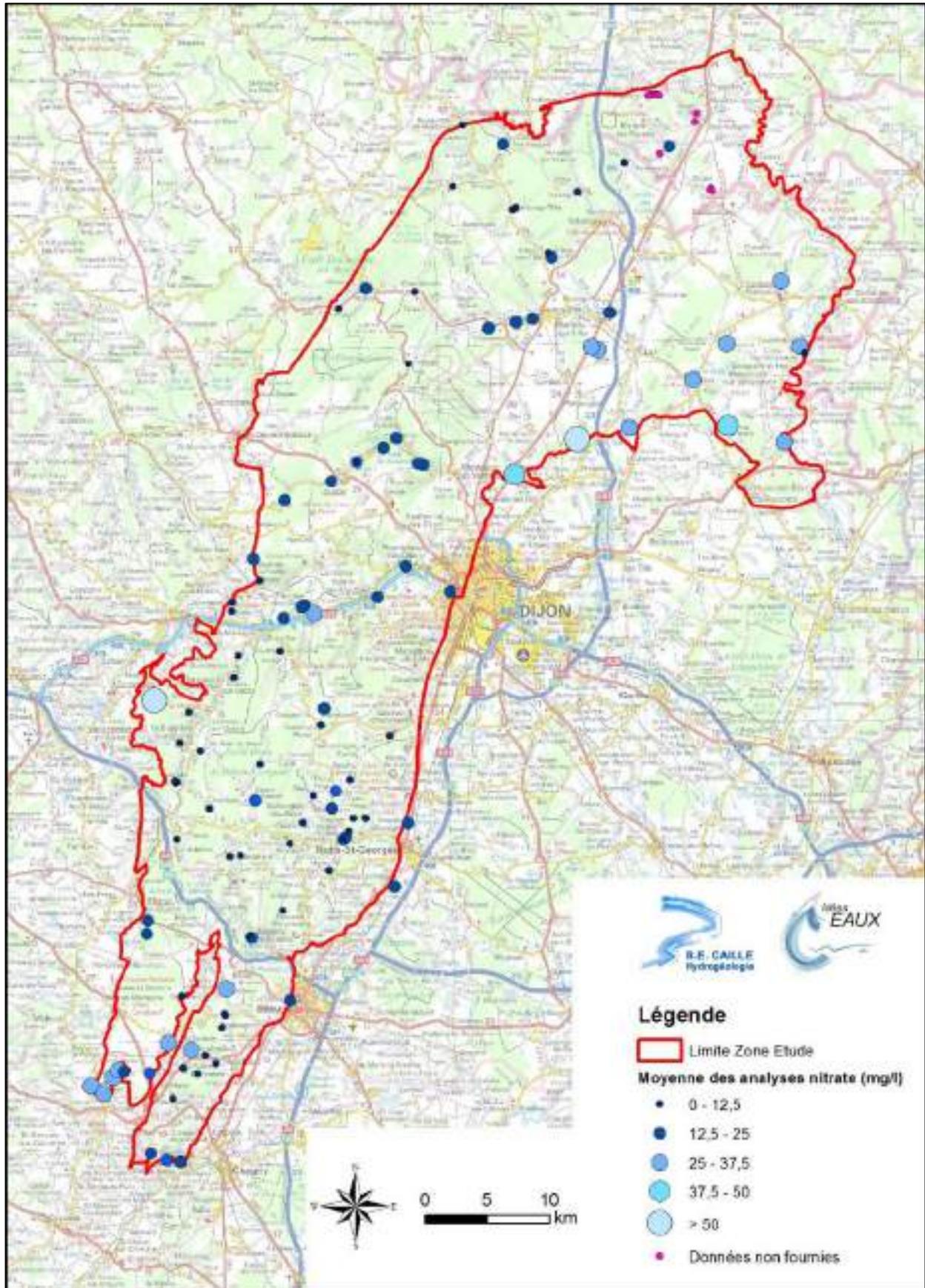


Figure 46 : Répartition des moyennes de nitrates en fonction de l'occupation des sols (Source : Corin Land Cover)

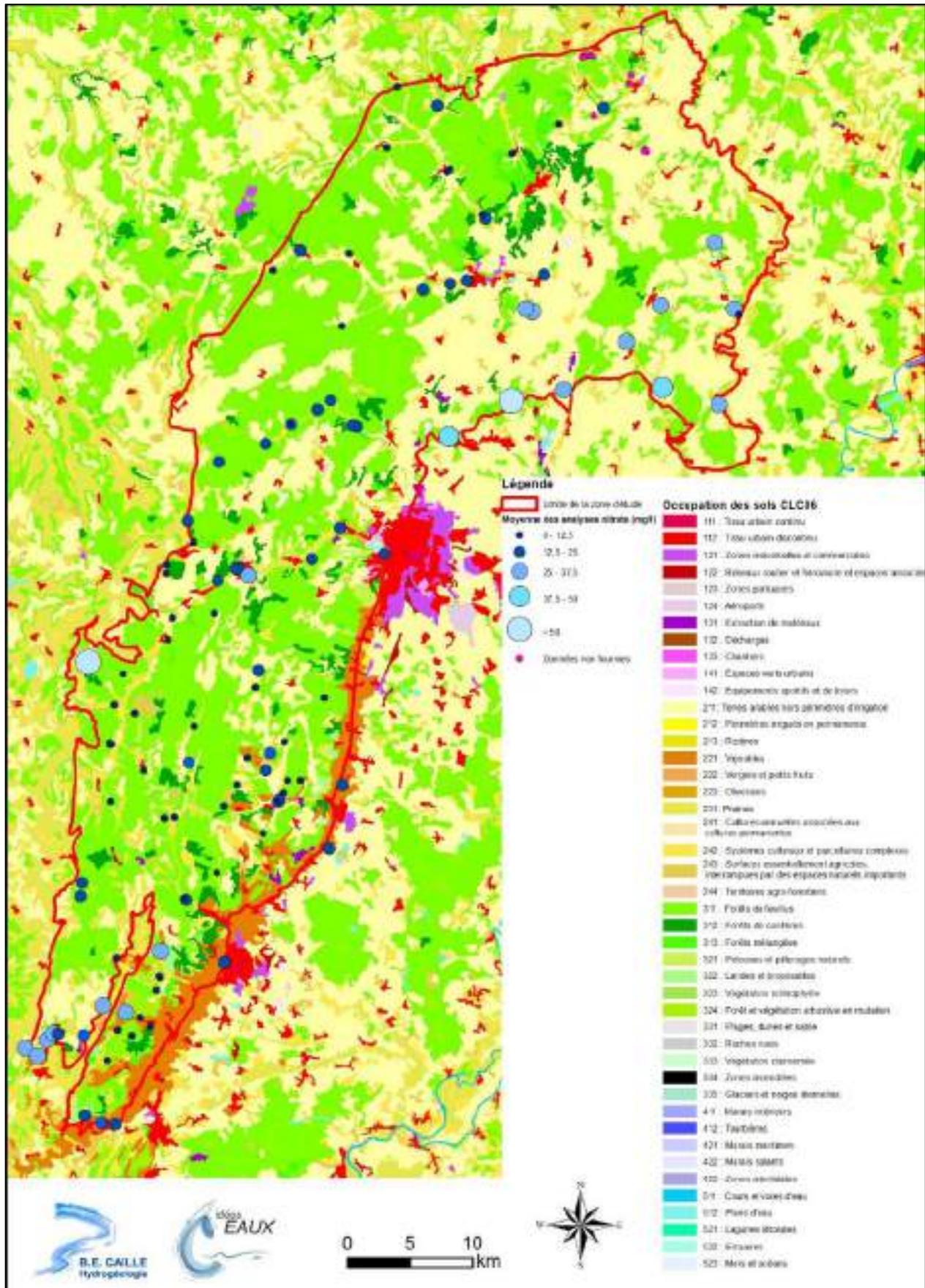


Figure 47 : Répartition des présences et dépassements de pesticides par captage sur les eaux brutes

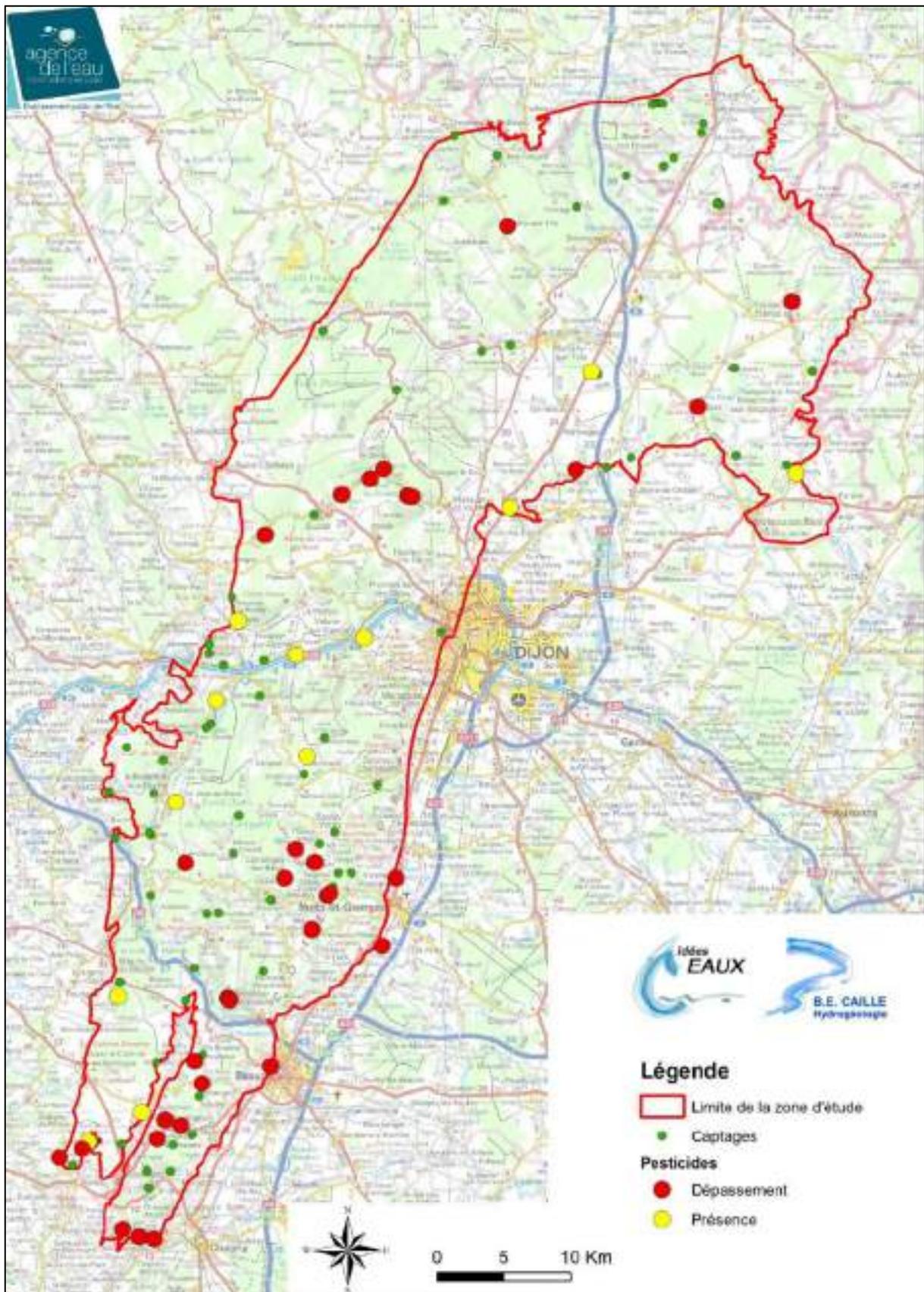
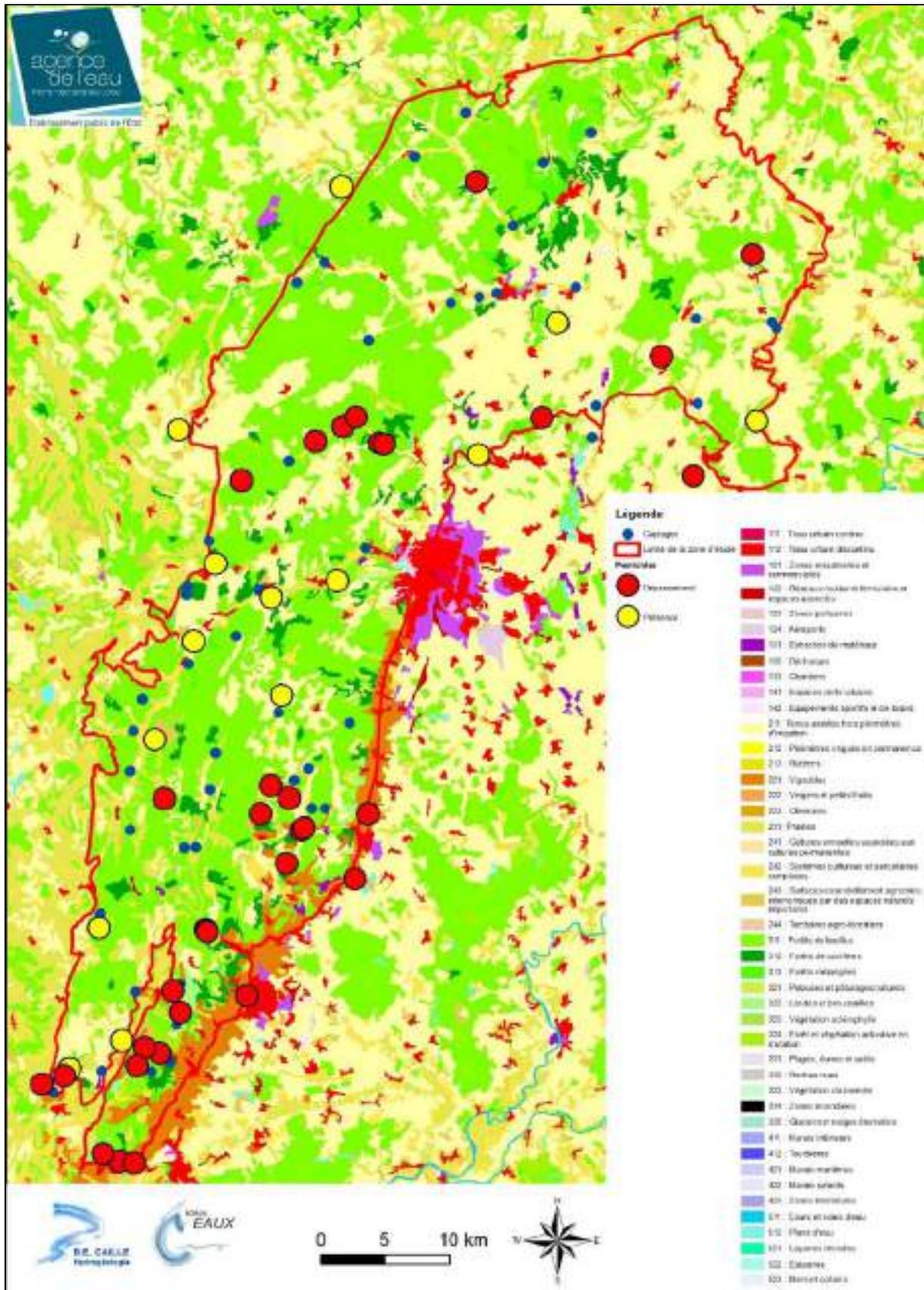


Figure 48 : Répartition des pesticides (présence et dépassement) en fonction de l'occupation des sols (Source : Corin Land Cover)



5. TRI DES POINT D'EAU

5.1. GENERALITES

Cette partie a pour but de proposer, à partir d'un certain nombre de critères de tri, une classification de l'ensemble des points d'eau en trois groupes :

- Les captages structurants ;
- Les points d'eau remarquables ;
- Les captages et points d'eau non retenus.

Cette classification est présentée dans le diagramme Figure 49. Celui-ci permet de constater que le tri des points d'eau a été réalisé suivant deux groupes :

- Les captages actuels (sources et forages) ;
- Les sources non captées et captages abandonnées.

Les captages AEP sont tout d'abord passés au travers du tri N°1, puis pour les non retenus (non-structurants) au travers du tri N°2. Tous les autres points d'eau (sauf les forages non captés qui ont été exclus du tri, car il s'agit de forages utilisés pour l'agriculture, qui ne peuvent pas être transformés en captage d'eau potable) sont passés au travers du tri N°3.

Les tris sont présentés ci-dessous.

5.1.1. Les captages

Le tri principal s'est porté sur les prélèvement et la population desservie, puis le deuxième tri a permis de retenir les captages faiblement sollicités mais à fort potentiel.

Le tri N°1

Ce tri a été effectué uniquement sur les ouvrages utilisés actuellement et uniquement en fonction des besoins (prélèvements et population desservis). Il a permis de sélectionner des ouvrages dits « **structurants** », qui donneront les **ressources karstiques majeures actuelles**.

Ces ouvrages alimentent une population supérieure à 2 900 habitants, ce qui correspond globalement à un prélèvement de l'ordre de 30 m³/h. Ils présentent un intérêt essentiel au regard de leurs volumes prélevés et des populations qui en dépendent. Ceci répond à la notion de « ressource d'intérêt départemental à régional » du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée.

Attention, seuls les captages AEP alimentés par une ressource karstique ont été pris en compte. Les 11 forages/puits, qui ont une alimentation mixte ; soit à la fois par les calcaires et les alluvions ; n'ont pas été intégrés dans le tri, car la part d'alimentation des calcaires n'est pas connue.

Le tri N°2

Certains captages AEP identifiés comme non-structurants peuvent posséder néanmoins un intérêt dans le futur, s'ils ont un potentiel supérieur aux prélèvements réalisés actuellement. C'est pourquoi sont sélectionnés des captages dits « **point d'eau remarquables** », dont le débit d'étiage, diminué des prélèvements actuels, est supérieur à 30 m³/h. Quand cette donnée n'est pas connue, la sélection a été faite d'après la surface des bassins d'alimentation des captages – tracés pour la plupart suivant la géologie et les traçages.

5.1.2. Les points d'eau non captés

Le tri N°3

Ces points d'eau ont été étudiés par rapport à leur débit d'étiage, à leur surface de bassin versant et à leur proximité par rapport aux besoins. Ce travail a pour but de mettre en évidence les sources dites « **points d'eau remarquables** ».

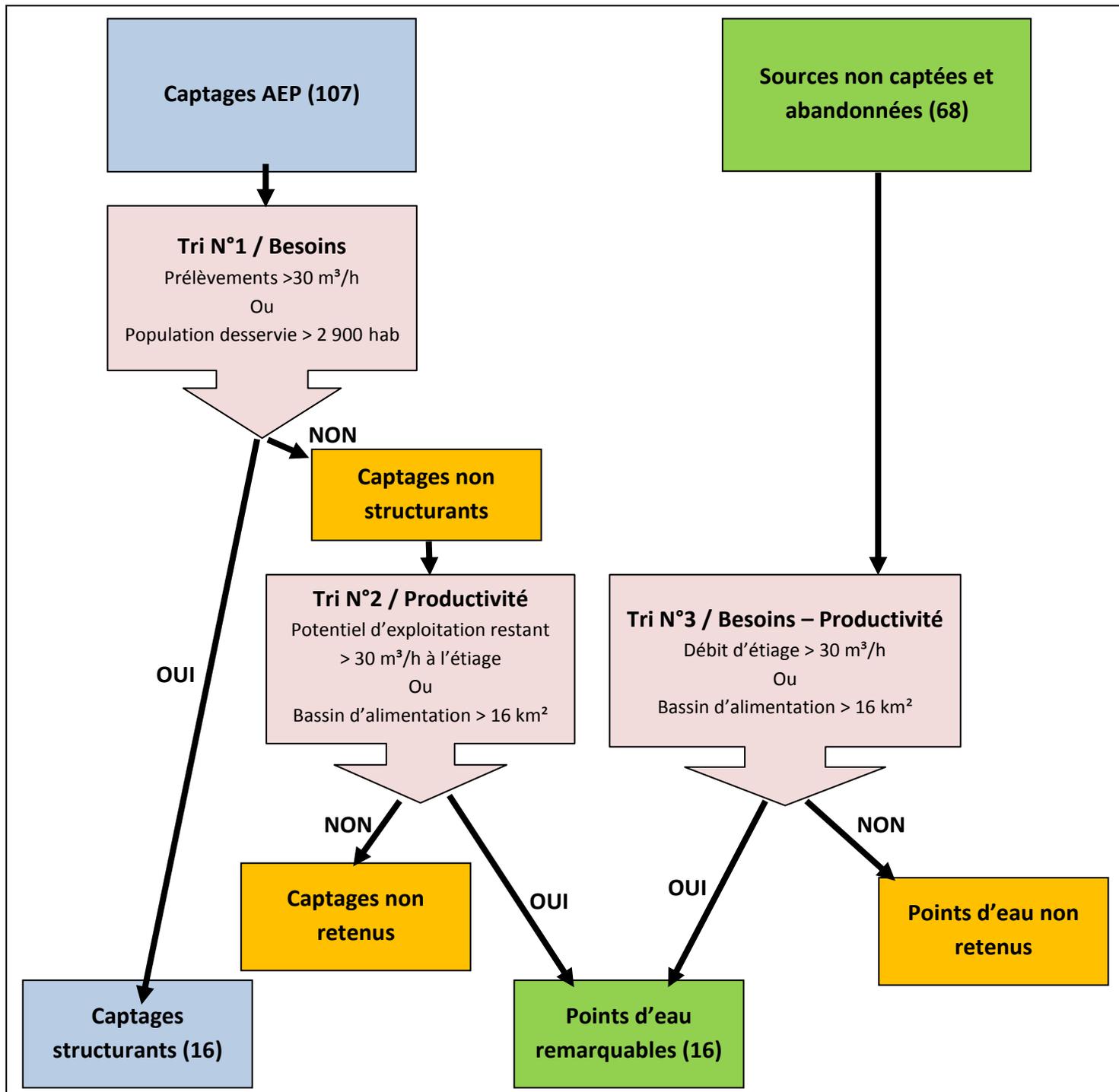
Tous les forages ont été exclus de ce tri, car ils sont privés et utilisés majoritairement pour l'agriculture (abreuvement du bétail, irrigation,...). Cependant, nous avons bien pris en compte les informations apportées par ces ouvrages, qui peuvent permettre de caractériser une ressource karstique.

Les limites utilisées pour chacun des critères sont présentées dans les paragraphes suivants.

La liste des points d'eau remarquables, issues des tris n°2 et n°3, est affinée en phase 2 après l'analyse d'autres critères (qualité, vulnérabilité, proximité des besoins, capacité du milieu superficiel à supporter d'autres prélèvements dans un contexte quantitativement déficitaire,...).

Les points d'eau retenus avec leur bassin d'alimentation deviendront les **ressources karstiques majeures futures**.

Figure 49 : Organigramme des critères de tri



- Les captages structurants sont les captages actuels fortement sollicités. Ils sont automatiquement associés à une ressource karstique majeure actuelle.
- Les points d'eau remarquables sont les points d'eau pouvant avoir un intérêt dans le futur. Des critères de qualité, de vulnérabilité et de besoins futurs permettront, en phase 2, d'identifier les ressources karstiques majeures futures parmi ces points d'eau. Le contexte quantitatif des bassins versants superficiels déficitaires (Ouche, Tille et Vouge) sera également pris en compte dans la démarche afin de ne pas aggraver ces déséquilibres.

5.2. IDENTIFICATION DES CAPTAGES STRUCTURANTS (TRI N°1)

5.2.1. Tri par les volumes prélevés

D'après les données redevance de l'Agence de l'Eau pour 2011, le prélèvement moyen par captage est de 260 000 m³/an :

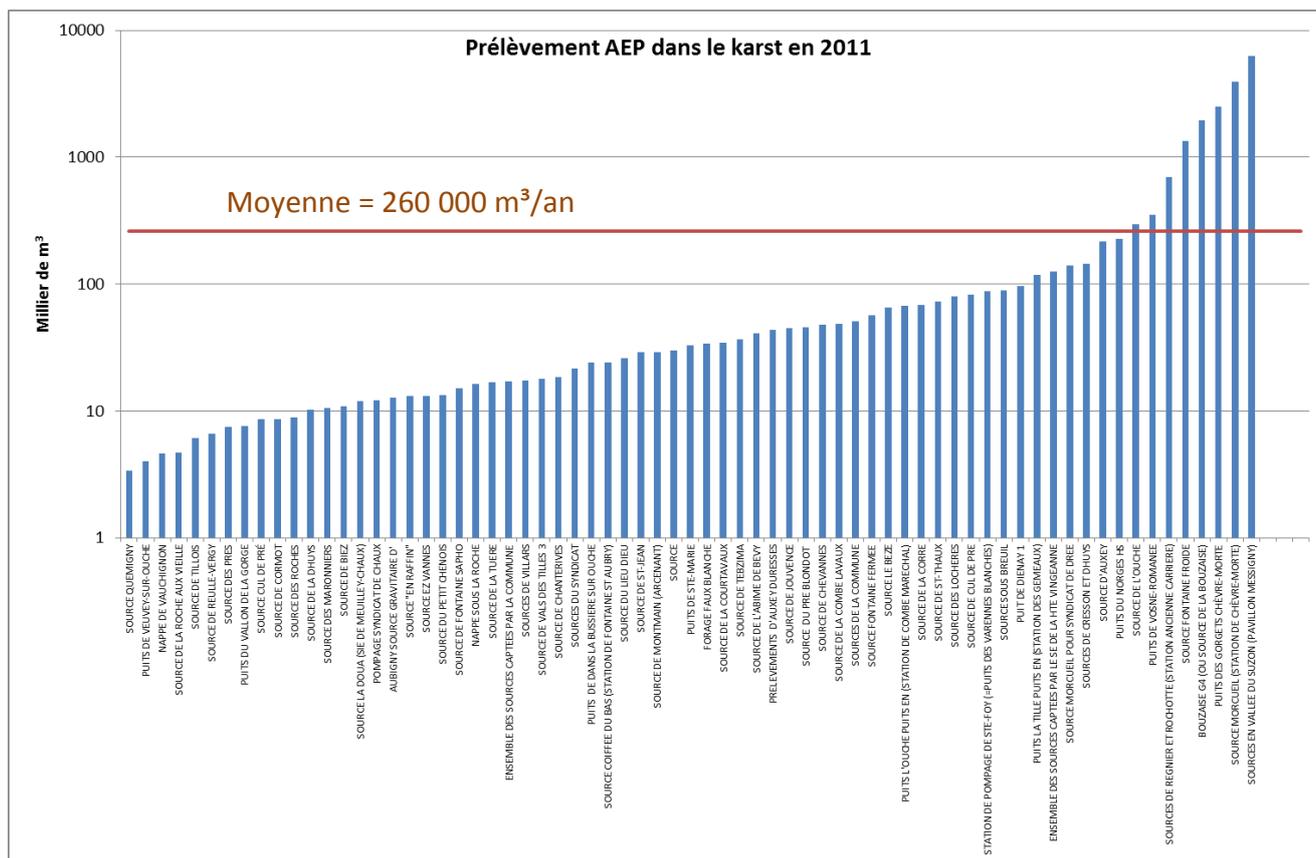


Figure 50 : Prélèvements 2011 sur les captages uniquement alimentés par le karst de la zone d'étude

Pour établir la limite du critère de prélèvement, nous avons réalisé des calculs statistiques simples (la moyenne et la médiane des prélèvements sur l'ensemble des captages, la moyenne et la médiane sur les captages alimentant une population supérieur à 2 000 hab,...). La limite la plus cohérente est celle correspondant au prélèvement moyen sur l'ensemble des captages, soit 260 000 m³/an équivalent à 720 m³/j ou encore 30 m³/h.

La sélection des captages structurants par rapport à cette moyenne permet d'identifier 8 captages ou ensemble de captages structurants :

Figure 51 : Captages structurants sélectionnés à l'aide du critère prélèvement

Captages	UGE	VOLUME ANNUEL PRÉLEVÉ EN 2011 (m ³ /an)
Source de l'Ouche	SAEP d'Arnay le Duc	295 900
Puits de Vosne-Romanée (Source de la Bornue)	SAEP de Vosne-Romanée	350 200
Sources Regnier et Rochotte	Nuits-Saint-Georges	694 600
Sources de Fontaine Froide (5)	CA Beaune	1 332 100
Source de la Bouzaise	CA Beaune	1 949 600
Puits des Gorgets	CA Dijonnaise	2 511 400
Source de Morcueil	CA Dijonnaise	3 911 500
Sources en vallée du Suzon (3)	CA Dijonnaise	6 248 210

À l'échelle de la zone d'étude, le besoin moyen par habitant et par jour a été calculé à 250 l/j/habitant. Ce chiffre a été calculé avec l'ensemble des prélèvements réels réalisés sur le karst sans prendre en compte le rendement des réseaux de distribution et l'utilisation industrielle.

Ainsi le prélèvement moyen de 30 m³/h correspond à une population de 2 900 habitants.

5.2.2. La Population desservie

Rappelons qu'une UGE (Unité de Gestion) désigne le gestionnaire de l'alimentation en eau potable. C'est le propriétaire des installations, le responsable légal de la distribution. Il correspond à une collectivité : commune, syndicat des eaux, communauté de communes.

La notion de population desservie ne peut être abordée qu'en terme d'UGE sur la zone d'étude. En effet, il n'est pas possible, dans le cas des UGE à ressources multiples, d'identifier la population desservie pour chaque captage (exemple de la CA Dijonnaise, dont le réseau n'est pas dissociable par ressource).

Ainsi, d'après les données de l'ARS, un total de 49 UGE a été identifié sur la zone d'étude, dont la répartition est la suivante : 32 communes, 2 communautés d'agglomération (Dijon et Beaune), 2 communautés de communes (Vallée de l'Ouche et Gevrey-Chambertin) et 13 syndicats.

En regardant plus précisément l'alimentation de ces UGE, on peut constater que la population desservie peut-être alimentée par plusieurs captages.

Le calcul suivant permet d'estimer la population desservie par un captage par rapport au nombre total de captages alimentant une UGE :

$$\text{Population desservie par captage} = (\text{Prélèvement moyen au captage} / \sum \text{Prélèvements moyens de tous les captages de l'UGE}) * \text{population de l'UGE}$$

Les captages dont la population desservie est supérieure à 2 900 habitants, correspondant à un débit de 30 m³/h, sont les mêmes que ceux sélectionnés avec le critère prélèvement.

5.2.3. Captages structurants

Suite à la réunion du COPIL du 14 janvier 2014, sur demande du Conseil Général de Côte d'Or, la source du Cresson exploitée par le Syndicat de Saint-Martin-du-Mont est intégrée à la liste des captages structurants. Les prélèvements annuels sont en limite du critère de tri et sa position est stratégique sur le Nord de la zone.

Les critères utilisés permettent d'identifier au total **16 captages structurants** :

Captages	UGE
Source de l'Ouche	SAEP d'Arnay le Duc
Puits de Vosne-Romanée (Source de la Bornue)	SAEP de Vosne-Romanée
Sources Regnier et Rochotte (2)	Nuits-Saint-Georges
Source de la Bouzaise	CA Beaune
Sources de Fontaine Froide (5)	CA Beaune
Puits des Gorgets	CA Dijonnaise
Source de Morcueil	CA Dijonnaise CA Syndicat de Dree
Sources en vallée du Suzon (3)	CA Dijonnaise
Source du Cresson	SIAEP de Saint Martin du Mont

Figure 52 : Captages structurants sélectionnés à l'issue du tri n°1

Le bassin d'alimentation de chaque captage structurant retenu correspond à **une ressource majeure actuelle**.

Les sources Regnier et Rochotte alimentant Nuits-Saint-Georges, ainsi que les sources de la vallée du Suzon et les sources de Fontaine Froide, sont des groupements de captages dont les prélèvements ne sont pas différenciés. La bibliographie décrit dans ces différents cas un bassin d'alimentation commun des sources, soit pour chacun des groupements une seule ressource karstique majeure actuelle est identifiée.

5.3. PRE-IDENTIFICATION D'UNE PARTIE DES POINTS D'EAU REMARQUABLES PARMIS LES CAPTAGES ACTUELS (TRI N°2)

Certains des captages ont des potentiels importants, mais ne sont pas exploités au maximum. Ils n'ont donc pas été retenus par le tri n°1 liés aux prélèvements et aux besoins. Pour autant, certains de ces captages peuvent être identifiés comme des ressources majeures futures s'ils ont, entre autres, un potentiel d'exploitation supplémentaire important.

Sur le critère quantitatif, ils ont été sélectionnés à l'aide du débit d'étiage (ou débit critique pour un forage quand celui-ci était disponible), ou à défaut, par l'estimation de la superficie de leur bassin d'alimentation.

5.3.1. Potentiel non exploité

Le critère concernant le prélèvement de 30 m³/h est appliqué ici au débit d'étiage corrigé des prélèvements déjà existant sur la ressource.

Les ressources majeures futures pré-identifiées suite à ce tri sont les suivantes :

Figure 53 : Points d'eau remarquables sélectionnés par le débit d'étiage ou critique

UGE	NOM DES CAPTAGES	Débit critique ou débit d'étiage (m ³ /h)	Prélèvements moyens en 2011 (m ³ /h)	Potentiel restant (m ³ /h)
CA Dijonnaise	Source du Crucifix	125	8	117
SIAEP de Charmoy	Puits de Dienay	46	11	35
Commune de Bligny-sur-Ouche	Source de Fontaine Fermée	> 100	6,5	> 93,5
Commune de Bèze	Source de la Bèze	1 800	7,4	1792,6
Commune de Spoy	Puits de l'Aige Noir (Faux Blanche)	74	3,9	70,1

Il s'agit bien à ce stade d'une pré-identification des ressources majeures futures, car elles devront également répondre à des critères de qualité/vulnérabilité et de proximité des besoins pour valider leur statut final de ressource karstique majeure future. L'impact de ces prélèvements supplémentaires potentiels sur le milieu superficiel sera également pris en compte, dans les secteurs caractérisés par des déséquilibres quantitatifs notoires (Bassin versant de la Tille et de l'Ouche).

5.3.2. Surface de bassin d'alimentation

Tous les débits d'étiages ne sont pas renseignés dans la bibliographie. C'est pourquoi un autre critère de tri a été établi, afin de compléter le premier pour les captages dont l'information est manquante. Le choix s'est porté sur l'estimation du bassin d'alimentation. Il est possible de faire une évaluation géographique de la zone d'alimentation, à partir des données de traçages, des suivis de débit et de la géologie.

Dans un premier temps, il est nécessaire d'écartier les ressources dont les bassins sont inférieurs à 1,5 km². En effet, la littérature caractérise les réseaux karstiques de ces ressources comme étant peu développés.

Comme précédemment, une approche statistique des données restantes ; en utilisant la médiane et la moyenne ; a permis de fixer la limite du critère. La plus restrictive a été retenue, soit la moyenne, correspondant à une superficie de 16 km².

Il s'agit de la moyenne des bassins d'alimentation identifiés. Dans ce milieu karstique, où les pertes liées aux rivières sont parfois importantes, sans connaissance exacte du débit moyen, il apparaît peu vraisemblable de calculer une surface moyenne en lien avec le débit d'étiage de 30 m³/h. C'est pourquoi, la moyenne de 16 km² semble le critère le plus représentatif. Il n'y a pas toujours de relations simples entre le débit d'étiage et la surface d'un BAC.

La surface du BAC est un critère utilisé « par défaut » en l'absence de mesure de débit. La valeur de surface ne peut être déterminée que de manière empirique, validé par la cohérence des résultats obtenus.

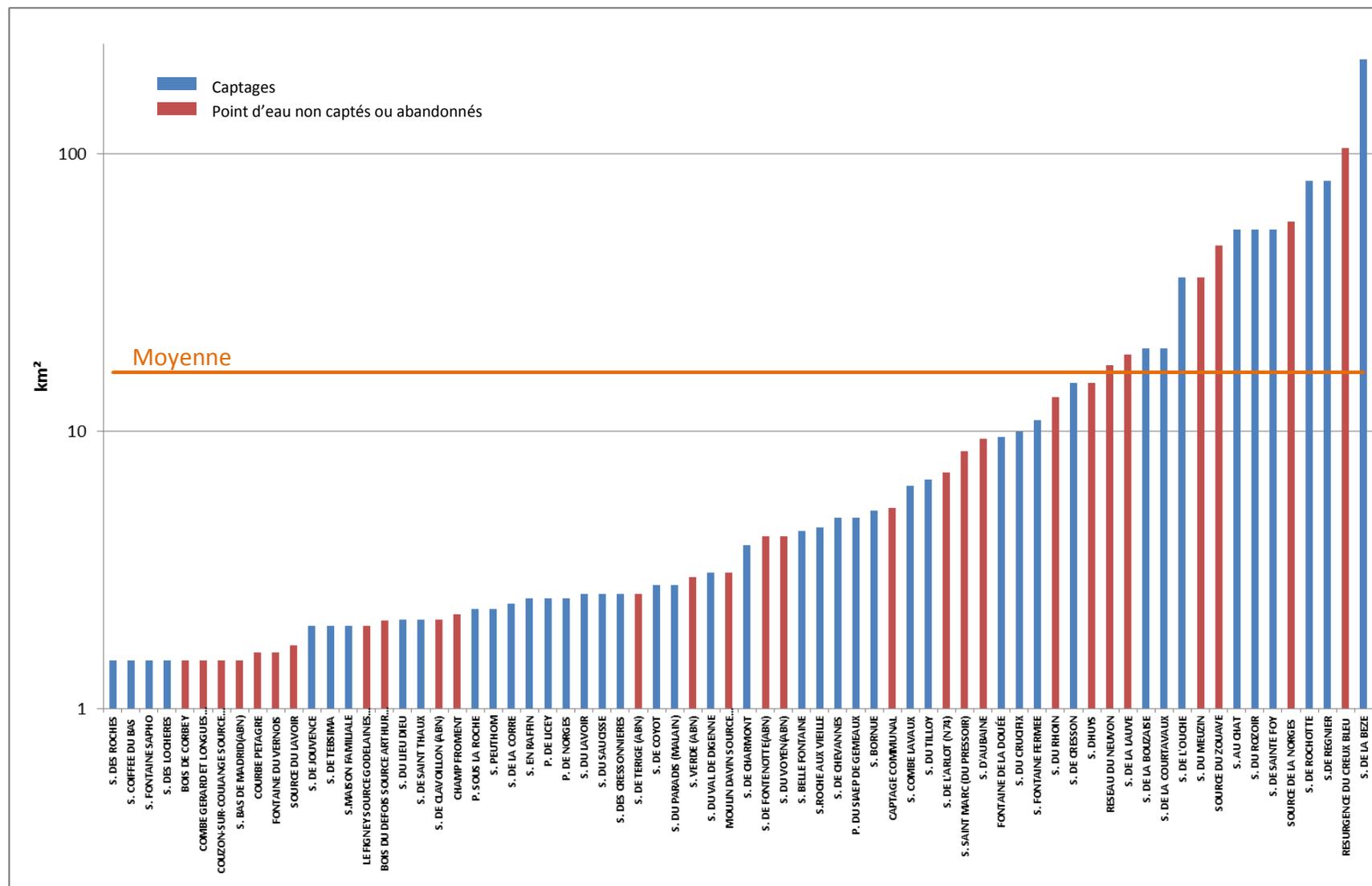


Figure 54 : Diagramme sur les surfaces estimées des bassins d'alimentation >1,5 km² de l'ensemble des points d'eau

Ainsi, un seul **captage** (les captages AEP sont identifiés en bleu sur la figure précédente), non sélectionné auparavant, est retenu par son bassin d'alimentation estimé :

UGE	NOM DES CAPTAGES	Surface estimée du bassin d'alimentation (km ²)
Premeaux-Prissey	Source de Courtavaux	> 20

Figure 55 : Points d'eau remarquables sélectionnés avec le critère - surface du BAC

Cette ressource possède des caractéristiques thermales, qui indiquent une alimentation en partie par des eaux profondes. Son bassin d'alimentation est une estimation, car il n'est pas connu. Une étude BAC sera prochainement lancée. Cependant, il est reconnu que cette ressource a un débit intéressant.

5.4. PRE-IDENTIFICATION DES POINTS D'EAU REMARQUABLES PARMIS LES SOURCES NON CAPTEES ET LES CAPTAGES ABANDONNEES (TRI N°3)

Les points d'eau remarquables sont identifiés suivant trois critères de tri présentés ci-après. Lorsqu'un des critères est positif, le point d'eau est identifié comme remarquable.

Ces points d'eau remarquables sont associés à des bassins d'alimentation, qui vont devoir répondre, en phase 2, à des critères de qualité/vulnérabilité et de proximité des besoins pour valider leur statut final de **ressource karstique majeure future**. L'impact de ces prélèvements supplémentaires potentiels sur le milieu superficiel sera également pris en compte dans les secteurs caractérisés par des déséquilibres quantitatifs notoires (Bassin versant de la Tille, de l'Ouche et de la Vouge ...).

5.4.1. Débits d'étiage

Pour les points d'eau remarquables, le premier critère retenu est le débit d'étiage. La limite choisie est la même que pour les prélèvements, soit 30 m³/h.

Ce critère a permis de mettre en évidence les sources suivantes :

NOM DES SOURCES	Débits étiages (m ³ /h)
Forage « Le Pavillon »	35
Source de la Lauve	72
Source de la Vouge	126
Résurgence du Creux Bleu	7 020

Figure 56 : Points d'eau remarquables sélectionnés avec le critère - débit d'étiage

La résurgence du Creux Bleu est l'exutoire de la plus longue cavité reconnue en spéléologie en Bourgogne (28 km) avec de nombreux siphons noyés.

Le forage « Le Pavillon » a été intégré au tri, car il a été réalisé dans le cadre d'une recherche en eau potable. Les premiers résultats étant plutôt positif, celui-ci devrait devenir dans les années à venir un captage AEP. Toutefois, si les prochaines mesures sur celui-ci présentent des résultats négatifs, il sera retiré de la liste des ressources majeures futures.

5.4.2. Surface de bassin d'alimentation

Comme précédemment pour les captages, tous les débits d'étiages des sources ne sont pas connus. C'est pourquoi d'autres critères de tri doivent permettre de compléter la notion de débit d'étiage. Le premier choix s'est porté sur l'estimation du bassin d'alimentation.

La démarche appliquée pour ce critère est la même que pour le tri n°2 : sélection des bassins supérieurs à la moyenne de 16 km² (Figure 54, les points d'eau sont représentés en rouge).

Les 6 sources (non retenues auparavant par leur débit d'étiage) sélectionnées par ce critère sont :

NOM DES SOURCES	Surface estimée du bassin d'alimentation (km ²)
Grotte du Neuvon	17,3
Source de Gueux et de la Flacière	33
Source du Meuzin	36
Source du Zouave	47
Source de la Norges	57

Figure 57 : Points d'eau remarquables sélectionnés par le critère - surface du BAC

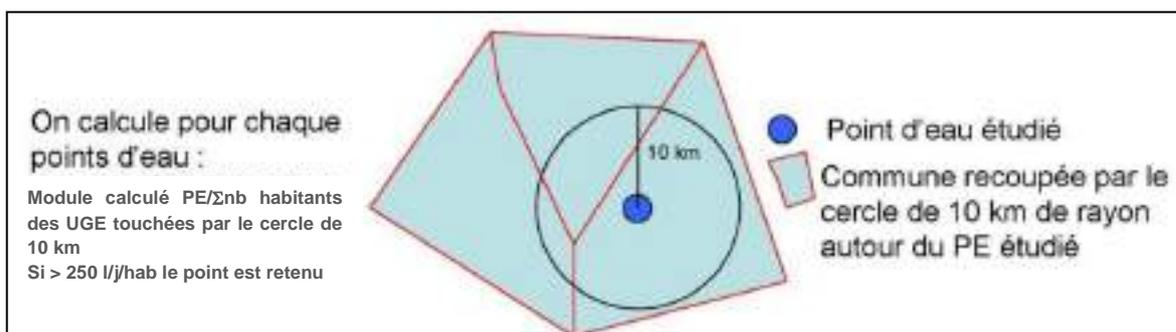
5.4.3. Population potentielle

Les points d'eau non captés ne sont pas rattachés à une UGE, il n'est donc pas possible de calculer un critère de « population desservie » comme pour les captages. Cependant, un critère doit répondre à la notion du SDAGE de « proximité des besoins », qui caractérise également une ressource majeure future.

C'est pourquoi, il a été envisagé, pour chaque point d'eau non capté (ou abandonné), de calculer la population desservie par les UGE situées dans un rayon de 10 km, longueur envisageable pour une adduction. Ensuite, les débits moyens obtenus pour chaque point d'eau ont été ramenés à un volume par habitant.

Si les points d'eau non captés sont susceptibles de fournir au moins la consommation moyenne voisine de **250 l/j/hab.** sur la zone d'étude, ils sont retenus comme point d'eau remarquable.

Figure 58 : Méthode de calcul du critère population potentielle



Ce critère a permis d'identifier une seule ressource, la source de la Vouge, qui a déjà été identifiée précédemment avec le critère du débit d'étiage.

5.5. CONCLUSION

L'ensemble de ces critères a permis d'identifier une liste de captages structurants (ressources actuelles) et les points d'eau remarquables (ressources futures).

➤ Captages structurants (ressources actuelles)

Captages	UGE	Type d'écoulement
Source de l'Ouche	SAEP d'Arnay le Duc	Déversement
Puits de Vosne-Romanée (Source de la Bornue)	SAEP de Vosne-Romanée	Débordement
Sources Regnier et Rochotte (2)	Nuits-Saint-Georges	Débordement
Source de la Bouzaise	CA Beaune	Débordement
Sources de Fontaine Froide (5)	CA Beaune	Débordement
Puits des Gorgets	CA Dijonnaise	
Source de Morcueil	CA Dijonnaise CA Syndicat de Dree	Débordement
Sources en vallée du Suzon (3) Source du Cresson	CA Dijonnaise SIAEP de Saint Martin du Mont	Débordement

Figure 59 : Captages structurants retenus

Au total 16 captages structurants actuels ont été identifiés. Ces captages associés à leurs bassins d'alimentation respectifs correspondent **aux ressources majeures actuelles**.

Les sources de Fontaine Froide regroupent 5 sources issues d'une même ressource souterraine.

Les sources Regnier et Rochotte alimentant Nuits-Saint-Georges, ainsi que les sources de la vallée du Suzon, sont également des groupements de captages, dont les prélèvements ne sont pas différenciés. La bibliographie décrit dans ces deux cas un bassin d'alimentation commun des sources, soit pour chacun des groupements une ressource karstique majeure actuelle. La source du Cresson a été intégrée à la demande du Conseil Général et se situe à l'intérieur et en tête du bassin d'alimentation des sources de la Vallée du Suzon. Seules, les sources, présentent dans la vallée du Suzon, ayant un débit critique supérieur à 30 m³/h sont

recensées en captage structurant. Les sources du Petit Chenois et de Jouvence ont un débit critique inférieur à cette limite.

Ces 16 captages structurants sont donc rattachés à **8 ressources majeures actuelles**.

➤ Pré-identification des points d'eau remarquables

UGE	COMMUNE D'IMPLANTATION	RESSOURCES MAJEURS FUTURES	CRITÈRE SÉLECTIONNANT	RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE CORRESPONDANT	Type d'écoulement
Commune de Bligny-sur-Ouche		Source de Fontaine Fermée	Potentiel restant > 30 m ³ /h	Ouche	Déversement
Commune de Bèze		Source de la Bèze	Potentiel restant > 30 m ³ /h	Bèze	Débordement
Commune de Premeaux-Prissey		Source de Courtavaux	Surface du BAC estimé > 16 km ²	Meuzin	Artésien
Corcelles/Flavignerot		Source du Crucifix	Potentiel restant > 30 m ³ /h	Ouche	Déversement
Commune de Spoy		Puits de l'Aige Noir	Potentiel restant > 30 m ³ /h	Tille	
SIAEP de Charmoy		Puits de Dienay	Potentiel restant > 30 m ³ /h	Ignon => Tille	
	Étang-Vergy	Source du Meuzin	Surface du BAC estimé > 16 km ²	Meuzin	Débordement
	Plombière-les-Dijon	Réseau du Neuvon	Surface du BAC estimé > 16 km ²	Ouche	Déversement
	Talant	Source du Zouave	Surface du BAC estimé > 16 km ²	Ouche	Débordement
	Norges-la-Ville	Source de la Norges	Surface du BAC estimé > 16 km ²	Norges => Tille	Débordement
	Ladoix-Serrigny	Source de la Lauve	Débit d'étiage > 30 m ³ /h	Meuzin	Débordement
	Chambolle-Mussigny	Source de la Vouge	Débit d'étiage > 30 m ³ /h	Vouge	Débordement
	Villecomte	Résurgence du Creux Bleu	Débit d'étiage > 30 m ³ /h	Ignon => Tille	Déversement
	Flacey	Source de Gueux et de la Flacière	Surface du BAC estimé > 16 km ²	Norges => Tille	Débordement
	Grancey-le-Château	Forage « Le Pavillon »	Débit critique > 30 m ³ /h		

Figure 60 : Points d'eau remarquables retenus

Au total, il a été recensé 16 points d'eau remarquables, dont 13 sources et 3 puits/forage. Ces points d'eau remarquables sont associés à des bassins d'alimentation, qui vont devoir répondre, en phase 2, à des critères de qualité/vulnérabilité et de proximité des besoins pour valider leur statut final de **ressource karstique majeure future**. L'impact de ces prélèvements supplémentaires potentiels sur le milieu superficiel sera également pris en compte, dans les secteurs caractérisés par des déséquilibres quantitatifs notoires (Bassin versant de la Tille, de l'Ouche et de la Vouge ...).

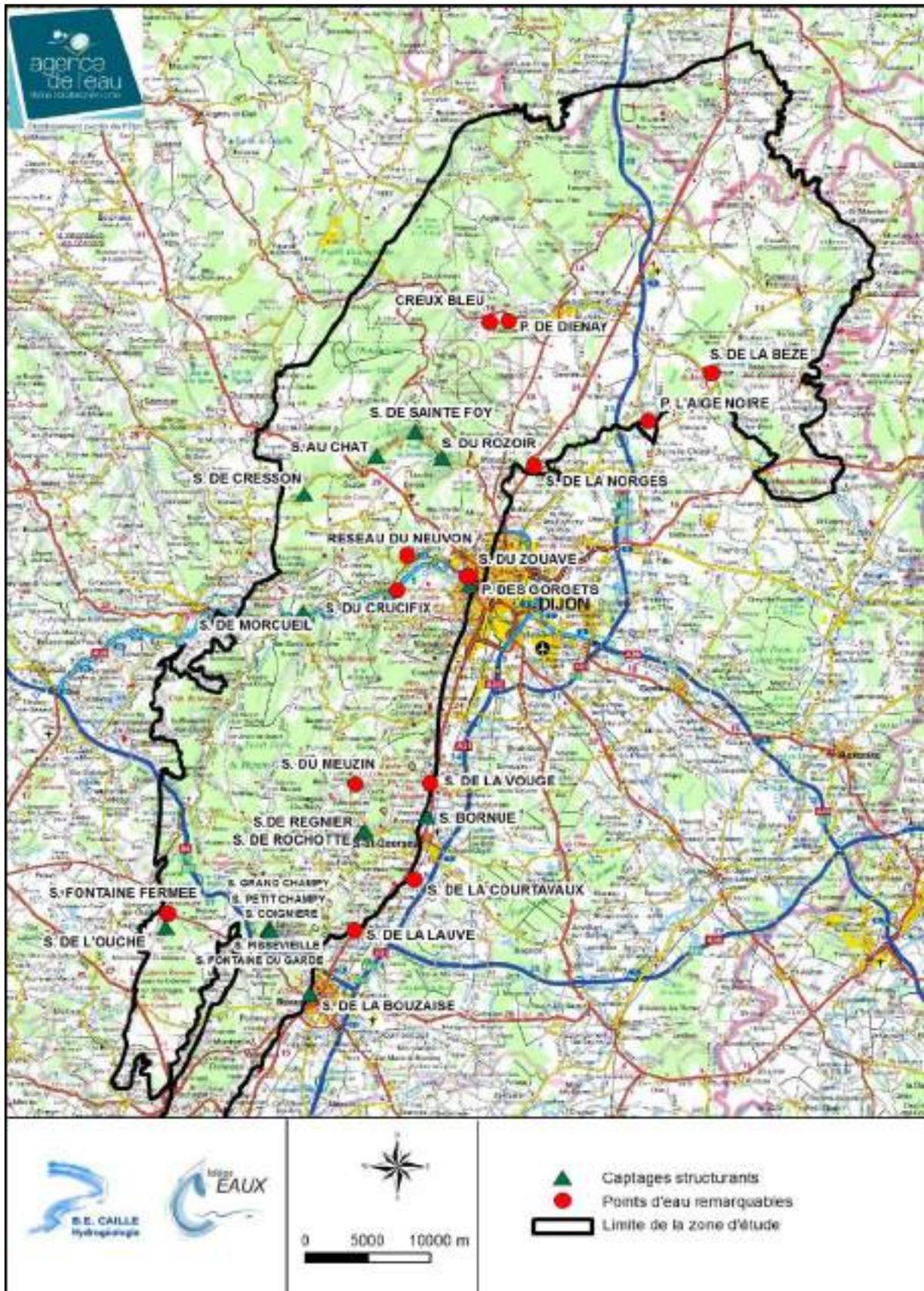


Figure 61 : Localisation des captages structurants actuels et des ressources remarquables

6. PRÉ-IDENTIFICATION DES ZONES À PRÉSERVER

6.1. GENERALITES SUR LA DELIMITATION DES RESSOURCES KARSTIQUES MAJEURES

Les captages structurants et les points d'eau remarquables ont été identifiés dans le chapitre précédent. Il s'agit maintenant de les associer à un secteur géographique correspondant à leur bassin d'alimentation, par la géologie, les résultats des traçages, les suivis de débit et la topographie.

Pour proposer les délimitations des zones karstiques majeures, nous avons utilisé les données suivantes :

- La carte géologique (...au 1/50 000), qui est l'élément initial essentiel ;
- Les mesures existantes : mesures de débit, analyses physico-chimiques, traçages ;
- Les rapports de l'hydrogéologue agréé, quand ils existent ;
- Les délimitations trouvées dans la bibliographie ou proposées par d'autres bureaux d'études. Dans ce cas les limites ont pu être validées ou parfois modifiées suivant notre expertise.

Il faut préciser que cette délimitation s'est faite sans visite de terrain et sans études complémentaires. Pour chaque délimitation, nous avons joint une appréciation concernant le degré de fiabilité de ces limites et nous avons indiqué qu'elles sont les données manquantes.

- **Pour ce qui concerne les sources**, les deux éléments essentiels pour estimer les limites du bassin d'alimentation sont d'une part les données de débit, qui permettent le calcul d'une surface ; et d'autre part les traçages, qui fournissent des informations dans l'espace.
- **Pour ce qui concerne les forages**, la délimitation du BAC est aléatoire et peu fiable par manque d'informations, à savoir :
 - Les données hydrogéologiques concernant les venues d'eau dans le forage (profondeur, niveau géologique, fracture, cavité...) ;
 - Le rayon d'influence pour un débit d'exploitation ;
 - Le temps de renouvellement des eaux par datation (Tritium, CFC, SF6,...).

Certaines sources sont en relation avec des pertes de rivières, leur bassin d'alimentation inclus donc les bassins versant de ces pertes. Ceci implique dans la plus part des cas, des superficies de bassins d'alimentation très importantes. C'est pourquoi, n'ayant aucune donnée sur la part d'alimentation des pertes de rivières vers les sources, nous avons identifié deux zones :

- Une zone d'alimentation correspondant à l'impluvium direct de l'aquifère concerné par la ressource ;
- Une zone d'alimentation correspondant au bassin versant des pertes considérées.

Par ailleurs le fonctionnement hydraulique de ces pertes peut être cyclique, à savoir quand le karst est saturé, ces pertes deviennent émissives et se comportent comme des sources. Dans ce cas particulier, elles ne contribuent plus à l'alimentation de l'exutoire karstique associé.

Au niveau du bassin Rhône-Méditerranée, le choix a été pris de ne pas inscrire ces zones de pertes en tant que zonages de ressource majeure ; même s'il est tout à fait souhaitable de les joindre dans les Portés A Connaissance, à titre d'information et de vigilance.

Le travail prévu en phase 2 et 3 est donc réalisé sur les zones d'alimentation de l'impluvium calcaire de l'aquifère. Des études complémentaires sont proposées en phase 2 pour d'identifier la part d'alimentation en eau provenant des pertes.

6.2. LES RESSOURCES KARSTIQUES MAJEURES ACTUELLES

6.2.1. Source de l'Ouche

La source de l'Ouche se situe sur la commune de Lusigny-sur-Ouche dans le prolongement d'une vallée sèche, qui entaille le plateau d'Echarnant. Cette source est actuellement prélevée pour l'alimentation en eau potable par le syndicat d'adduction d'eau d'Arnay-le-Duc à plus de 30 m³/h en moyenne sur l'année.

La source émerge au pied des falaises bajociennes. Son débit d'étiage est estimé à 46 m³/h. Son bassin d'alimentation a été défini dans l'étude hydrogéologique de 2012, réalisée par le Be Caille.

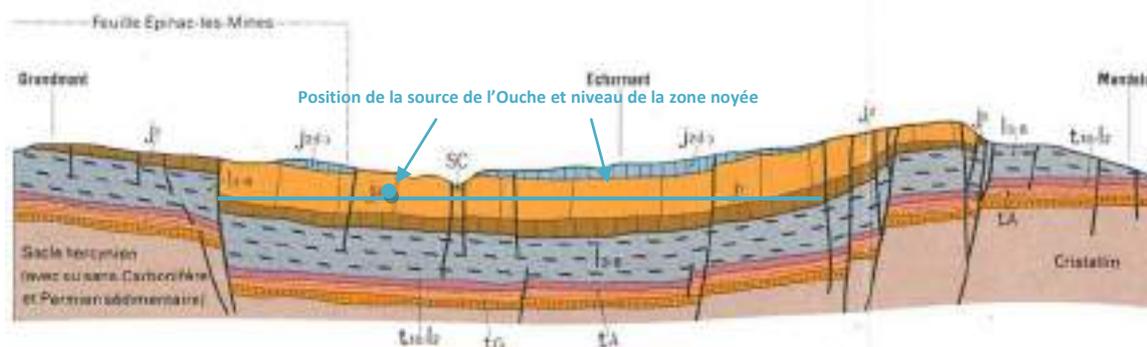


Figure 62 : Coupe extraite de la carte géologique de Beaune (BRGM)

4 traçages ainsi qu'un suivi de débit sur un an de la source permettent de définir les contours du BAC. L'ensemble de ces résultats a permis d'estimer son bassin d'alimentation à 36 km². La fiabilité des contours est évaluée comme excellente.

Ce bassin sera considéré comme la **ressource karstique majeure (RKM) actuelle de l'Ouche**.

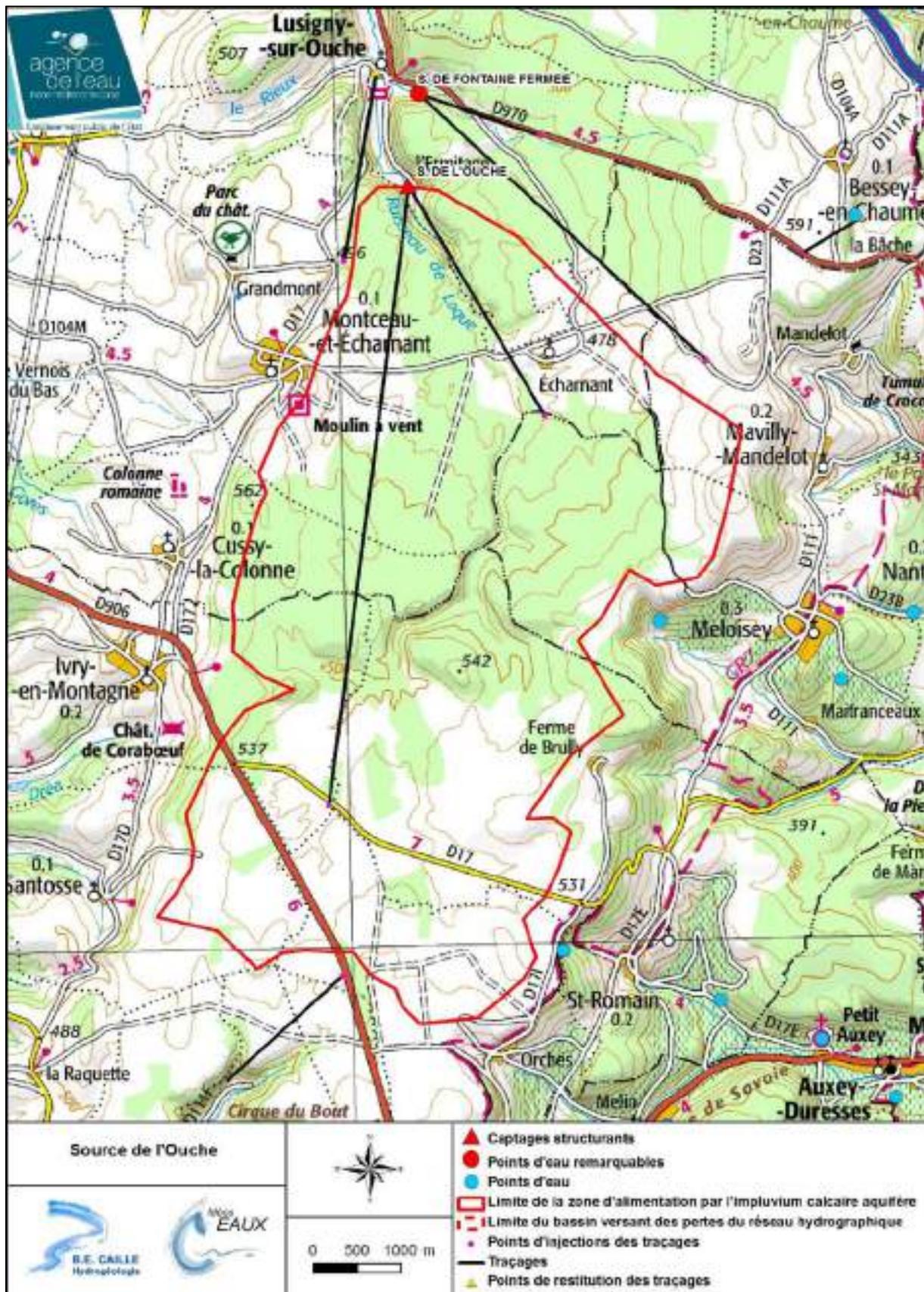


Figure 63 : Limite du bassin d'alimentation de la source de l'Ouche sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

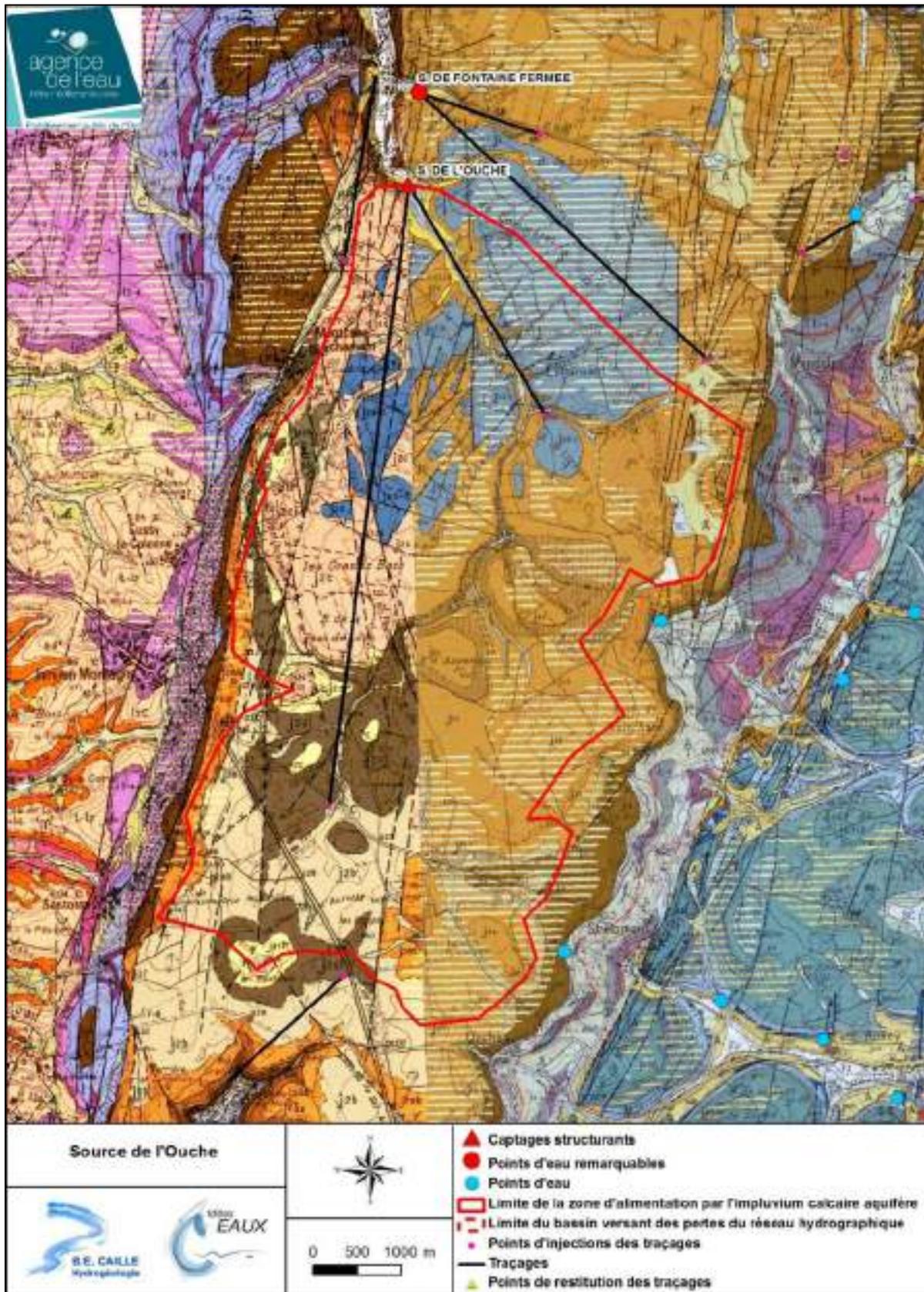


Figure 64 : Limite du bassin d'alimentation de la source de l'Ouche sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.2.2. Source de la Bornue (Puits Vosne-Romanée)

La source de la Bornue (Puits de Vosne-Romanée) se situe sur la commune de Vosne-Romanée. Un captage a été créé à l'amont de la source naturelle sous forme d'un puits (Figure 65).

La source fonctionne comme un trop-plein de l'aquifère calcaire. Elle émerge, comme les autres sources situées en pied de Côte, au sein du remplissage marneux globalement imperméable comblant le fossé bressan, ceci à la faveur de zones localisées perméables (lentilles sableuses).

La source possède un fonctionnement binaire avec une alimentation par la réinfiltration des sources de Concoeur et Corboin.

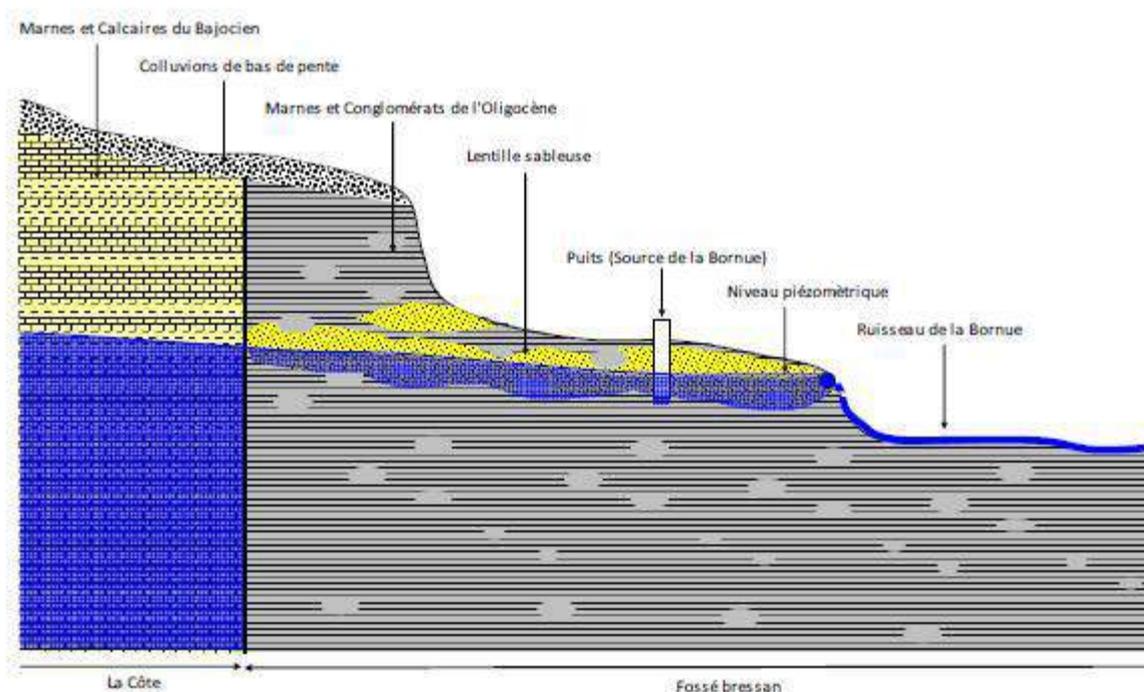


Figure 65 : Coupe schématique du pied de Côte et alimentation de la source de la Bornue (Avis hydrogéologique, G. Gautier)

Les limites de cette RKM s'appuient au Nord sur les limites du bassin de la Vouge et à l'Ouest sur les limites des bassins de Rochotte et Regnier et du Meuzin. La limite Sud est marquée par la vallée du Meuzin.

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne.



Figure 66 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bornue sur fond IGN au

1/25 000^{ème}

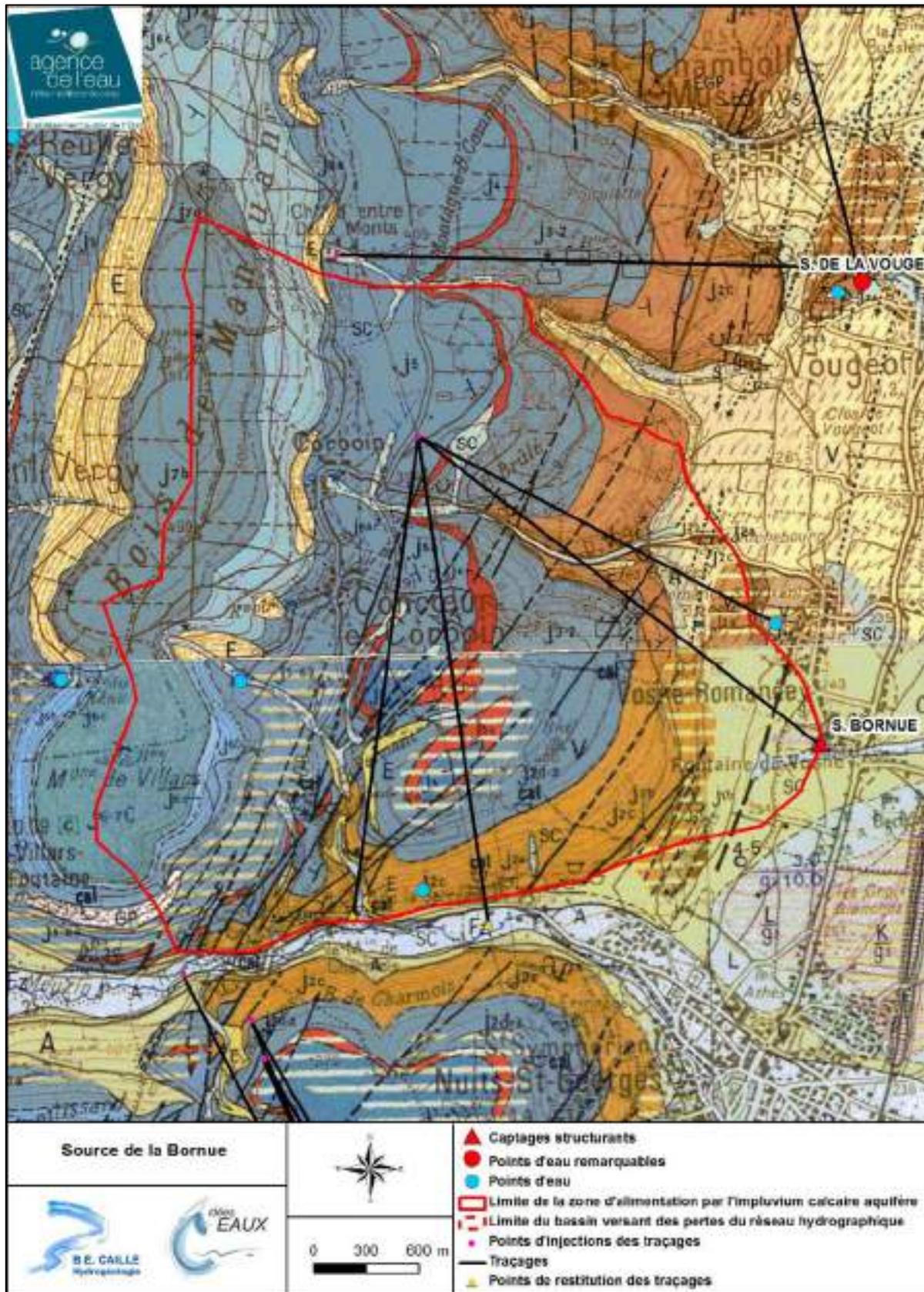


Figure 67 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bornue sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.2.3. Sources de Rochotte et Regnier

La source de Rochotte est située sur la commune de Meuilley, la source de Regnier sur la commune de Villars Fontaine. Ces 2 sources sont proches et émergent dans les mêmes conditions. Le contexte géologique de ces sources est celui de l'Arrière Côte calcaire, qui domine la plaine de la Bresse. Le différentiel d'altitudes est modéré avec 230 m pour la plaine et 600 m pour les plateaux, mais le relief est vigoureux avec des versants raides et des vallées étroites. Le réseau hydrographique est très développé et a incisé le plateau calcaire, laissant de nombreuses buttes témoins (Montagne de Villars, Plateau de Myon, Butte de Vergy...). Plus loin à l'Ouest, les rivières ont creusé des canyons profonds délimités par des barres rocheuses (Combe Pertuis, Combe de l'Ecartelat).

Les formations géologiques qui affleurent dans le secteur d'étude vont du Bathonien (Jurassique moyen) au Kimméridgien (Jurassique supérieur) constituées de calcaires et de marnes. Les fonds de vallées sont tapissés de dépôts meubles : alluvions récentes (limons argileux) et formations de versants (éboulis, limons colluviaux).

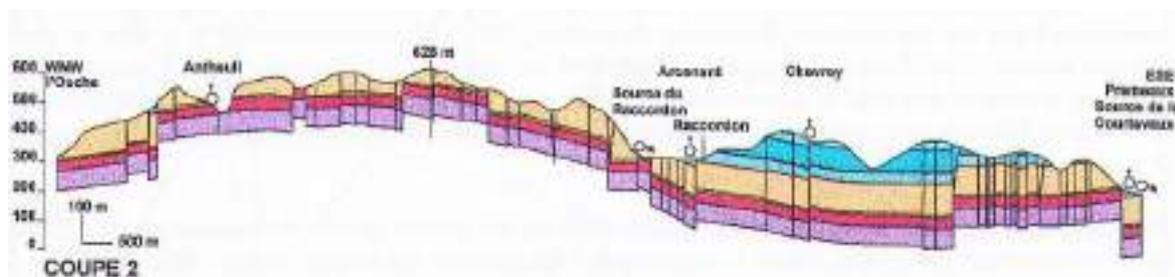


Figure 68 : Coupe géologique du secteur des sources Rochotte et Regnier (D'après la thèse de P. Corbier)

Une étude du BAC des sources est en cours (BE Caille) et sera finalisée au printemps 2014. Un traçage a montré une communication entre les pertes du Raccordon à Arcenant et la source de Rochotte. Le Meuzin, qui présente des assecs juste à l'amont des sources, alimente très probablement les sources, ce point reste cependant à vérifier. En première approche, le bassin d'alimentation des sources correspond au bassin hydrologique du Raccordon et du Meuzin, soit une superficie de l'ordre de 80 km².

Les 2 sources sont captées par la commune de Nuits-Saint-Georges, dont elles représentent l'alimentation principale. Le débit d'étiage le plus faible mesuré en septembre 2003 est de 30 m³/h pour le total des 2 sources.

La fiabilité des contours est évaluée comme excellente à la suite des résultats de traçage de l'étude BAC.

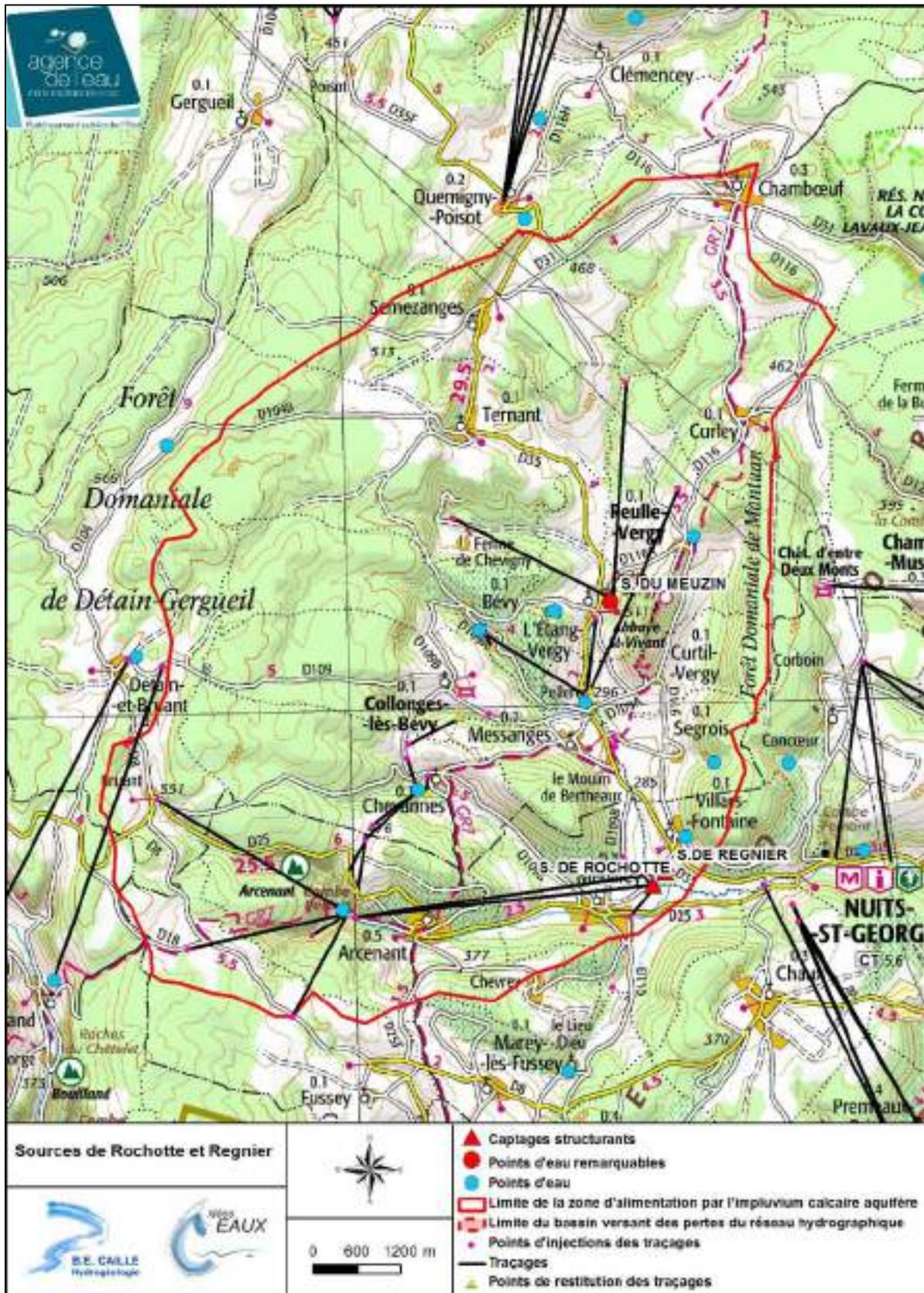


Figure 69 : Limite du bassin d'alimentation des sources Rochotte et Regnier sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

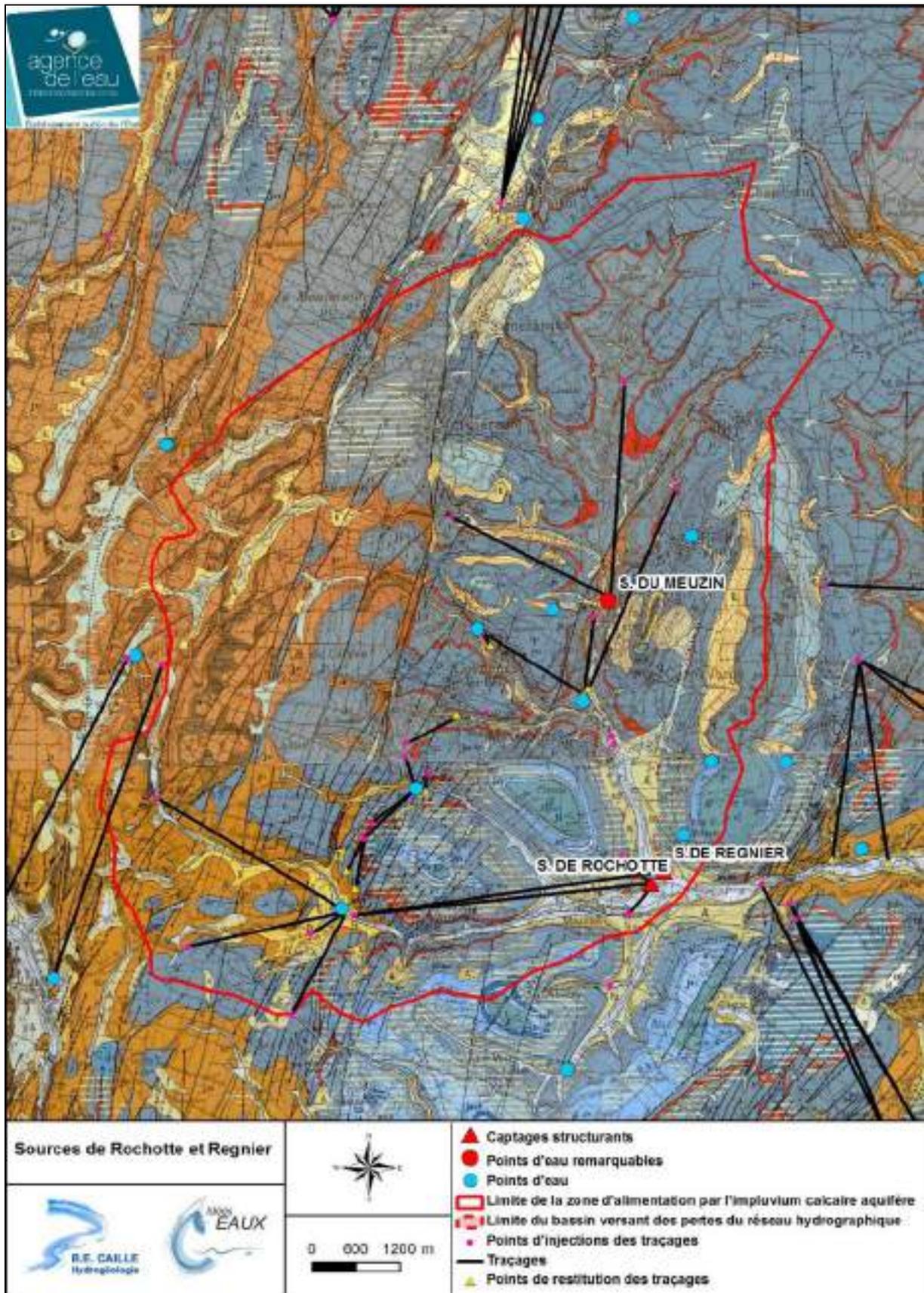


Figure 70 : Limite du bassin d'alimentation des sources Rochotte et Regnier sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

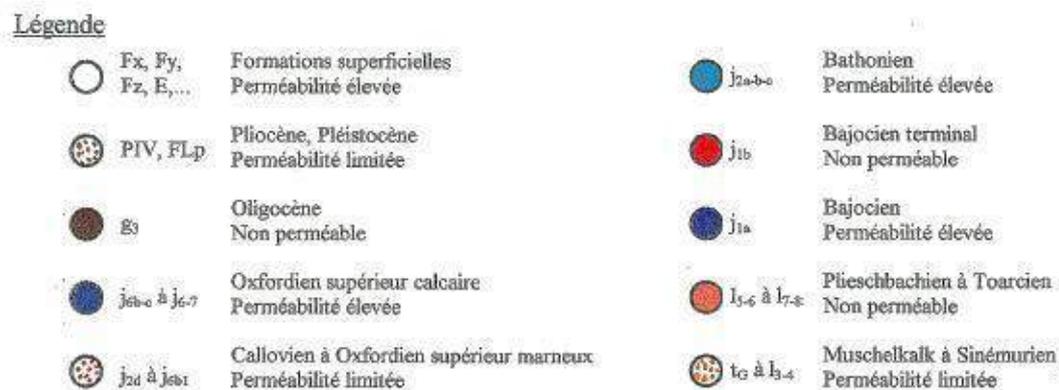
6.2.4. Sources de Fontaine Froide

Fontaine Froide est un ensemble de sources formé de la Fontaine du Garde, des sources du Grand et du Petit Champy, des sources de Pissevieille et des sources de Coigniers. Elles émergent des calcaires du Bathonien dans le fond de la vallée du Rhoin.

Un bassin d'alimentation n'est pas différenciable pour chaque source. Peu de traçage permettent de fixer les limites, surtout sur la zone Nord. Elles sont donc, en parties, inspirées du rapport de protection de M. Amiot (2002).

À l'Ouest, le traçage de la perte de la Fontaine de Trie, permet d'inclure en système binaire. Le Lias et les calcaires jurassiques alimentent cette cuvette.

La limite Nord est fixée par rapport à la limite de la source de la Fontaine de la Douée à Arcenant. La limite Est repose sur la limite du Bassin de la Lauve.



Coupe WNW-ESE passant par Savigny-lès-Beaune

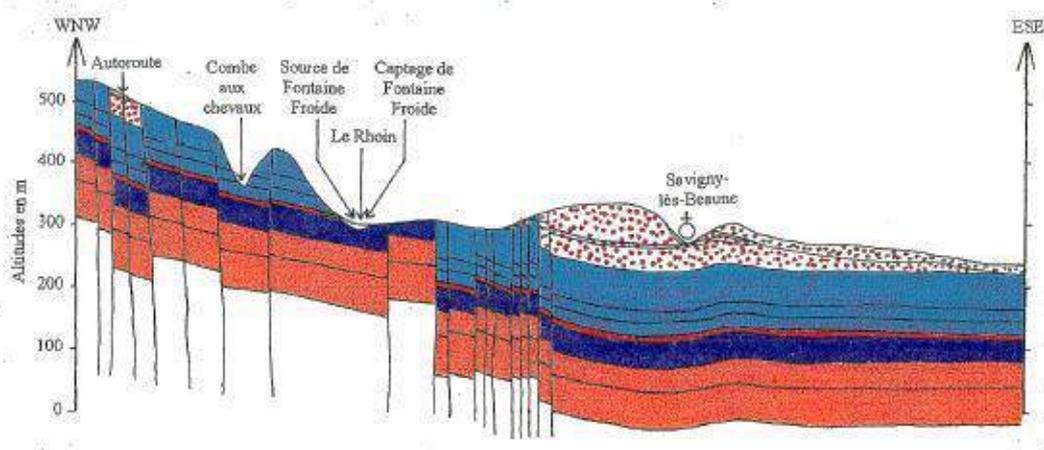


Figure 71 : Coupe passant par les sources de Fontaine Froide (DIREN)

La fiabilité des contours est évaluée comme médiocre.



Figure 72 : Limite du bassin d'alimentation des sources de Fontaine Froide sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

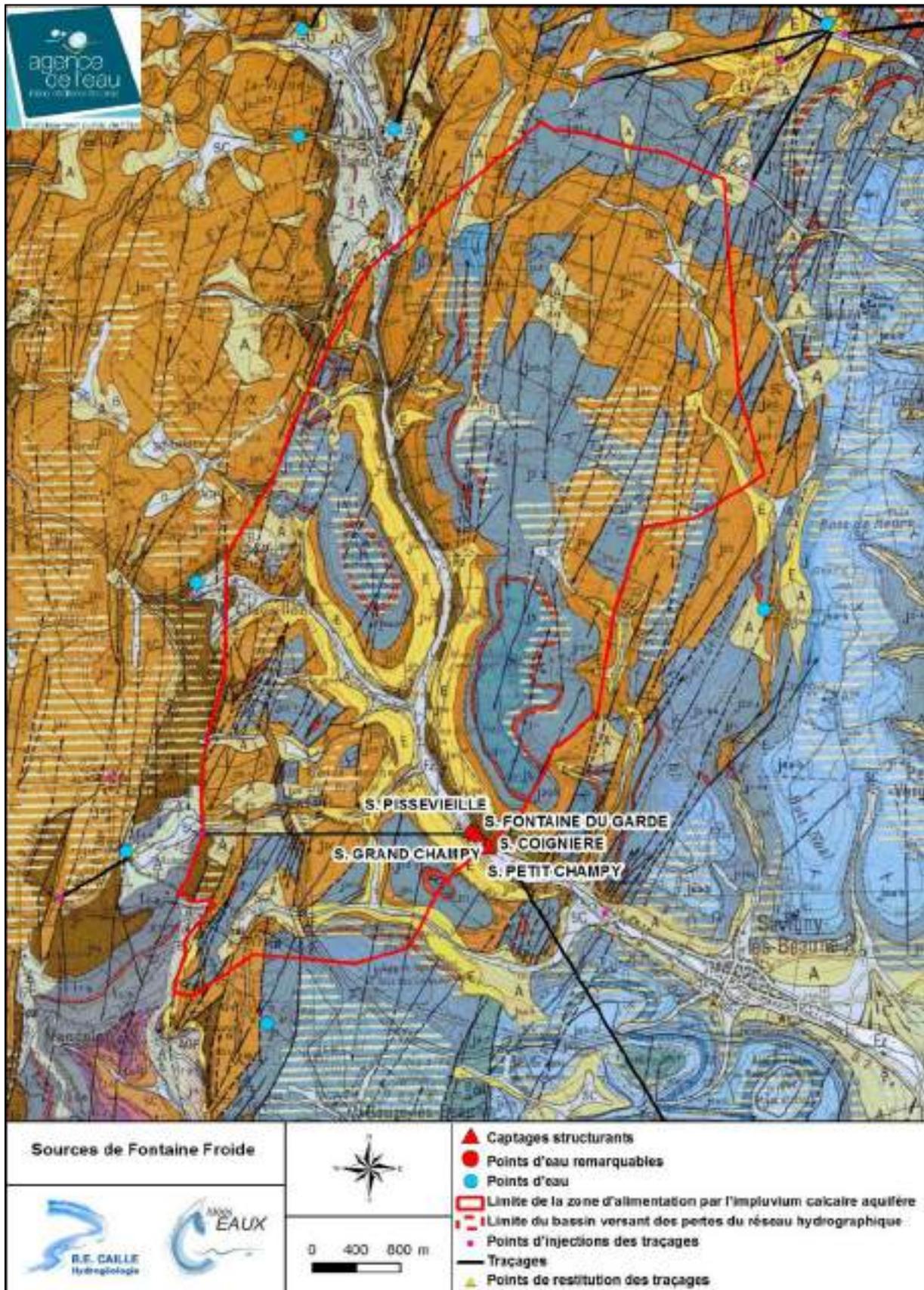


Figure 73 : Limite du bassin d'alimentation des sources de Fontaine Froide sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.2.5. Source de la Bouzaise

La Bouzaise est une source de pied de côte, qui prend naissance sur la faille bordière, émergeant des calcaires bathoniens et bajociens mis au contact avec les formations superficielles.

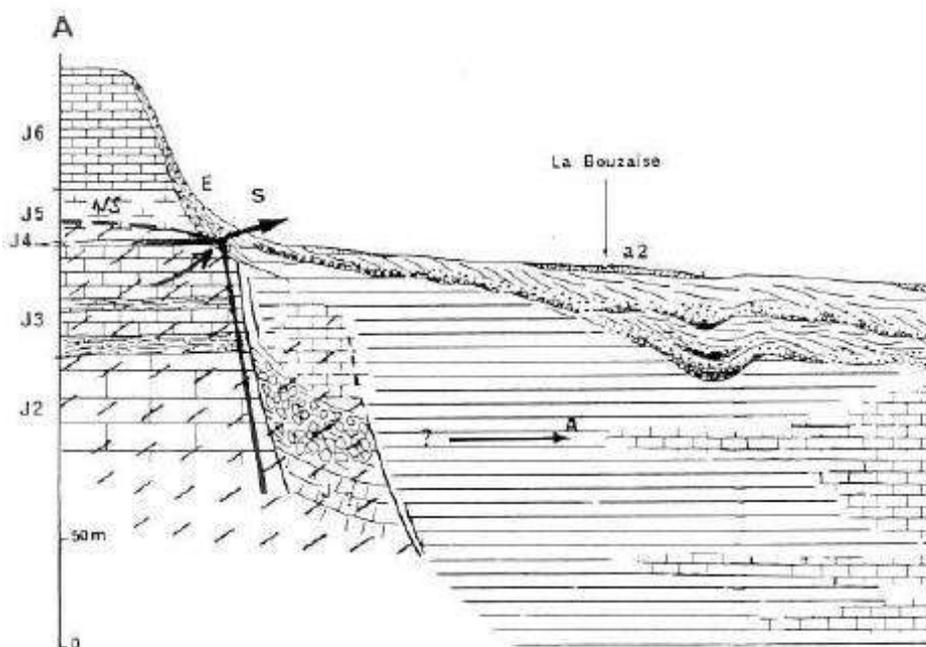


Figure 74 : Conditions d'émergence de la source de la Bouzaise (M. Amiot)

Les limites de la ressource se basent en partie sur les délimitations des études antérieures. La partie Nord de la ressource correspond au bassin hydrologique du Rhoin et de ses sources, ce dernier se perdant à l'aval des sources de Fontaine Froide. La limite Nord-Est repose sur la limite de la source de la Fontaine de la Douée, identifiée par un traçage. La limite Sud et Ouest sont arrêtées sur la vallée du ruisseau de Dessous-la-Velle. Au vue de la superficie importante du bassin délimité, nous avons subdivisé cette aire en deux zones :

- Une zone d'alimentation correspondant à l'impluvium direct de l'aquifère concerné par la ressource, soit les calcaires du Jurassique supérieur compris entre la source et les sources de Fontaine Froide. La superficie de cette aire est de 26 km² ;
- Une zone d'alimentation correspondant au bassin versant du Rhoin, jusqu'à la zone de perte tracée, incluant le bassin des sources de Fontaine Froide, soit une superficie de 50 km².



Figure 75 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bouzaise sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

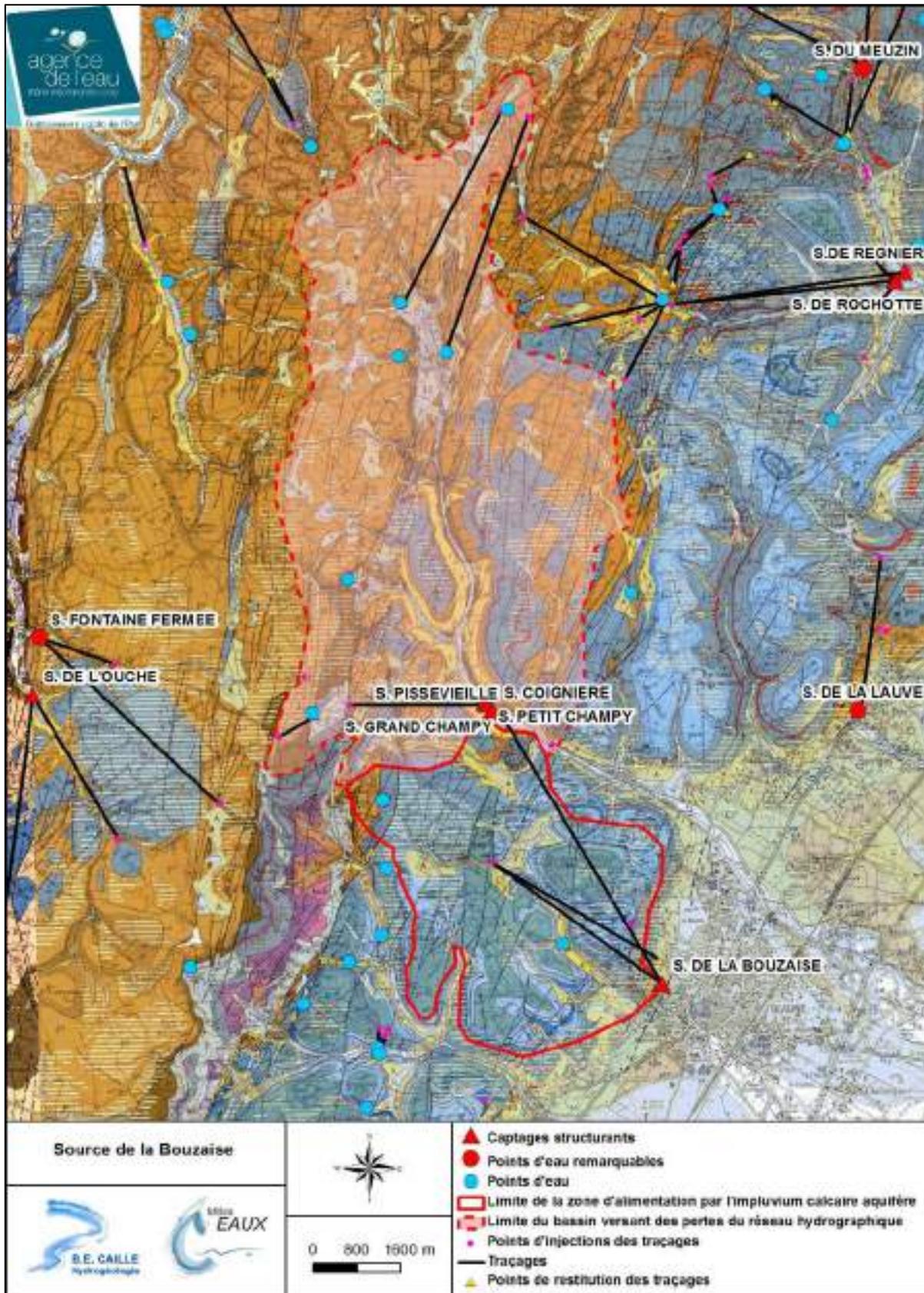


Figure 76 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bouzaise sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.2.6. Sources du Val Suzon et du Cresson

Les sources du Val Suzon concernées sont la source du Chat, de Sainte-Foy et de la Rozoir. La source du Chat et de la Rozoir émergent dans la vallée du Suzon à la limite entre les calcaires du Bajocien et la nappe alluviale du Suzon. La source de Sainte-Foy émerge, quant à elle, au niveau d'une faille mettant en contact les calcaires du Bajocien et les marnes du Lias. Ces trois sources ont été regroupées, car elles représentent une même ressource karstique. Ces sources sont actuellement prélevées pour l'alimentation en eau potable de la Communauté d'Agglomération de Dijon. Le volume prélevé par an au niveau de ces sources est de 6 248 210 m³/an.

Le débit d'étiage de chacune de ces sources est le suivant :

Source	Débit étiage (m ³ /h)
Source du Chat	72
Source de Sainte-Foy	428
Source de Rozoir	126

Figure 77 : Débit d'étiage des sources du Val Suzon

La source du Cresson est située en tête du bassin d'alimentation, où les calcaires du Bathonien supérieur et Callovien inférieur apparaissent en placages et en buttes sur les calcaires du Bathonien moyen et supérieur. Ce compartiment est limité à l'Ouest par un système de failles qui le sépare du « Horst de Saint-Seine-L'Abbaye et du Haut-Auxois ». Le décalage entre les deux compartiments peut atteindre 150 m par endroit. Le pendage général des couches dans le secteur est orienté vers l'Est.

Les eaux émergent dans la vallée du Suzon au niveau des calcaires du Bathonien moyen et supérieur après avoir emprunté un système karstique complexe développé sur un système de failles orientées N10-N30. Les circulations sont stoppées vers le bas par les Marnes du Lias imperméables recouvertes par les calcaires à entroque du Bajocien.

D'après le rapport de M. Jacques THIERRY de 1996, il existe des relations directes entre les écoulements de surface et les émergences des sources. En effet, les ruisseaux de Panges et de Charmoy viennent se perdre dans les plateaux calcaires. Une relation a été mise en évidence par coloration en 1974 entre la perte de Panges et la source de la Dhuy. La source du Cresson est certainement également en relation directe avec cette perte.

Le débit d'étiage est de 28 m³/h.

La délimitation du bassin d'alimentation de la source du Chat et de Sainte-Foy a été définie antérieurement et est disponible dans la BDLisa. Sa superficie est de 53,5 km². Cependant,

ce tracé n'intègre pas la source de la Rozoir, ni le traçage réalisé au niveau d'une perte de la rivière du Suzon. Ces deux éléments conduisent à identifier une autre limite du bassin d'alimentation, qui correspond au bassin versant de la vallée du Suzon dont la superficie est de 108 km². Pour valider ce tracé, il faudrait réaliser au moins un traçage depuis le versant sud de la vallée du Suzon et mettre en place des stations de mesure de débit en continu au niveau des sources, afin de réaliser un bilan hydrogéologique. La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne.

Remarque : La Communauté d'Agglomération du Grand Dijon mène actuellement une étude de délimitation de BAC, sous maîtrise d'ouvrage de la Lyonnaise des Eaux, sur les 4 sources du Suzon et sur la source de Morceuil. Cette étude, qui s'achèvera en 2014, prévoit, contrairement à la présente étude, des investigations complémentaires qui aboutiront à une délimitation fiable des BAC. Suivant l'avancement des études, les contours ainsi délimités seront à intégrer à la présente étude.

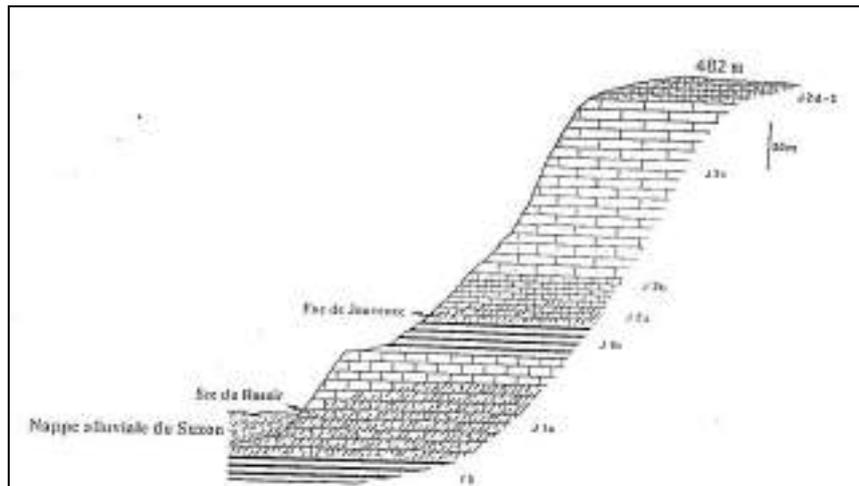


Figure 78 : Coupe géologique au niveau de la source du Rozoir (d'après JP REBOUILLAT en 1984)

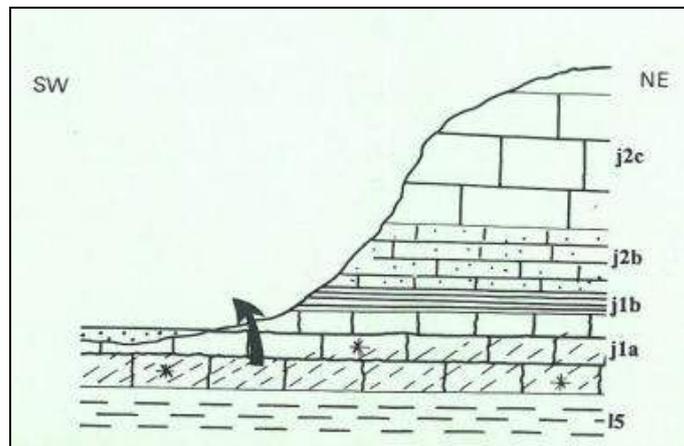


Figure 79 : Coupe géologique au niveau de la source du Chat (d'après JP REBOUILLAT en 1984)

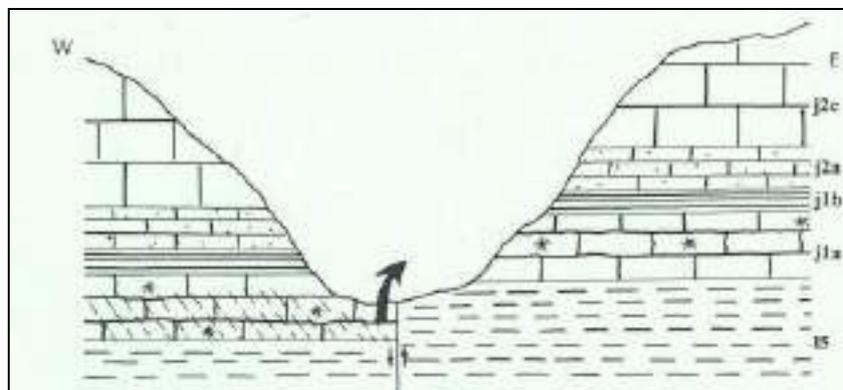


Figure 80 : Coupe géologique au niveau de la source de Sainte-Foy (d'après JP REBOUILLAT en 1984)

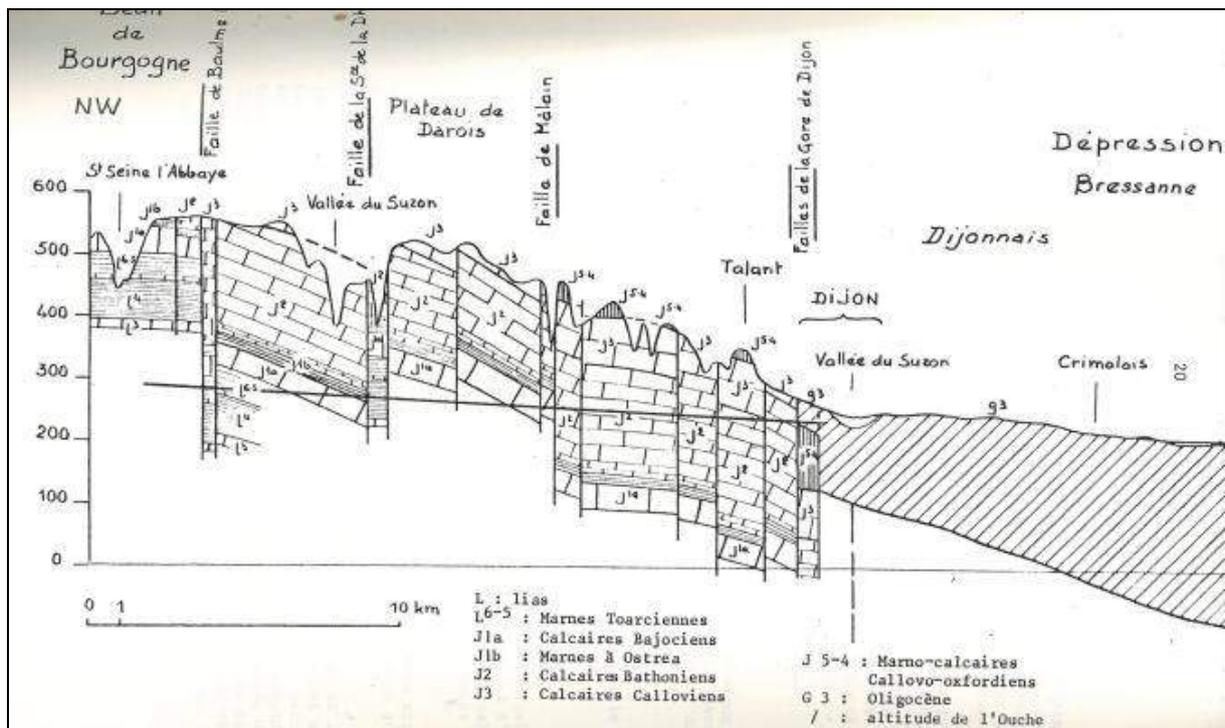


Figure 81 : Coupe géologique générale de la zone (d'après CLAIR en 1982)

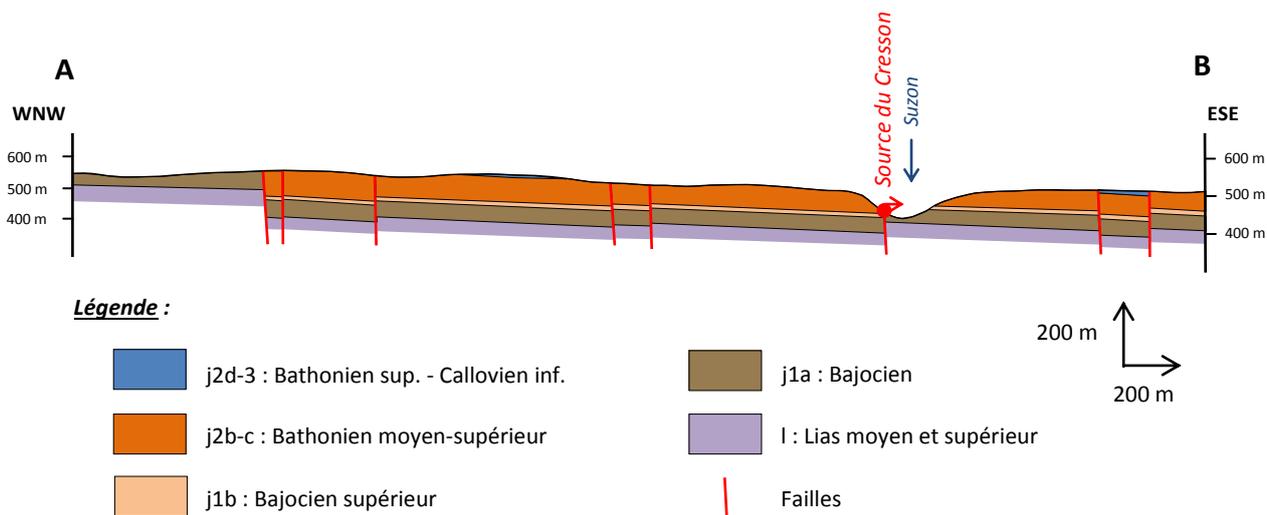


Figure 82 : Coupe géologique au niveau de la source du Cresson (d'après le rapport du BE CAILLE)

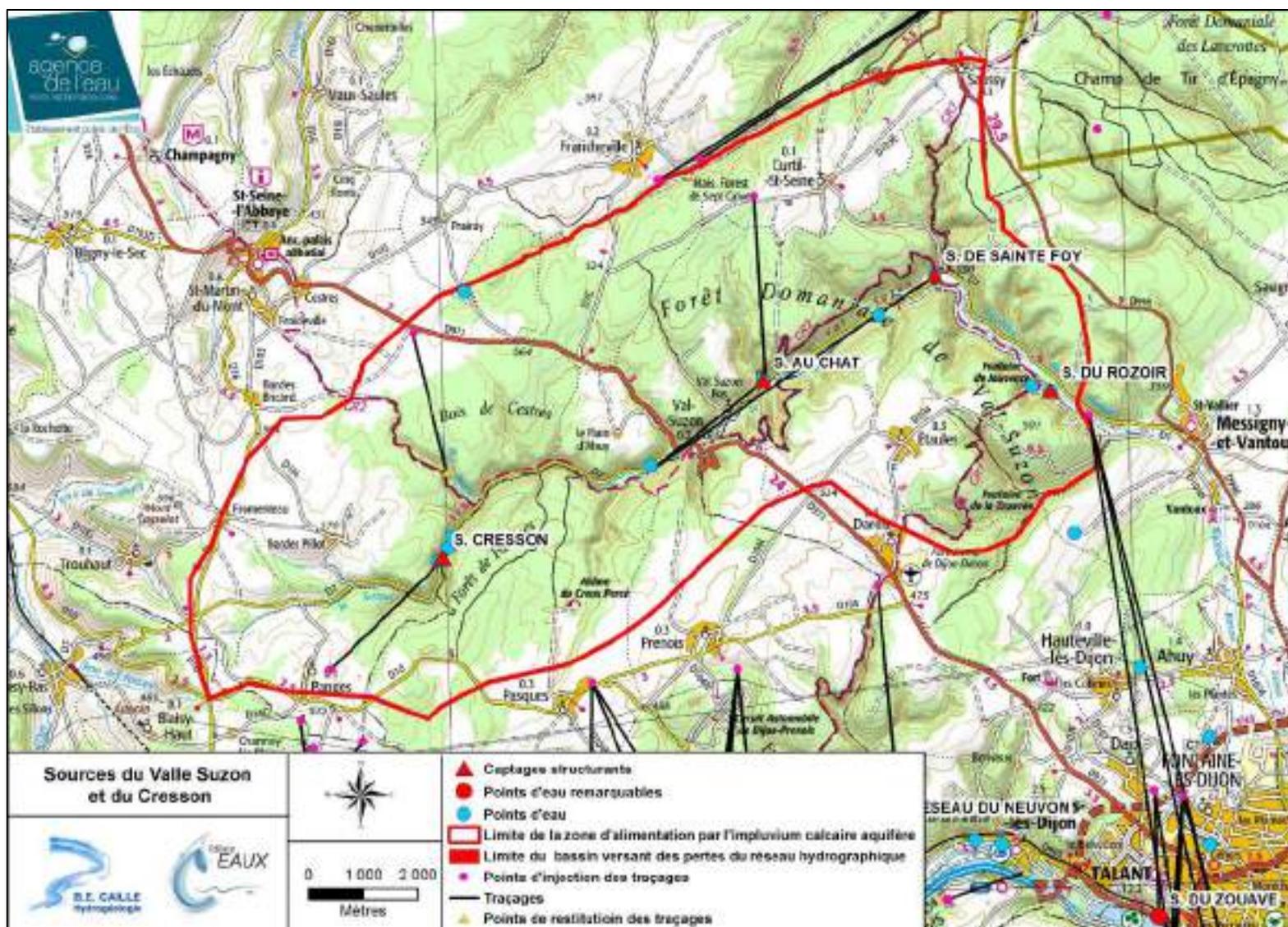


Figure 83 : Limite du bassin d'alimentation des sources du Val Suzon sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

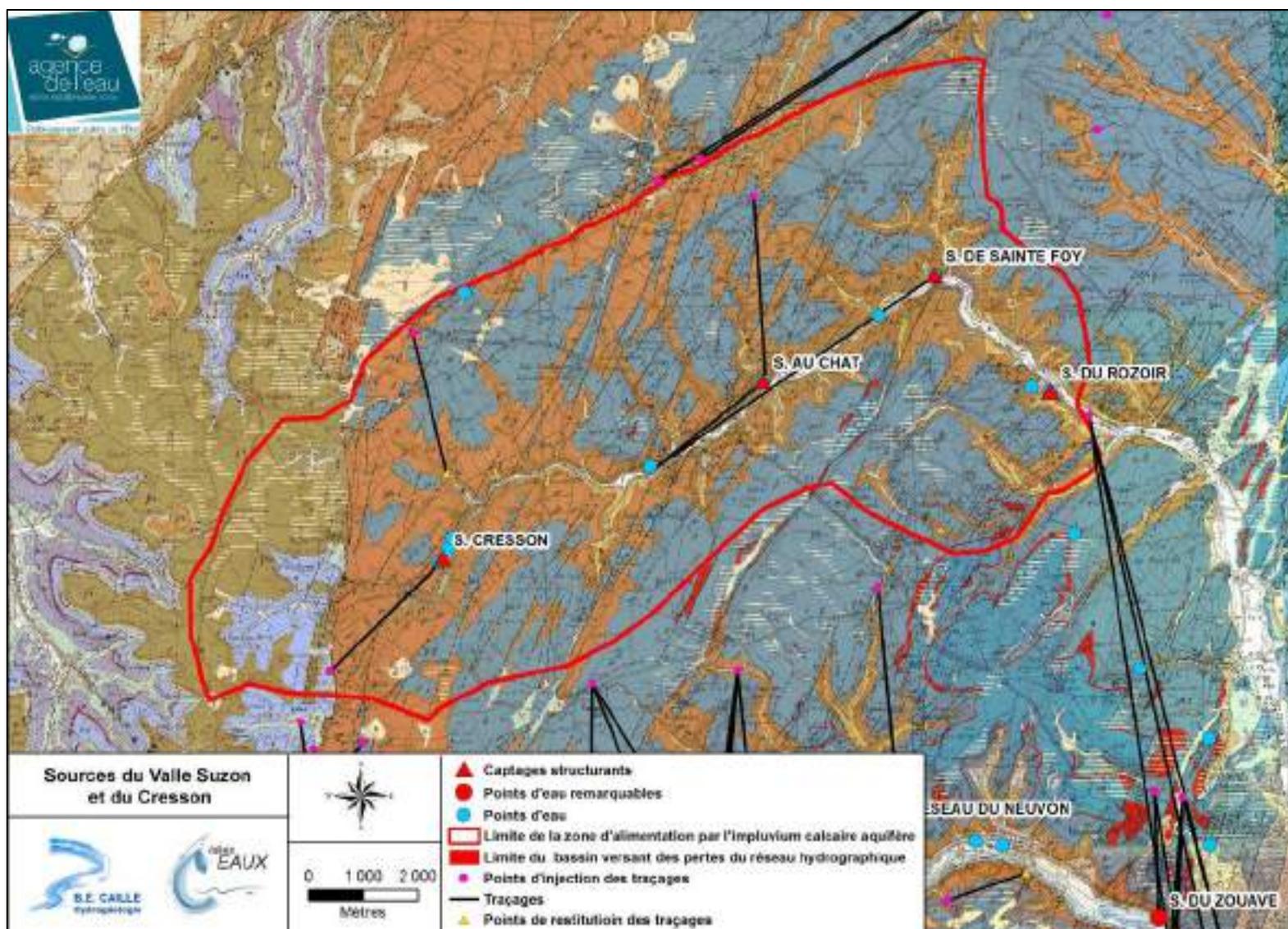


Figure 84 : Limite du bassin d'alimentation des sources du Val Suzon sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.2.7. Source de Morcueil

La source de Morcueil émerge en pied de coteau des calcaires du Bathonien à l'interface avec la nappe alluviale de l'Ouche. Cette source se situe sur la commune de Fleurey-sur-Ouche et est actuellement prélevée pour l'alimentation en eau potable de la Communauté d'Agglomération du Grand Dijon. Le volume prélevé par an au niveau de cette ressource est de 3 911 500 m³/an. Elle présente un débit d'étiage de 350 m³/h et un débit moyen de 635 m³/h.

Dans la bibliographie, 4 traçages touchent cette ressource, dont deux correspondent à des pertes de rivière : l'Ouche et le Pralon. Ceci implique que le bassin d'alimentation de la source doit inclure les bassins versants de ces deux rivières.

Le débit moyen permet, quant à lui, d'évaluer la superficie théorique du BAC. En utilisant un débit moyen de 634 m³/h et une précipitation efficace de 300 mm/an (valeur issue de la Thèse de P. Corbier), la superficie du BAC serait de 18,5 km².

Le bassin d'alimentation de la source de Morcueil intégrant les bassins d'alimentation de l'Ouche et du Pralon a une superficie totale de 495 km². La superficie est 27 fois supérieure à celle calculée. L'alimentation de la source de Morcueil par les pertes sur l'Ouche et le Pralon ne permettent pas de valider la superficie calculée. Le calcul à partir du débit moyen ne peut être utilisé pour cette source.

Au vue de la superficie importante du bassin délimité, nous avons subdivisé cette aire en deux zones :

- Une zone d'alimentation correspondant à l'impluvium direct de l'aquifère concerné par la source. Dans le cas de la source de Morcueil, nous avons utilisé les traçages réalisés, la géologie et la topographie. Au Nord la limite s'arrête au niveau de la ligne de crête, au NE au niveau de la limite Bajocien/Lias et au NW au niveau d'un thalweg. À cette zone est intégré le bassin versant calcaire situé au sud de la source identifié par traçages. La superficie de cette aire est de 91 km² ;
- Une zone d'alimentation correspondant au bassin versant des pertes de l'Ouche et du Pralon, soit une superficie de 404 km².

La fiabilité des contours du BAC sont moyennes.

Remarque : La Communauté d'Agglomération du Grand Dijon mène actuellement une étude de délimitation des BAC, sous maîtrise d'ouvrage de la Lyonnaise des Eaux, sur les 4 sources du Suzon et sur la source de Morcueil. Cette étude, qui s'achèvera en 2014, prévoit, contrairement à la présente étude, des investigations complémentaires qui aboutiront à une délimitation fiable des BAC. Suivant l'avancement des études, les contours ainsi délimités seront à intégrer à la présente étude.

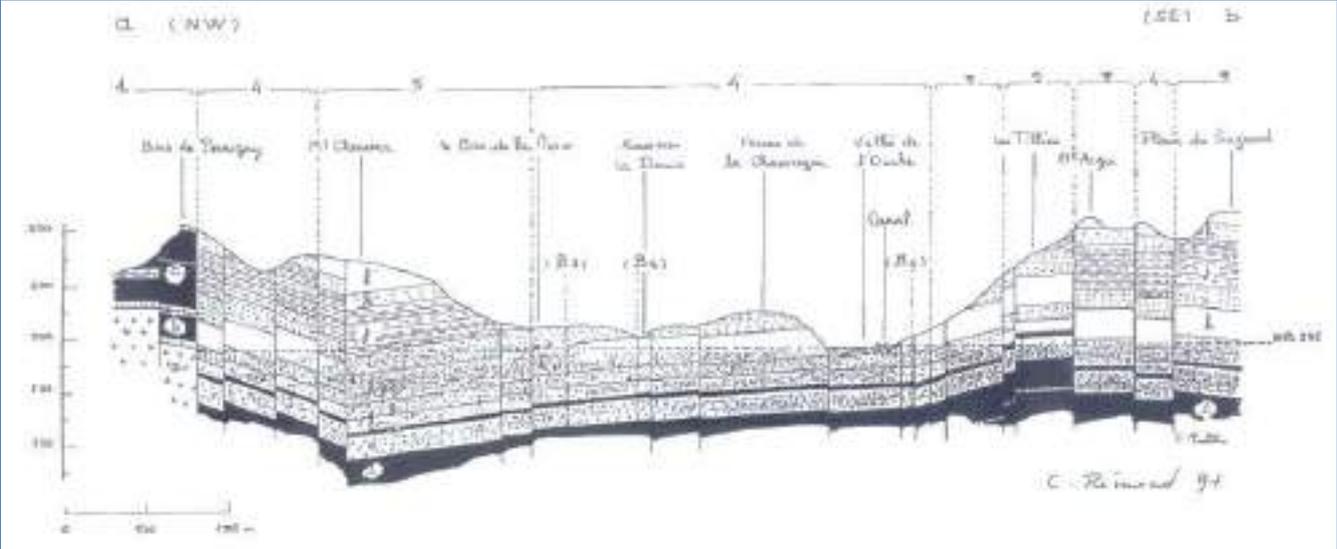


Figure 85 : Coupe géologique transversal recoupant la vallée de l'Ouche

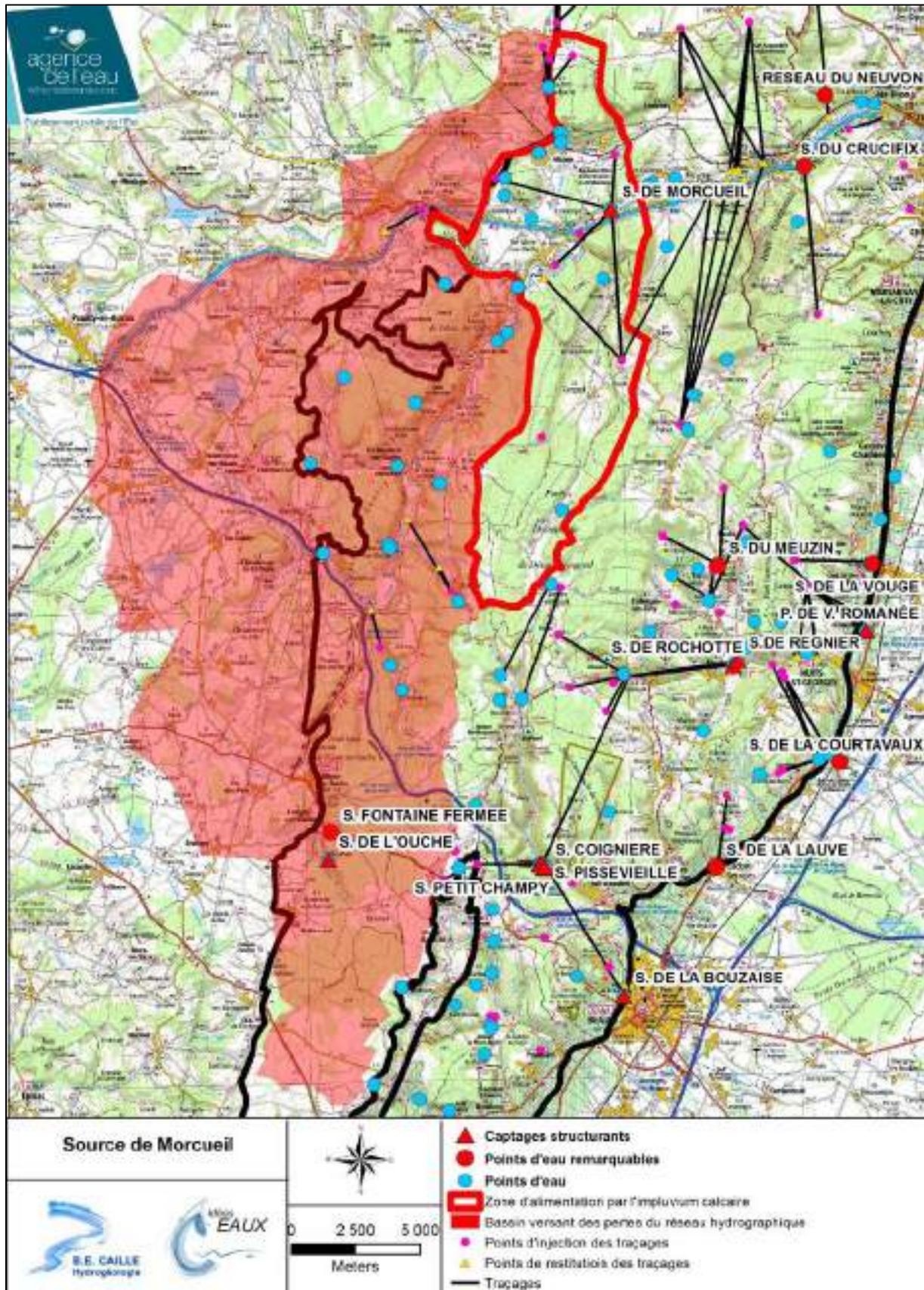


Figure 86 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Morcueil sur fond IGN au 1/250 000^{ème}

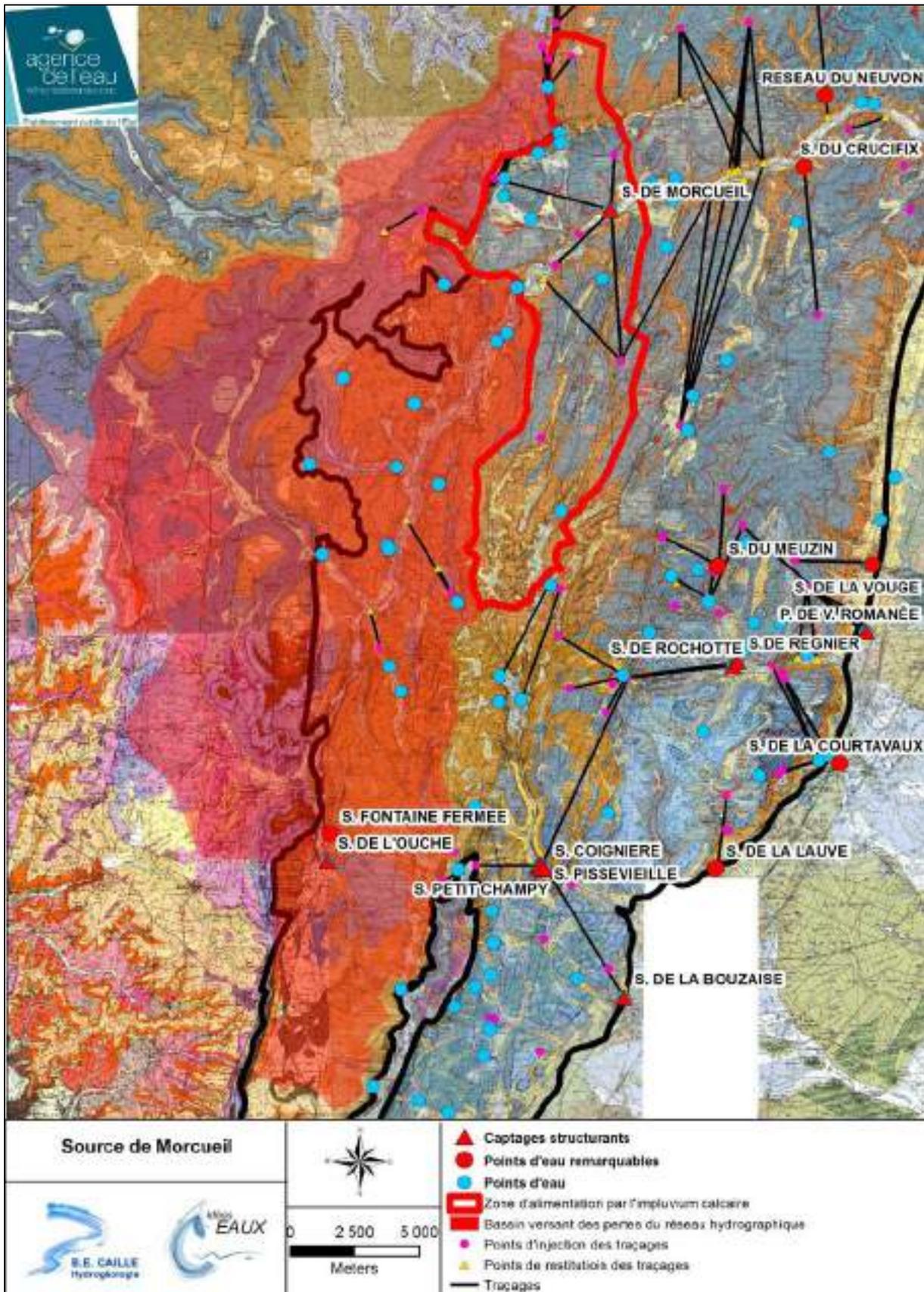


Figure 87 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Morcueil sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

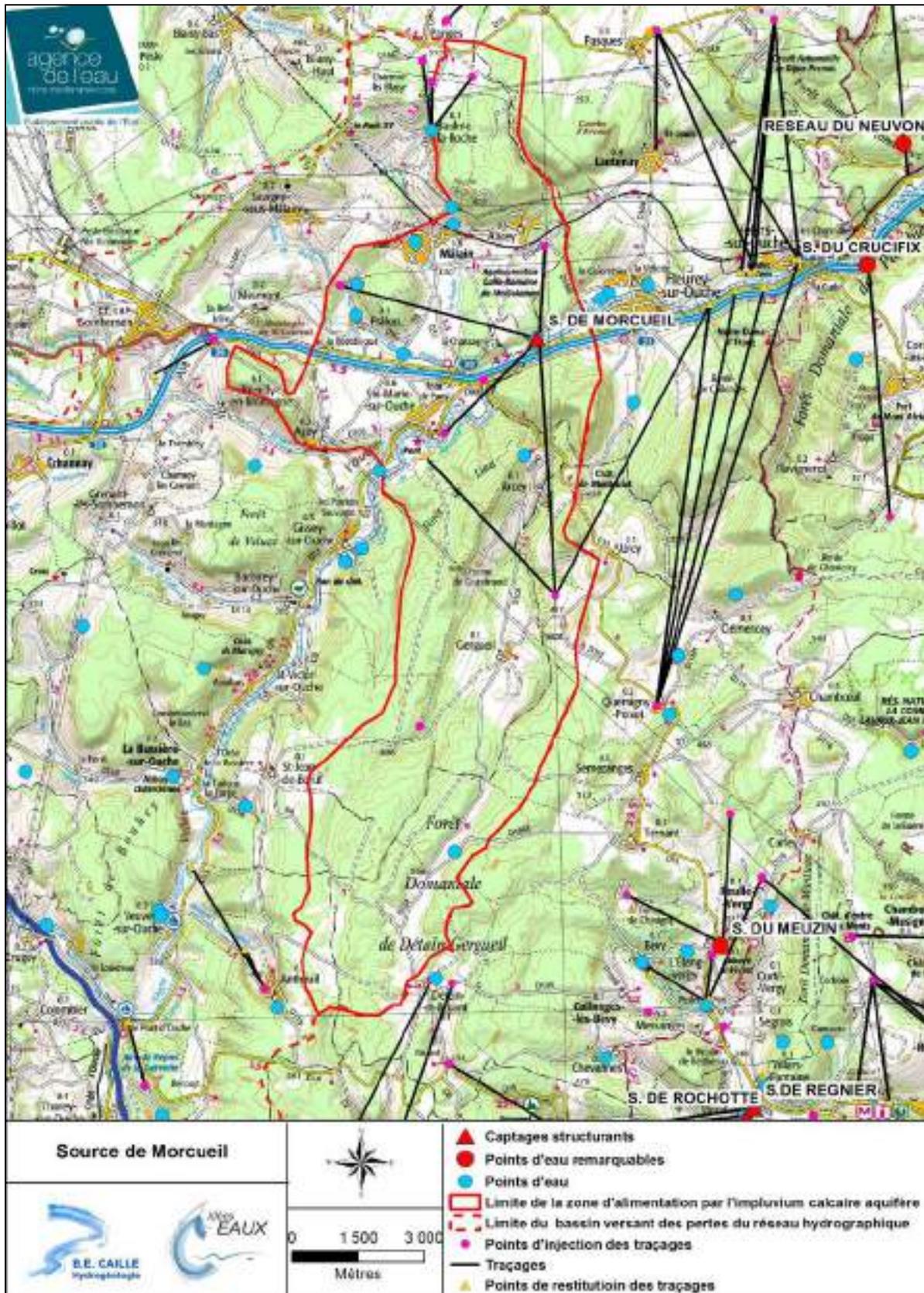


Figure 88 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de Morcuil sur fond IGN au 1/250 000^{ème}

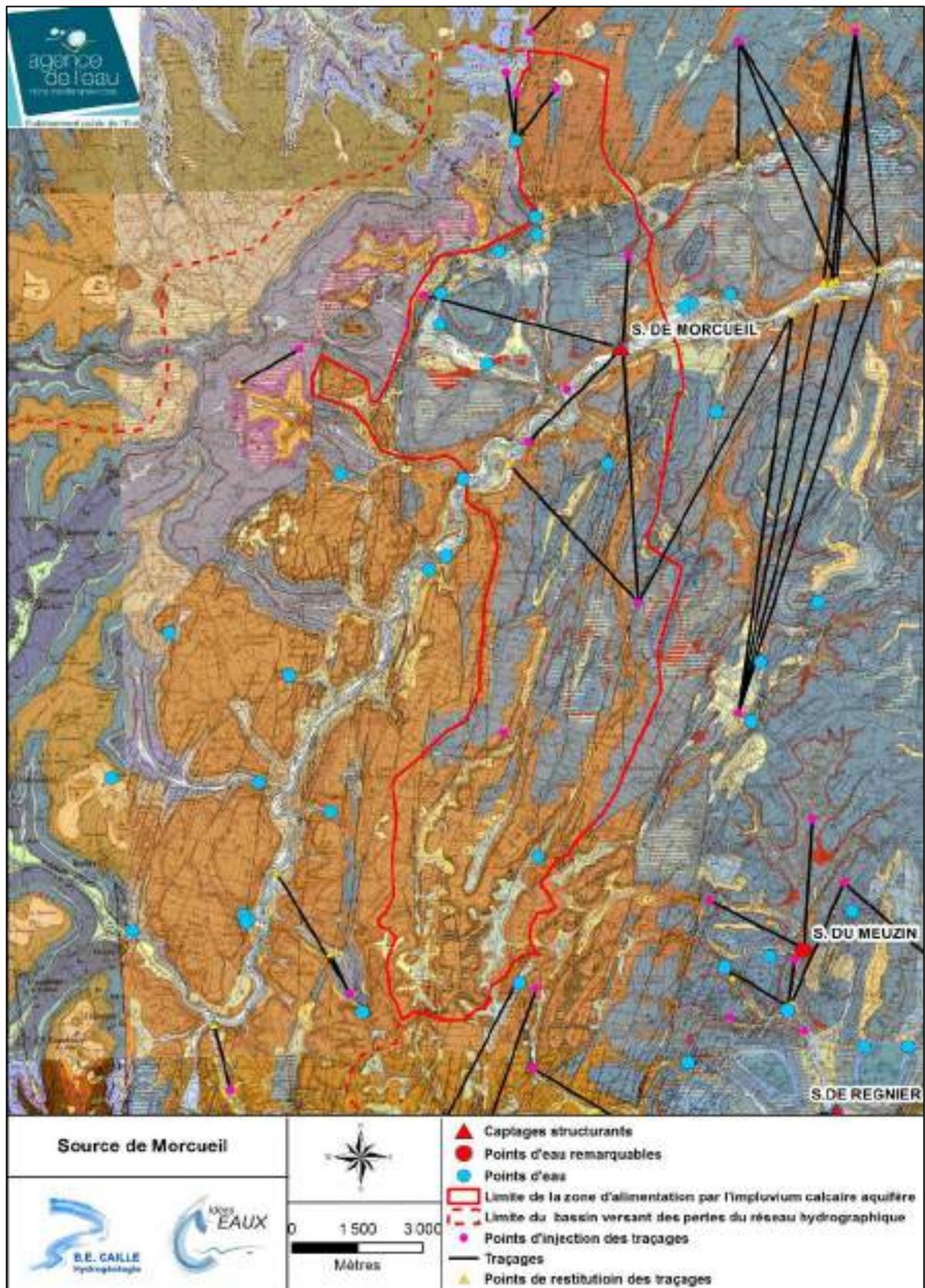


Figure 89 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de Morcueil sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.2.8. Puits des Gorgets

Le champ captant des Gorgets est composé de 8 ouvrages, dont un seul recoupe les calcaires du Bajocien : le forage nommé F1. Les autres ouvrages recoupent uniquement la nappe alluviale de l'Ouche.

Le puits se situe sur la commune de Dijon. Il est actuellement utilisé comme forage de secours en cas d'alerte sécheresse pour l'alimentation en eau potable de la Communauté d'Agglomération du Grand Dijon. Le volume prélevé par an au niveau du champ captant en entier est de 2 511 400 m³. Le forage F1 n'a pas fait l'objet de prélèvement durant l'été 2014.

Le débit critique de l'ouvrage F1, alimenté par les calcaires, est de 300 m³/h.

La détermination du bassin d'alimentation est compliquée, étant donné que l'ouvrage est un forage et qu'il capte les calcaires en profondeur entre 24 et 45 m.

A ce jour et avec le manque d'information, nous ne pouvons pas proposer de délimitation du bassin d'alimentation de l'ouvrage. Pour l'identifier, il faudra réaliser des études complémentaires tels qu'une piézométrie, des pompages d'essai, une localisation des arrivées d'eau, des traçages, un suivi de niveau en continu,...

Les études complémentaires sont précisées dans la phase 2.

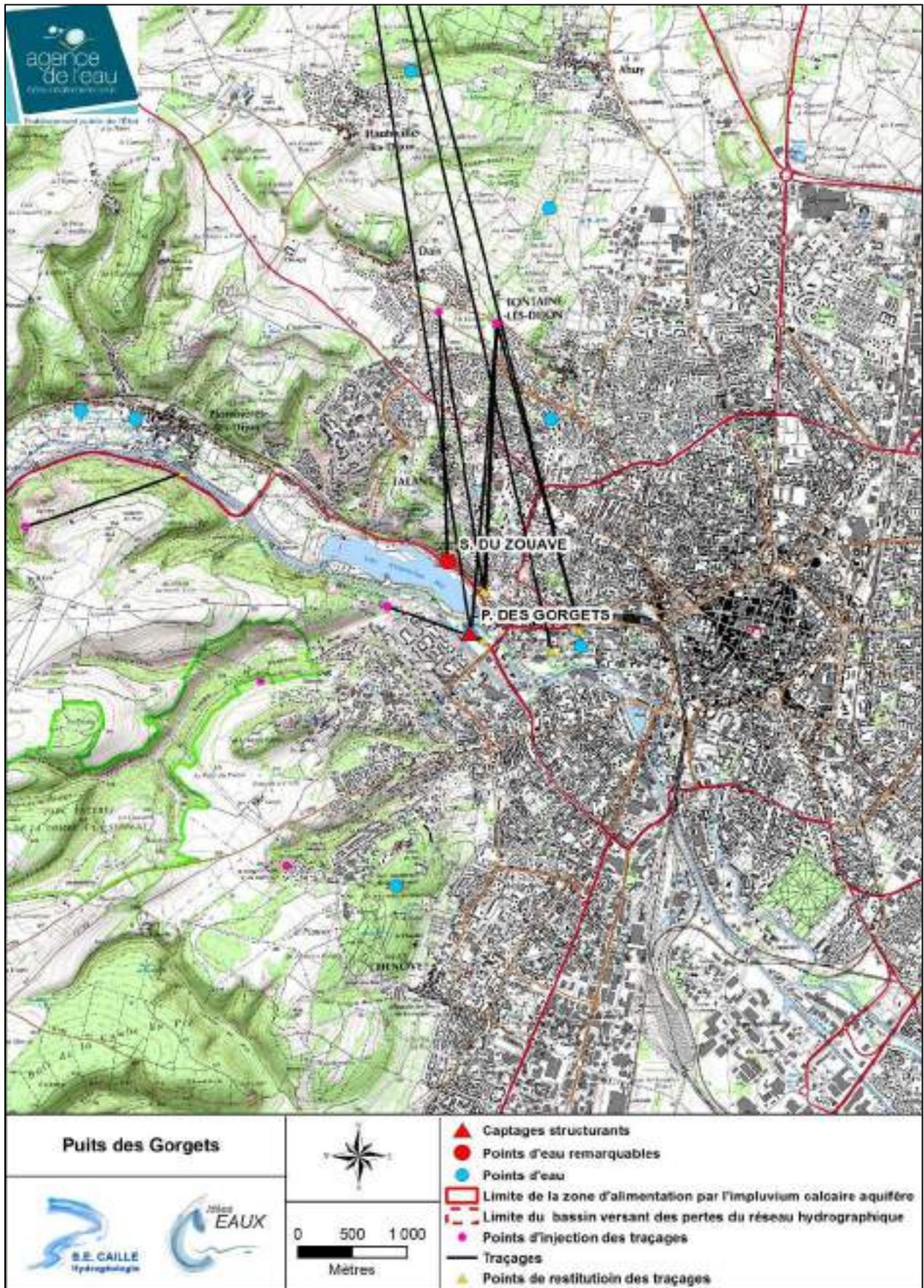


Figure 90 : Limite du bassin d'alimentation du puits des Gorget sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

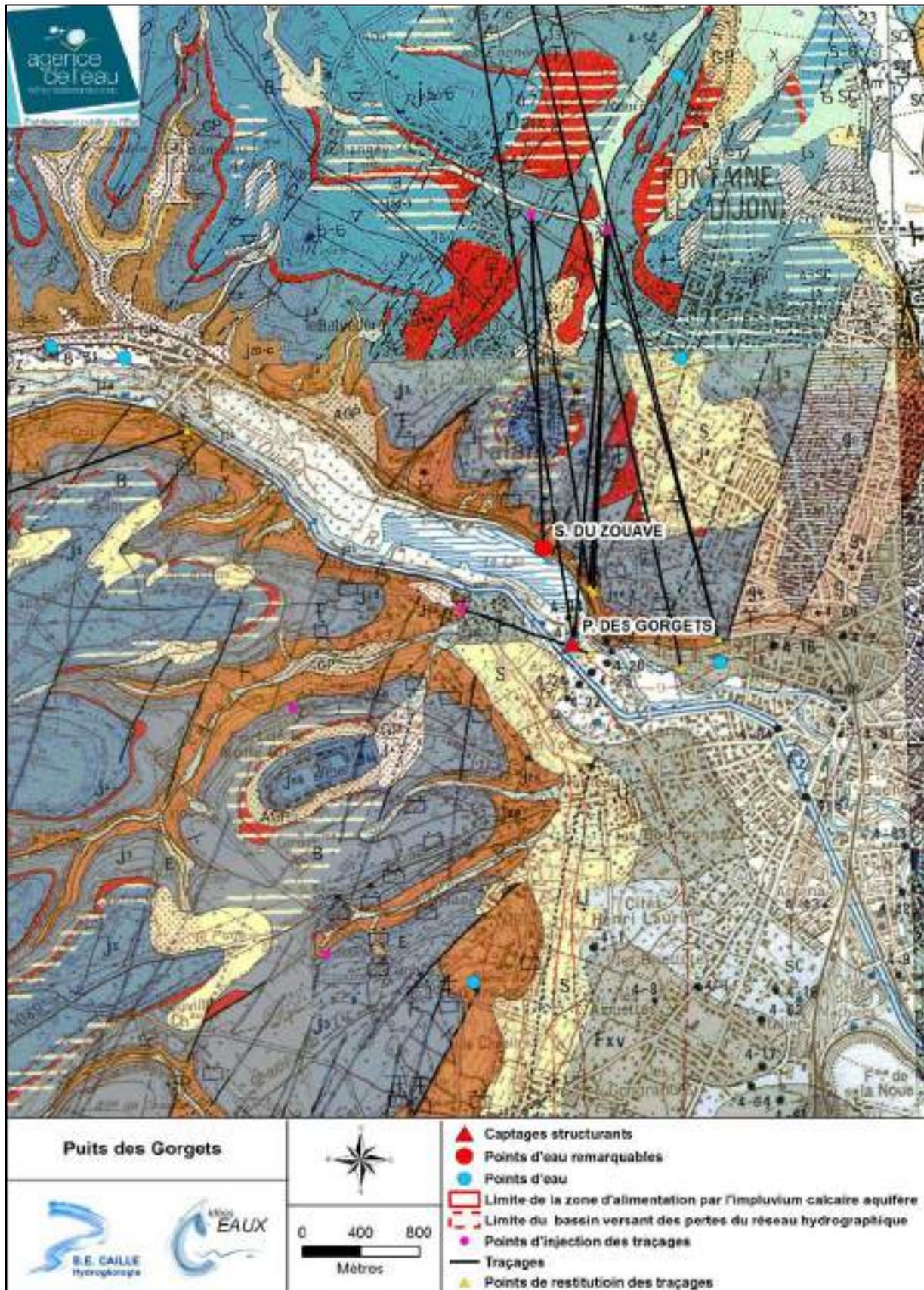


Figure 91 : Limite du bassin d'alimentation du puits des Gorgets sur carte géologique

1/50 000^{ème}

6.3. PRE-IDENTIFICATION DES RESSOURCE KARSTIQUES MAJEURES FUTURES

6.3.1. Source de Fontaine Fermée

La source de Fontaine Fermée se situe sur la commune de Lusigny-sur-Ouche, au Nord de la source de l'Ouche. Cette source est actuellement prélevée pour l'alimentation en eau potable par la commune de Bligny-sur-Ouche à un débit de 6,5 m³/h en moyenne sur l'année.

La source émerge au pied des falaises bajociennes, au contact des calcaires bathoniens et des marnes du Lias, tout comme la source de l'Ouche. Elle est d'ailleurs parfois appelée *l'une des sources de l'Ouche*. Son débit d'étiage est estimé à plus de 100 m³/h. Très peu prélevée par rapport à ce débit, elle a donc été identifiée comme **ressource karstique majeure future**. La limite Sud de cette ressource est commune à la limite du bassin de l'Ouche. La zone Nord est, quant à elle, dépourvue de traçages. Les Combes de Vinbernot et de Presme semblent orienter les écoulements vers le Nord. La vallée sèche du Creux Marciaux a été intégrée en partie dans la ressource. La limite Est vient s'appuyer sur une fracture. Au Sud de Bessey-en-Chaume, le bloc Est est drainé vers l'Est (Traçage de la Balance).

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne, sachant que pour la partie Nord, plusieurs traçages permettraient d'identifier les sens d'écoulements.

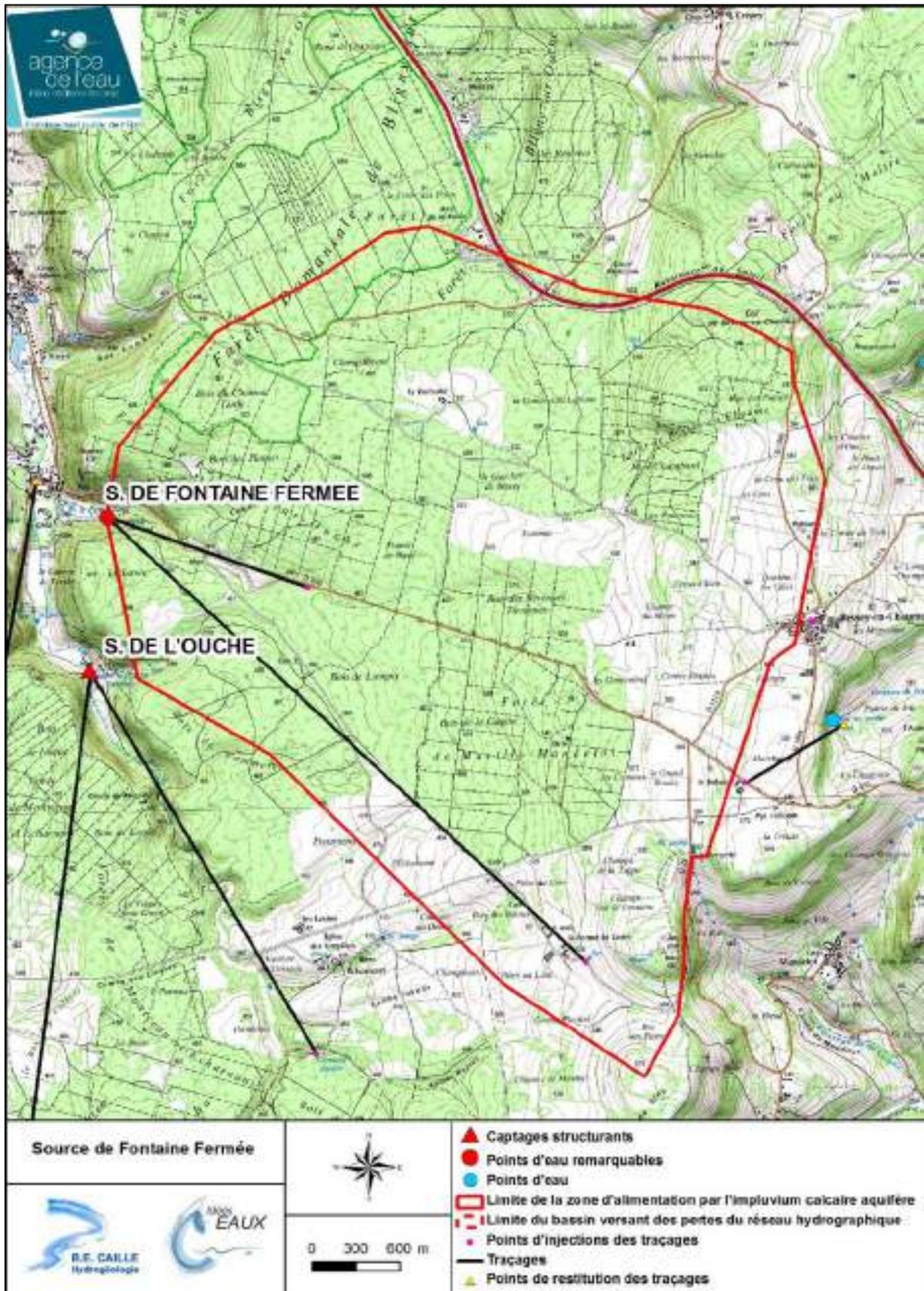


Figure 92 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Fontaine Fermée sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

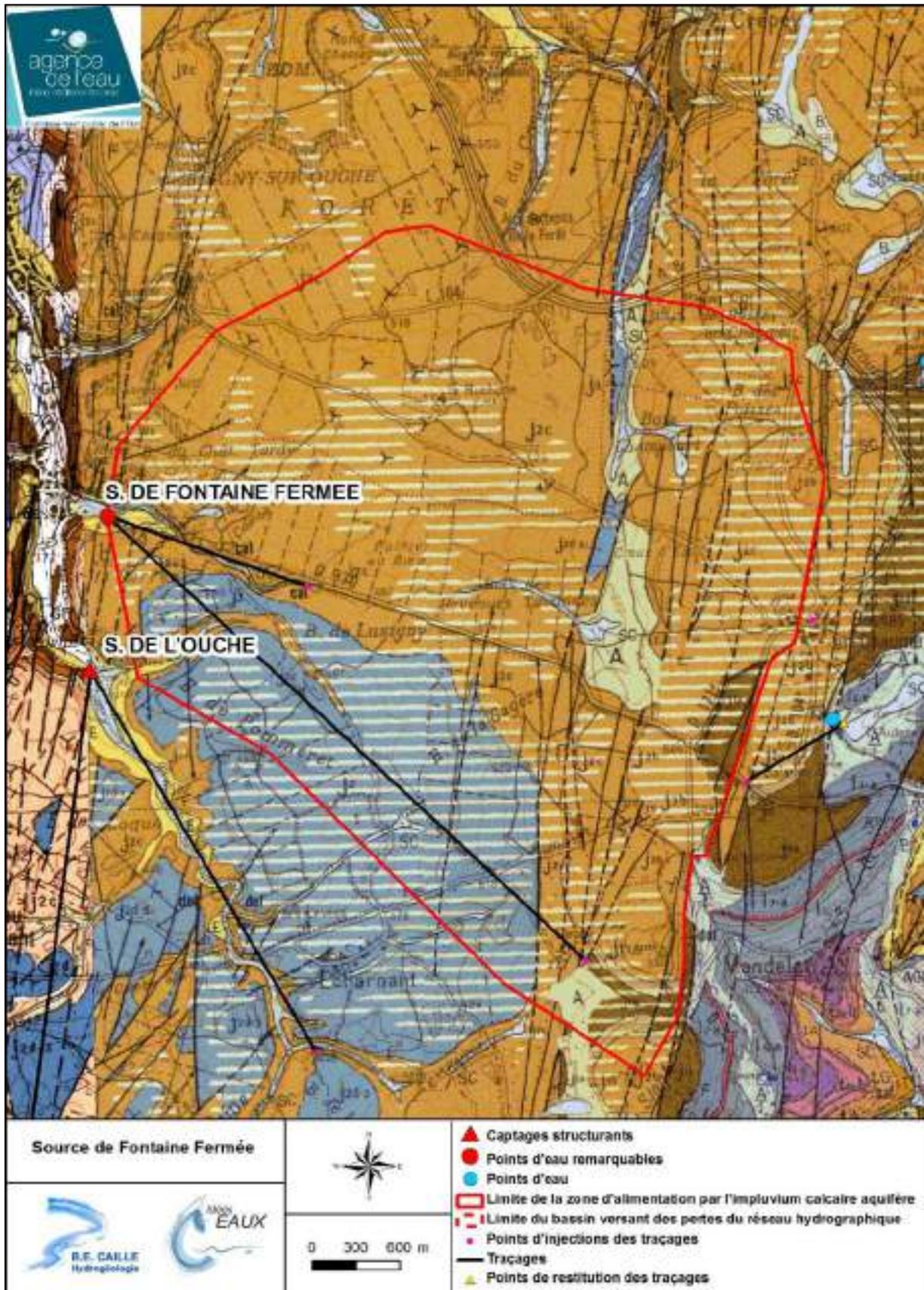


Figure 93 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Fontaine Fermée sur carte géologique 1/50 000^{ème}

6.3.2. Source de Courtavaux

La source de Courtavaux émerge sur la commune de Premeaux-Prissey, au niveau de la faille bordière séparant la Côte du Fossé bressan. Elle est captée par la commune pour l'alimentation en eau potable à hauteur de 35 000 m³/an, soit 4 m³/h. Son bassin versant a été estimé à plus de 20 km². Son exploitation semble être inférieure aux capacités de la ressource, c'est pourquoi elle a été retenue comme ressource majeure future.

Les limites de cette ressource ne sont pas connues. Ces caractéristiques thermales laissent supposer une origine profonde de l'eau mais pas uniquement. En effet, la source de Courtavaux connaît des problèmes de qualité, avec des pollutions par les pesticides, ce qui indiquerait également une alimentation par les eaux de la Côte.

Une étude BAC de cette ressource va prochainement être lancée. De nouveaux éléments devront être disponibles d'ici la fin de notre étude.

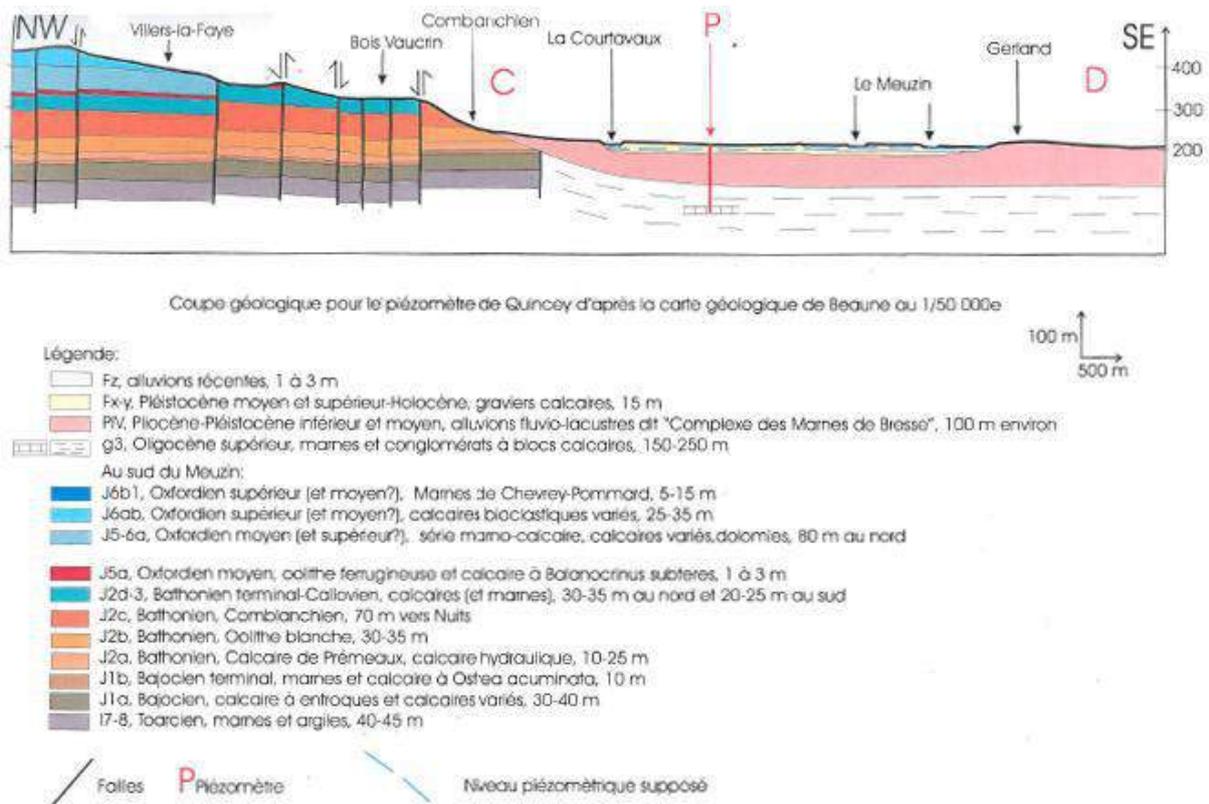


Figure 94 : Coupe passant par la source de Courtavaux (DREAL Bourgogne)

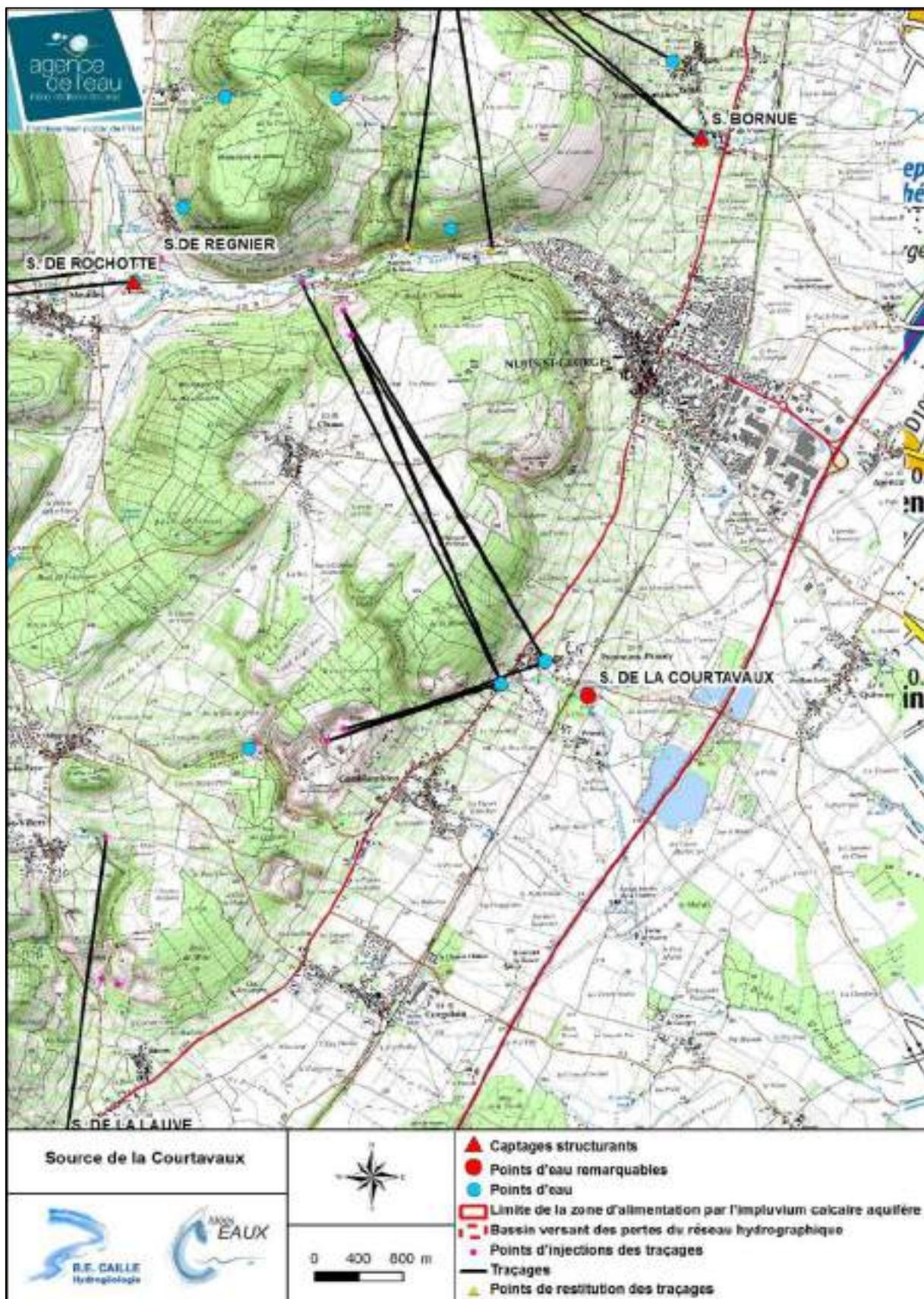


Figure 95 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Courtavaux sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

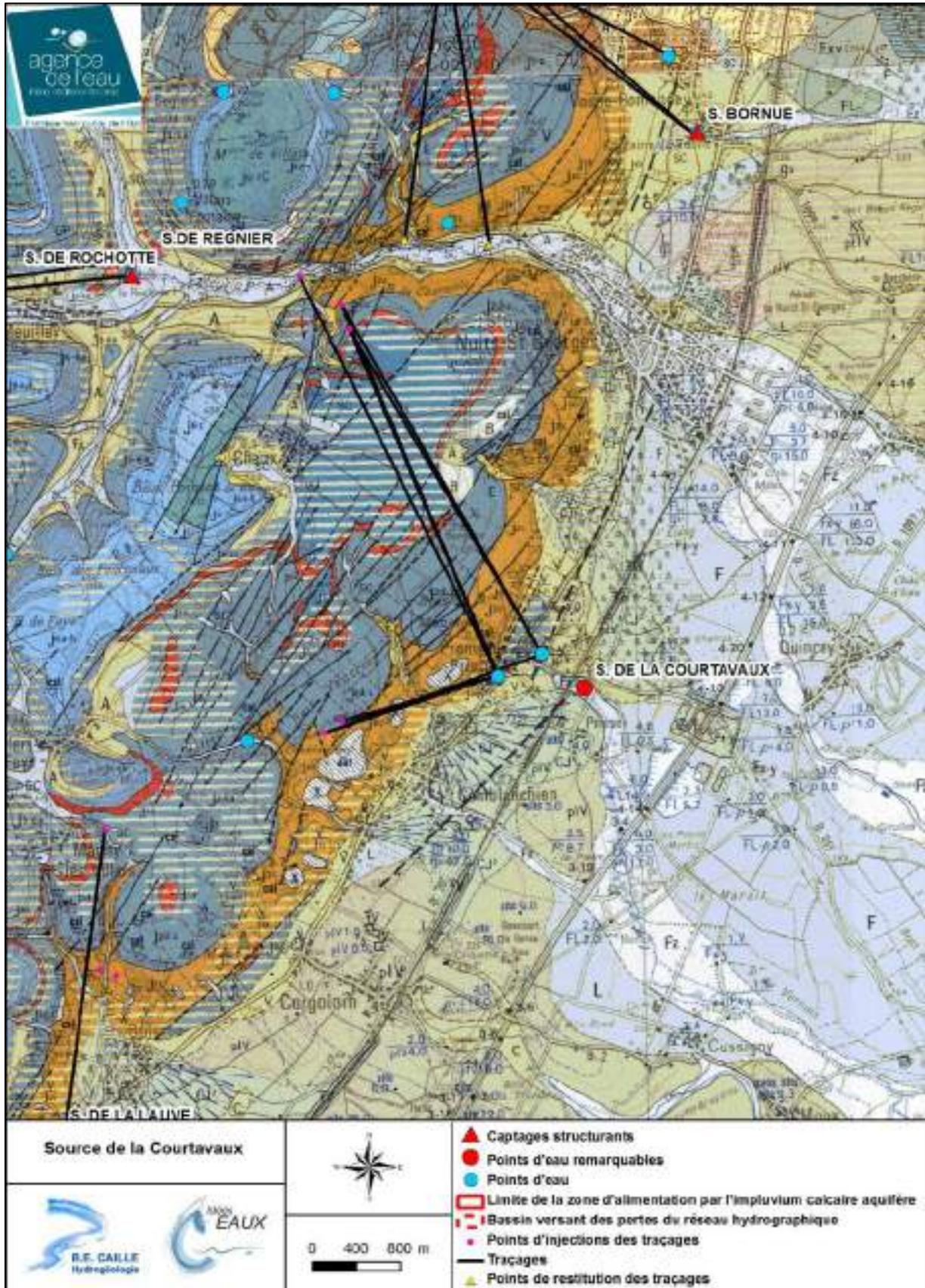


Figure 96 : Limite du bassin d'alimentation de la source de Courtavaux sur carte géologique

1/50 000^{ème}

6.3.3. Source du Meuzin

La source du Meuzin est située sur la commune de l'Etang-Vergy. Elle a été captée par le passé. Son bassin d'alimentation est connu grâce à 2 traçages. Il s'étend vers le nord en direction de Semezanges et Chamboeuf et il est à cheval sur l'Arrière-Côte et La Montagne. La source se trouve au sommet des calcaires du Bajociens et elle possède un trop-plein, le Creux Tombain sur la commune de Ternant, qui se met en charge en période de hautes eaux. Les limites correspondent au bassin versant hydrologique des vallons qui convergent vers l'Etang-Vergy. Le débit d'étiage est estimé à 50 m³/h et la surface du bassin d'alimentation est de 36 km².

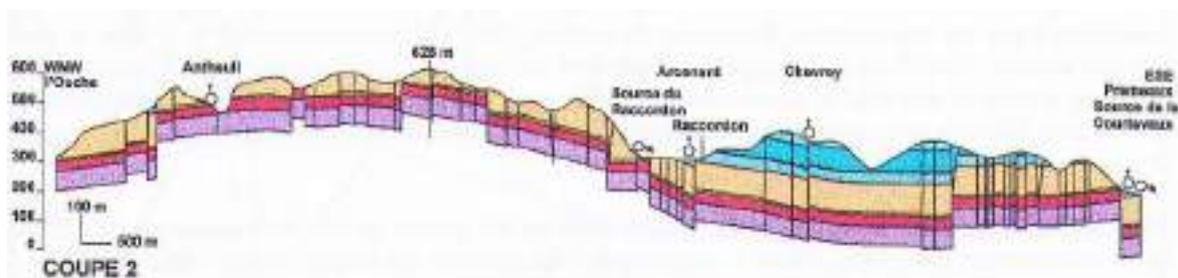


Figure 97 : Coupe géologique passant par la source du Meuzin (D'après la thèse de P. Corbier)

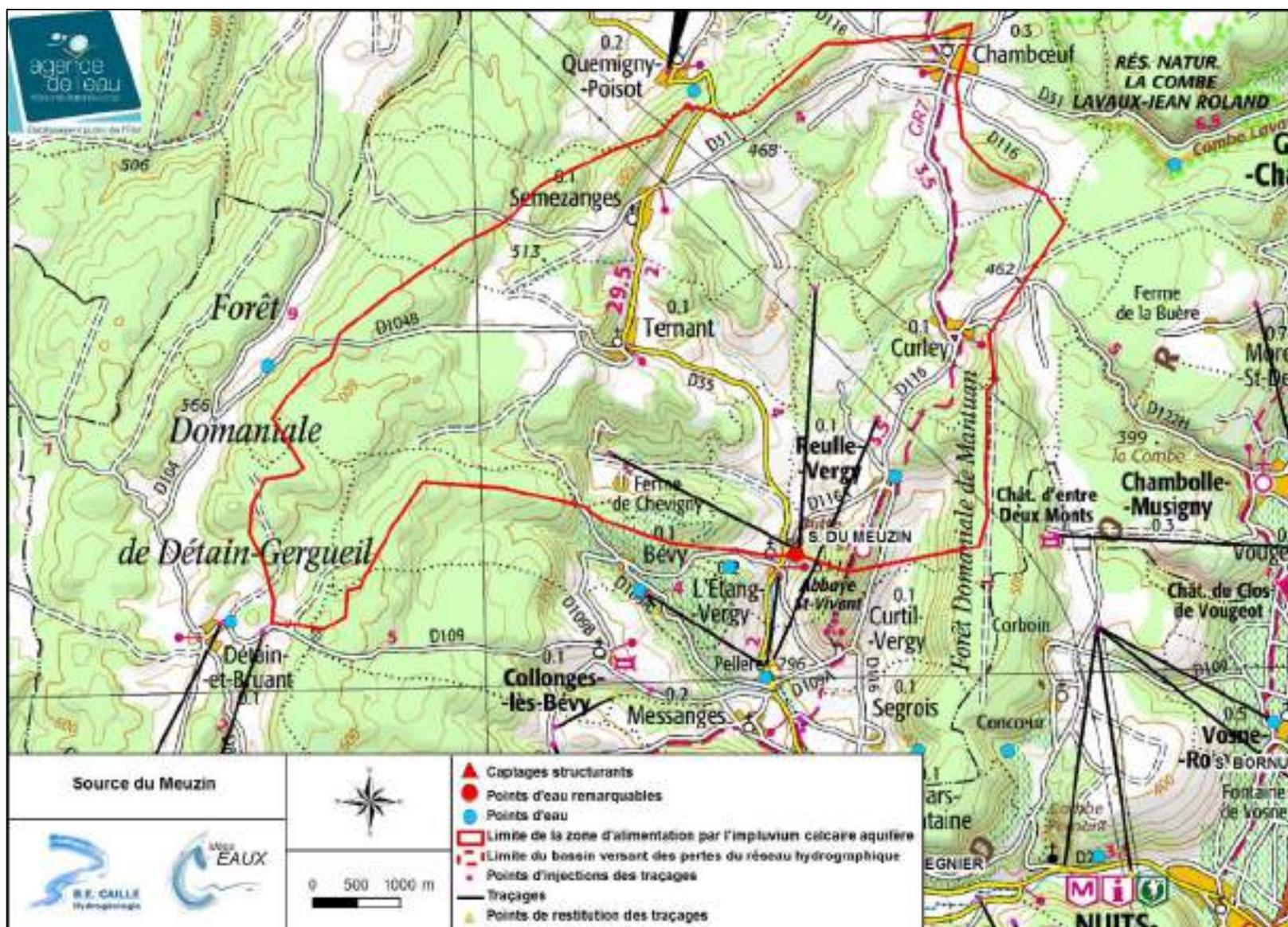


Figure 98 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Meuzin sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

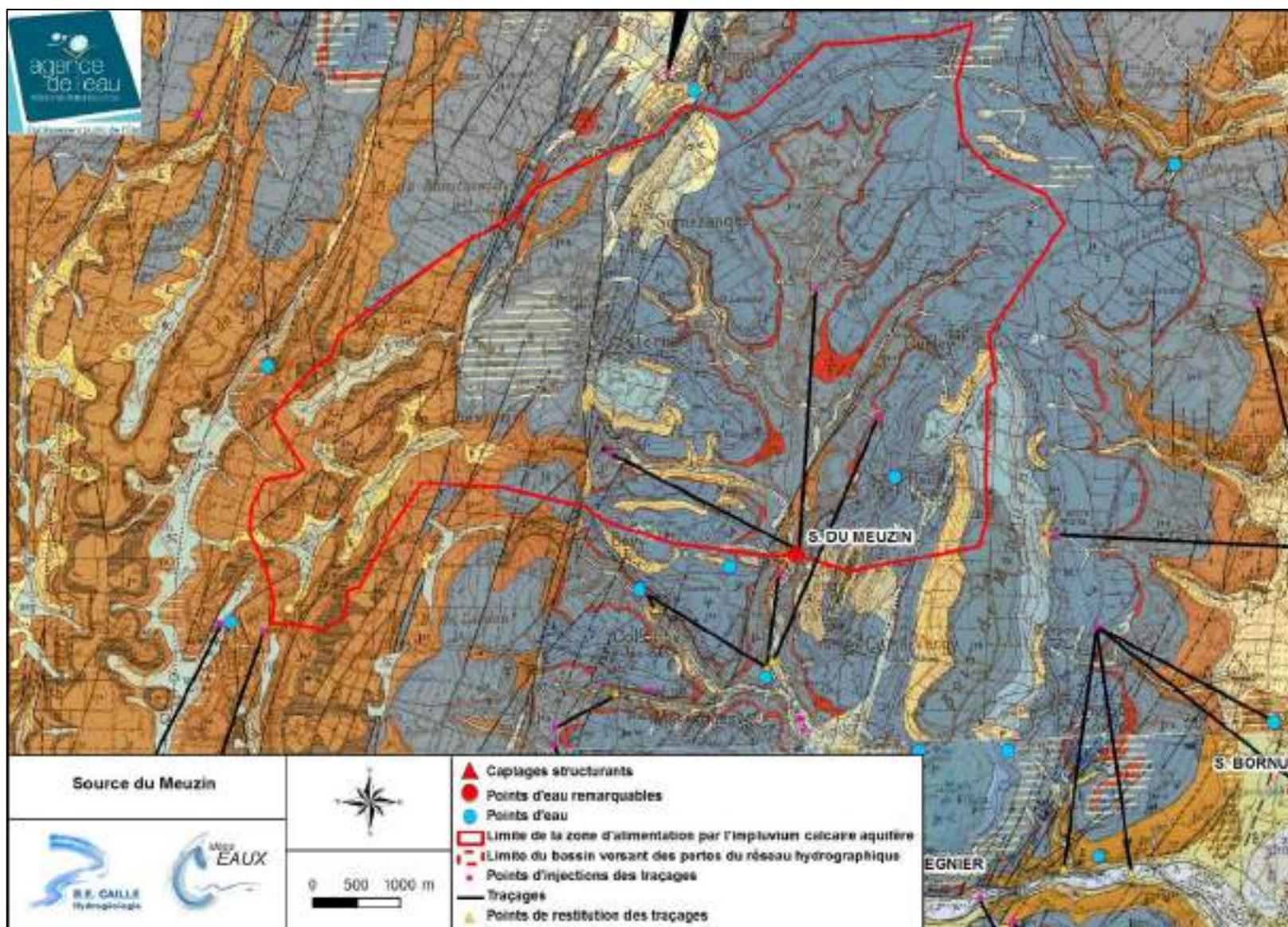


Figure 99 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Meuzin sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.4. Source de la Lauve

La source de la Lauve, ou également appelée Ladoix-Serrigny, du nom de sa commune d'émergence, est une source du pied de Côte. Elle émerge des calcaires bathoniens au contact du remplissage bressan.

Anciennement captée comme ressource d'appoint pour la commune de Beaune, elle a été abandonnée pour des problèmes de turbidité.

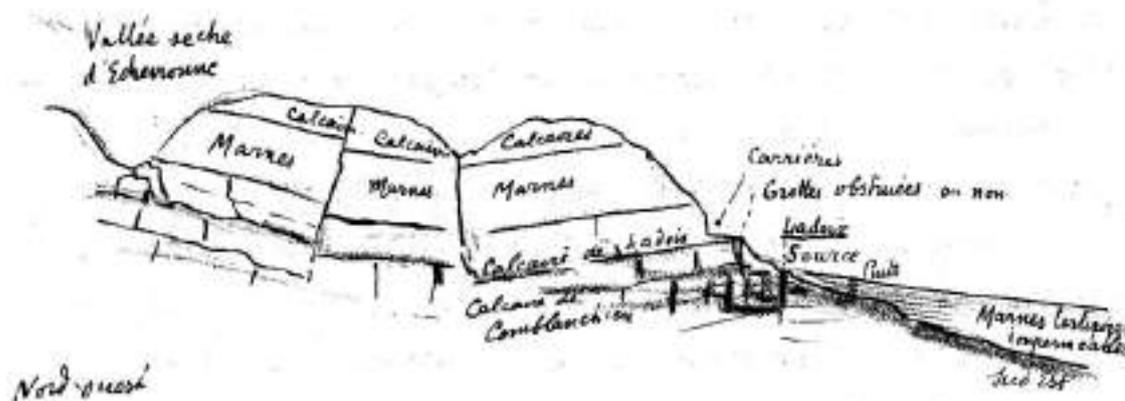


Figure 100 : Coupe de la Côte, source de Ladoix (P. Rat)

La limite Nord de cette ressource s'appuie sur un traçage à Magny-Villers et sur la limite envisagée pour la source de la Courtavaux.

La limite Nord-Ouest s'appuie sur la limite définie pour l'ensemble des sources de Fontaine Froide et la limite Sud-Ouest s'arrête sur les hauteurs de Pernand-Vergelesses.

Les débits de la source sont suivis par la DREAL de Bourgogne.



Figure 101 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Lauve sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

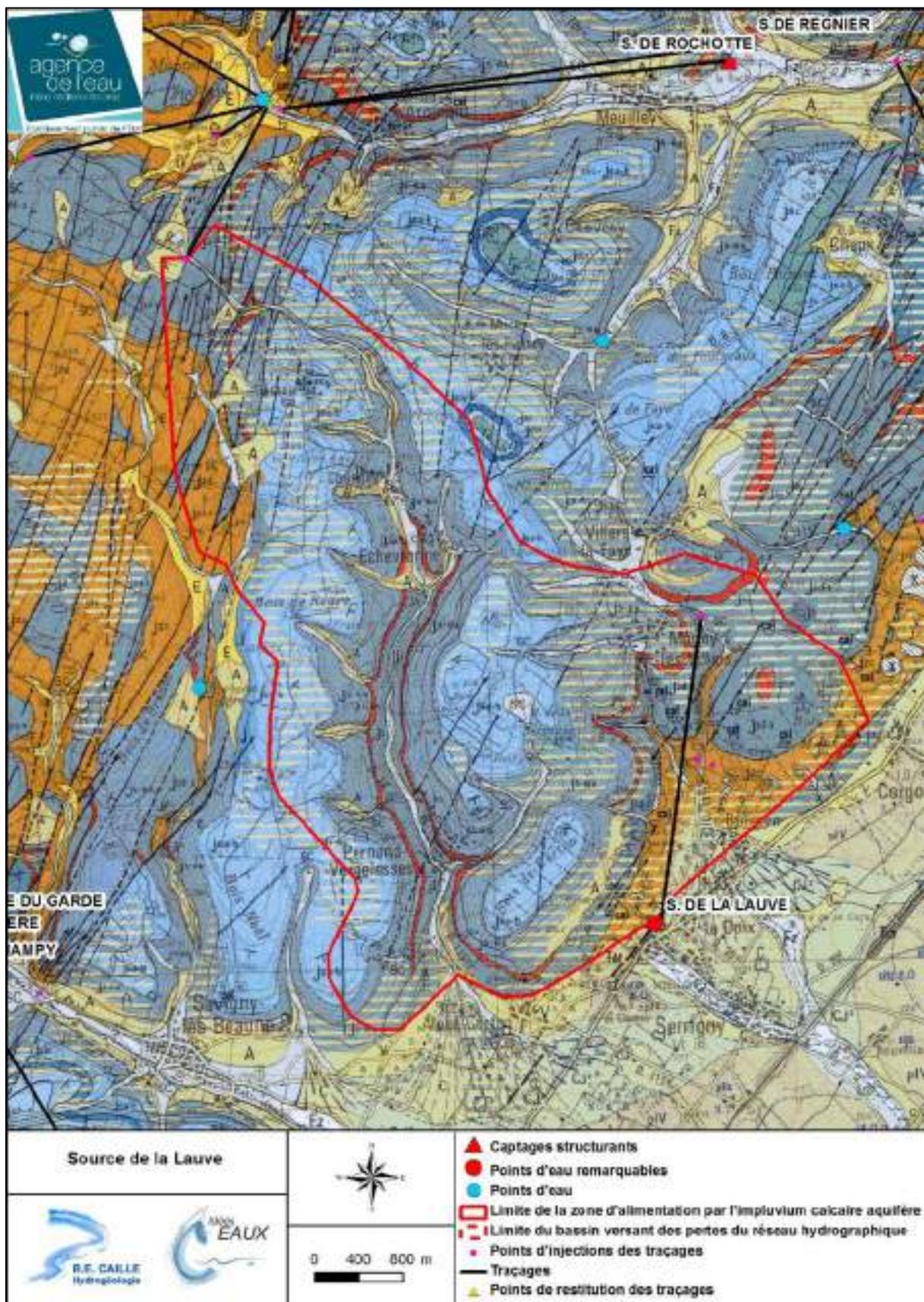


Figure 102 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Lauve sur carte géologique

1/50 000^{ème}

6.3.1. Source de la Vouge

La source de la Vouge émerge en pied de Côte, sur la commune de Vougeot. D'après les études menées par P. Corbier dans sa thèse, cette source posséderait un bassin d'alimentation de plus de 45 km². Entre les bassins d'alimentation déjà existants et la géologie, un bassin de 14 km² a été dessiné. Une partie des eaux qui alimentent cette ressource à une origine profonde, provenant certainement des calcaires du jurassique inférieur situés sous la Côte et l'Arrière-Côte.

Ainsi il n'est pas possible de connaître l'origine exacte des eaux de cette ressource.

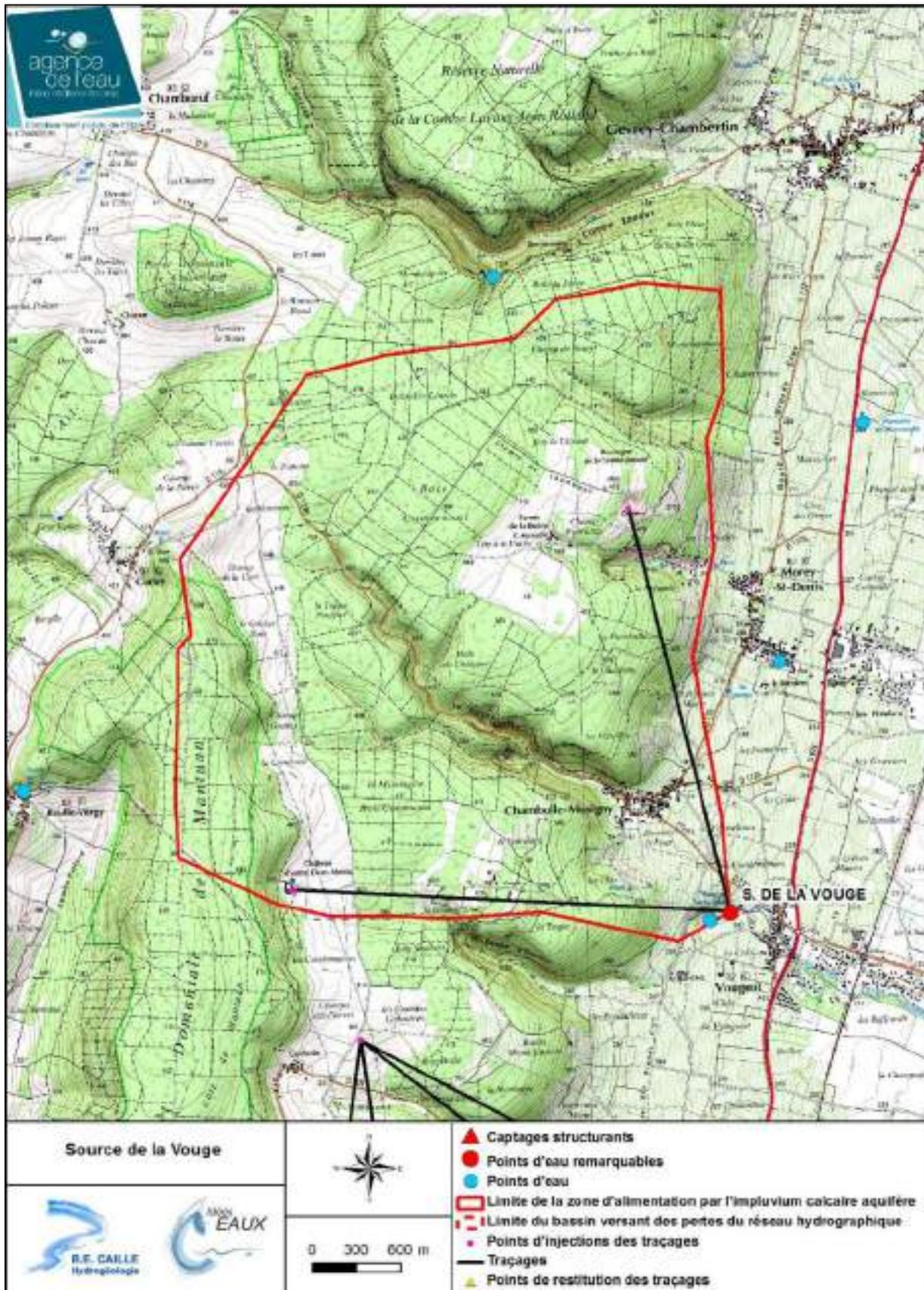


Figure 103 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Vouge sur fond IGN au

1/25 000^{ème}

6.3.2. Source de la Bèze

La source de la Bèze émerge des calcaires du Kimméridgien inférieur - faciès du Séquanien. Cette formation présente de nombreuses galeries, qui suivent la stratification globalement Nord-Sud.

Elle alimente en eau potable la commune de Bèze. Le volume prélevé par an au niveau de cette ressource est de 41 650 m³.

Son débit d'étiage est de 1800 m³/h et son débit de moyen serait de 14 400 m³/h. En utilisant un débit moyen de 14 400 m³/h et une précipitation efficace de 300 mm/an, la superficie de BAC calculée est de 420 km².

Or, les traçages réalisés permettent de constater une alimentation de la source par les pertes au niveau de la Tille et de la Venelle, ce qui implique l'intégration des bassins versant de ces deux rivières et par conséquent une superficie plus importante de l'ordre de 900 km² au total. L'alimentation de la ressource par des pertes de rivière ne permet pas l'utilisation du calcul de la superficie du BAC via le débit moyen et la précipitation. Il faudrait pour cela intégrer le taux d'alimentation par les pertes (données non disponible dans la bibliographie). Le bassin d'alimentation de la source de la Bèze a d'ailleurs déjà été défini et il est disponible dans la BDLisa. Sa superficie est de 198 km², mais il n'intègre pas les bassins versant de la Tille et de la Venelle. La délimitation proposée reprend donc les contours de la BDLisa et les bassins versants de la Tille et de la Venelle, soit une superficie de 907 km².

Au vue de la superficie importante du bassin délimité, nous avons subdivisé cette aire en deux zones :

- Une zone d'alimentation correspondant à l'impluvium direct de l'aquifère concerné par la source. Cette zone correspond au tracé déterminé dans la BDLisa. La superficie de cette aire est de 198 km² ;
- Une zone d'alimentation correspondant au bassin versant des pertes de la Tille et la Venelle, soit une superficie de 709 km².

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne.

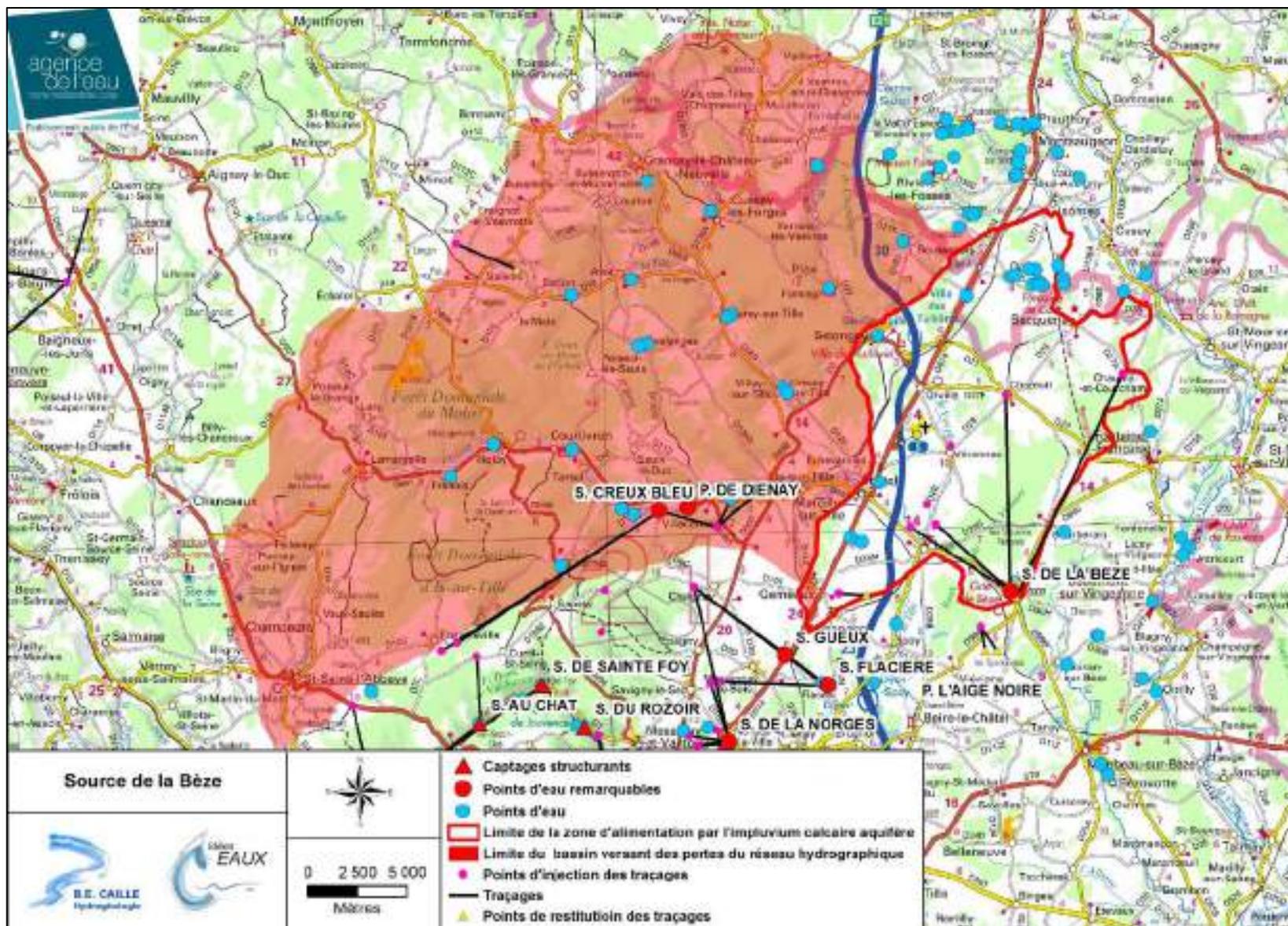


Figure 105 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bèze sur fond IGN au 1/250 000^{ème}



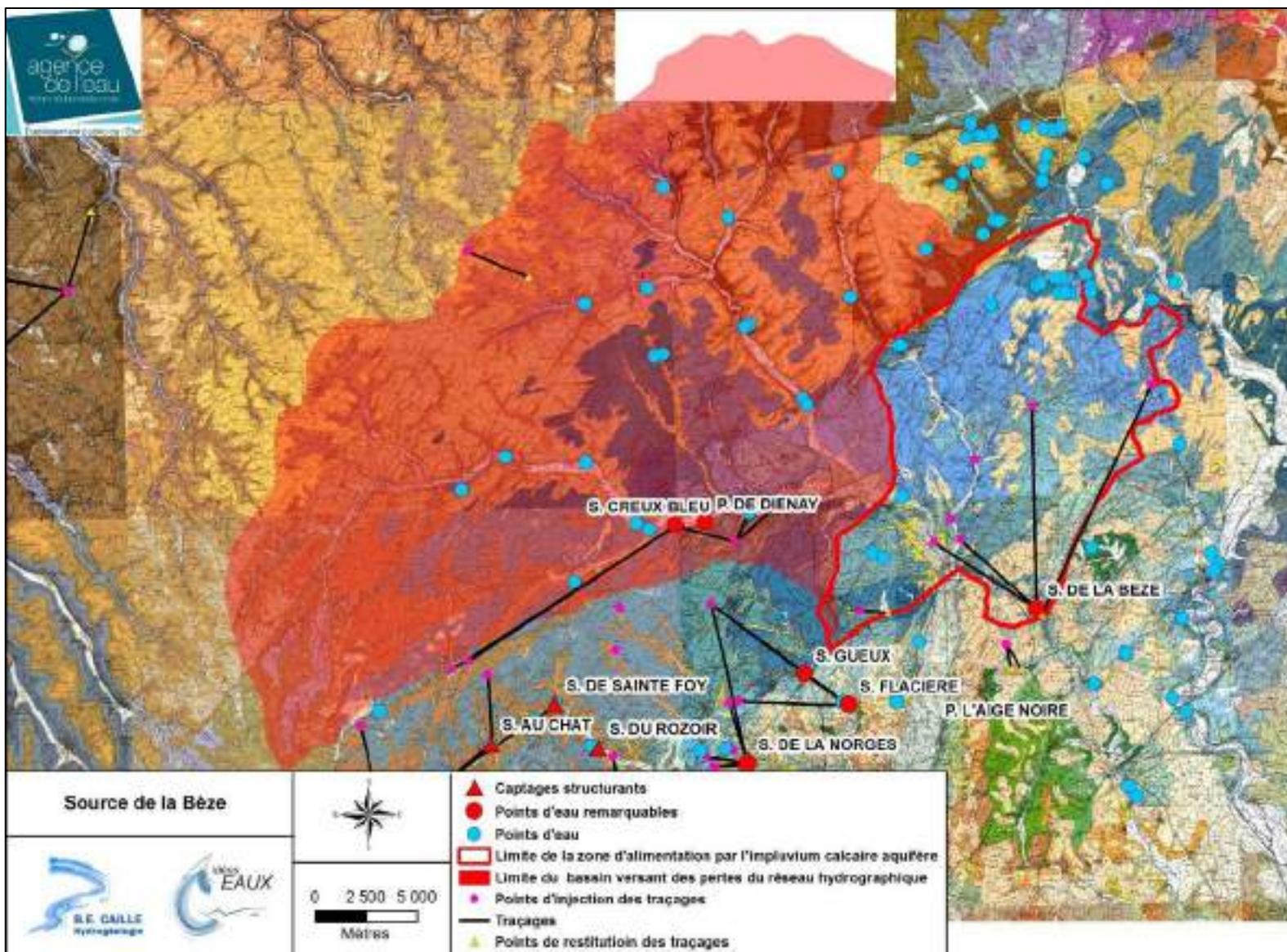


Figure 106 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Bèze sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

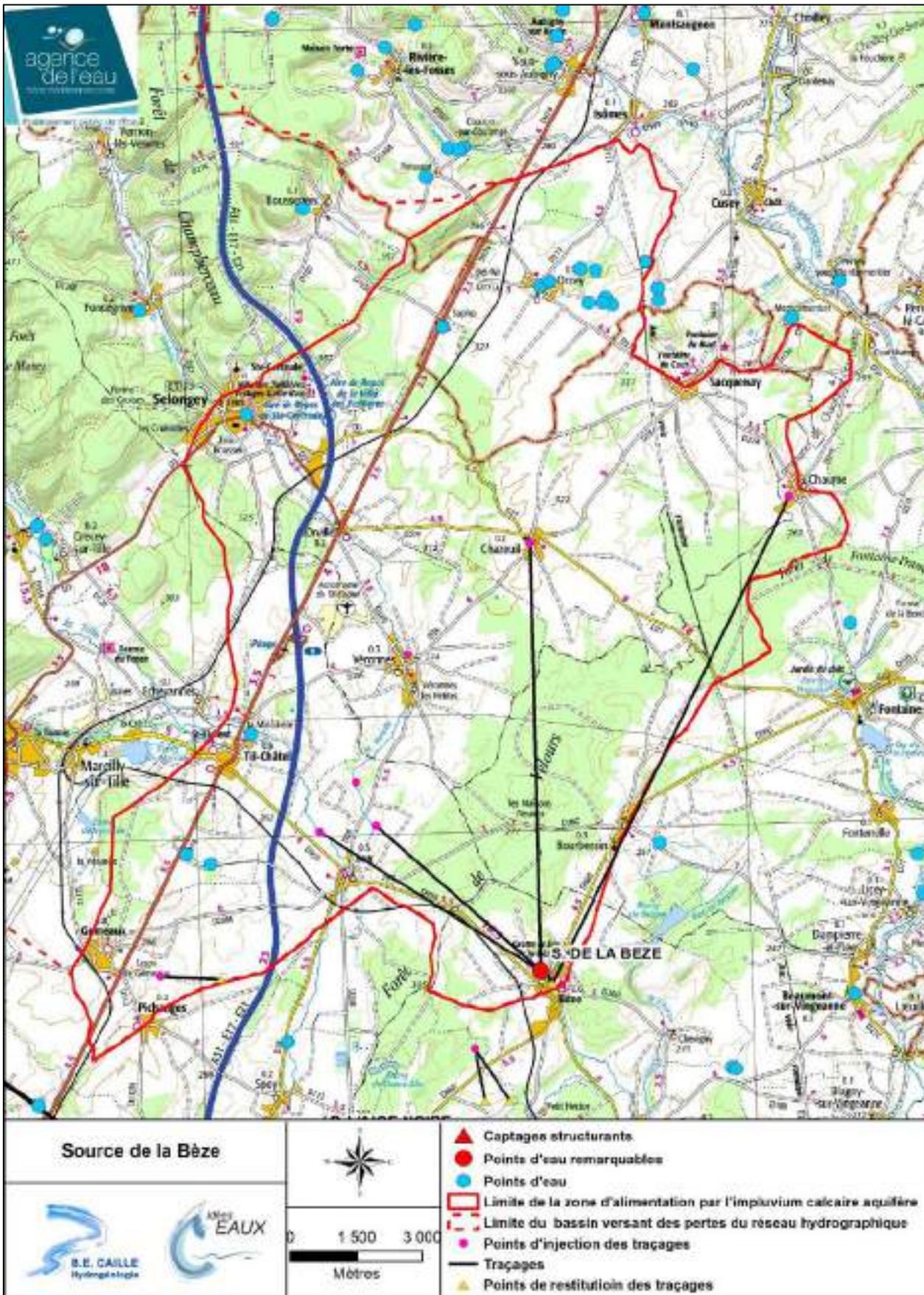


Figure 107 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la Source de la Bèze sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

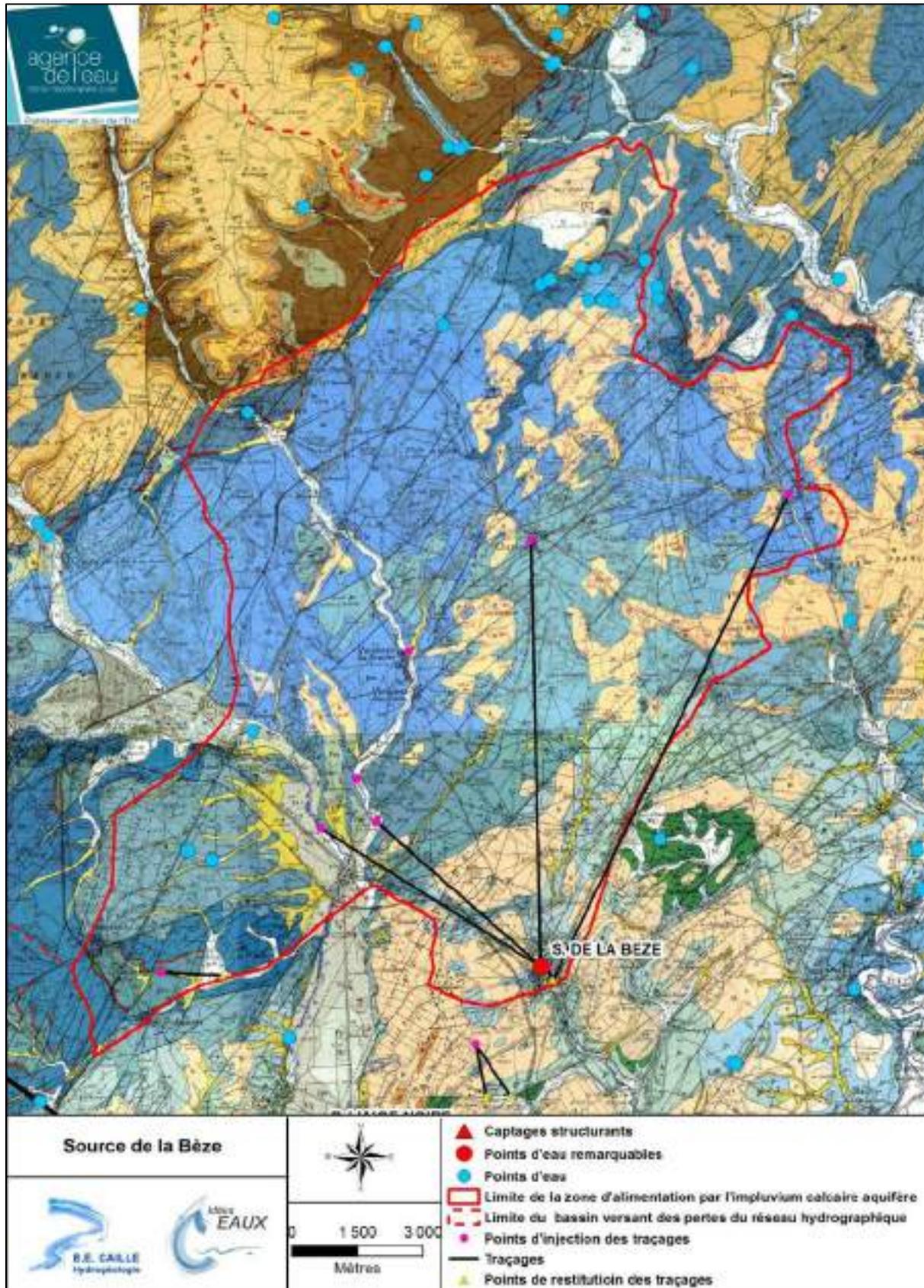


Figure 108 : Limite du bassin d'alimentation par l'impluvium calcaire aquifère de la source de la Bèze sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.3. Source du Crucifix

La source du Crucifix émerge d'une fissure géante dans les calcaires Comblanchien du Bathonien. Cette fissure se situe dans le prolongement d'un système de failles majeures orientées SSW-NNE (parallèle à la vallée de l'Ouche). L'écoulement des eaux général est guidé par le pendage des couches SSW – NNE.

Cette source est située sur la commune de Corcelle-les-Monts et alimente en eau potable la Communauté d'Agglomération du Grand Dijon. Le volume prélevé par an au niveau de cette ressource est de 70 080 m³.

Le débit d'étiage mesuré serait de 125 m³/h.

Au niveau de cette source un seul traçage a été réalisé. Il identifie un sens d'écoulement du Sud vers le Nord. Le bassin d'alimentation a été délimité suivant celui-ci, la géologie et la topographie. Sa superficie est de 17 km².

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne. Il faudrait réaliser des traçages supplémentaires au niveau des limites Est et Ouest et un suivi en continu des débits pendant au minimum un an.

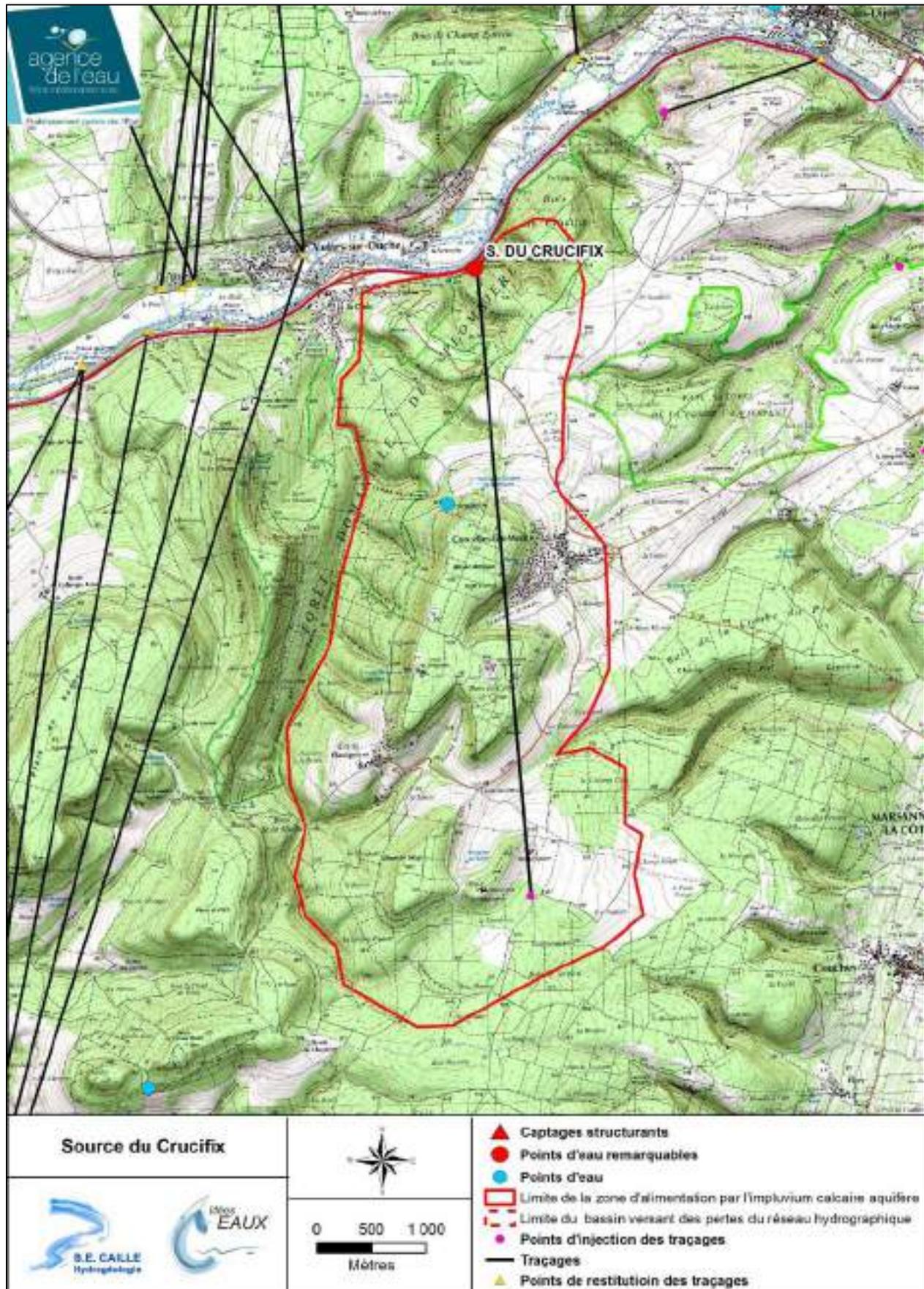


Figure 109 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Crucifix sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

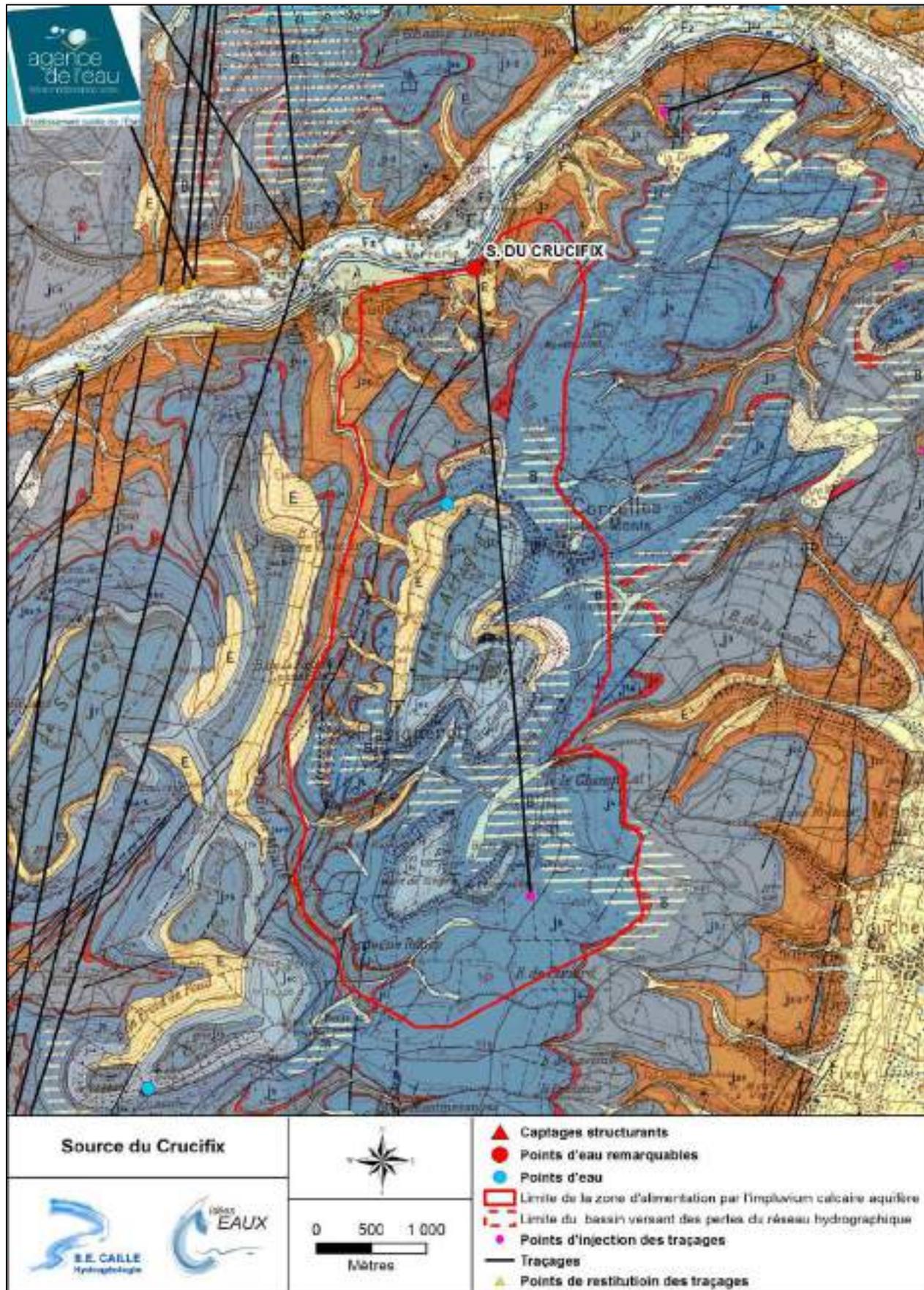


Figure 110 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Crucifix sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.4. Puits de l'Aige Noire

Ce puits d'une profondeur de 100 m est implanté au niveau des alluvions de la Tille, mais capte les calcaires jurassiques du Portlandien, dont le substratum est représenté par les marnes et calcaires du Kimméridgien. La structure générale présente un pendage général vers le S-SSE.

Cet ouvrage est situé et alimente la commune de Spoy. Le volume prélevé par an au niveau de cette ressource est de 34 164 m³. Le débit critique de l'ouvrage a été identifié à 74 m³/h.

Le fait que cet ouvrage soit un forage profond rend la détermination de son aire d'alimentation difficile, de plus qu'aucune étude permettant d'identifier son bassin d'alimentation n'a été réalisée.

Ce puits captant une ressource profonde, qui présente peu d'information sur son fonctionnement et ses caractéristiques, ne peut pas être associé à un bassin d'alimentation cohérent. Sa délimitation ne peut être déterminée que par la mise en œuvre d'études complémentaires proposées en phase 2.

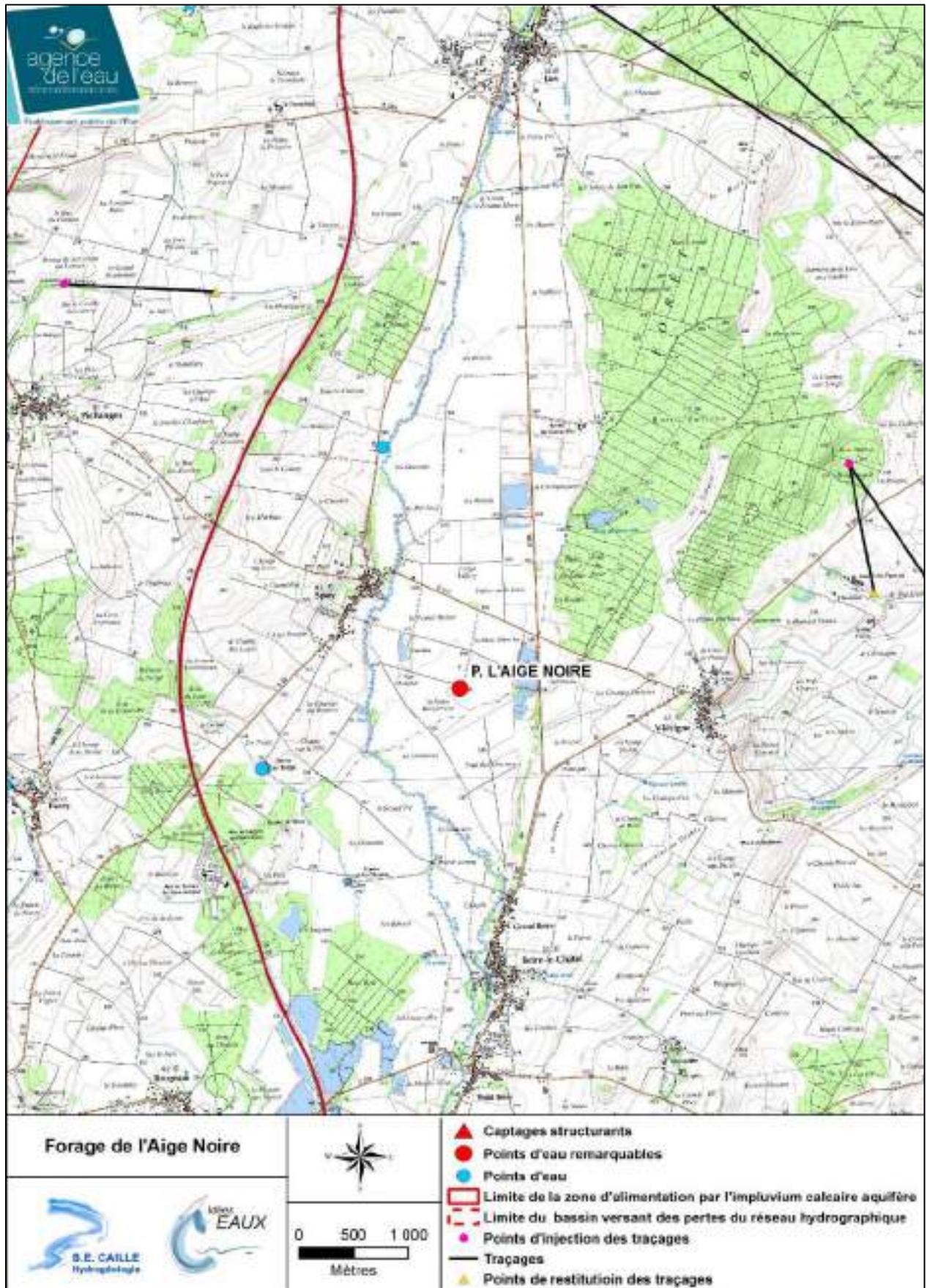


Figure 111 : Limite du bassin d'alimentation du forage de l'Aige Noire sur fond IGN au

1/25 000^{ème}

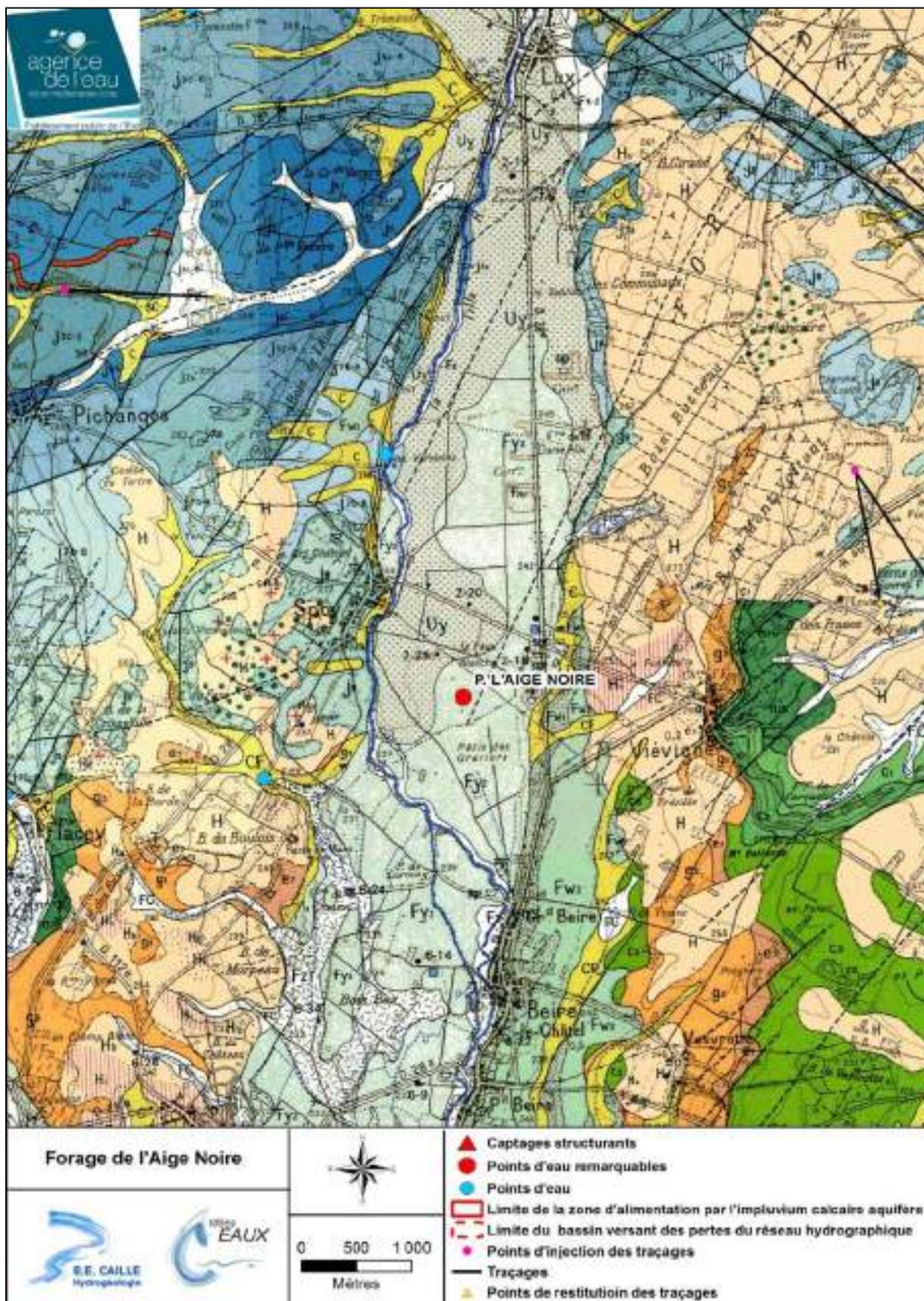


Figure 112 : Limite du bassin d'alimentation du forage de l'Aige Noire sur fond IGN au 1/50 000^{ème}

6.3.5. Puits de Dienay

Cet ouvrage se situe sur la commune de Diénay et alimente en eau potable le SIAEP du Charmoy/Diénay Villecomte. Le volume prélevé par an au niveau de cette ressource est de 96 360 m³.

Ce puits d'une profondeur de 9 m est alimenté par les calcaires du Bathonien et du Callovien. En période de hautes eaux, celui-ci peut être également alimenté par les alluvions de l'Ignon.

Le débit critique de l'ouvrage a été identifié à 46 m³/h.

Dans la bibliographie, il a été retrouvé une estimation de la superficie du bassin d'alimentation qui est de 11,5 km², cependant le tracé n'a pas été réalisé et aucune explication n'est associée à cette superficie rendant la donnée non-interprétable.

Les informations sur ce puits sont insuffisantes pour délimiter un bassin d'alimentation cohérent. Celui-ci ne peut être déterminé que par la mise en œuvre d'études complémentaires, proposées en phase 2.

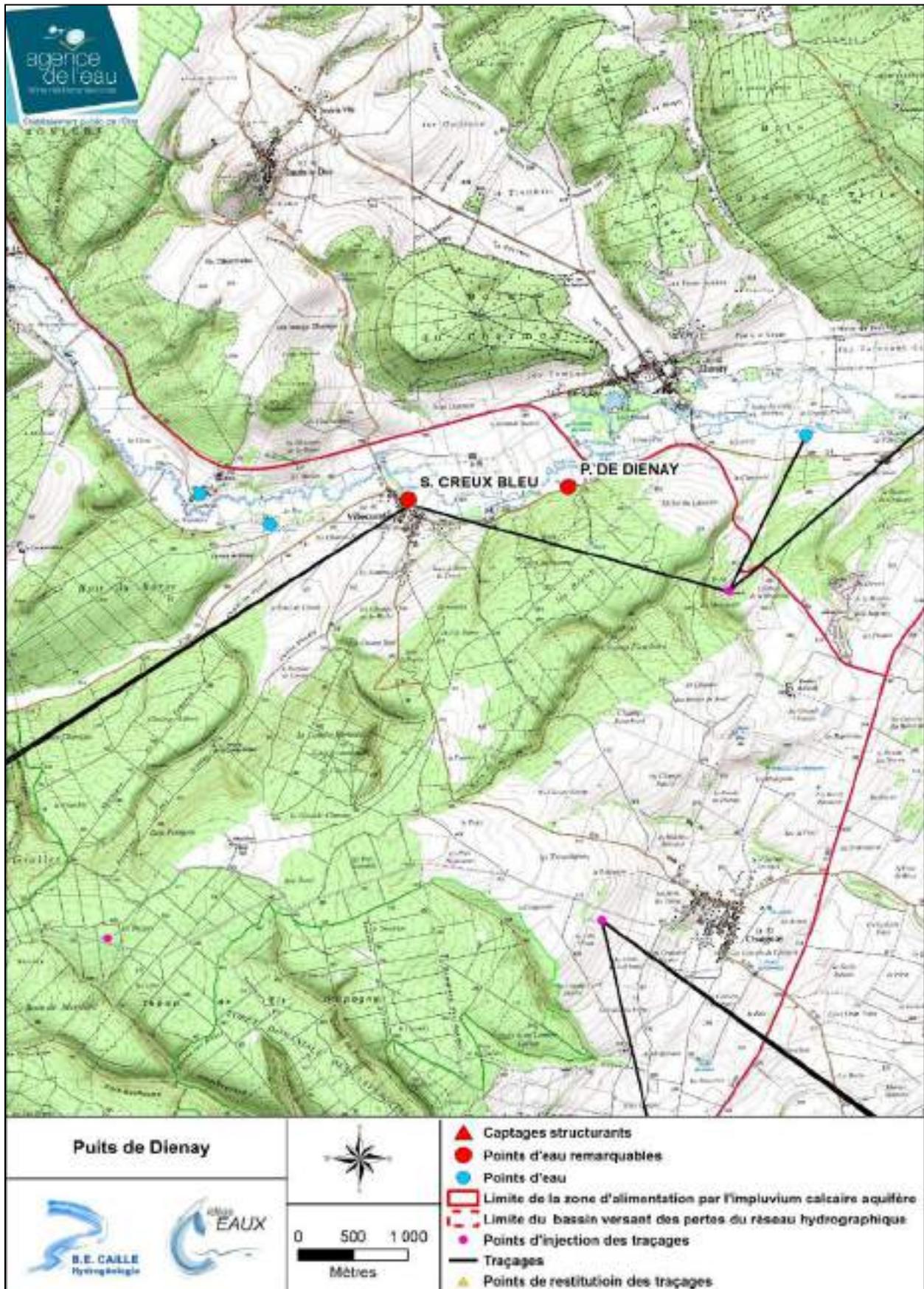


Figure 113 : Limite du bassin d'alimentation du puits de Dienay sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

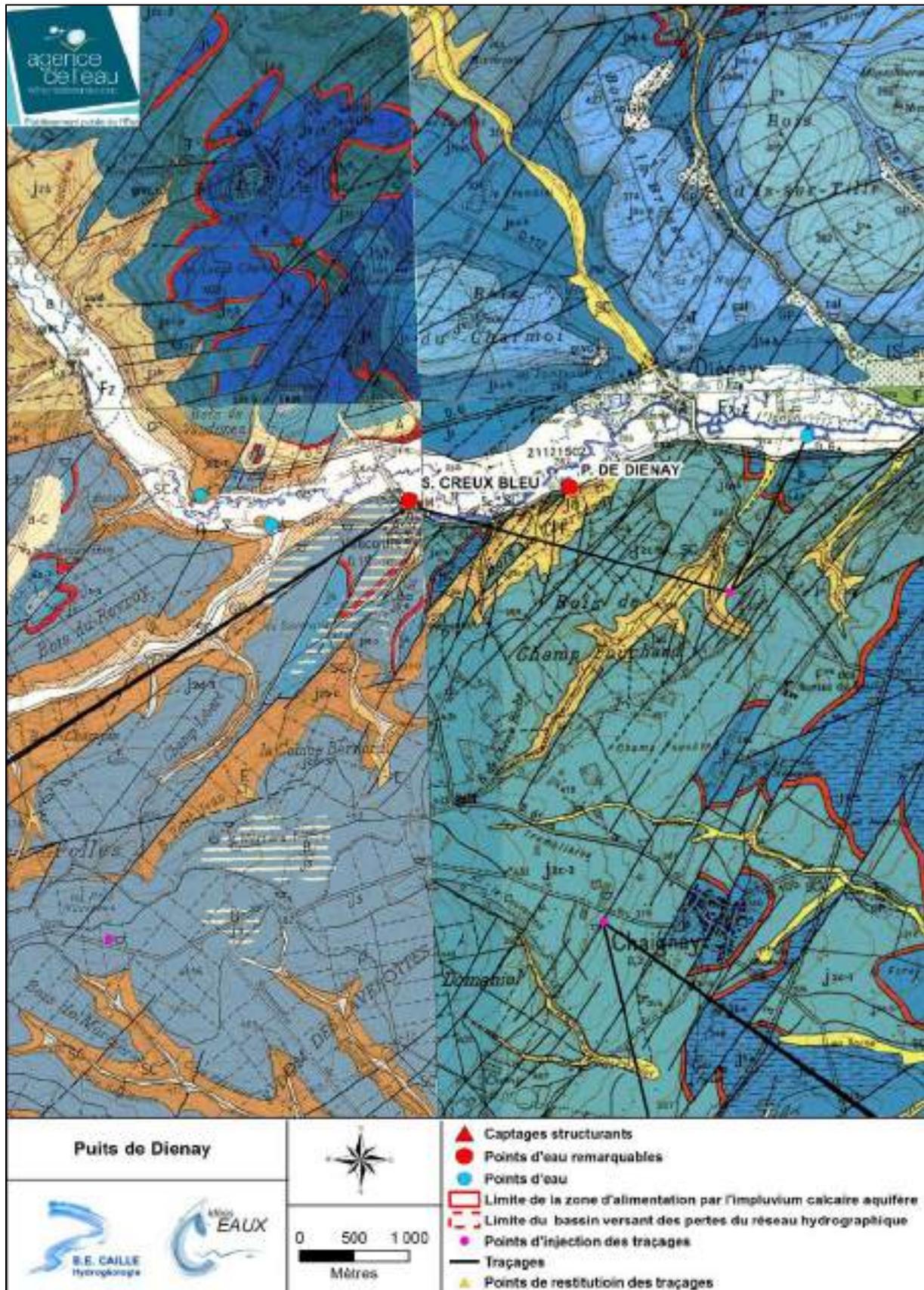


Figure 114 : Limite du bassin d'alimentation du puits de Dienay sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.6. Grotte du Neuvon

La Grotte du Neuvon est une source émergeant des calcaires du Bathonien sur la commune de Plombière-les-Dijon. Cette source n'est pas captée.

Dans la bibliographie, il n'y a aucune donnée sur les débits. La Grotte du Neuvon a donc été sélectionné comme remarquable par son aire d'alimentation d'une superficie estimée à 19 km². Elle correspond au bassin versant de la source.

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne, étant donné qu'il y a qu'un seul traçage pour confirmer ces limites. Ces contours sont contigus avec les bassins d'alimentation des sources du Val Suzon et de la source de la Zouave.

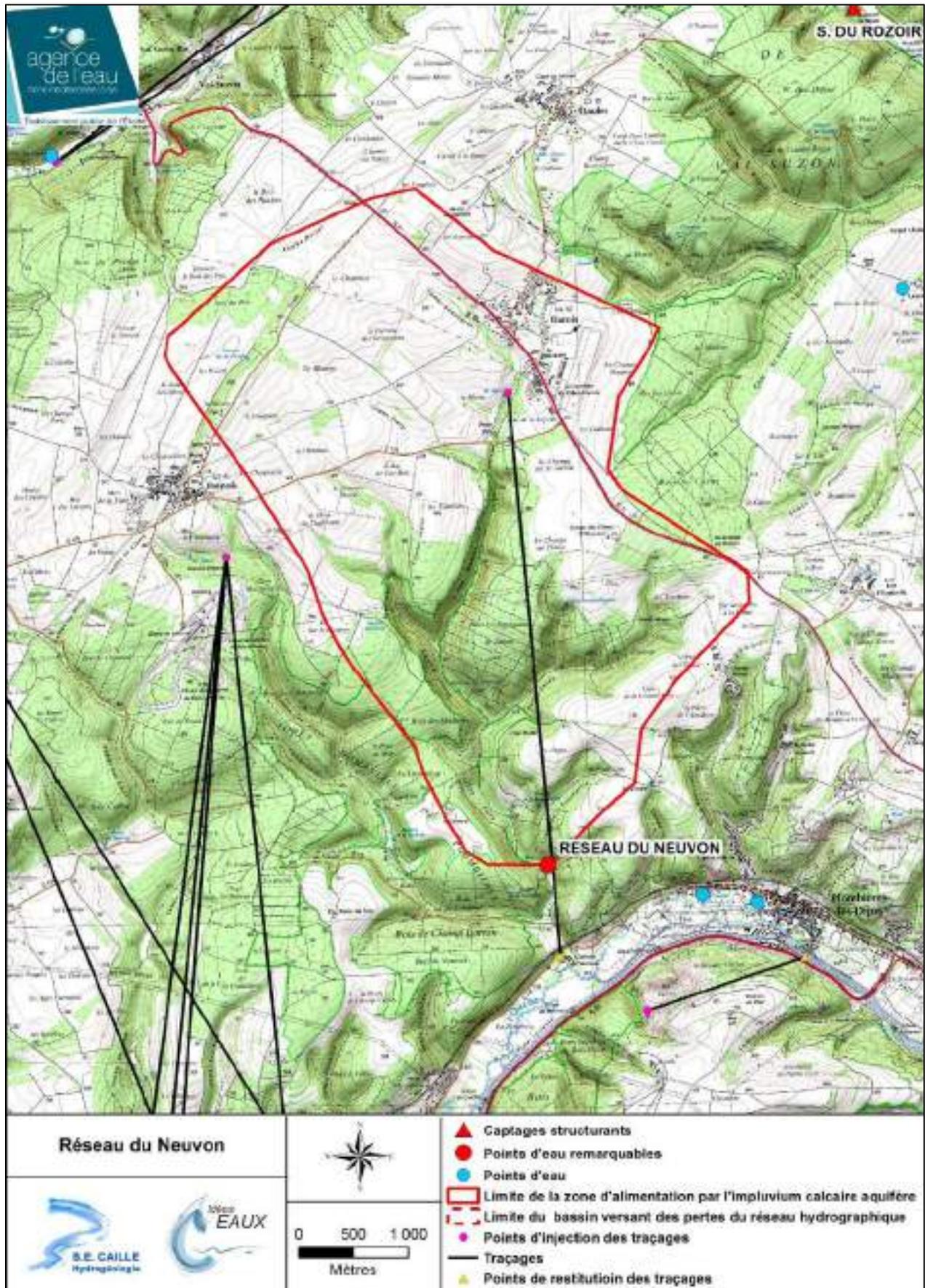


Figure 115 : Limite du bassin d'alimentation du Réseau du Neuvon sur fond IGN au 1/25 000^{ème}

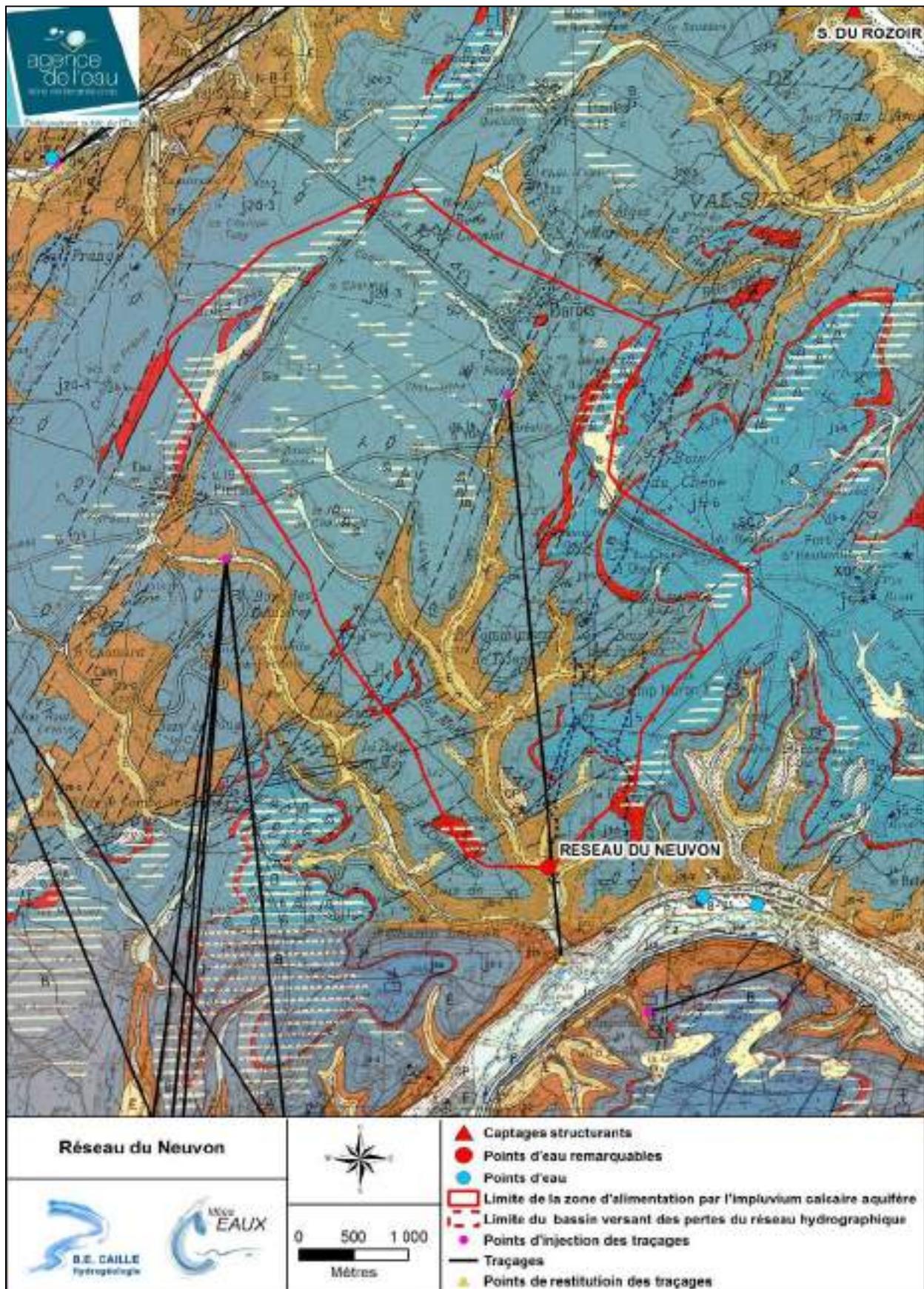


Figure 116 : Limite du bassin d'alimentation du Réseau du Neuvon sur carte géologique au

1/50 000^{ème}

6.3.7. Source de la Zouave

La source de la Zouave émerge des calcaires du Bathonien, dont la structure correspond à un monoclinal faillé. Elle est située sur la commune de Talant et n'est pas captée.

Tout comme la Grotte du Neuvon, il n'y a pas de données sur ce point d'eau. Il a donc été sélectionné via l'évaluation de son bassin d'alimentation.

Pour le tracer du bassin, nous avons disposition trois traçages : un au niveau d'une perte du Val Suzon et deux à 1 km en amont de la source, dont un seul a été détecté à la source. Ces éléments ont permis de délimiter une aire intégrant le bassin versant du Val Suzon, soit une superficie de 145 km².

Au vue de la superficie importante du bassin délimité, nous avons subdivisé cette aire en deux zones :

- Une zone d'alimentation correspondant à l'impluvium direct de l'aquifère concerné par la ressource. Dans le cas de la source de la Zouave, les limites se calent au niveau des bassins d'alimentation du réseau du Neuvon, des sources du Val Suzon et de la source de la Norges. La superficie de cette aire est de 36 km² ;
- Une zone d'alimentation correspondant au bassin versant du Val Suzon, soit une superficie de 109 km².

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne, étant donné qu'il manque un ou deux traçages pour confirmer la limite NE au niveau de Messigny-et-Vantoux et un suivi en continu des débits.

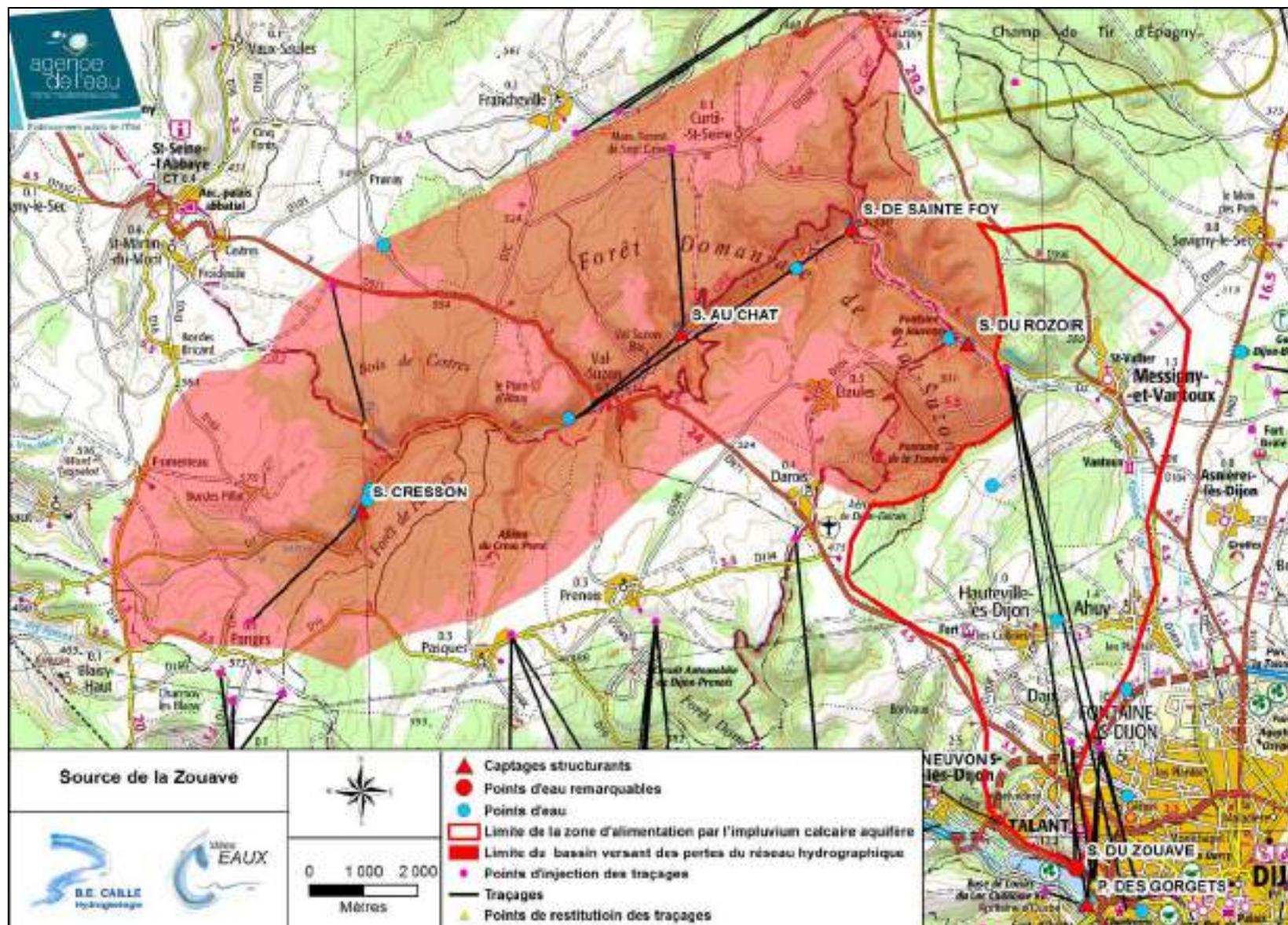


Figure 117 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Zouave sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

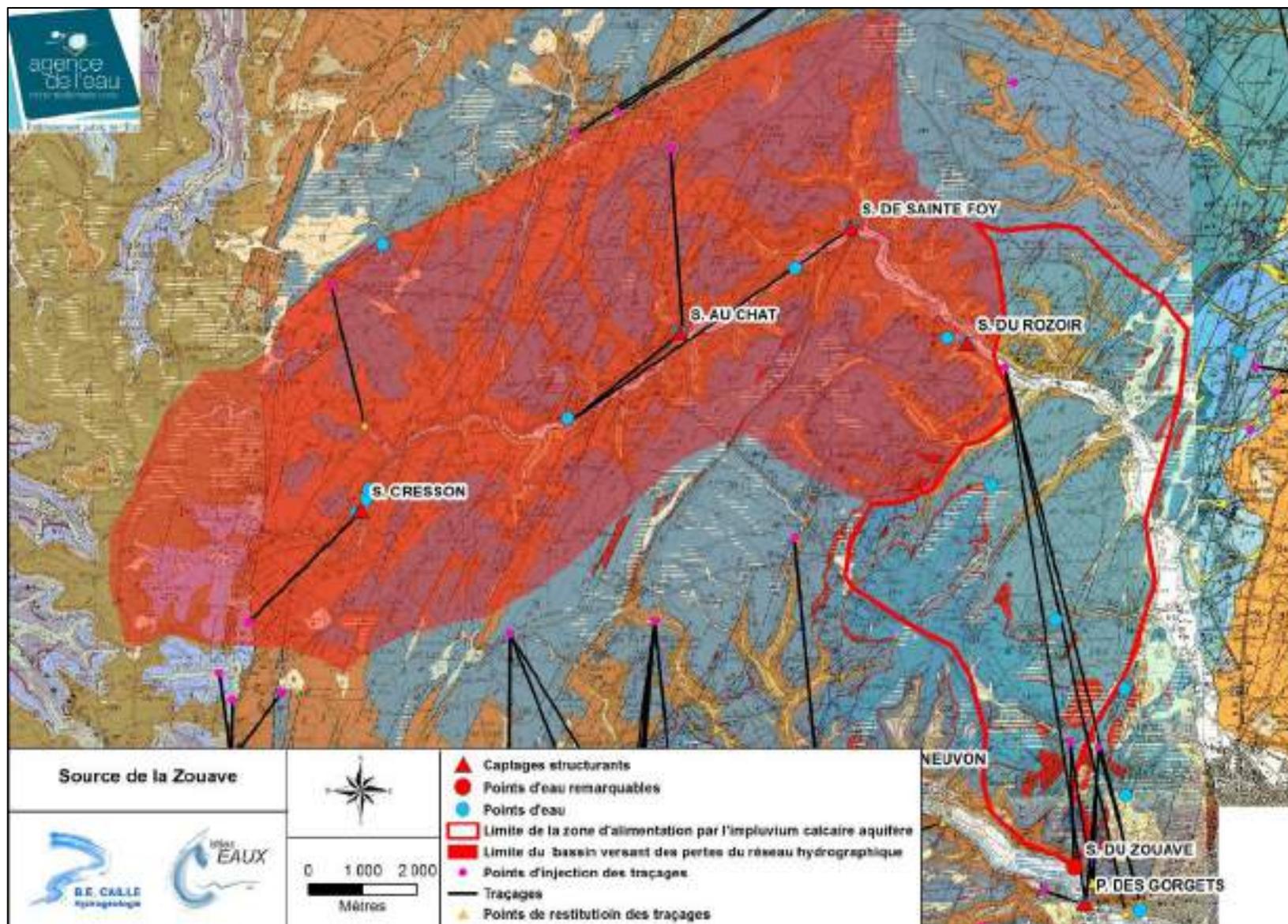


Figure 118 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Zouave sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.8. Source de la Norges

La source de la Norges est alimentée par les calcaires du Rauracien (Oxfordien sup) et du Séquanien (Kimméridgien inf.). Ces calcaires drainent les petits compartiments qui s'étendent de Savigny-le-Sec et Marsannay-le-Bois jusqu'à Norges-la-Ville. La source émerge au niveau d'une faille mettant en contact les calcaires du Séquanien avec les calcaires marneux du Kimméridgien supérieur. Cette source se situe sur la commune de Norges-la-Ville et n'est pas captée.

Le puits et la source de la Norges ont fait l'objet d'une étude hydrogéologique réalisé par le bureau d'étude Science-Environnement identifiant le bassin d'alimentation. Nous avons donc repris cette délimitation en intégrant toutefois à la zone le traçage situé au NE. Ce changement décale la limite sur ce secteur de 200 m. La superficie est de 56 km². La fiabilité des contours est donc excellente.

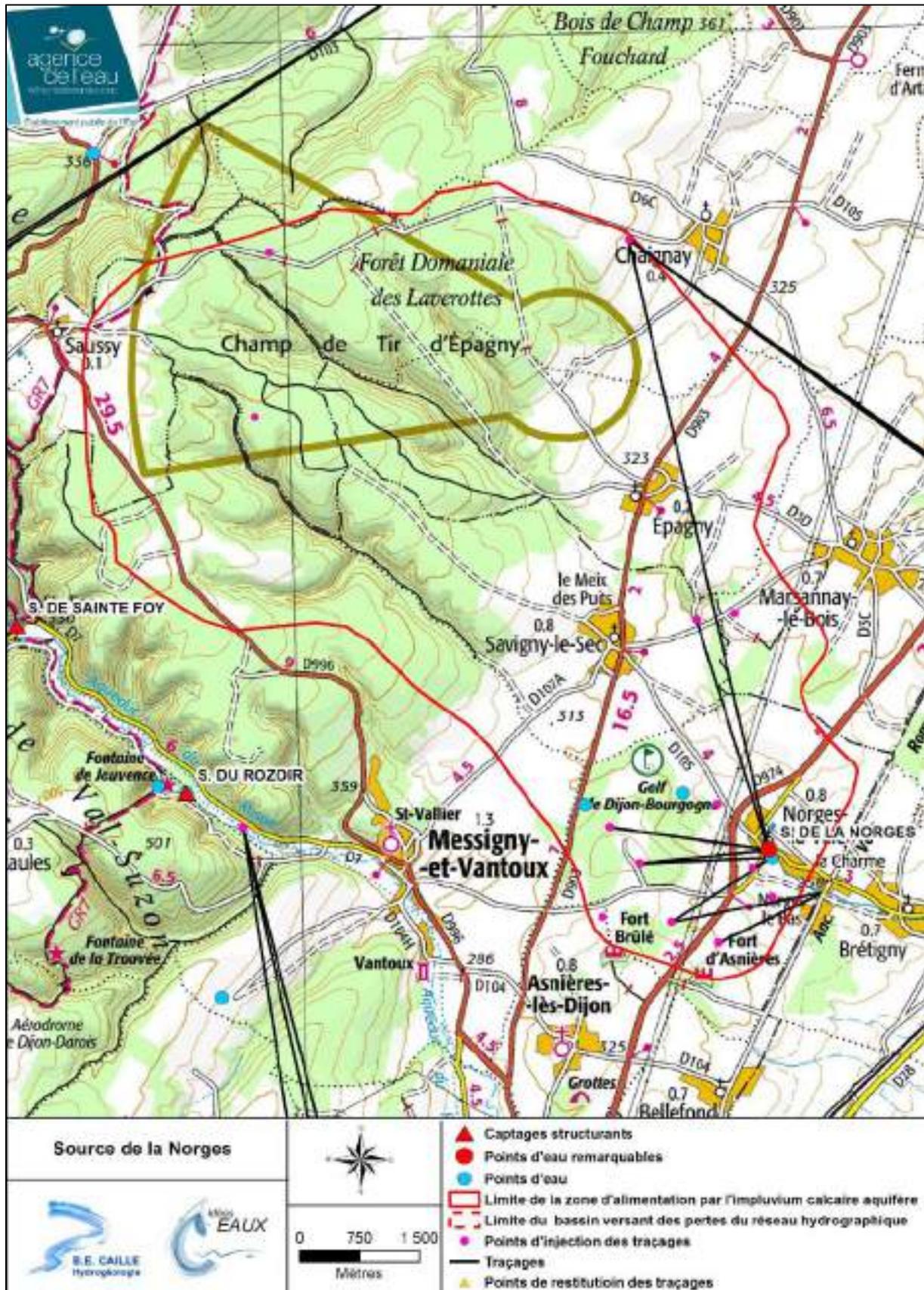


Figure 119 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Norges sur fond IGN au $1/100\,000^{\text{ème}}$



Figure 120 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Norgès sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.9. Source du Creux Bleu

La source du Creux Bleu émerge des calcaires du Bathonien, dont la structure correspond à un monoclinail faillé. Elle est située sur la commune de Villecomte et n'est pas captée.

Le débit d'étiage mesuré sur cette ressource est de 1800 m³/h.

Cette ressource d'un débit important présente un bassin d'alimentation de 123 km². Son bassin d'alimentation a été défini dans la BDLisa. Nous avons donc repris ce tracé en améliorant la limite SE par rapport à la topographie et à un traçage au SE de la source.

La fiabilité des contours est évaluée comme moyenne. Il faudrait réaliser des traçages, afin de vérifier la limite Nord - doit-elle se situer en fond de vallée ou plutôt à la ligne de crête ? - et un suivi des débits en continu pour pouvoir réaliser un bilan hydrogéologique.

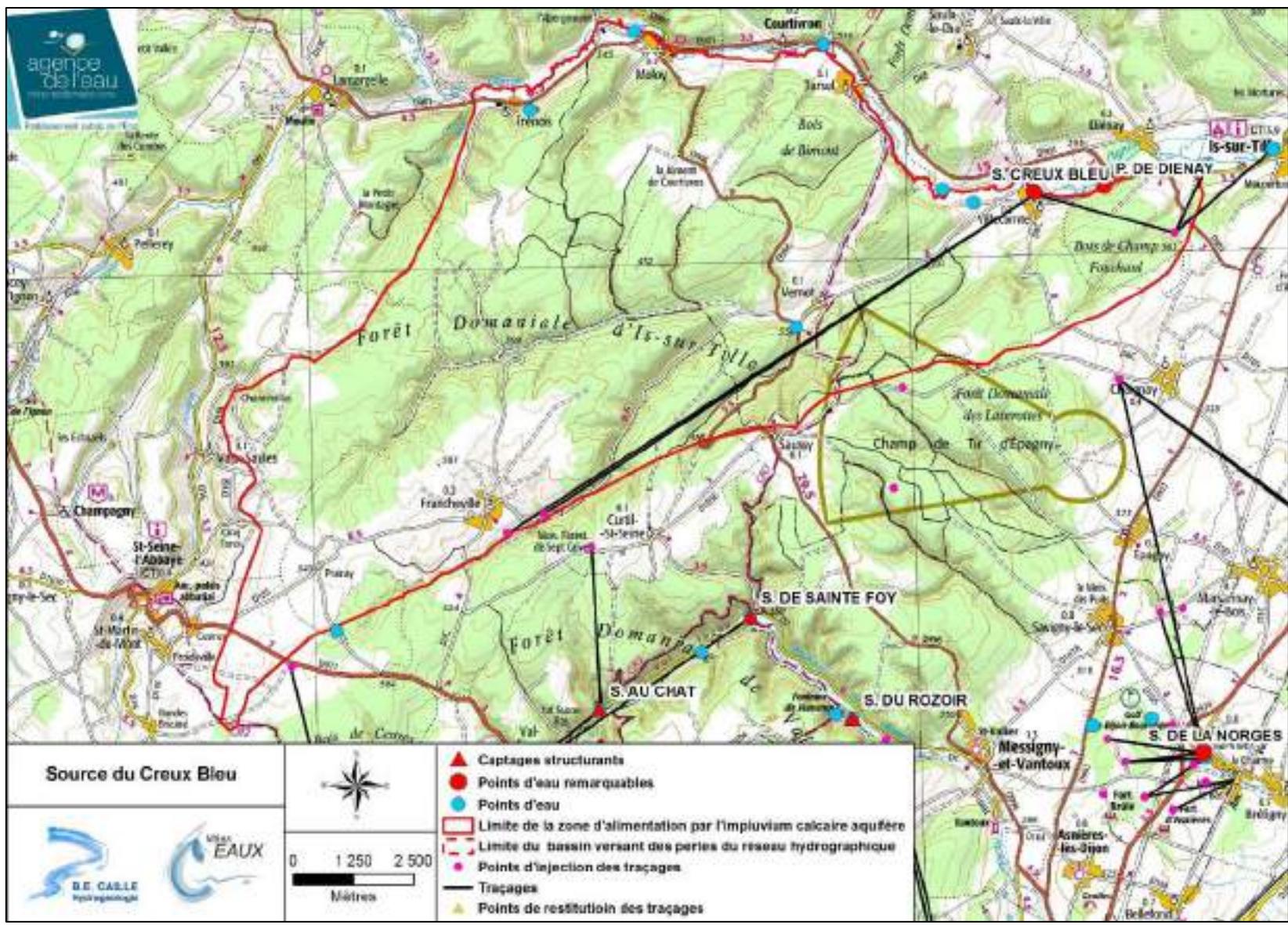


Figure 121 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Creux Bleu sur fond IGN au 1/100 000^{ème}



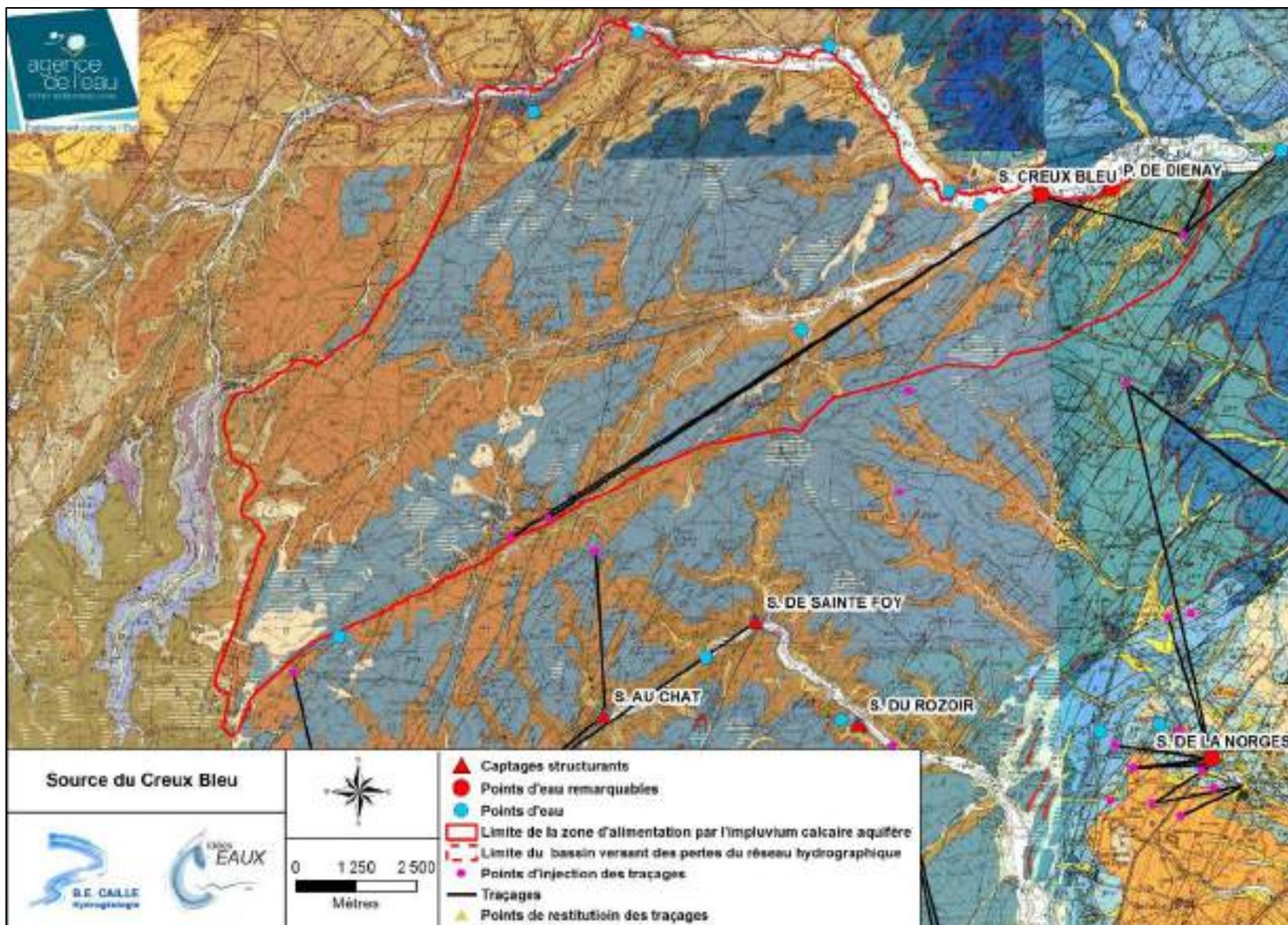


Figure 122 : Limite du bassin d'alimentation de la source du Creux Bleu sur carte géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.10. Source de Gueux et de la Flacière

La source de Gueux et de la Flacière fonctionne en cascade. La source de Gueux, située en amont, émerge au niveau d'une zone de faille mettant en contact les formations du Callovien à l'Oxfordien moyen avec le faciès calcaire du Rauracien (Oxfordien sup – Kimméridgien).

La source de la Flacière située en aval et émergeant des calcaires du Rauracien paraît être alimentée, via les informations de traçage, par des pertes le long du ruisseau du Gueux – ruisseau reliant les deux sources.

Il y a très peu d'information concernant ces ressources, notamment concernant les débits étiages, moyens ; où aucune valeur n'a été retrouvée.

Le tracé du bassin d'alimentation est considéré comme moyen.

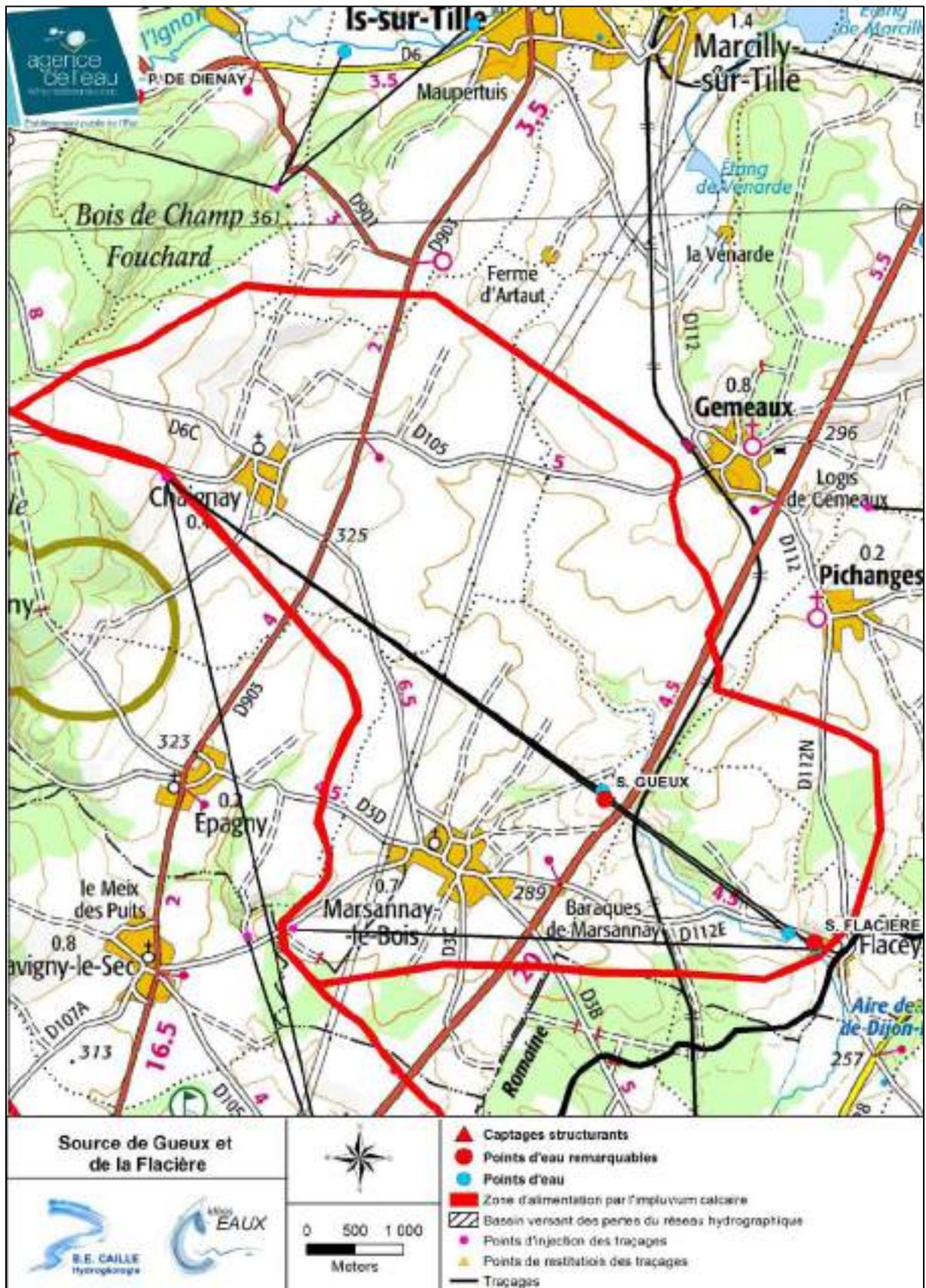


Figure 123 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Flacière et de Gueux sur fond IGN au 1/100 000^{ème}

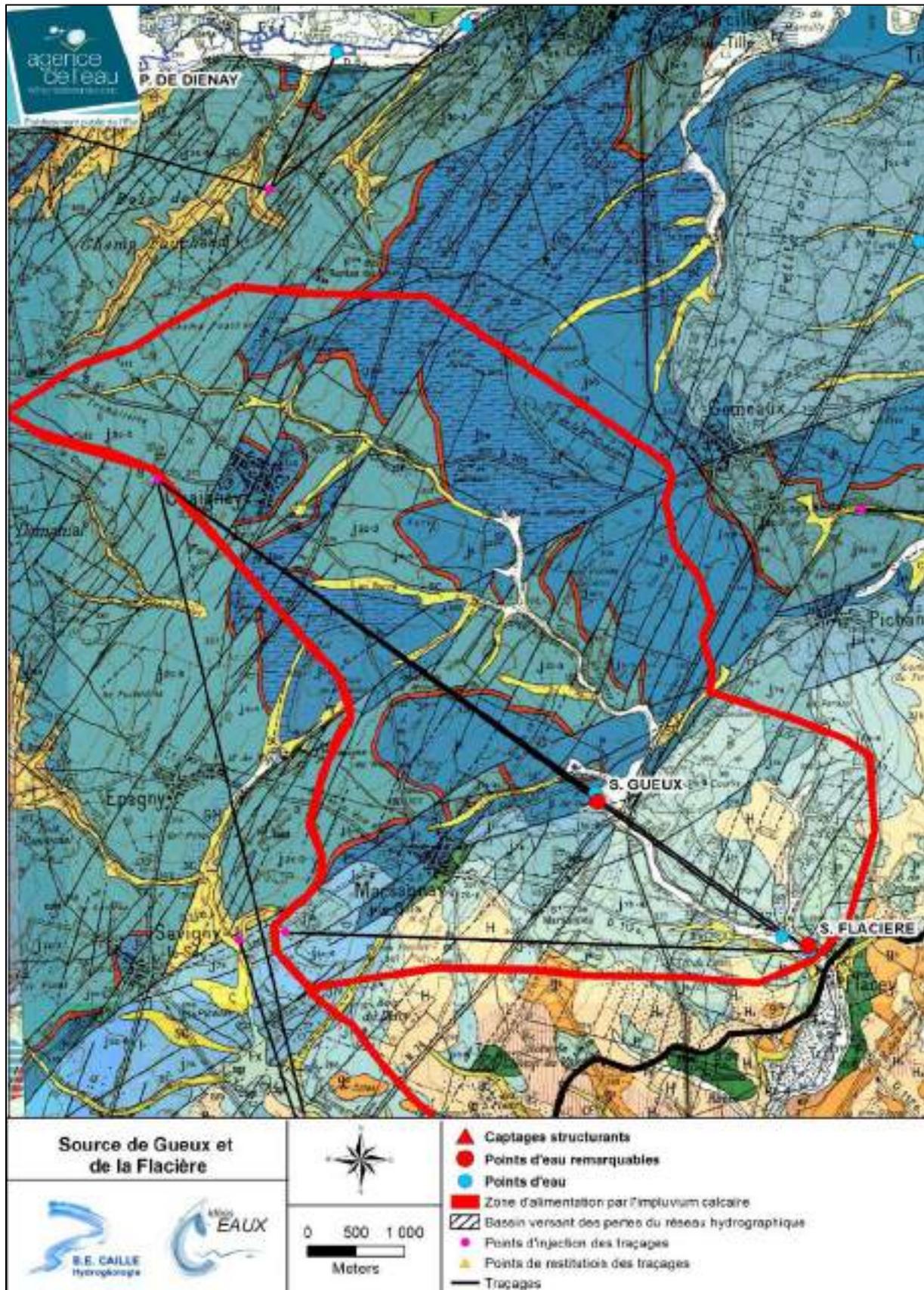


Figure 124 : Limite du bassin d'alimentation de la source de la Flacière et de Gueux sur fond géologique au 1/50 000^{ème}

6.3.11. Forage « Le Pavillon »

Ce forage d'une profondeur de 55 m recoupe les calcaires du Bathonien jusqu'au marnes grises du Bajocien supérieur.

Cet ouvrage est un forage de reconnaissance pour la recherche en eau potable. Des études sont actuellement en cours pour valider ou non sa mise en exploitation. A l'heure actuelle, seul un pompage d'essai a été réalisé en novembre 2011 durant une période d'étiage peu sévère. Celui-ci a permis d'établir un débit critique de 35 m³/h.

Ce forage est pour le moment intégré aux ressources majeures futures. S'il est mis en exploitation, il sera alors classé dans les ressources majeures actuelles. Si les résultats futurs sont non concluants, celui-ci sera retiré des ressources majeures.

Le fait que cet ouvrage soit un forage profond rend la détermination de son aire d'alimentation difficile, de plus qu'aucune étude permettant d'identifier son bassin d'alimentation n'a été réalisée.

Ce forage captant une ressource profonde, dont les informations sur ces caractéristiques sont moindres, il ne peut pas être associé à un bassin d'alimentation cohérent. Sa délimitation ne peut être déterminée que par la mise en œuvre d'études complémentaires, qui sont proposées en phase 2.

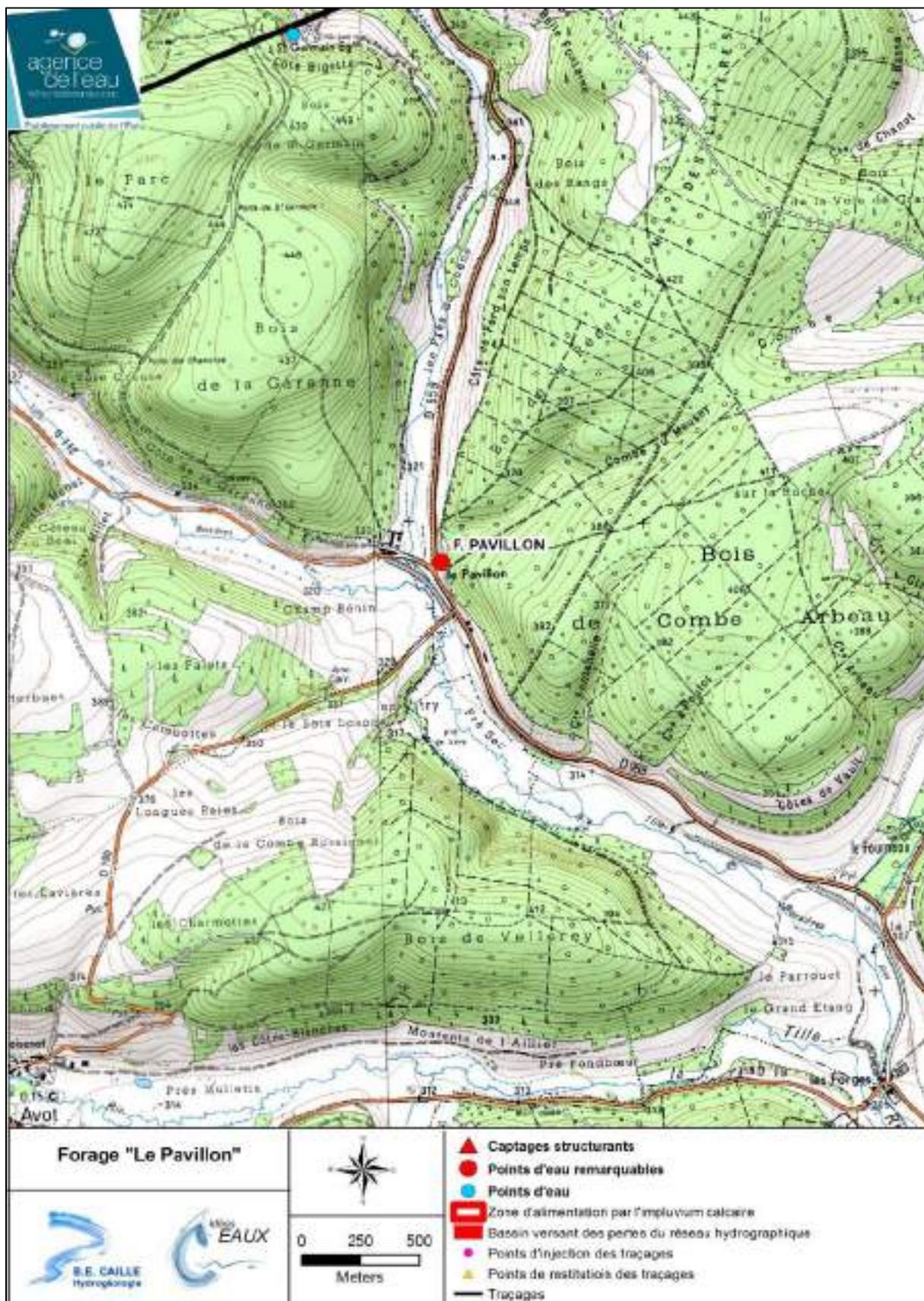


Figure 125 : Localisation du forage « Le Pavillon » sur fond IGN au 1/100 000^{ème}



Figure 126 : Localisation du forage « Le Pavillon » sur fond géologique au 1/50 000^{ème}

6.4. RECAPITULATIF DES ZONES KARSTIQUES MAJEURES DELIMITEES

Pour les ressources karstiques majeures composées de deux aires d'alimentation, il sera pris en considération pour la suite de l'étude uniquement l'aire d'alimentation de l'impluvium calcaire aquifère (Sauf pour les sources de Rochotte et Regnier pour lesquels la zone de perte correspond entre autre à des petits bassins versant).

En raison de leur superficie, du fonctionnement cyclique de ces pertes, et de l'impossibilité de connaître en l'état le ratio de participation à l'alimentation de la ressource, il ne paraît pas pertinent d'engager un travail sur la vulnérabilité et sur les actions de préservation de l'aquifère sur des surfaces aussi grandes sans faire des études plus approfondis sur le système aquifère. Des études complémentaires seront nécessaires pour évaluer la part de participation des pertes à l'alimentation des ressources majeures.

Le tableau, ci-dessous, présente les superficies des ressources karstiques délimitées :

Point d'eau	Zone Karstique impluvium (km ²)	Zone d'alimentation des pertes (km ²)	Zone d'alimentation totale avec perte rivière (km ²)	Fiabilité des limites
Ressources karstiques Majeures Actuelles				
Source de l'Ouche	36			Excellente
Source de la Bornue	11			Moyenne
Source de Rochotte et Regnier	79			Excellente
Sources de Fontaine Froide	25			Médiocre
Source de la Bouzaise	22	55	77	Moyenne
Source de Morceuil	91	404	495	Moyenne
Sources du Val Suzon Source du Cresson	108			Moyenne
Puits des Gorget	?			
Pré-identification des Ressources Karstiques Majeures Futures				
Source de Fontaine Fermée	18			Moyenne
Source de Courtavaux	?			
Source du Crucifix	16			Moyenne
Puits de Diénay	?			
Puits de l'Aige Noire	?			
Source du Meuzin	36			Moyenne
Source de la Lauve	23			Moyenne
Source de la Vouge	14			Moyenne
Source de la Bèze	198	709	907	Moyenne
Réseau du Neuvon	18			Moyenne
Source de la Zouave	109	36	145	Moyenne
Source de la Norges	57			Excellente
Source du Creux Bleu	123			Moyenne

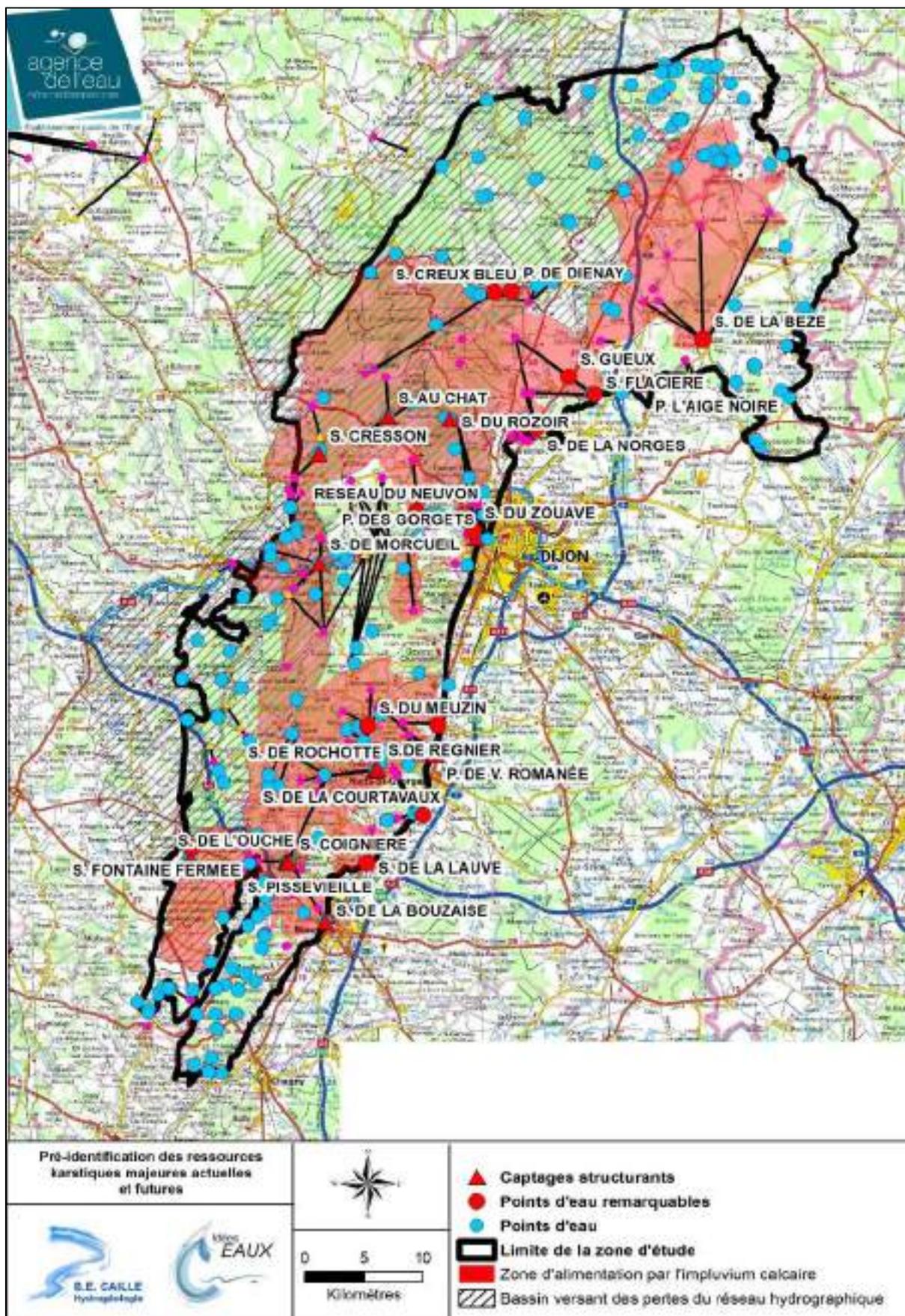


Figure 127 : Pré-identification des ressources karstiques majeures actuelles et futures

7. SUITE DE L'ETUDE EN PHASE 2

À l'issue de cette phase, il a été identifié les ressources karstiques majeures actuelles et pré-identifié les ressources karstiques majeures futures.

Dans la phase 2, il est réalisé un second tri porté cette fois-ci sur les ressources karstiques pré-identifiées majeures futures. Ce tri prendra en compte les aspects qualité et vulnérabilité des ressources, mais aussi les études concernant les volumes prélevables réalisées sur le bassin de l'Ouche, de la Tille et de la Vouge. Ces études sont importantes, car elles limitent les prélèvements possibles sur une durée de 7 ans pour que le réseau de surface ne soit pas déficitaire. Cette répartition des volumes prélevables a également été actée et inscrit dans les SAGE en émergence ou en révision.

En fin de phase 2, les ressources karstiques majeures futures sont validées. Il est alors proposé pour les ressources majeures actuelles et futures les études complémentaires à entreprendre pour confirmer, affiner ou encore délimiter les zones à préserver.