

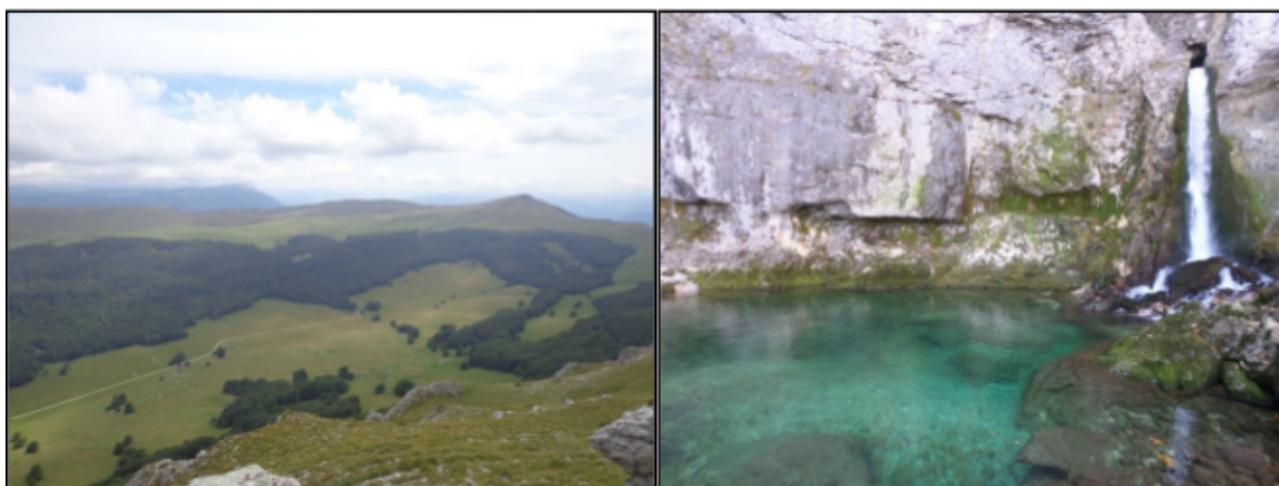
SYNDICAT MIXTE DU PARC NATUREL REGIONAL DU VERCORS



IDENTIFICATION DES RESSOURCES STRATEGIQUES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN VUE DE LEUR PROTECTION SUR LE MASSIF DU VERCORS

***Phase 2 : Acquisition de données environnementales et prospective d'aménagement
du territoire sur les ensemble karstiques pré-identifiés à fort enjeu pour
l'alimentation en eau potable ; validation des ensembles retenus et délimitation des
ressources stratégiques à préserver en leur sein***

VERSION DEFINITIVE



Mars 2017

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION (Rappel).....	11
1.1 Présentation de la démarche globale	11
1.2 Notion de sauvegarde	12
1.2.1 Les masses d'eau souterraines stratégiques à l'échelle globale.....	12
1.2.2 Les zones de sauvegarde à l'échelle locale	12
1.2.3 Les différents types de zones de sauvegarde	13
1.3 Application au PRNV.....	13
1.3.1 La zone d'étude	13
1.3.2 Quels sont les objectifs ?.....	16
1.3.3 Quels sont les acteurs de l'étude ?	16
1.4 Synthèse de la phase 1	17
1.4.1 Une base de données actualisée.....	17
1.4.2 Un bilan de l'alimentation en eau potable et des besoins futurs.....	17
1.4.3 Une identification des captages majeurs et points d'eau remarquables	18
1.4.4 Une caractérisation générale des systèmes karstiques.....	19
1.4.5 Une identification des SK à fort enjeu pour l'AEP.....	20
1.4.6 L'élaboration d'un programme chiffré des investigations complémentaires nécessaires.....	22
2. PRESENTATION DE L'ANALYSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DES SYSTEMES KARSTIQUES A FORT ENJEU POUR L'AEP	23
2.1 La démarche générale – Méthodologie	23
2.2 Le critère physique	26
2.2.1 La qualité	26
2.2.2 La vulnérabilité intrinsèque.....	27
2.2.2.1 Cas général : évaluation de la vulnérabilité intrinsèque par une analyse multicritères.....	28
2.2.2.2 Cas particuliers : calcul de la vulnérabilité intrinsèque par la méthode PaPRIKA.....	29
2.2.3 Les pressions anthropiques.....	35
2.2.4 Les interactions avec le milieu superficiel.....	37
2.3 Le critère socio-économique	38
2.3.1 L'exploitabilité	38
2.3.2 L'acceptabilité	39
2.4 Synthèse	44

3. ANALYSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL POUR CHAQUE SYSTEME KARSTIQUE A FORT ENJEU POUR L'AEP.....	46
3.1 Le système karstique de l'Adouin	46
3.1.1 Le critère physique	46
3.1.1.1 Qualité	46
3.1.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	46
3.1.1.3 Pressions anthropiques.....	47
3.1.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	47
3.1.2 Le critère socio-économique.....	48
3.1.2.1 Exploitabilité	48
3.1.2.1 Acceptabilité	48
3.1.3 Synthèse	49
3.2 Le système karstique du Bruyant	53
3.2.1 Le critère physique	53
3.2.1.1 Qualité	53
3.2.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	53
3.2.1.3 Pressions anthropiques.....	53
3.2.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	54
3.2.2 Le critère socio-économique.....	54
3.2.2.1 Exploitabilité	54
3.2.2.2 Acceptabilité	55
3.2.3 Synthèse	56
3.3 Le système karstique de Côte Belle.....	60
3.3.1 Le critère physique	60
3.3.1.1 Qualité	60
3.3.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	60
3.3.1.3 Pressions anthropiques.....	61
3.3.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	61
3.3.2 Le critère socio-économique.....	61
3.3.2.1 Exploitabilité	61
3.3.2.2 Acceptabilité	62
3.3.3 Synthèse	63
3.4 Le système karstique de la Gervanne	67
3.4.1 Le critère physique	67
3.4.1.1 Qualité	67
3.4.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	67
3.4.1.3 Pressions anthropiques.....	68
3.4.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	69
3.4.2 Le critère socio-économique.....	69
3.4.2.1 Exploitabilité	69
3.4.2.2 Acceptabilité	70

3.4.3 Synthèse	71
3.5 Le système karstique de la Goule Blanche.....	75
3.5.1 Le critère physique	75
3.5.1.1 Qualité	75
3.5.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	75
3.5.1.3 Pressions anthropiques.....	76
3.5.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	76
3.5.2 Le critère socio-économique.....	77
3.5.2.1 Exploitabilité	77
3.5.2.2 Acceptabilité	78
3.5.3 Synthèse	78
3.6 Le système karstique partiel du Trou qui Souffle.....	83
3.6.1 Le critère physique	83
3.6.1.1 Qualité	83
3.6.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	83
3.6.1.3 Pressions anthropiques.....	84
3.6.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	84
3.6.2 Le critère socio-économique.....	85
3.6.2.1 Exploitabilité	85
3.6.2.2 Acceptabilité	86
3.6.3 Synthèse	86
3.7 Le système karstique partiel Pisses-Bouvaret-Héritier	91
3.7.1 Le critère physique	91
3.7.1.1 Qualité	91
3.7.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	91
3.7.1.3 Pressions anthropiques.....	92
3.7.1.4 Les interactions avec le milieu superficiel	92
3.7.2 Le critère socio-économique.....	93
3.7.2.1 Exploitabilité	93
3.7.2.2 Acceptabilité	94
3.7.3 Synthèse	95
3.8 Le système karstique partiel des Tufs	99
3.8.1 Le critère physique	99
3.8.1.1 Qualité	99
3.8.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	99
3.8.1.3 Pressions anthropiques.....	100
3.8.1.4 Les interactions avec le milieu superficiel	100
3.8.2 Le critère socio-économique.....	100
3.8.2.1 Exploitabilité	100
3.8.2.2 Acceptabilité	101
3.8.3 Synthèse	102

3.9 Le système karstique partiel du Trou de l'Aygue	106
3.9.1 Le critère physique	106
3.9.1.1 Qualité	106
3.9.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	106
3.9.1.3 Pressions anthropiques.....	107
3.9.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	107
3.9.2 Le critère socio-économique.....	107
3.9.2.1 Exploitabilité	107
3.9.2.2 Acceptabilité	108
3.9.3 Synthèse	109
3.10 Le système karstique partiel du Rays.....	113
3.10.1 Le critère physique.....	113
3.10.1.1 Qualité	113
3.10.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	113
3.10.1.3 Pressions anthropiques.....	114
3.10.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	114
3.10.2 Le critère socio-économique.....	114
3.10.2.1 Exploitabilité	114
3.10.2.2 Acceptabilité	115
3.10.3 Synthèse	116
3.11 Le système karstique partiel de Prélénfrey	120
3.11.1 Le critère physique.....	120
3.11.1.1 Qualité	120
3.11.1.2 Vulnérabilité intrinsèque	120
3.11.1.3 Pressions anthropiques.....	121
3.11.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	122
3.11.2 Le critère socio-économique.....	122
3.11.2.1 Exploitabilité	122
3.11.2.2 Acceptabilité	123
3.11.3 Synthèse	123
3.12 Le système karstique de Thaïs	128
3.12.1 Le critère physique.....	128
3.12.1.1 Qualité	128
3.12.1.2 La vulnérabilité intrinsèque (METHODE PAPRIKA)	128
3.12.1.3 Pressions anthropiques.....	140
3.12.1.4 Interactions avec le milieu superficiel	140
3.12.2 Le critère socio-économique.....	140
3.12.2.1 Exploitabilité	140
3.12.2.2 Acceptabilité	141
3.12.3 Synthèse	142
3.13 Le système karstique partiel de Jailleux-Fayollat.....	145

3.13.1	Le critère physique.....	145
3.13.1.1	Qualité	145
3.13.1.2	Vulnérabilité intrinsèque (Méthode PaPRIKA).....	145
3.13.1.3	Pressions anthropiques.....	157
3.13.1.4	Interactions avec le milieu superficiel	157
3.13.2	Le critère socio-économique.....	157
3.13.2.1	Exploitabilité	157
3.13.2.2	Acceptabilité	158
3.13.3	Synthèse.....	159
3.1	Carte de synthèse générale.....	162
4.	DEFINITION DES ZONES 1 ET 2 SUR LES ZONES DE SAUVEGARDE.....	163
4.1	Rappel de la définition des Zones 1 et 2 déterminées sur chaque Zone de Sauvegarde	163
4.2	Liste finale des Zones de Sauvegardes Exploitées (ZSE) et des Zones de Sauvegardes Non Exploitées Actuellement (ZSNEA).....	163
4.2.1	Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou qui souffle	164
4.2.2	Zone de Sauvegarde Exploitée de Côte Belle.....	166
4.2.3	Zone de Sauvegarde Exploitée de la Gervanne.....	168
4.2.4	Zone de Sauvegarde Exploitée des sources de Pisses, Bouvaret, Héritier	170
4.2.5	Zone de Sauvegarde Exploitée des Tufs.....	172
4.2.6	Zone de Sauvegarde Exploitée du Rays	174
4.2.7	Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou de l'Aygue	176
4.2.8	Zone de Sauvegarde Exploitée de l'Adouin.....	178
4.2.9	Zone de Sauvegarde Exploitée de Goule Blanche.....	180
4.2.10	Zone de Sauvegarde Exploitée de Prénfrey	182
4.2.11	Zone de Sauvegarde Exploitée de Jailleux Fayollat	184
4.2.12	Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement du Bruyant	186
4.2.13	Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement de Thaïs.....	188
4.3	Synthèse des Zones de Sauvegarde définies sur le massif du Vercors	190
5.	SYNTHESE ET CONCLUSION DE LA PHASE 2.....	192

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Territoire d'étude	15
Figure 2 : Les 12 systèmes karstiques du Vercors à fort enjeu pour l'AEP retenus sur fond de photo aérienne	21
Figure 3 : Schéma de la méthodologie globale.	25
Figure 4 : Carte Isère (documents d'urbanisme).....	40
Figure 5 : carte Drôme (documents d'urbanisme).....	41
Figure 6 : SCoT Isère	42
Figure 7 : SCoT Drôme	43
Figure 8 : Echelle et exemple camembert avec code couleur des critères évalués	44
Figure 9 : code couleur des critères	45
Figure 10 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de l'Adouin	50
Figure 11 : carte des pressions du SK de l'Adouin.....	51
Figure 12 : Carte du critère socio-économique du SK Adouin	52
Figure 13: Carte de vulnérabilité intrinsèque du SK du Bruyant.....	57
Figure 14 : Carte des pressions du SK du Bruyant.....	58
Figure 15 : Carte du critère socio-économique du SK du Bruyant.....	59
Figure 16 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de Côte Belle	64
Figure 17 : carte des pressions du SK de Côte Belle.....	65
Figure 18 : Carte du critère socio-économique du SK de Côte Belle	66
Figure 19 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de la Gervanne	72
Figure 20 : carte des pressions du SK de la Gervanne.....	73
Figure 21 : Carte du critère socio-économique du SK de la Gervanne	74
Figure 22 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de Goule Blanche	80
Figure 23 : carte des pressions du SK de Goule manque le l sur la carte Blanche.....	81
Figure 24 : Carte du critère socio-économique du SK de la Gervanne	82
Figure 25 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel du Trou qui Souffle	88
Figure 26 : carte des pressions du SK partiel du Trou qui Souffle.....	89
Figure 27 : Carte du critère socio-économique du SK partiel du Trou qui Souffle	90
Figure 28 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel de Pisses Bouvaret Héritier.....	96
Figure 29 : carte des pressions du SK partiel de Pisses Bouvaret Héritier	97
Figure 30 : Carte du critère socio-économique du SK partiel de Pisses Bouvaret Héritier.....	98

Figure 31 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel des Tufts	103
Figure 32 : carte des pressions du SK partiel des Tufts	104
Figure 33 : Carte du critère socio-économique du SK partiel des Tufts	105
Figure 34 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel du Trou de l'Aygue.....	110
Figure 35 : carte des pressions du SK partiel du Trou de l'Aygue	111
Figure 36 : Carte du critère socio-économique du SK partiel du Trou de l'Aygue.....	112
Figure 38 : carte des pressions du SK partiel du Rays	118
Figure 39 : Carte du critère socio-économique du SK partiel du Rays.....	119
Figure 40 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel de Prélénfrey.....	125
Figure 41 : carte des pressions du SK partiel de Prélénfrey.....	126
Figure 42 : Carte du critère socio-économique du SK partiel de Prélénfrey	127
Figure 43 : Sous-Critère E méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs	130
Figure 44 : Sous-Critère S méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs	131
Figure 45 : Sous-Critère ZNS méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs.....	132
Figure 46 : Critère P méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs.....	133
Figure 47 : Critère R méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs.....	135
Figure 48 : Critère I méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs.....	136
Figure 49 : Critère Ka méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs.....	137
Figure 50 : Vulnérabilité Vg du système karstique de Thaïs	139
Figure 51 : carte des pressions du SK de Thaïs.....	143
Figure 52 : Carte du critère socio-économique du SK de Thaïs	144
Figure 53 : Sous-Critère E méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	147
Figure 54 : Sous-Critère S méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	148
Figure 55 : Sous-Critère ZNS méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	149
Figure 56 : Critère P méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	150
Figure 57 : Critère R méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	152
Figure 58 : Critère I méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	153
Figure 59 : Critère Ka méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat	154
Figure 60 : Vulnérabilité Vg du système karstique partiel de Jailleux Fayollat.....	156
Figure 61 : carte des pressions du SK partiel Jailleux Fayollat	160

Figure 62 : Carte du critère socio-économique du SK Jailleux Fayollat	161
Figure 63 : Carte de synthèse des ressources stratégiques	162
Figure 64: Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou qui souffle	165
Figure 65 : Zone de Sauvegarde Exploité de Cote Belle.....	167
Figure 66 : Zone de Sauvegarde Exploitée de la Gervanne.....	169
Figure 67 : Zone de Sauvegarde Exploitée des Pisses, Bouvaret Héritier	171
Figure 68 : Zone de Sauvegarde Exploitée des Tufs.....	173
Figure 69 : Zone de Sauvegarde Exploitée du Rays.....	175
Figure 70 : Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou de l'Aygue.....	177
Figure 71 : Zone de Sauvegarde Exploitée de l'Adouin.....	179
Figure 72 : Zone de Sauvegarde Exploitée de Goule Blanche.....	181
Figure 73 : Zone de Sauvegarde Exploitée de Prénelfrey	183
Figure 74 : Zone de Sauvegarde Exploitée de Jailleux-Fayollat	185
Figure 75 :Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement du Bruyant.....	187
Figure 76 : Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement de Thaïs	189
Figure 77 : Carte de synthèse des zones de Sauvegarde	191

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des captages majeurs et points d’eau retenus	18
Tableau 2 : Liste des Systèmes Karstiques étudiés	19
Tableau 3 : Liste des systèmes karstiques à fort enjeu pour l’AEP retenus pour la phase 2.....	20
Tableau 4: Méthode d'analyse de la vulnérabilité intrinsèque selon les SK.....	27
Tableau 5 : Classification de l’état de surface.....	30
Tableau 6 : Classification du sous-critère E	30
Tableau 8 : Classification du sous-critère S selon la nature du sol	31
Tableau 9 : Classification du sous-critère S en l’absence de données.....	31
Tableau 10 : Classification du sous-critère ZNS selon la lithologie	31
Tableau 11 : Classification du sous-critère ZNS selon l’épaisseur.....	31
Tableau 12 : Classification du critère R	32
Tableau 13 : Classification du critère I	33
Tableau 14 : Classification du critère Ka selon la superficie d’alimentation	33
Tableau 15 : Classification du critère Ka selon les caractéristiques.....	34
Tableau 16 : Poids de chaque critère de vulnérabilité.....	35
Tableau 17 : Classification de vulnérabilité.....	35
Tableau 18 : catégories et types de risques	37

1. INTRODUCTION (Rappel)

1.1 Présentation de la démarche globale

Depuis les années 1970, la politique publique de l'eau s'inscrit dans un cadre européen. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) créée le 23 octobre 2000 vise à donner une cohérence européenne dans le domaine de l'eau et définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique avec une perspective de développement durable.

Elle demande alors aux états européens membres de recenser et désigner, au sein de ces bassins, les masses d'eau utilisées pour l'eau potable ou destinées pour le futur à cet usage, et d'assurer leur protection afin de prévenir la détérioration de la qualité. Les états membres peuvent ensuite établir au sein des masses d'eau dites « stratégiques », des zones de sauvegarde pour le futur (ZSF).

Cette démarche a été reprise et précisée dans le **SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021** dont l'orientation fondamentale n°5E prévoit de « Préserver les masses d'eau souterraine stratégiques pour l'alimentation en eau potable actuelle ou future en assurant leur protection à l'échelle des zones de sauvegarde ».

La disposition 5E-01 du **SDAGE Rhône Méditerranée** indique que dans ces zones de sauvegarde, il est nécessaire de protéger la ressource en eau et d'assurer sa disponibilité en quantité et en qualité suffisantes pour permettre sur le long terme une utilisation pour l'alimentation en eau potable sans traitement ou avec un traitement limité (désinfection). Le SDAGE précise également les différents outils et procédures réglementaires qui doivent prendre en compte cet objectif : SAGE, SCoT, PLU, schéma régional des carrières, procédure ICPE et loi sur l'eau, ...

En d'autres termes, il s'agit de définir et de caractériser les ressources stratégiques pour l'usage AEP prioritaire, en se dotant des moyens d'action au-delà des seuls périmètres de protection des captages existants et sur des zones suffisamment vastes, mais justifiées, pour assurer sur le long terme la préservation des ressources AEP actuelles et futures.

Ainsi, les aquifères karstiques du territoire du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, qui présentent des potentialités intéressantes et un fort intérêt stratégique pour les besoins en eau actuels et futurs, doivent être étudiés en priorité et c'est là l'une des préconisations forte du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse.

Dans le massif du Vercors les sources karstiques restent le mode de captage le plus utilisé pour l'alimentation en eau potable. Elles sont également essentielles pour l'irrigation par l'intermédiaire des prises d'eau situées sur les principaux cours d'eau comme La Bourne.

Deux autres usages sont fortement présents sur le massif : la production de neige artificielle et la production d'hydroélectricité.

1.2 Notion de sauvegarde

1.2.1 Les masses d'eau souterraines stratégiques à l'échelle globale

Sont considérées comme masses d'eau stratégiques à préserver les masses d'eau souterraine recelant des ressources en eau d'intérêt départemental à régional qui sont soit d'ores et déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent, soit pas ou faiblement sollicitées à l'heure actuelle mais à fortes potentialités, préservées à ce jour et à conserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs.

1.2.2 Les zones de sauvegarde à l'échelle locale

Au sein des masses d'eau stratégiques, l'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006, qui fixe le contenu des SDAGE, demande que ceux-ci:

- identifient les zones utilisées actuellement pour l'alimentation en eau potable pour lesquelles des objectifs plus stricts seront fixés afin de réduire les traitements nécessaires à la production d'eau potable ;
- proposent les zones à préserver en vue de leur utilisation future pour des captages destinés à la consommation humaine.

Ainsi, la notion de zones de sauvegarde désigne des ressources :

- importantes en quantité ;
- dont la qualité chimique est conforme ou encore proche des critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, tels que fixés dans la directive 98/83/CE ;
- bien situées par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures), pour des coûts d'exploitation acceptables.

Parmi ces ressources, il faut distinguer celles qui sont :

- d'ores et déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent ;
- faiblement sollicitées mais à forte potentialité, et préservées à ce jour du fait de leur faible vulnérabilité naturelle ou de l'absence de pression humaine, mais à réserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs à moyen et long terme.

Pour ces ressources, la satisfaction des besoins en eau potable doit être reconnue comme prioritaire par rapport aux autres usages (activités agricoles, industrielles, récréatives, ...).

In fine, dans une optique de développement durable et conformément à la DCE, le but est d'assurer la disponibilité sur le long terme de ressources suffisantes en qualité et en quantité pour satisfaire les besoins actuels et futurs d'approvisionnement en eau potable des populations.

L'enjeu est de préserver, de la manière la plus efficace possible, les ressources les plus intéressantes pour la satisfaction des besoins en eau potable, face aux profonds bouleversements constatés ou attendus en terme d'occupation des sols et de pressions sur les aires de recharge des aquifères (évolution démographique, expansion de l'urbanisation et des activités connexes périphériques, impact sur le long terme des pratiques agricoles ou industrielles).

L'identification des zones de sauvegarde vise à :

- permettre de définir et de mettre en œuvre sur celles-ci, et de manière efficace, des programmes d'actions spécifiques ;
- interdire ou réglementer certaines activités ;
- maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds ;
- garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible.

1.2.3 Les différents types de zones de sauvegarde

Les caractéristiques des outils mobilisables imposent la distinction entre deux catégories de zones de sauvegarde:

- **les Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE)**, zones identifiées comme étant intéressantes pour l'alimentation en eau potable (AEP) future et qui sont déjà utilisées pour l'AEP ;
- **les Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)**, zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l'AEP.

Les ZSE et ZSNEA représentent ainsi les zones de sauvegarde pour le futur.

1.3 Application au PRNV

Parmi les 32 aquifères karstiques recensés dans le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, **les aquifères du Vercors** (masses d'eau FRDG 111 « *Calcaires et marnes crétacées du Vercors* ») situés à cheval sur les départements de la Drôme et de l'Isère ont été identifiés comme aquifère à fort intérêt stratégique pour les besoins en eau actuels et futurs.

1.3.1 La zone d'étude

Initialement, la partie du massif du Vercors concernée est intégrée en quasi-totalité au Parc Naturel Régional du Vercors. Dans le détail il s'agit :

- du **périmètre du contrat de rivière Vercors Eau Pure II** (847 km²) qui englobe 17 communes de la Drôme et 16 communes de l'Isère dont 4 Communauté de Communes et 8 syndicats des Eaux ;

- des **limites géologiques de la masse d'eau référencée FRDG 111** intitulée « Calcaires et marnes crétacés du massif du Vercors » qui représente une superficie de 1 002 km².

Or, les limites du contrat VEP II intègre pour partie une seconde masse d'eau qui convient donc d'intégrer à la zone d'étude : il s'agit des **limites géologiques de la masse d'eau référencée FRDG 515** « Formations variées en domaine complexe du Piedmont du Vercors » qui couvre une surface de 342 km².

Les limites du contrat VEP II et des deux masses d'eaux concernées couvrent donc une superficie de 1 360 km² répartis sur 89 communes (Drôme : 48 ; Isère : 41).

Toutefois, la zone d'étude que nous proposons est plus importante car plusieurs aspects sont à prendre en compte selon nous :

- Les dernières données hydrogéologiques montrent des liaisons entre les calcaires crétacés supérieurs, objets de la présente étude, et les formations du crétacé inférieur et notamment le Valanginien sur le rebord oriental du Vercors (Le Gua, Gresse-en-Vercors).
- Certaines sources concernées desservent entre autres des communes extérieures au périmètre du contrat VEP II et des masses d'eau. Ces communes (Vif, Miribel-Lanchâtre) ont donc été intégrées à la zone d'étude et notamment dans l'objectif d'évaluation des besoins.
- Certaines communes partiellement couvertes par les masses d'eau concernées (Hostun, Beauregard-Barret, Rochefort-Samson, Montvendre, Vaunaveys-la-Rochette) sont entièrement alimentées en AEP par des ressources de la plaine (alluvions/molasse) gérées par différents SIE (Rochefort-Samson, Allex-Montoison) ou en régie communale. Sur le territoire de ces communes, aucun points d'eau pour d'autres usages (agricole, industriel, ...) n'a été recensé dans les formations géologiques visées. De ce fait, nous avons exclu ces communes de la zone d'étude.

Au final, nous proposons de retenir un territoire d'étude qui s'étend sur 86 communes (43 en Drôme et 43 en Isère) représentant une surface de 2 046 km² (Figure 1 : Territoire d'étude).

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

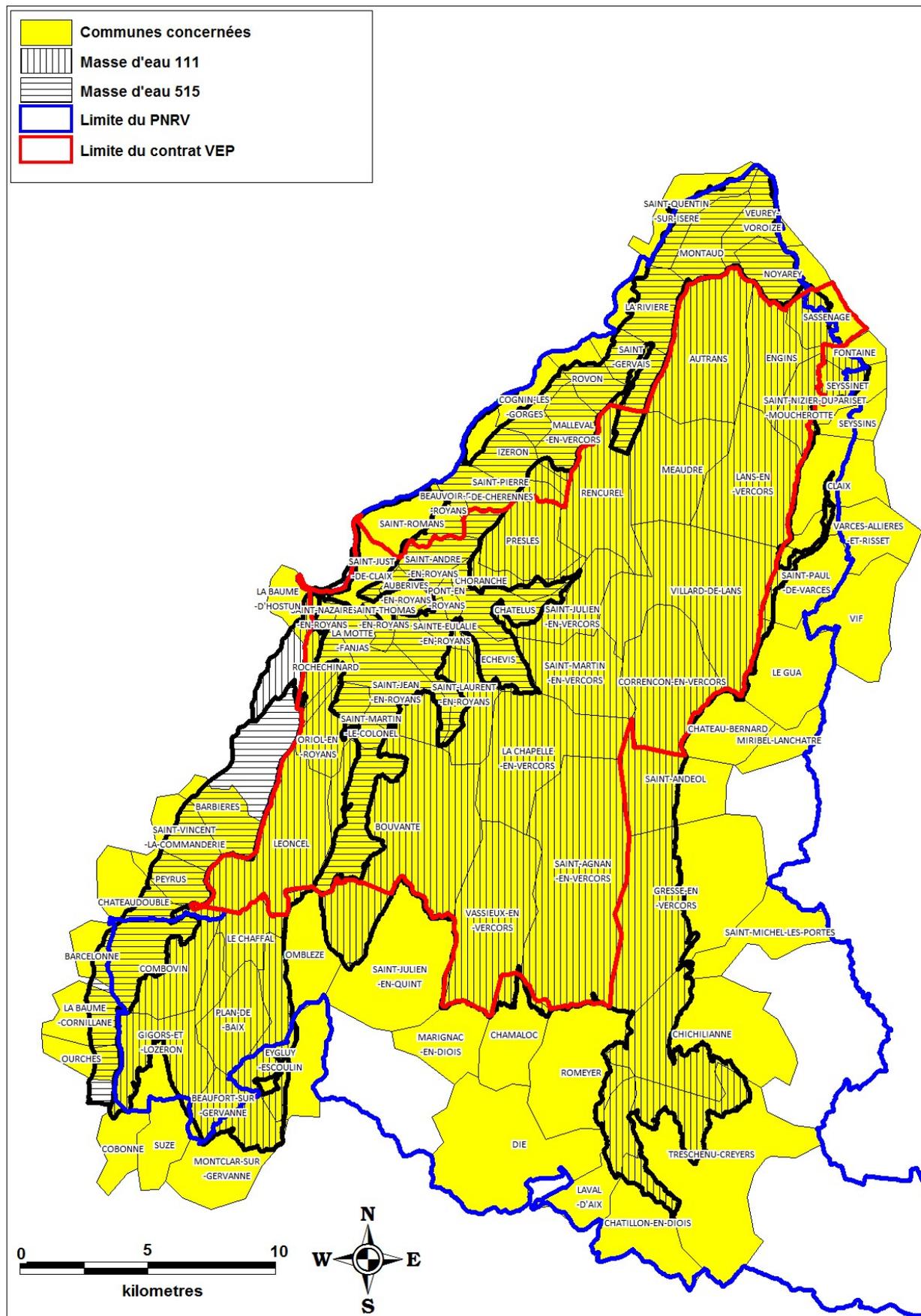


Figure 1 : Territoire d'étude

1.3.2 Quels sont les objectifs ?

A travers la démarche définie précédemment, les deux objectifs de l'étude sont :

- La caractérisation et la délimitation, le plus précisément possible, des zones aquifères qui présentent un fort potentiel au sein des trois masses d'eau stratégiques identifiées sur la zone d'étude, lesquelles assureront la production d'eau potable actuelle et future.
- L'établissement de dispositions qui permettront de protéger ces ressources stratégiques pour la consommation humaine et créant les conditions optimales pour les conserver en quantité et qualité satisfaisantes.

L'étude a été conçue en 4 phases qui sont :

- **PHASE 1** : Bilan de l'alimentation en eau potable et des besoins futurs ; pré-identification des ensemble karstique à fort enjeu pour l'AEP.
- **PHASE 2** : Acquisition de données environnementales et prospectives d'aménagement du territoire sur les ensembles karstiques pré-identifiés à fort enjeu pour l'AEP ; validation des ensembles retenus et délimitation des ressources stratégiques à préserver en leur sein
- **PHASE 3** : Réflexion sur les stratégies d'intervention pour la préservation des ressources.
- **PHASE 4** : Etudier avec les porteurs potentiels les conditions de mise en œuvre de futurs plans d'actions de préservation de ces ressources stratégiques.

1.3.3 Quels sont les acteurs de l'étude ?

Le Maître d'Ouvrage de l'étude est la Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional du Vercors. Un comité de pilotage encadre cette étude. Il est composé de représentants :

- Des collectivités compétentes en AEP concernées (communauté de communes, communautés d'agglomération) ;
- Des structures locales de gestion de l'eau ;
- De l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse ;
- Des services de l'Etat (ARS, DREAL, DDT, Conseils généraux).

Les bureaux d'études en charge du travail sont :

- Le bureau IDEES-EAUX, mandataire, spécialisée en études hydrogéologiques ;
- Le bureau d'études ACTEON spécialisé dans l'appui au développement et à la mise en œuvre des stratégies et politiques de l'environnement.

Ils sont assistés de deux sous-traitants :

- Le comité départemental de spéléologie de l'Isère qui détient une connaissance approfondie des réseaux karstiques du Vercors ;
- Une experte en base de données, Claire LELONG, informaticienne indépendante.

1.4 Synthèse de la phase 1

La phase 1 de l'étude d'« identification des ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable en vue de leur protection sur le massif du Vercors » était intitulée « Bilan de l'alimentation en eau potable et des besoins futurs ; pré-identification des ensembles karstiques à fort enjeu pour l'AEP ».

A l'intérieur de cette phase initiale, plusieurs objectifs détaillés ci-dessous ont été traités.

1.4.1 Une base de données actualisée

Une base de données actualisée a été réalisée à partir des informations collectées sur les 86 communes de la zone d'étude.

Dans cet objectif, les documents bibliographiques en lien avec la ressource en eau (thèses, avis hydrogéologiques, bases de données, informations spéléologiques...) ont été collectés, et des enquêtes auprès des gestionnaires des réseaux AEP ont été réalisées.

L'ensemble a été trié puis bancarisé sous ACCESS. Cette base de données a permis l'archivage d'un grand nombre d'informations qui deviennent maintenant facilement accessibles. La consultation des données est également possible via une interface cartographique (QGIS).

Au total, 840 points d'eau ont été recensés et caractérisés à partir des informations disponibles, dont 525 appartiennent à des aquifères karstiques.

1.4.2 Un bilan de l'alimentation en eau potable et des besoins futurs

Un bilan de l'alimentation en eau potable et des besoins futurs à l'horizon 2035 a été réalisé sur l'ensemble de la zone d'étude (86 communes).

On retiendra que la population totale de la zone d'étude en pointe peut être évaluée à **187 255 habitants pour l'année 2012** et que les volumes d'eau mis en distribution issus du karst sont de l'ordre de **8.5 Mm³/an (66% de 12.8 Mm³ : volume total)**, avec une consommation moyenne en pointe par habitant de 165 L/hab/j et un rendement moyen des réseaux de 68.75%.

A l'horizon 2035, la population totale de la zone d'étude en pointe a été évaluée à **194 466 habitants** (augmentation de l'ordre de 4%). Selon les scénarios retenus (en fonction des variables de consommation moyenne/habitant, rendements des réseaux, et données climatiques), les volumes d'eau mis en distribution issus du karst varieront **entre 7.45 et 9.8 Mm³** (resp. 66 % de 11.25 et 14.8 Mm³), avec une consommation moyenne de pointe par habitants comprise entre 157.2 et 165.4 L/hab/j et un rendement des réseaux compris entre 68.8% et 70%.

1.4.3 Une identification des captages majeurs et points d’eau remarquables

A partir des point d’eau bancarisés dans la base de données, l’objectif était d’identifier les captages et points d’eau qui jouent ou pourraient jouer un rôle important pour l’AEP à l’échelle de la zone d’étude.

La démarche de sélection a consisté à utiliser 3 clés de tri différentes (principalement axés sur l’aspect quantitatif) pour ne retenir que les captages AEP majeurs et les points d’eau remarquables (non captés à l’heure actuelle pour un usage AEP) parmi l’ensemble des points d’eau répertoriés dans la base de données.

La clé de tri n° 1 a permis de sélectionner les captages AEP dont le prélèvement actuel était supérieur à 630 000 m³/an.

Parmi les captages AEP non sélectionnés à l’issue du tri n°1, le tri n°2 a permis de sélectionner les captages dont le prélèvement est inférieur à 630 000 m³/an, mais le débit d’étiage supérieur à 20L/s.

La clé de tri n°3 a permis d’identifier les points d’eau non exploités à l’heure actuelle (ou abandonnés) mais présentant des débits importants (>20L/s) et un éloignement modéré (<10km) des réseaux existants.

Au final, 13 captages majeures et 10 points d’eau remarquables ont été retenus.

13 Captages AEP majeurs	10 Points d’eau remarquables
Captages structurants	Goule Noire
Les Rays	Cuves de Sassenage
Les tufs	Source du Bruyant
Echaillon + Jonier + Douai	Source Gournier
Captages remarquables	Goule Verte
Jailleux + Fayollat	Source d’Arbois
Fontaigneux de Gervanne	Source d’Archiane
Trou qui souffle	Source de Valcroissant
Goule Blanche	Source de Thaïs
Gour Ferrants	Source du Cholet
Adouin	
Diable	
Lyonne	
Les Juges	
Fontaigneux de Léoncel	

Tableau 1 : Liste des captages majeurs et points d’eau retenus

Note : Concernant le captage de l’Echaillon, il a été indiqué comme structurant car le prélèvement effectué est supérieur à 630 000 m³/an (au moins jusqu’en 2015). Toutefois, suite à un dysfonctionnement datant de mars 2016, la Métro a décidé de chercher une ressource de substitution et de conserver ce captage uniquement comme secours (voir vulnérabilité au §3.11).

1.4.4 Une caractérisation générale des systèmes karstiques

La masse d'eau 111 « Calcaires et marnes crétacés du Vercors », qui couvre une large surface de la zone d'étude, compte 22 systèmes karstiques (SK). Dans un souci de cohérence, nous avons choisi d'intégrer 4 SK supplémentaires qui se situent à cheval ou entièrement sur une masse d'eau voisine mais qui appartiennent au territoire du contrat Vercors Eau Pure.

Au final, 26 systèmes karstiques, couvrant 65% de la surface du territoire d'étude, ont été caractérisés suivant des approches géographiques, géologiques, hydrogéologiques et de vulnérabilité du système. Ces descriptions générales ont été complétées de planches et coupes cartographiques pour chacun des SK.

	Systèmes karstiques retenus dans l'étude	Territoire Vercors Eau Pure et Masse d'Eau 111		Uniquement Territoire Vercors Eau Pure
		En totalité	Pour partie	
1	SK du synclinal d'Autrans-Méaudre – Goule Noire	X		
2	SK du Plateau de Sornin-St Nizier-Furon	X		
3	SK du Bruyant	X		
4	SK du Pont des Olivets	X		
5	SK du synclinal de Villard-de-Lans	X		
6	SK des Coulmes-Presles	X		
7	SK du synclinal de Rencurel	X		
8	SK de Goule Bleue	X		
9	SK de Goule Blanche (Clos d'Aspres)	X		
10	SK de Goule Verte (Chalimont)	X		
11	SK de Luire-Arbois-Bournillon	X		
12	SK de Moulin Marquis	X		
13	SK du Sénonien des Alliers (Gours Ferrants)	X		
14	SK de l'Adouin	X		
15	SK de Cote Belle	X		
16	SK de l'Echarasson	X		
17	SK du plateau d'Ambel	X		
18	SK du Brudour Cholet (Forêt de Lente/Font d'Urle)	X		
19	SK de Glandasse –Archiane	X		
20	SK de Thais	X		
21	SK de Léoncel/Bouvante/Monts du Matin	X		
22	SK de la Gervanne	X		
23	SK de Prélenfrey		X	
24	SK des Mousses		X	
25	SK de la bordure nord-ouest du Vercors			X
26	SK de la Bordure ouest du Vercors			X

Tableau 2 : Liste des Systèmes Karstiques étudiés

1.4.5 Une identification des SK à fort enjeu pour l'AEP

L'identification des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP a été réalisée en 2 temps.

Un premier tri a permis de ne retenir que les systèmes karstiques auxquels appartenaient les captages majeurs et points d'eaux remarquables identifiées précédemment (sur critère quantitatif), soit une sélection de 19 systèmes karstiques sur les 26 existants.

Note : les captages AEP majeurs sont des ressources actuellement exploitées qui sont considérées comme :

- captages structurants si leur débit d'exploitation est > à 20 L/s en moyenne sur l'année (ou 630 000 m³/an),
- captages remarquables si leur débit d'exploitation actuel est < 630 000 m³/an mais que le débit de la ressource à l'étiage est > 20L/s.

Afin d'augmenter la sélectivité des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP qui seront retenus pour la phase 2 de l'étude, nous avons examiné l'ensemble de ces 19 SK pour n'en retenir que 13, parfois partiel, sur des considérations« à dire d'expert ».

Les critères de sélection retenus, sans empiéter sur la phase 2, ont permis de prendre en compte certaines caractéristiques évidentes et connues tel que :

- l'extrême vulnérabilité (lien fort avec des cours d'eau),
- l'adéquation besoins/ressources (éloignement très important des réseaux ou des bassins de population),
- les difficultés techniques liées à la réalisation d'un ouvrage de captage (accessibilité et localisation au fond d'une gorge, émergences diffuses et présence de nombreux griffons...).

La liste finale des SK ou SK partiel identifiés à fort enjeu pour l'AEP et retenu pour la phase 2 est la suivante :

Systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP retenus	12 Captages majeurs et points d'eau retenus			Nom
	10 Captages AEP majeurs		2Points d'eau remarquables	
	Captages structurants	Captages remarquables		
Synclinal d'Autrans-Méaudre GNoire		X		Trou qui souffle (SK partiel)
Synclinal de Villard-de-Lans		X		Source de Jailleux + Fayollat (SK partiel)
Bruyant			X	Source du Bruyant
Goule Blanche (Clos d'Aspres)		X		Goule Blanche
Luire-Arbois-Bournillon		(X)		Trou de l'Aygue (SK partiel)
Adouin		X		Source de l'Adouin
Prélenfrey	X			Echaillon + Jonier + Douai
Cote Belle		X		Source du Diable
Léoncel/Bouvante/Monts du Matin		(X)		Les Pisses + Bouvaret/Héritier (SK partiel)
Thaïs			X	Source de Thaïs
Glandasse	X			Source des Rays (SK partiel)
Bordure ouest du Vercors	X			Source des Tufs (SK partiel)
Gervanne		X		Source des Fontaigneux

(x) SK non retenu initialement car juste en dessous du seuil quantitatif

Tableau 3 : Liste des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP retenus pour la phase 2

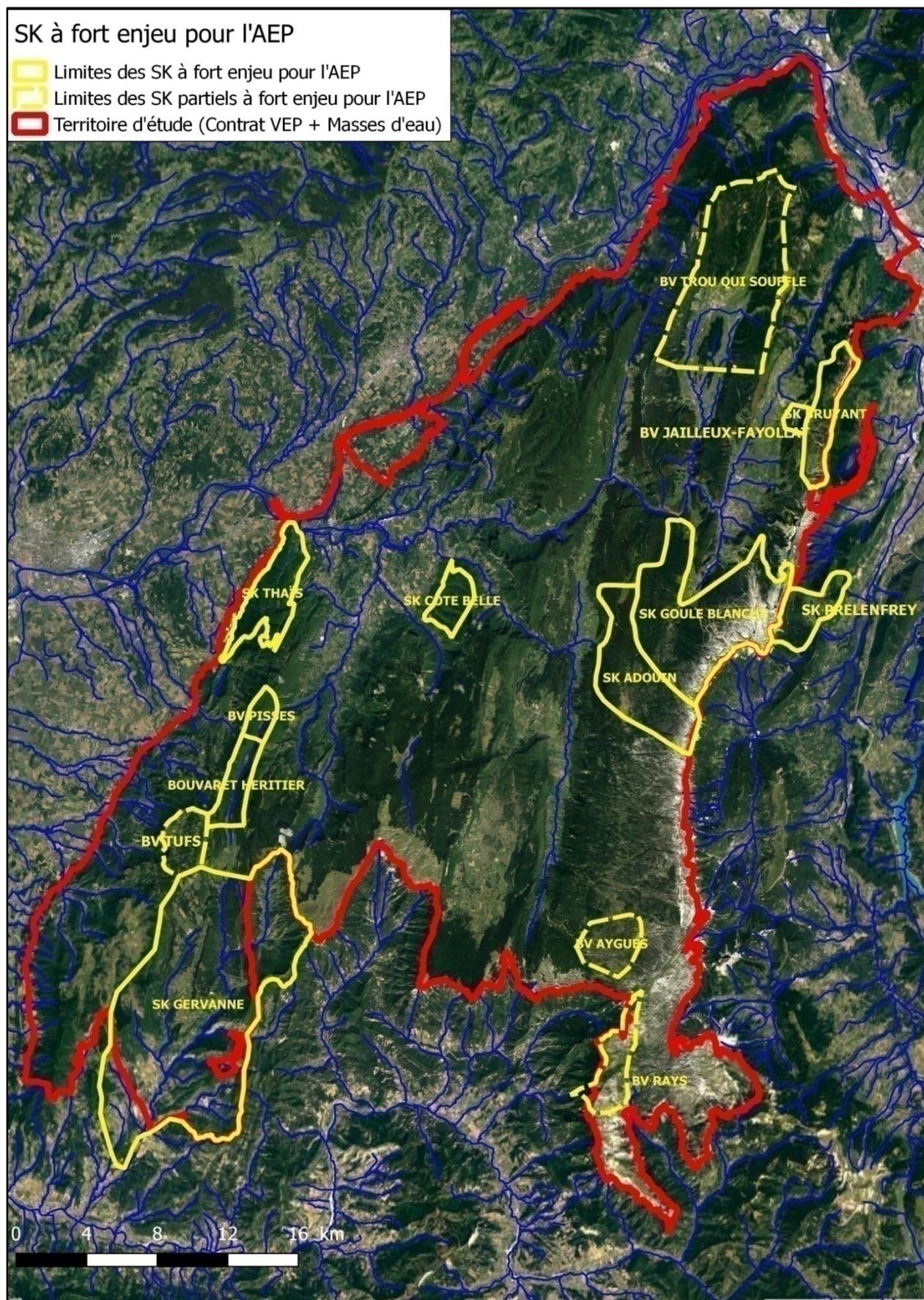


Figure 2 : Les 12 systèmes karstiques du Vercors à fort enjeu pour l'AEP retenus sur fond de photo aérienne

1.4.6 L'élaboration d'un programme chiffré des investigations complémentaires nécessaires

Cet important travail de synthèse sur les données hydrogéologiques disponibles à l'heure actuelle a mis en lumière l'absence cruelle de données de base sur les systèmes karstiques en général dont ceux qualifiés comme à fort enjeu pour l'AEP et qui seront retenus en phase 2 (absence de données de débits, de volumes écoulés, limites très approximatives voire totalement floues de certains bassins versants).

Au regard de l'envergure et de l'ambition de l'étude qui se veut avoir une vision stratégique et prospective en vue de sécuriser et de pérenniser l'alimentation en eau potable de tout un massif représentant plus de 187 000 habitants (2012) en période de pointe hivernale et estivale, il apparaît donc fondamental aujourd'hui de se doter d'outils pour l'acquisition de données spatio-temporelles

Le programme proposé consiste essentiellement en la réalisation :

- d'une grande campagne d'instrumentation permettant la mesure du débit en continu des captages majeurs et points d'eau remarquables mais également de certains exutoires majeurs du massif afin d'appréhender le phénomène dans sa globalité et de permettre une compréhension globale des circulations à l'échelle du Vercors ;
- d'une grande campagne de traçages ciblés permettant de délimiter les bassins d'alimentation et de caractériser le fonctionnement des systèmes karstiques.

Il s'agit de mesures intimement liées et qui se complètent.

Une question nous vient toutefois quant à la temporalité de ces investigations par rapport aux délais impartis de cette étude. Le programme de mesure détaillé en phase 1, et dont nous avons évalué approximativement les coûts, s'inscrit dans le temps et ne peut visiblement pas répondre aux objectifs de phasage fixés par le CCTP. Pour autant, les résultats attendus de ces investigations sont nécessaires voire fondamentaux à la délimitation des futures ZSE et ZNSEA et à la définition de leur vulnérabilité.

Il conviendra donc de réfléchir aux objectifs fixés initialement et aux possibilités d'y répondre en l'état des connaissances.

2. PRESENTATION DE L'ANALYSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DES SYSTEMES KARSTIQUES A FORT ENJEU POUR L'AEP

2.1 La démarche générale – Méthodologie

L'objectif de cette phase 2 est d'**identifier et délimiter les ressources souterraines stratégiques** pour l'alimentation en eau actuelle et future du territoire à partir des 12 systèmes karstiques présélectionnés en phase 1 comme à fort enjeu pour l'AEP. Cette présélection était principalement basée sur le critère productivité de l'aquifère et accessoirement sur des considérations « à dire d'expert » permettant légitimement d'exclure certaines ressources présentant des inconvénients avérés et reconnus.

Les ensembles karstiques présélectionnés à fort enjeu pour l'AEP sont caractérisés par un ou plusieurs exutoires qui peuvent être des captages exploités pour l'AEP ou d'autres usages, des points d'eau abandonnés ou non captés (sources), ou encore des zones présentant des indices hydrogéologiques remarquables (réseaux de cavités, fracturation, zones noyées...).

Pour établir la sélection des **ressources souterraines stratégiques**, nous analyserons l'ensemble des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP (présélectionnés en phase 1) à l'aide de **2 critères majeurs** :

- Le critère physique permettant d'appréhender la qualité de l'eau, la vulnérabilité intrinsèque du système, les pressions anthropiques présentes et les interactions du système avec le milieu superficiel ;
- Le critère socio-économique permettant d'appréhender l'exploitabilité du système karstique (besoin local, intérêt, exportation d'eau vers des zones déficitaires...) et l'acceptabilité des contraintes liées à sa préservation.

La méthodologie générale (détaillée sur le schéma de la Figure 3) s'inscrit dans la continuité de la phase 1 et permettra la détermination et la validation par le COPIL des ressources souterraines stratégiques retenues. Deux types de zones pourront ainsi être distingués : des ressources qui sont déjà exploitées mais qui présentent des potentiels de développement (ZSE), et des ressources non encore exploitées pour la production d'eau potable (ZSNEA).

Suite à cette étape de choix et de définition des ressources stratégiques, un zonage spécifique sera déterminé à l'intérieur des ZSE et des ZSNEA permettant de délimiter :

- la « Zone 1 » identifiant les portions d'aquifère les plus productives (exutoire, drains, zones noyées : emplacement pour un futur captage ou forage) ;

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

-la « Zone 2 » correspondant au bassin d'alimentation des zones 1, à préserver quantitativement et qualitativement.

Remarque : les captages exploités pour l'AEP non retenus comme stratégiques peuvent néanmoins être indispensables pour les collectivités qu'ils alimentent. Ces captages sont par ailleurs protégés dans le cadre des procédures de protection existantes et suivies par les services de l'état. Il s'agit dans cette démarche d'identifier les ressources d'intérêt pouvant satisfaire les besoins futurs en eau potable à l'échelle du territoire du Parc du Vercors voir des grands bassins de population situés à proximité (Grenoble, Valence, Crest...).

Le schéma ci-dessous détaille l'ensemble de la progression de l'étude et de la démarche de sélection des ressources stratégiques :

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

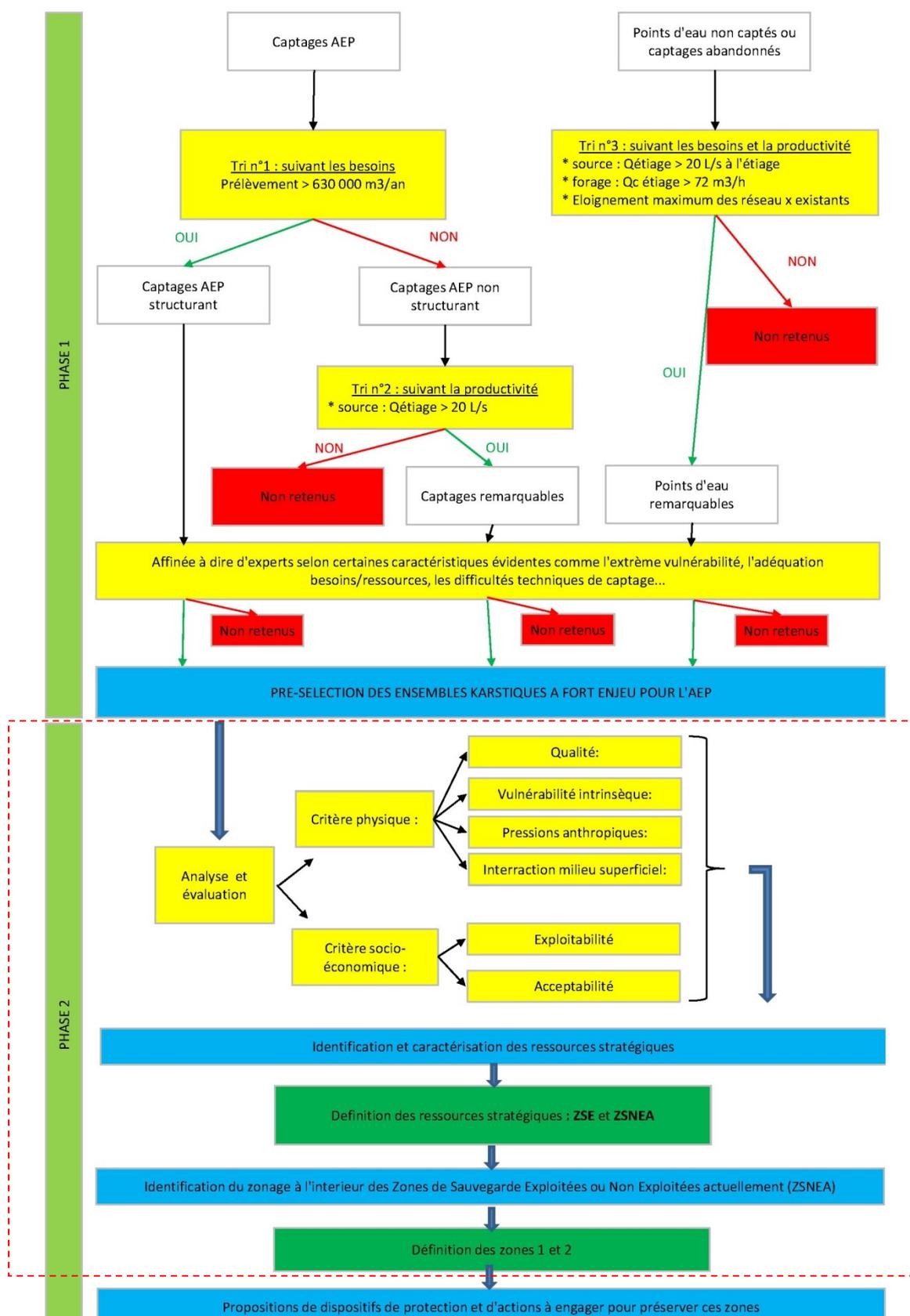


Figure 3 : Schéma de la méthodologie globale.

2.2 Le critère physique

2.2.1 La qualité

La qualité de la ressource sera évaluée à partir des analyses eau brute disponibles effectuées par l'ARS 26 et 38.

On examinera donc, si possible, à partir des données disponibles :

- les caractéristiques physico-chimiques de l'eau :
 - température,
 - conductivité,
 - dureté,
 - pH,
 - turbidité ;
- la présence de nitrates et pesticides ;
- les contaminations bactériologiques.

Les problématiques majeures en terme de qualité liées aux aquifères karstiques du Vercors sont la turbidité et les contaminations bactériologiques. Les concentrations en nitrates sont extrêmement faibles et il n'y a pas de pesticide. L'évaluation portera donc tout particulièrement sur la récurrence et l'importance de la bactériologie et les possibilités de traitements permettant d'y remédier actuellement en place.

On évaluera la qualité en ne tenant compte que du pourcentage d'analyse d'eau brute présentant des Escherichia Coli (nombre d'analyse présentant un ou plusieurs E.Coli / nombre d'analyse total réalisé x 100). La qualité du point de vue bactériologie sera qualifiée de :

- très satisfaisante si entre 0 et 25% des analyses présentent un ou plusieurs E.Coli : peu de problèmes liés à la bactériologie,
- satisfaisante si entre 25 et 50 %des analyses présentent un ou plusieurs E.Coli : anomalies bactériologique connues,
- moyenne si entre 50 et 75 % des analyses présentent un ou plusieurs E. Coli : présence récurrente d'anomalies bactériologiques,
- médiocre si plus de 75% des analyses présentent un ou plusieurs E. Coli : les contaminations bactériologiques sont persistantes.

Note :

Les analyses ont été réalisées entre 2003 et 2015. Le nombre total d'analyse réalisé par captage est variable.

La présence d'E. Coli dans l'eau distribuée est un paramètre de non-conformité (l'eau brute contenant des E. Coli doit donc être traitée).

2.2.2 La vulnérabilité intrinsèque

Chaque système karstique pré-retenu est caractérisé par sa vulnérabilité intrinsèque vis-à-vis des pollutions de surface. Aucun de ces ensembles karstiques n’a, à ce jour, fait l’objet d’étude de vulnérabilité détaillée.

La cartographie de la vulnérabilité intrinsèque par les méthodes PaPRIKA, RISK ou DRASTIC constitue un document de référence dans la gestion du territoire. Les nouveaux projets d’aménagement potentiellement générateurs de flux de pollution sont à implanter prioritairement dans les zones de plus faible vulnérabilité, et/ou à équiper de dispositifs permettant de gérer le devenir et de traiter les eaux pluviales, mais aussi les rejets. Les pollutions accidentelles seront également à maîtriser.

Sur la majorité (10 sur 12) des systèmes karstiques pré-retenus comme à fort enjeu pour l’AEP, la vulnérabilité intrinsèque a été évaluée de manière simplifiée, à partir d’une analyse multicritères. La liste des systèmes karstiques est disponible dans le Tableau 4.

Le Parc Naturel Régional du Vercors a souhaité réaliser une analyse de la vulnérabilité intrinsèque détaillée selon la méthode PaPRIKA pour 2 systèmes karstiques en particulier. Le choix de ces 2 SK a été fait en comité restreint et validé par le PNRV.

Systèmes karstiques à fort enjeu pour l’AEP retenus – Source, exutoire	Analyse de la vulnérabilité intrinsèque	
	Simplifié : analyse multicritère	Détaillée : méthode PaPRIKA
Adouin - Source de l’Adouin	X	
Bruyant - Source du Bruyant	X	
Côte Belle - Source du Diable	X	
Gervanne - Source des Fontaigneux et résurgence Bourne	X	
Goule Blanche (Clos d’Aspres)- Goule Blanche	X	
Synclinal d’Autrans-Méaudre Goule Noire - Trou qui souffle (SK partiel)	X	
Luire-Arbois-Bournillon - Trou de l’Aygue (SK partiel)	X	
Léoncel/Bouvante/Monts du Matin- Les Pisses + Bouvaret/Héritier (SK partiel)	X	
Glandasse - Source des Rays (SK partiel)	X	
Prélenfrey - Echaillon + Jonier + Douai	X	
Thaïs - Source de Thaïs		X
Synclinal de Villard-de-Lans - Source de Jailleux + Fayollat (SK partiel)		X

Tableau 4: Méthode d’analyse de la vulnérabilité intrinsèque selon les SK

2.2.2.1 Cas général : évaluation de la vulnérabilité intrinsèque par une analyse multicritères

La vulnérabilité intrinsèque de 10 des 12 systèmes karstiques pré-retenus comme à fort enjeu pour l'AEP a été définie selon une analyse multicritères prenant notamment en compte :

- La protection de l'aquifère en fonction :
 - ⇒ caractéristiques de la zone non saturée (lithologie, épaisseur, fracturation) ;
 - ⇒ présence ou non de sol ayant un pouvoir épurateur ;
 - ⇒ présence et du fonctionnement de zones épikarstiques.
- La nature de la roche réservoir : caractérise le potentiel de la roche à être karstifiée.
- L'infiltration :
 - ⇒ indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR) ;
 - ⇒ morphologies karstiques favorisant l'infiltration (pertes, trous, scialets...).
- Le degré de karstification : fonctionnalité du karst – position des axes de drainage, connu grâce à la bibliographie.

Une carte de vulnérabilité intrinsèque a été créée pour ces 10 systèmes karstiques permettant de géolocaliser les informations à disposition :

- le potentiel d'infiltration, représenté par l'IDPR ;
- les scialets, pertes et cavités ;
- les failles et résultats des traçages permettant d'appréhender les circulations d'eau en souterrain.

L'IDPR, le degré de karstification (densité des réseaux souterrains, présence de fracturation, pertes, avens ou cavités reliés au réseau), les résultats des traçages passés et les caractéristiques de la zone non saturée ont été les critères prédominants de l'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque.

L'IDPR a été créé par le BRGM pour : « réaliser des cartes nationales ou régionales de vulnérabilité intrinsèque des nappes aux pollutions diffuses. Il traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Il se fonde sur l'analyse du modèle numérique de terrain et des réseaux hydrographiques naturels, conditionnés par la géologie. La densité de drainage est un indicateur révélateur des propriétés des formations géologiques. Un bassin formé de matériaux très perméables aura en général une densité de drainage faible. A l'inverse, un bassin formé de roches imperméables mais meubles et érodables, comme des marnes ou des argiles, va souvent présenter une densité de drainage élevée. »

Trois classes ont été définies à partir de l'IDPR :

- 0 – 700 = forte infiltration, vulnérabilité intrinsèque forte ;
- 700 – 1400 = vulnérabilité intrinsèque moyenne ;
- 1400 – 2000 = faible infiltration, vulnérabilité intrinsèque faible.

Ces classes sont ensuite modulées à l'aide des autres critères énoncés précédemment.

La vulnérabilité intrinsèque des systèmes karstiques pré-retenus comme à fort enjeu pour l'AEP est détaillée dans le chapitre suivant.

2.2.2.2 Cas particuliers : calcul de la vulnérabilité intrinsèque par la méthode PaPRIKA

Deux phases complémentaires optionnelles inscrites dans le cahier des charges concernant l'analyse de la vulnérabilité intrinsèque de 2 systèmes karstiques selon la méthode Paprika ont été affermis.

Les systèmes karstiques choisis pour effectuer les calculs selon cette méthode sont :

- Le système karstique de Thaïs,
- Le système karstique partiel des sources Jailleux – Fayollat.

2.2.2.2.1 Méthodologie PaPRIKA

La méthode qui est utilisée pour réaliser la cartographie de la vulnérabilité intrinsèque des bassins d'alimentation des 2 systèmes karstiques est la méthode PaPRIKA telle que définie dans le guide méthodologique établi par le BRGM (Dörfliger et al, 2009). Il s'agit d'une méthode multicritères à index avec système de pondération. La méthode multicritères PaPRIKA croise 4 paramètres. Cette méthode est en fait l'évolution de la méthode déjà existante RISKE2.

Le calcul de l'indice final et la cartographie hiérarchisée de la vulnérabilité qui en découle se fait ensuite grâce à l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (QGIS par exemple).

Cette méthode PaPRIKA permet aujourd'hui de faire la distinction entre la vulnérabilité de la ressource et la vulnérabilité de la source. Concrètement, dans la définition de la vulnérabilité de la ressource, nous nous attachons à définir la sensibilité du milieu vis-à-vis d'un contaminant potentiel entre la zone d'infiltration et la zone noyée de l'aquifère. Il s'agit donc de définir une propriété du système mais qui est non mesurable et sans dimension. A l'inverse, dans le second cas, il s'agit de prendre en compte les caractéristiques du transfert vertical et horizontal jusqu'à l'exutoire de l'hydrosystème (données sur les temps de transit et sur les taux de restitution obtenus grâce aux traçages). En d'autres termes, il s'agit d'identifier les zones les plus vulnérables vis-à-vis de polluants et qui permettent un transit rapide et massif vers la source. Cette définition récente de la vulnérabilité de la source fait apparaître aujourd'hui une nouvelle notion dans le discours général entre les experts (AERMC, BRGM, ...) celle de zones contributives à l'exutoire.

Les principales étapes de la méthode sont les suivantes :

- ✓ cartographie de chaque critère au 1/25 000^e ou 1/50 000^e suivant les données disponibles, chaque critère étant subdivisé en 5 classes matérialisées par un indice allant de 0 à 4 ;
- ✓ calcul de l'indice de vulnérabilité global « Vg » pour chaque couche ;
- ✓ étape de régionalisation : l'indice « Vg » est subdivisé en 5 classes ;
- ✓ étape de vérification.

2.2.2.2.2 Les critères de la cartographie de la vulnérabilité de la ressource

Les 4 critères de vulnérabilité sont :

- ✓ **Critère P** « Protection vis-à-vis de l'infiltration » résultant de la combinaison la plus protectrice entre 4 sous-critères :
 - Critère E : Aquifère épikarstique ;
 - Critère S : Couverture pédologique ;
 - Critère ZNS : Caractéristique de la zone non saturée ;
 - L'état de Surface : Pertes ;
 L'indice le plus protecteur en chaque pixel est conservé pour établir la carte P.
- ✓ **Critère R** « nature de la Roche du réservoir aquifère » ;
- ✓ **Critère I** « Infiltration » ;
- ✓ **Critère Ka** « degré de Karstification ».

Critère P « Protection » :

Il caractérise l'aptitude à stocker de manière temporaire l'eau à proximité de la surface, celle-ci générant alors un effet de retard sur l'infiltration. Il dépend des critères Sol, Aquifère Epikarstique E et de la nature, l'épaisseur et la fracturation de la zone non saturée ZNS. Le critère le plus protecteur vis-à-vis d'un transfert de polluant vers la source est alors retenu. Cela nécessite de croiser les cartes sous SIG et de choisir l'indice minimum des critères présents.

En revanche dans les bassins versants où le ruissellement vers un point d'infiltration préférentiel est observé – pertes –, le critère P caractérise l' « Etat de la surface » vis-à-vis du refus à l'infiltration.

Etat de surface (Pertes) :

ETAT DE SURFACE dans les bassins versants des pertes	
P1	terrains caractérisés par de fortes perméabilités : graviers et conglomérats non cimentés
P2	terrains caractérisés par des perméabilités moyennes : arènes granitiques (faciès d'altération - érosion de massif granitique), sables, calcaires
P3	terrains caractérisés par des perméabilités faibles : grès peu fissurés, conglomérats cimentés, roches magmatiques et métamorphiques saines (granites, gneiss, basaltes)
P4	terrains caractérisés par des perméabilités très faibles : argiles, marnes zones de cours d'eau pérenne ou temporaire

Tableau 5 : Classification de l'état de surface

Critère E « Aquifère Epikarstique » :

E1	aquifère perché avec présence de puits et d'un niveau piézométrique, voir d'un lac temporaire ;
E2	aquifère épikarstique continu latéralement avec des sources temporaires d'un débit de l'ordre du litre/seconde et existence de puits collectant les eaux ; effet de stockage vérifié ;
E3	existence d'un aquifère avec présence de sources de débits peu importants et d'une continuité latérale plus ou moins bien représentée ; l'effet retard est limité ;
E4	pas d'aquifère épikarstique

Tableau 6 : Classification du sous-critère E

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Critère S « Couverture pédologique et géologique » :

		TEXTURE		
		Argile A > 12%	Limons A < 12% et S < 60%	Sable S >= 60%*
% CAILLOUX	0-15%	1	1	2
	30-60%	1	2	3
	> 60%**	2	3	4

Tableau 7 : Classification du sous-critère S selon la texture du sol

S		NATURE DU SOL				
		inconnue	1	2	3	4
Zones imperméabilisées		S0				
EPAISSEUR	> 5 m	S1	S1	S1	S2	S3
	1-5 m	S1	S1	S2	S3	S3
	60-100cm	S2	S2	S3	S4	S4
	30-60cm	S3	S3	S4	S4	S4
	0-30cm	S4	S4	S4	S4	S4

Tableau 8 : Classification du sous-critère S selon la nature du sol

En l'absence de données pédologiques :

PIERROSITE	%	Sep
peu caillouteux	0-30%	Se
caillouteux	40-60%	Se+1
très caillouteux	>60%	Se+2

Tableau 9 : Classification du sous-critère S en l'absence de données

Critère ZNS « Caractéristique de la zone non saturée » :

LITHOLOGIE de la ZNS (L _{ZNS})	
L _{ZNS} 0	Couches d'argiles de forte épaisseur
L _{ZNS} 1	Marno-calcaires, craie
L _{ZNS} 2	Calcaires en petits bancs et/ou avec intercalations d'argiles
L _{ZNS} 3	Calcaires en gros bancs massifs

Tableau 10 : Classification du sous-critère ZNS selon la lithologie

ZONE NON SATURÉE (ZNS)		EPAISSEUR		
		> 15 m	15-50 m	> 50 m
Fracturation	Faible-moyenne	L _{zns} +1	L _{zns}	L _{zns}
	Importante	L _{zns} +1	L _{zns} +1	L _{zns}
	Forte au niveau de faille	4	4	4

Tableau 11 : Classification du sous-critère ZNS selon l'épaisseur

Cinq classes sont proposées pour ce paramètre (0 à 4).

Critère R « nature de la Roche du réservoir aquifère » :

Ce critère caractérise la nature lithologique de la roche réservoir en considérant également le caractère massif ou non de la roche. Il prend donc en compte la fracturation à l'échelle de l'affleurement et à l'échelle des grands accidents si ceux-ci jouent un rôle de drainage des écoulements. La spatialisation de ce critère sera basée sur les cartes géologiques (1/50 000 du BRGM), des observations de surface (affleurement) et des données souterraines acquises dans des galeries, gouffres, ... avec les spéléologues. Quatre classes sont proposées pour ce paramètre (1 à 4).

Indice	Description
R ₁	Cette classe regroupe les formations marno-calcaires (25-35% minéraux argileux) ainsi que la craie, affectée d'une fracturation faible qui auront une influence limitée en termes de vulnérabilité, les circulations d'eau restant là encore relativement lentes.
R ₂	Cette classe regroupe les formations de calcaires marneux (la proportion argileuse est plus faible que pour la classe R ₁ : 10-25%), craie affectée d'une fracturation forte ; Calcaires et dolomies en petits et gros bancs avec fracturation homogène et pendage ou contre pendage inférieur à 45 degrés , dont le sens est favorable à un écoulement en direction du captage comme cela l'est confirmé par ailleurs lors de la délimitation préalable du bassin d'alimentation.
R ₃	Cette classe regroupe les formations calcaires et dolomitiques, soit massives en gros bancs non fracturés, soit en petits bancs avec des intercalations argilo-marneuses avec une fracturation homogène. Ce type de formation permet des circulations relativement faciles et rapides : <ul style="list-style-type: none">- Calcaires et dolomies massifs en gros bancs fracturés et karstifiés,- Calcaires et dolomies en gros bancs avec un pendage ou contre-pendage supérieur à 45 degrés par rapport à la localisation de la source
R ₄	Cette classe regroupe les zones reconnues cartographiées ou présumées de réseau de cavités et de zones de failles affectant le réservoir, parallèles au gradient hydraulique.

Tableau 12 : Classification du critère R

Critère I « Infiltration » :

Une distinction est faite entre l'infiltration diffuse et l'infiltration lente. Les paramètres primordiaux sont la pente qui favorise plus ou moins le ruissellement au détriment de l'infiltration, et les pertes qui permettent une infiltration très rapide jusqu'à l'aquifère. La carte des pentes utilisée ici a une maille de 5 m.

Cinq classes sont proposées pour ce paramètre (0 à 4).

Indice	Description
I0	Cette classe regroupe les zones du bassin où les pentes sont très fortes (>50%), induisant un ruissellement de l'eau très important (vers d'autres aquifères ou la mer etc.) et une infiltration négligeable voire même nulle.
I1	Zones où les pentes sont fortes (15-50%) favorisant grandement le ruissellement.
I2	Zones du bassin où la pente est moyenne (5-15%) et/ou zones où le ruissellement est limité en terrains carbonatés (ex. vallées sèches, lapiez peu développé verticalement).
I3	Zones à pente faible (0-5%) où le ruissellement est limité et l'infiltration beaucoup plus forte. Les zones avec dolines et poljés sont prises en compte dans cette classe. De plus, les lapiaz bien développés verticalement avec des cannelures métriques font partie de cette classe.
I4	Manifestations de l'infiltration concentrée au niveau des pertes. Ne sont retenues dans la classification "perte" que les pertes situées sur un cours d'eau pérenne ou temporaire. A la perte elle-même est associée le bassin versant du cours d'eau l'alimentant dont l'état de surface est caractérisé à l'aide de P. Celui-ci peut être calculé à partir du MNT et des outils spécifiques du SIG (fonction bassin versant dans ArcGis). Pour les karsts en région de montagne, les bassins ainsi déterminés seront systématiquement trop grands par rapport aux zones réelles de ruissellement. Les dimensions de ces bassins seront donc ajustées aux observations.

Tableau 13 : Classification du critère I

Critère K « degré de Karstification » :

Le critère K permet d'évaluer le degré de karstification de la matrice aquifère (développement de drain karstique, d'un réseau, ...). Quatre classes sont proposées pour ce paramètre (1 à 4).

Critères		Superficie de l'aire d'alimentation (km ²)	
		< 10km ²	> 10 km ²
Position du captage	Captage de source, forages sur axe de drainage (conduits karstiques), pompage en source	Type 1	Type 2
		Débit annuel moyen faible Systèmes karstiques peu évolués ou peu fonctionnels	Débit annuel moyen fort Systèmes karstiques fonctionnels caractérisés par des fortes variations de débit, des vitesses de transit importantes
	Forage hors des principaux axes de drainages – matrice fissuré	Type 3	
		Aire d'alimentation souvent réduite Surface à protéger fonction du débit de pompage Caractérisation du fonctionnement à partir de l'interprétation des essais de pompage	

Tableau 14 : Classification du critère Ka selon la superficie d'alimentation

Critère	Caractéristiques		Indice	
Ka	Karstification	Ka ₁	degré de karstification correspondant aux systèmes karstiques du type 1 (<10km ² , Q moyen annuel faible) et uniquement si le système karstique est caractérisé par un comportement peu fonctionnel (faible variabilité du débit et des paramètres physico-chimiques), et en l'absence de preuves ou d'indices de circulation rapide.	1
		Ka ₂	degré de karstification correspondant soit aux systèmes karstiques de type 2 (> 10 km ²) ou de type 3, unaires et peu fonctionnels (fonctionnalité est appréciée à partir d'indices caractérisant le degré de karstification tels que des vitesses de traçage artificiel rapides, la variabilité du débit et de la chimie de la source), soit à des systèmes complexes tels que définis dans la classification de Mangin (domaine de référence 1).	2
		Ka ₃	degré de karstification correspondant aux systèmes karstiques du type 2 ou 3, fonctionnels et binaires/unaires ; il s'agit soit de systèmes karstiques binaires peu fonctionnels ou unaires très fonctionnels . Le réseau karstique de ce type de systèmes karstiques est bien développé avec la présence d'un drain collecteur de petite taille connu connecté avec la surface. Les vitesses de transit mises en évidence à l'aide d'essais de traçages sont importantes (entre 50 et 100 m/h). Domaine de référence 2 de la classification de Mangin.	3
		Ka ₄	degré de karstification correspondant aux systèmes karstiques binaires du type 2. Le réseau karstique très bien développé avec la présence d'un gros collecteur connecté avec la surface, comme l'atteste la fonctionnalité du système. Les vitesses de transit mises en évidence à l'aide d'essais de traçage sont importantes (> 100 m/h). Domaines de référence 3 voire 4 de la classification de Mangin.	4

Tableau 15 : Classification du critère Ka selon les caractéristiques

2.2.2.2.3 Poids des paramètres et classes de vulnérabilité

Le calcul de l'indice de la vulnérabilité Vg se fait sur la base de la formule suivante :

$$\text{Vulnérabilité Vg} = iI_{0-4} + rR_{1-4} + pP_{0-4} + kKa_{1-4}$$

La somme des poids affectés est égale à 1. Ils sont présentés sous forme de pourcentage.

Des valeurs de pondération sont données pour chacun des critères, avec la règle suivante :

- La somme des pondérations des critères relatifs au fonctionnement de l'aquifère karstique (I et Ka) est comprise entre 50 et 65% alors que la somme des pondérations des critères relatifs à la structure de l'aquifère karstique (P et R) est comprise entre 35 et 50%.
- Les valeurs ne sont pas uniques, mais des intervalles de valeurs sont proposés, permettant à l'utilisateur de faire des tests, afin d'évaluer la sensibilité des critères.

Critères	Abréviation	Pondération (%) Réservoir karstique	Pondération (%) Bassin amont des pertes
Protection	P	20-25	50
Roche réservoir	R	15-20	/
Infiltration	I	40-30	50
Karstification	Ka	20-30	/

Tableau 16 : Poids de chaque critère de vulnérabilité

Pour les bassins versants des pertes, situés en domaine non karstique, seuls les critères P et I sont pris en compte avec une pondération équivalente ($0.5 P + 0.5 I$) au niveau de la carte de vulnérabilité résultante.

Cinq classes sont ensuite calculées à partir du calcul de Vg. La valeur finale de vulnérabilité varie donc entre 0 (vulnérabilité minimale) et 4 (vulnérabilité maximale).

Valeur de l'indice	Classe	Vulnérabilité
3.2 – 4	4	Très élevée
2.4 – 3.19	3	Elevée
1.6 – 2.39	2	Modérée
0.8 – 1.59	1	Faible
0 – 0.79	0	Très faible

Tableau 17 : Classification de vulnérabilité

2.2.3 Les pressions anthropiques

Les bases de données utilisées pour évaluer les pressions anthropiques appliquées aux systèmes karstiques sont les suivantes :

- L'occupation du sol obtenue avec la base de données Corine Land Cover. Elle est issue du Service de l'Observation et des Statistiques du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) du Ministère de l'écologie (MEDDE). Elle définit 5 grands types d'occupation du territoire (territoires artificialisés ; territoires agricoles ; forêts et milieux semi-naturels ; zones humides ; surfaces en eau) que nous avons décomposés en 2 classes :
 - Occupations des sols à fort impact potentiel (zones urbaines, touristiques et agricoles),
 - Occupations des sols à faible impact potentiel (bois, forêts, prairies, pâtures et zones rocheuses).
- La présence de sites et sols pollués (BASOL, base de données créée par le BRGM) : il n'en existe pas de référencé dans notre zone d'étude ;

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

- La présence d'anciens sites industriels et activités de service (BASIAS : base de données créée par le BRGM (sites abandonnés ou non), référençant les sites susceptibles d'avoir laissé des installations ou des sols pollués ;
- Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE, base de données issue du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer), pouvant présenter des dangers ou des nuisances pour l'environnement ;
- Les axes routiers (Base de données ROUTE500, tracé issu de la carte IGN) ;
- La présence de stations d'épuration (base de données produite par le système d'information sur l'eau – Eau-France) ;
- La présence de carrières (base de données du BRGM) ;
- La présence de forages privés (Base de données du Sous Sol BRGM);
- La présence d'assainissements non collectifs (information des communes ou communauté de commune (SPANC) notamment via les questionnaires) ;
- Les bergeries (données IGN et Garderie de la Réserve Naturelle des Hauts Plateaux du Vercors).

L'occupation du sol a été choisie comme critère déterminant pour l'évaluation des pressions anthropique appliqué au système. Sa répartition géographique est présentée sur des cartes pour chacun des systèmes karstiques présélectionnés dans le chapitre suivant, en distinguant les zones à fort impact potentiel (urbaines et agricoles) des zones à faible impact potentiel (naturelles ou semi naturel). La présence de pressions ponctuelles liées à des activités ou infrastructures existantes est également reprises sur les cartes (pour information) et peuvent participer à une dégradation de l'évaluation globale des pressions appliquées au système.

Les pressions anthropiques ont été définies selon la classification suivante :

- Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles),
- Pressions anthropiques faible (occupation des sols à faible impact majoritaire mais présence de pressions ponctuelles significatives)
- Pressions anthropiques moyennes (occupation des sols équitablement répartie entre faible à fort impact)
- Pressions anthropiques fortes (occupation des sols à fort impact majoritaire)

Note :

- Le détail des types d'occupations du sol est précisé par système karstique présélectionné dans le chapitre suivant en présentant le pourcentage de surface concernée par rapport à la surface total du SK ;
- Les occupations du sol et pressions anthropiques liées aux activités ou infrastructures répertoriées sur les ensembles karstiques présélectionnés peuvent être associées à différents types de risques identifiés (Tableau 18) ;
- Toutes ces activités et infrastructures pourront être compatibles avec la préservation de la ressource à condition de mettre en place un certain nombre d'outils ou d'adapter les outils déjà en place.
- Cet inventaire ne se veut pas exhaustif en ce qui concerne les pressions répertoriées et notamment l'existence et la conformité des assainissements non collectifs. Il a été réalisé à partir des

informations collectées auprès des différents acteurs et des connaissances dont nous disposions précédemment. L'amélioration de la connaissance fera évidemment partie des stratégies d'intervention pour la préservation des ressources.

Occupation du sol et pressions anthropiques	Type de risques
VOLET URBAIN	Phytopathogènes
	Rejet eaux pluviales
	Rejet eaux usées (STEP)
	Assainissement non collectif
	Cuves à fuel
	Forages domestiques
	Décharges/stockages non protégés
VOLET TRAFIC ROUTIER	Déversement accidentel hydrocarbures, désherbants, métaux
VOLET AGRICOLE	Utilisation d'intrants : fumier, lisier, nitrates, phosphates, phytopathogènes. Stockages fumier, lisier non protégés en bout de champ
	Modification de l'occupation du sol
	Manipulation de produits sur les exploitations agricoles, stockages
	Gestion foncière
	Forages agricoles
	Pâturage et parcage intensifs
VOLET FORESTIER	Phytopathogènes, Hydrocarbures, Turbidité (coupes à blancs)
VOLET DOMAINE SKIABLE	Hydrocarbures issus des engins de travaux (moteur, fraise, système hydraulique divers)
	Stockage de grande capacité de fioul pour les engins de travaux
VOLET PASTORALISME	Concentration de déjections animales au niveau des parcs de nuit ou des points d'abreuvement (bergeries)
VOLET INDUSTRIEL	Rejet toxiques
	Impact écoulement des eaux (carrières)
	Prélèvements en eau
	Filières de traitement
	Dépôts / stockages produits toxiques

Tableau 18 : catégories et types de risques

2.2.4 Les interactions avec le milieu superficiel

Le critère "interactions avec le milieu superficiel" a été apprécié en prenant en compte les échanges entre les aquifères étudiés et les cours d'eau, caractérisés par :

- l'existence de pertes de cours d'eau participant à l'alimentation des ressources souterraines étudiées ;
- la participation des sources à l'alimentation de cours d'eau.

En premier examen, nous proposons 4 cas de figures dont les 3 premiers nécessiteront des études détaillées de l'impact. La classification des interactions avec le milieu naturel se décline en 4 niveaux:

1/le système karstique et son exutoire, en relation directe avec un cours d'eau, se situe au sein d'une ZRE (bassin déficitaire) dont le bon état écologique doit être retrouvé : le prélèvement ou l'augmentation du prélèvement seront-ils possible réglementairement ? Une étude d'impact sur le cours d'eau sera nécessaire ; des mesures de restriction peuvent être mise en place pour limiter le prélèvement.

2/ l'exutoire de la ressource est en relation avec un cours d'eau (en tête de bassin versant) et un prélèvement risque d'impacter le débit et l'état écologique du cours d'eau notamment à l'étiage (priorisation AEP par rapport à milieu superficiel ?). Aucune ZRE n'est concernée, le milieu superficiel n'est pas connu pour être particulièrement sensible;

3/ un lien entre la ressource et le cours d'eau existe, mais son exploitation peut être envisagée sans impact car l'incidence sur le débit de la rivière est non significative et que l'état écologique reste constant (rejet dans un cours d'eau à débit majeur) ;

4/l'absence d'échanges et de relations directes entre les ressources souterraines et le milieu superficiel.

2.3 Le critère socio-économique

2.3.1 L'exploitabilité

Le critère exploitabilité correspond à la possibilité de pouvoir satisfaire des besoins supplémentaires à l'horizon 2035 en termes de Volume Mensuel mis en Distribution en pointe (Vmd pointe) et avec un scénario pessimiste (calculs disponibles et détaillés en phase 1) et à l'ampleur du bassin de population desservi ou à desservir (en population permanente ou pour les communes touristiques en population de pointe).

Cette évaluation peut être modulée, à dire d'expert, par les contraintes technico-économiques liés à la création d'un nouveau réseau.

Les besoins en eau relatifs à la production de neige de culture sont intégrés ou rajoutés à ce critère car actuellement l'intégralité de l'eau nécessaire à la fabrication de la neige artificielle sur le Vercors provient du réseau AEP.

A notre connaissance, il n'y a pas de projets de zones industrielles dans l'emprise des systèmes karstiques pré-retenus.

La possibilité d'exportation d'eau vers des bassins de population déficitaires ou afin de sécuriser l'AEP en diversifiant les ressources exploitables sera également prise en compte.

L'exploitabilité peut être déclinée selon 4 classes :

1/Alimentation de l'UGE exploitant actuellement la ressource (ou l'UGE la plus proche si ressource non exploitée) et alimentation possible d'un ou plusieurs nouveaux bassins de population à forts besoins à l'horizon 2035 (>11 000 équivalent-habitants) ;

2/Alimentation de l'UGE exploitant actuellement la ressource (ou l'UGE la plus proche si ressource non exploitée) en répondant aux besoins supplémentaires à l'horizon 2035 et en sécurisant le réseau des UGE voisines par des interconnexions (population totale desservi >3000 équivalent-habitants) ;

3/ Alimentation de l'UGE exploitant actuellement la ressource (ou l'UGE la plus proche si ressource non exploitée) en répondant aux besoins supplémentaires à l'horizon 2035 sans possibilité d'interconnexion avec les UGE voisines (population totale desservi >1000 équivalent-habitants);

4/ Pas de besoin supplémentaire à proximité de la ressource à l'horizon 2035.

Note : la possibilité d'alimenter des bassins de population à forts besoins ou d'interconnexions a été évaluée à dire d'expert en fonction de la faisabilité technico-économique des infrastructures à réaliser (canalisation, distance, dénivelé...) et de l'enjeu à sécuriser l'AEP au niveau des bassins de population.

2.3.2 L'acceptabilité

L'acceptabilité sur chaque système karstique pré-retenu a été représentée selon trois critères :

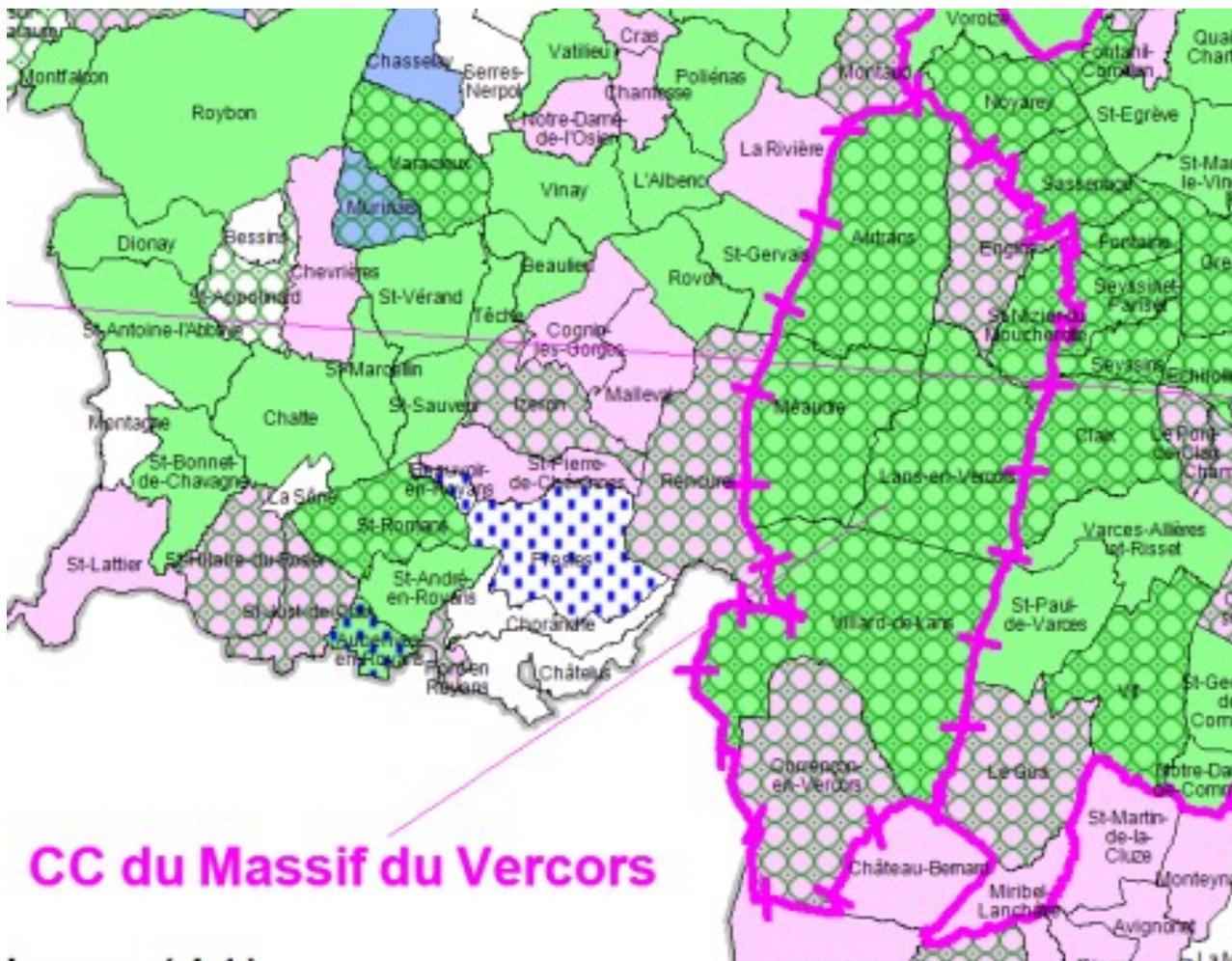
- Compatibilité des zones avec les outils actuels (SAGE, SDAGE, SCOT, PLU, ZNIEFF, Natura 2000, Périmètres de protection de captage, etc.) afin de les réserver pour l'AEP et réglementer les usages et les projets de développement;
- Compatibilité des zones avec les usages concurrents existants situés en amont (pisciculture, hydroélectricité...);
- Acceptation de leur coût (réalisation de forages d'exploitation, nouveaux réseaux d'adduction, etc.).

L'acceptabilité n'a pas fait l'objet d'une classification car elle devra être traitée à la suite d'une discussion ouverte entre les différents acteurs concernés lors des phases de concertation.

Note : Les cartes suivantes présentent l'avancement des documents d'urbanisme (cartes communales, PLU ou POS) au niveau des départements de la Drôme et de l'Isère.



Département de l'Isère
Plans Locaux d'Urbanisme
Plans d'Occupation des Sols
Cartes Communales
 au 1^{er} janvier 2015



Aucun document (41) :

□ Règlement National d'Urbanisme (41)

Documents en cours d'élaboration (227) :

▨ PLU en élaboration (217)

▩ CC en élaboration (10)

PLUi (intercommunalité) (3):

□ Compétence acquise (2)

▩ Document prescrit (1)

Documents opposables (491) :

▨ PLU approuvé (235)

▩ POS approuvé (236)

▩ CC approuvé (20)

Statut actuel \ Procédure en cours	Procédure en cours	
	PLU	CC
PLU	47	1
POS	155	2
CC	4	1
RNU	11	6

Sources : DDT38 - SUDOCUH

Direction Départementale des Territoires / SG / SIGC
 © IGN BD Topo 2011
 Protocole MEEDDAT-MAP-IGN du 24 juillet 2007

Le 10 mars 2015

Figure 4 : Carte Isère (documents d'urbanisme)



Figure 5 : carte Drôme (documents d'urbanisme)



Département de l'Isère
Schémas de cohérence territoriale
Schémas de secteur
 (au 01/06/2016)

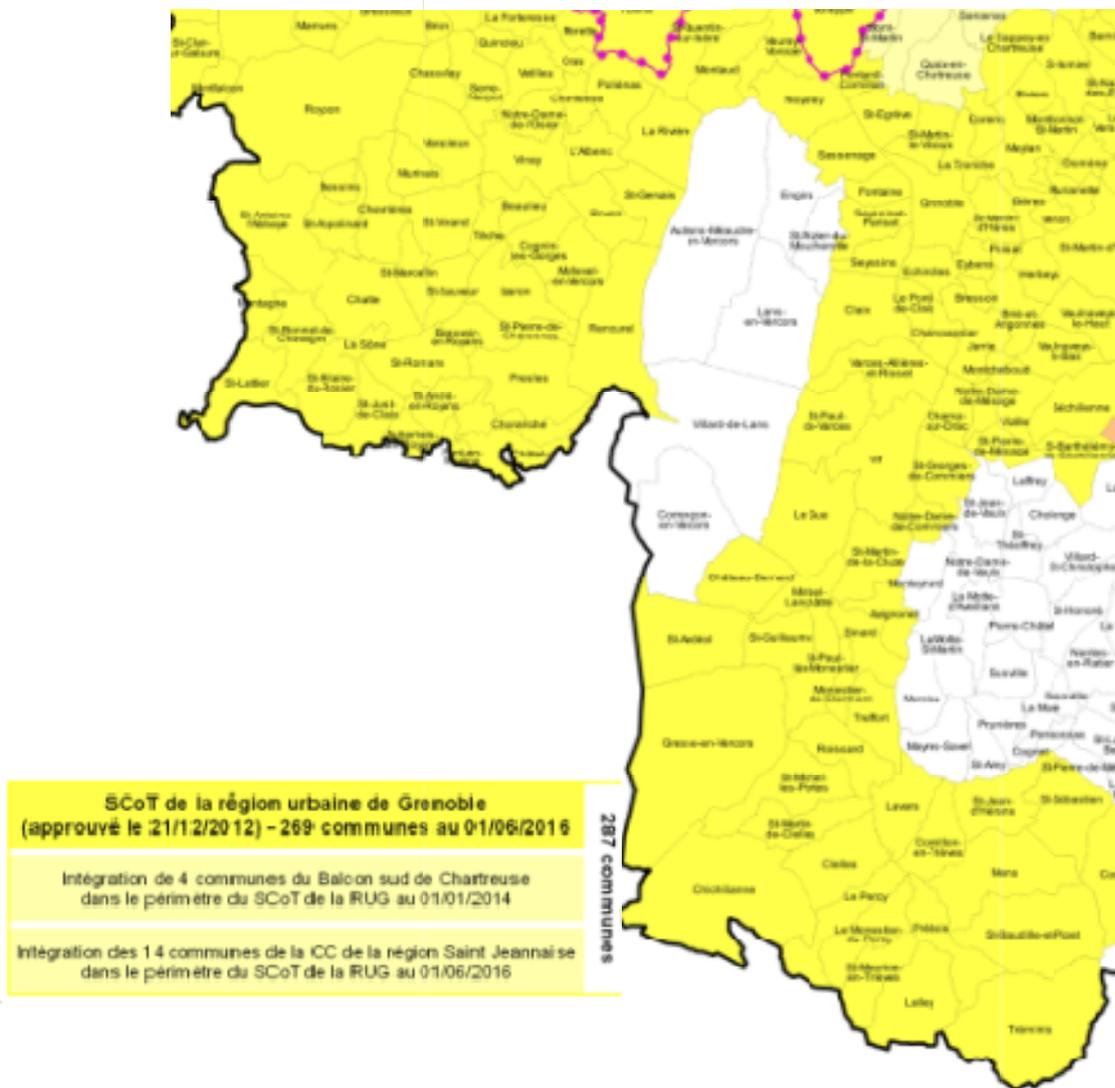


Figure 6 : SCoT Isère

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.



Figure 7 : SCOT Drôme

2.4 Synthèse

Afin de faciliter la lecture et l'interprétation des critères évalués dans l'objectif d'en avoir une vision synthétique permettant de déterminer leur sensibilité, une classification avec un code couleur est proposée, allant du vert (critère très favorable à maintenir) au rouge (critère défavorable à améliorer). Le blanc indique un manque ou l'absence de données pour le critère concerné.

Pour chacun des systèmes karstiques étudiés, une représentation sous forme de camembert permet de faire ressortir les critères les plus sensibles (en rouge ou orange) qui nécessiteront d'être améliorés ou développés dans l'intérêt de la ressource, de sa pérennité et de son exploitation présente ou future.

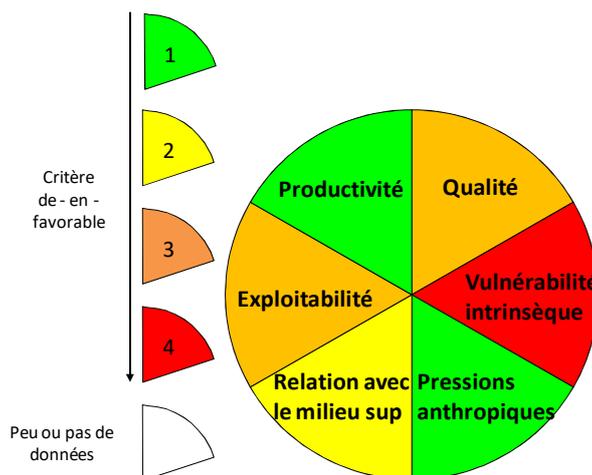


Figure 8 : Echelle et exemple camembert avec code couleur des critères évalués

Le code couleur a été adapté à chaque critère. Le détail des codes couleurs de chaque critère est présenté sur la « Figure 8 : Echelle et exemple camembert avec code couleur des critères ».

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Critère Note	Productivité / capacité de la ressource	Qualité de la ressource	Vulnérabilité intrinsèque
Critère de - en - favorable Peu ou pas de données	 1 Très bonne productivité	Qualité très satisfaisante (0 à 25% d'analyses eau brute avec E.Coli)	(Vulnérabilité nulle) Vulnérabilité faible (IDPR 1400-2000) Vulnérabilité moyenne (IDPR 700-1400) Vulnérabilité forte (IDPR 0-700) Pouvant être modulée par les autres critères de vulnérabilité intrinsèque (existence de pertes, lithologie...)
	 2 Bonne productivité	Qualité satisfaisante (25 à 50% d'analyses eau brute avec E.Coli)	
	 3 Productivité faible	Qualité moyenne (50 à 75% d'analyses eau brute avec E.Coli)	
	 4 Productivité très faible voire nulle = zones exclues	Qualité médiocre (>75% d'analyses eau brute avec E.Coli)	
			

Critère Note	Pressions anthropiques	Relations avec un cours d'eau	Exploitabilité Proximité des besoins
Critère de - en - favorable Peu ou pas de données	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	Pas de relation directe entre la ressource souterraine et le milieu superficiel	Forte : Alimentation de l'UGE exploitant la ressource (ou la plus proche si ressource non exploitée) + un ou plusieurs nouveaux bassins de populations (pop tot desservi >11 000 EH) à forts besoins en 2035 Moyenne : Alimentation de l'UGE exploitant la ressource en répondant aux besoins suppl en 2035 + possibilité de sécurisation des réseaux des UGE voisines par interconnexion (pop tot desservi > 3000EH) Faible : Alimentation de l'UGE exploitant la ressource en répondant aux besoins suppl en 2035 sans possibilité d'interconnexion avec les UGE voisines (pop tot desservi > 1000 EH) Inexistante : Pas de besoins suppl à proximité à l'horizon 2035 (pop tot desservi < 1000EH)
	Pressions anthropiques faible (occupation des sols à faible impact majoritaire mais présence de pressions ponctuelles significatives)	Faible : Existence de relation mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif	
	Pressions anthropiques moyennes (occupation des sols mitigée entre faible à fort impact)	Moyenne : Existence d'une relation et impact possible sur le débit d'un cours d'eau non réputé sensible et sur son état écologique	
	Pressions anthropiques fortes (occupation des sols à fort impact majoritaire)	Forte : Relation existante et avérée entre la ressource souterraine et un cours d'eau dit sensible, appartenant à une ZRE: - compatibilité réglementaire ? - possibilité d'exploitation ou d'augmentation du prélèvement ? Nécessité d'une étude d'impact	
			

Figure 9 : code couleur des critères

3. ANALYSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL POUR CHAQUE SYSTEME KARSTIQUE A FORT ENJEU POUR L'AEP

3.1 Le système karstique de l'Adouin

3.1.1 Le critère physique

3.1.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 17°F => eau plutôt dure de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 300 microS/cm
Turbidité	Entre 0 et 1 NTU
pH	Entre 7 et 8
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	54% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (12 analyses sur 22 entre 2005 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, la ressource étant actuellement exploitée pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV et chlore.

Globalement la ressource apparaît de **qualité moyenne du point de vue de la bactériologie**.

3.1.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre <u>majoritairement des zones de fortes infiltrations</u> Nombreuses pertes, trous et scialets sur le SK
Protection de l'aquifère	Urgonien affleurant : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse)
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable
Degré de karstification	Karstification importante, vitesses de circulation de l'eau élevées (traçages)
Fracturation	Assez importante – rôle de délimitation du bassin d'alimentation (faille de Carette)

Résultats des traçages réalisés :

- Grotte des Ramats - Adouin : $v_{moy} = 35$ m/h
- Grotte du Gours Fumant - Adouin: $v_{moy} = 96$ m/h
- Pertes de la Fontaine de Saix - Adouin: $v_{moy} = 46$ m/h
- Scialet des Zakapouets - Adouin : $v_{moy} = 22$ m/h.

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique de l'Adouin peut être qualifiée **de forte**.

3.1.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique de l'Adouin s'étend sur une surface de 36 km², principalement situés sur les hauts plateaux du Vercors. La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 72.5 % : forêt ;
- 8.5 % : prairie ;
- 9% : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=> La totalité du territoire du système karstique montre une occupation du sol à faible impact sur la ressource en eau.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation de la source de l'Adouin sont :

- La station de ski nordique d'Herbouilly (sur le plateau à l'Est) : 50km de piste damées quotidiennement, chalet nordique (avec cuve de fioul pour engins de damage), une auberge (avec assainissement autonome) ;
- une route départementale sur 4 à 10 km (suivant la saison) ;
- de l'estive sur la plaine de Darbounouse (bergerie à 5.3 km au Sud-est), avec environ 1200 bêtes du 25 juin au 30 septembre (ovins).

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique de l'Adouin peuvent être considérées **comme très faibles**.

3.1.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique de l'Adouin donne naissance au cours d'eau de l'Adouin qui rejoint ensuite la Vernaison à hauteur du lieu-dit « Bobache ».

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Au vu du débit d'étiage de la source de l'Adouin (>30L/s) et des émergences présentes dans le cours d'eau à l'aval de la source, l'impact de nouveaux prélèvements raisonnés sur le débit et le bon état écologique du cours d'eau **ne semble pas significatif**.

3.1.2 Le critère socio-économique

3.1.2.1 Exploitabilité

Le système karstique de l’Adouin est actuellement exploité pour l’AEP par de 2 forages à proximité de l’exutoire (profondeur de 20 m, environ 40 m en amont de l’émergence de la source de l’Adouin).

Ces forages sont exploités par l’UGE de Saint-Martin-en-Vercors qui dessert uniquement la commune de Saint Martin en Vercors. Une interconnexion de secours non gravitaire avec le réseau AEP du SIEAV (Syndicat Intercommunal Eau et Assainissement du Vercors) existe au niveau de la source et de la station de pompage de Gours Ferrand (lieu dit « Bobache ») et pourrait permettre d’alimenter la commune de la Chapelle-en-Vercors et éventuellement de Saint-Agnan-en-Vercors.

Aucun nouveau projet ou nouvel aménagement consommateur d’eau potable n’est à l’étude sur la commune de Saint-Martin-en-Vercors.

Le volume mis en distribution en pointe mensuelle (Vmd) en 2012 était de l’ordre de 8000 m³/mois.

Les besoins supplémentaires sur le Vmd à l’horizon 2035 seront de l’ordre de 3500 à 13 000 m³/mensuel en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire en m ³ /mois)	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Commune de St Martin en Vercors	500 (1300)	8 000	11 500 (+3 500)	21 000 (+13 000)

Cette ressource apparait indispensable pour l’AEP de l’UGE qu’elle dessert (Saint-Martin-en-Vercors : population permanente < 500 habitants et population de pointe > 1000 EH), les besoins supplémentaires à venir pourront être fournis mais aucune interconnexion stratégique avec d’autres bassins de population ne parait envisageable du point de vue technico-économique (communes du Royans par exemple).

L’exploitabilité du système karstique peut être qualifiée de faible.

3.1.2.1 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètre de protection de captages : Des périmètres de protection ainsi qu’une DUP (datant de 2001, débit autorisé : 60m³/j) sont actuellement en vigueur pour la source de l’Adouin.

Les périmètres de protection rapprochée (PPR) couvrent environ 8 ha, immédiatement en amont du captage et concernent également les grottes du Gours Fumant et des Ramats et la perte de la fontaine de Saix sous la forme de petits PPR satellites.

Le périmètre de protection éloignée couvre 8 km² dans la partie Nord du bassin d’alimentation du système karstique de l’Adouin.

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Documents d'orientation de développement : Aucune servitude concernant l'exploitation de l'eau potable ne figure dans le PLU de la commune de Saint-Martin-en-Vercors approuvé en 2008.

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : il n'y a pas de ZRE en vigueur.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

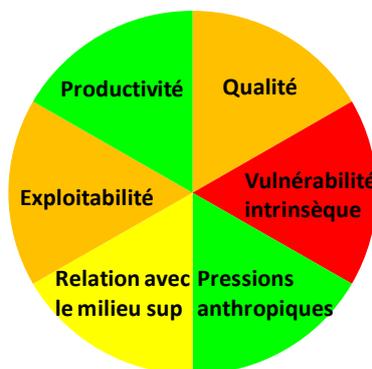
- 1 zone Natura 2000 :
 - o Hauts Plateaux du Vercors,
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Plateaux et Bordures occidentales des Hauts Plateaux du Vercors,
 - o Crêtes orientales du massif du Vercors,
 - o Prairie d'Herbouilly,
- 1 ZNIEFF de type 2 : Hauts Plateaux du Vercors

Prélèvements concurrents :

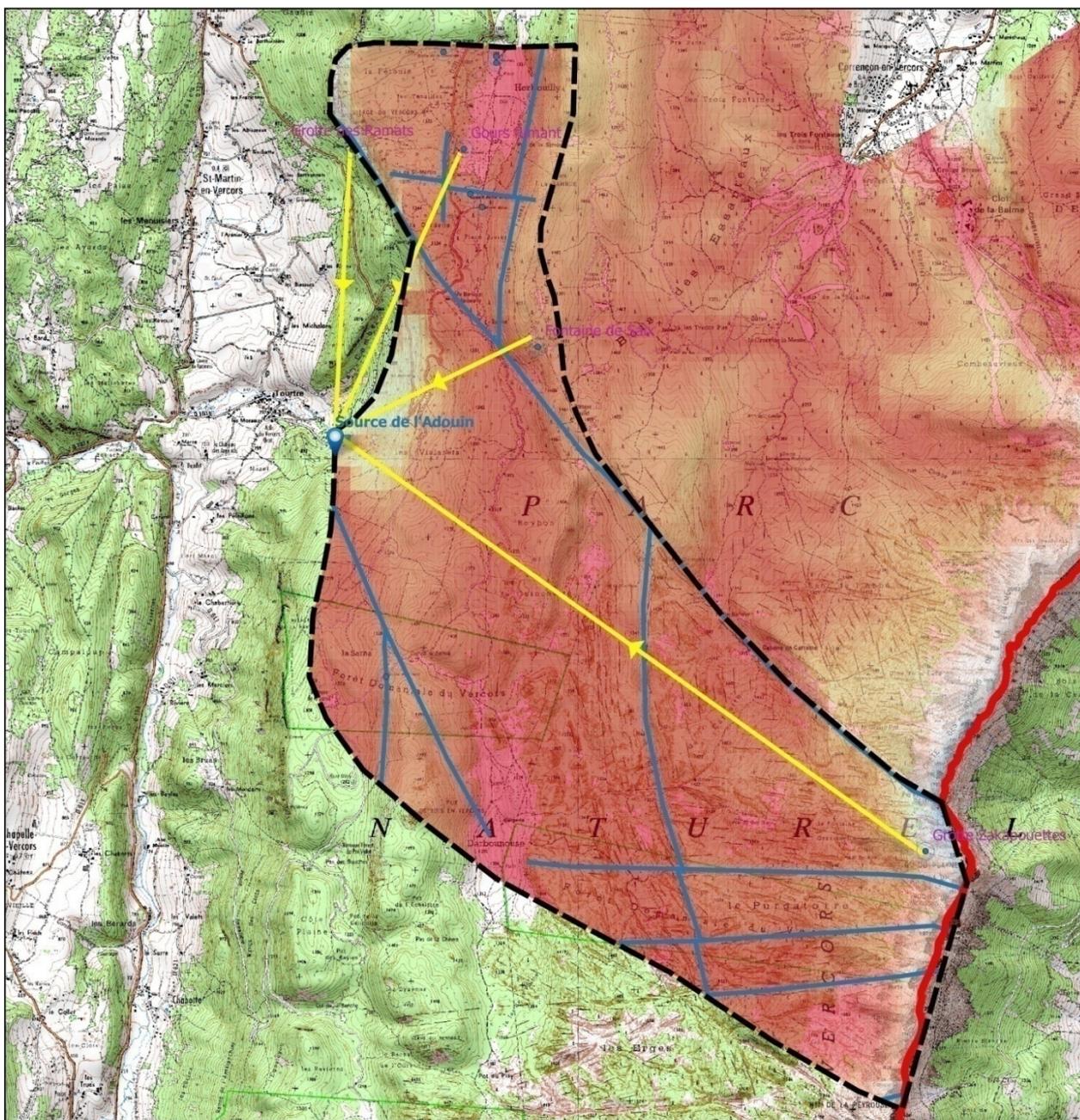
Pas de prélèvement dans le système karstique.

3.1.3 Synthèse

CRITERE	QUALIFICATION	
Productivité	Très bonne	
Qualité	Moyenne	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : Existence de relation mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif	
Exploitabilité	Faible : Alimentation de l'UGE la plus proche en répondant aux besoins supplémentaire à l'horizon 2035 sans possibilité d'interconnexion avec les UGE voisines	



Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.



**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique de l'ADOUIN**

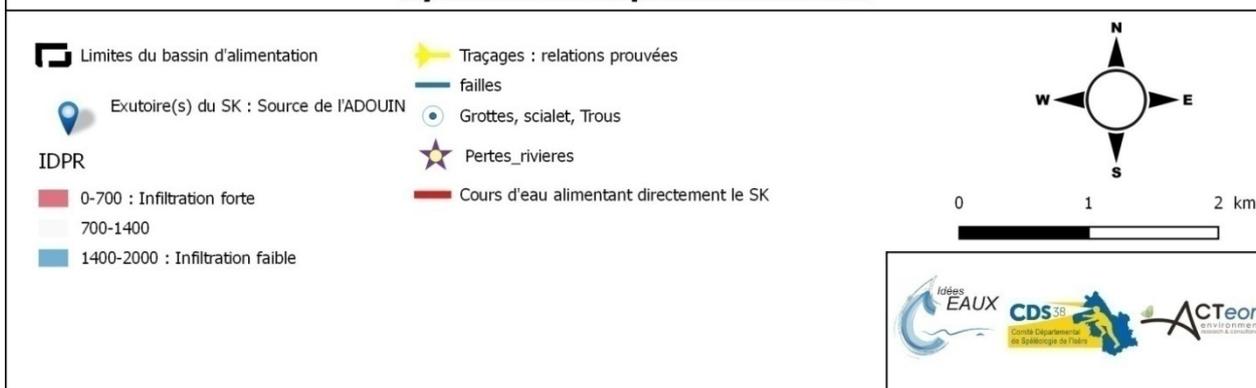
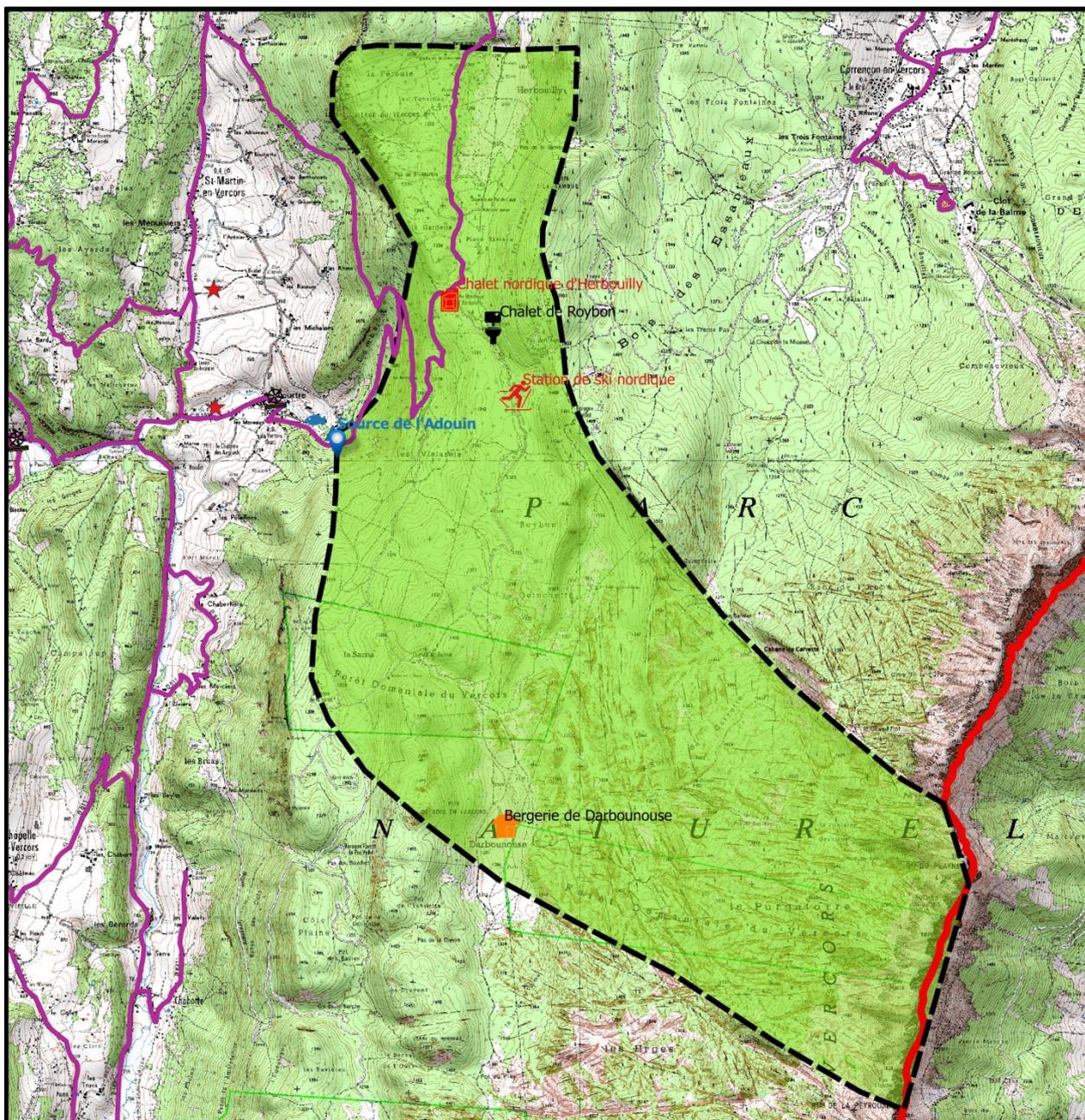


Figure 10 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de l'Adouin



**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique de l'ADOUIN**

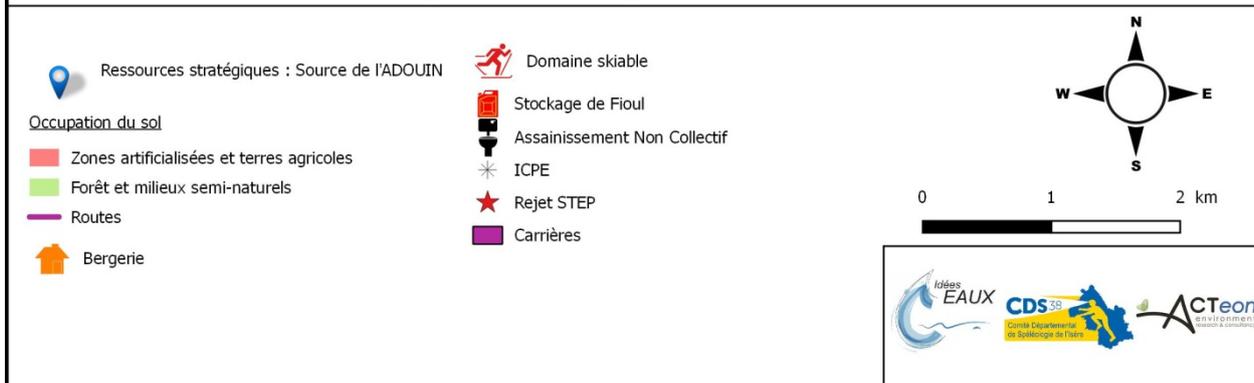
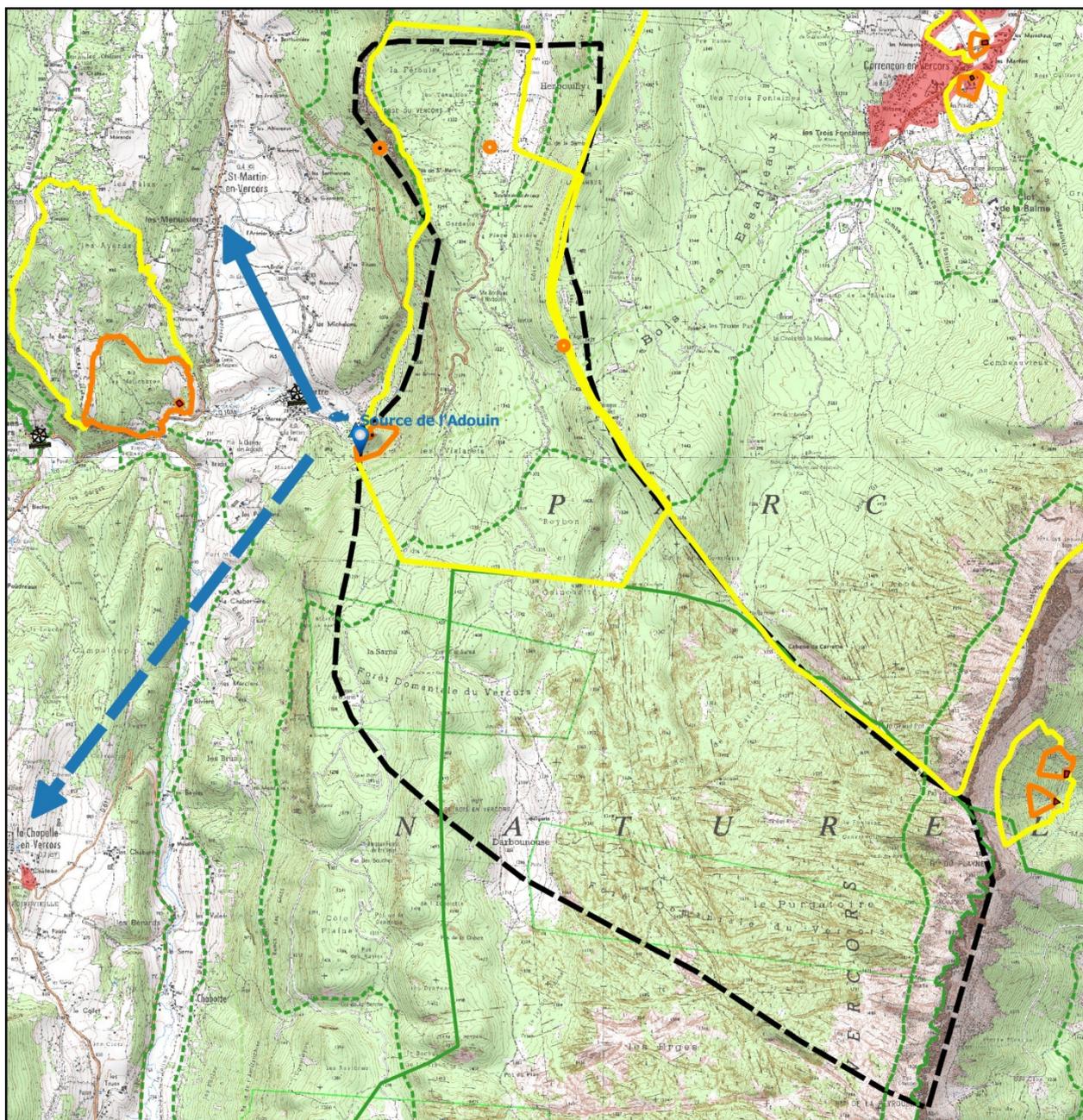


Figure 11 : carte des pressions du SK de l'Adouin



**Cartographie critère socio-économique :
Système karstique de l'ADOUIN**

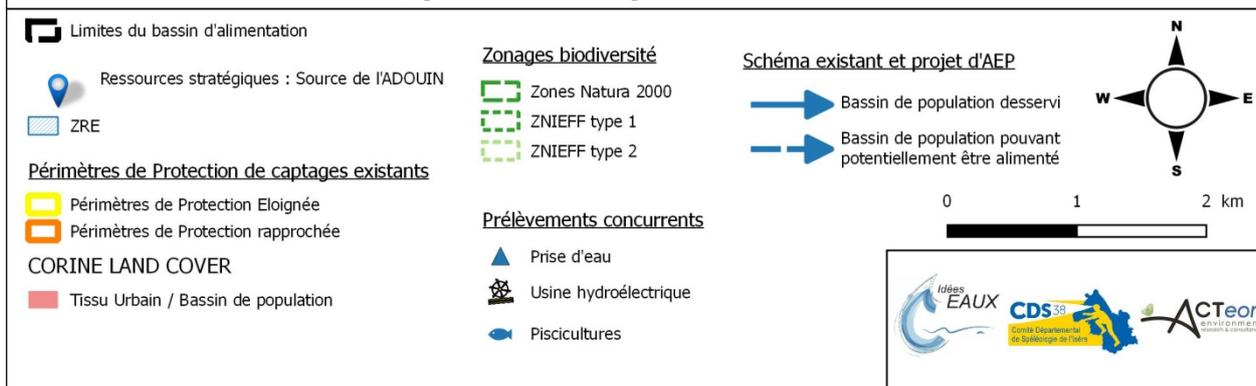


Figure 12 : Carte du critère socio-économique du SK Adouin

3.2 Le système karstique du Bruyant

3.2.1 Le critère physique

3.2.1.1 Qualité

La source du Bruyant n'étant pas exploitée actuellement, nous ne disposons pas d'analyse d'eau permettant de caractériser la ressource.

Ses caractéristiques doivent vraisemblablement être voisines de celles des ressources karstiques du territoire (eau de type bicarbonaté calcique) avec des problématiques liées aux contaminations bactériologiques et à la turbidité.

3.2.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre majoritairement des zones de forte infiltration</u> , sauf au niveau des zones sommitales du Moucherotte et du pic Saint Michel. Nombreuses pertes, trous et scialets sur le SK.
Protection de l'aquifère	Urgonien à l'affleurement majoritairement : Peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse). Présence d'éboulis à l'amont immédiat de la source (protection partielle).
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable.
Degré de karstification	Karstification importante, vitesses de circulation de l'eau élevées (traçages).
Fracturation	Assez importante – nombreuses failles d'orientation Est/Ouest Pas de relation directe avec l'émergence du Bruyant

Résultats des traçages réalisés :

- La grotte Vallier – Source du Bruyant : $v_{moy} = 56$ m/h
- Le scialet de la Sierre - Source du Bruyant : $v_{moy} = 160$ m/h
- Le scialet des Choucas - Source du Bruyant : $v_{moy} = 150$ m/h
- Le trou d'Ira - Source du Bruyant $v_{moy} = 215$ m/h

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique du Bruyant peut être qualifiée **de forte**.

3.2.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique du Bruyant s'étend sur une surface de 15.5 km², situés sur le versant Ouest des crêtes entre le Pic Saint Michel et le Moucherotte. La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 2% : zones urbanisées ;

- 41 % : forêts ;
- 53 % : pelouses et pâturages ;
- 4% : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=>98 % du territoire du système karstique présente une occupation du sol à faible impact et 2% à fort impact (zones urbanisées).

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation de la source du Bruyant sont :

- La station de ski alpin et nordique de la Montagne de Lans (sur le plateau à l'Est) : 59km de piste damées quotidiennement, locaux techniques (avec cuve de fioul pour engins de damage). L'assainissement de cette zone touristique est collectif et évacué et traité hors du SK.
- Une route départementale (D106) traverse le bassin d'alimentation sur 1 km à une centaine de mètres en amont de la source du Bruyant. Il s'agit de la route qui relie Saint-Nizier-du-Moucherotte à Lans-en-Vercors. Les parkings de la station de la Montagne de Lans appartiennent également au bassin d'alimentation.

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique du Bruyant peuvent être considérées **comme faibles (dégradation de la cotation « très faible » liée à l'occupation du sol, à « faible » en raison des activités présentes sur le SK).**

3.2.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique du Bruyant et sa source donne naissance au cours d'eau du Bruyant qui rejoint ensuite le Furon 1.9 km en aval.

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Au vu du débit d'étiage (important : 45 L/s) de la source du Bruyant, l'impact d'un prélèvement pour l'AEP sur le débit et le bon état écologique du cours d'eau ne semble pas significatif.

3.2.2 Le critère socio-économique

3.2.2.1 Exploitabilité

Le système karstique du Bruyant n'est pas exploité actuellement.

Un projet de captage a été envisagé pour l'AEP de Saint-Nizier-du-Moucherotte puis définitivement abandonné en 2015 puisque l'adéquation entre les besoins et les ressources existantes était satisfaisante.

Toutefois, cette source, au débit très important, pourrait permettre de desservir plusieurs bassins de population comme le Val de Lans, la commune d'Engins et la métropole grenobloise si leurs ressources devenaient insuffisantes.

Concernant la métropole grenobloise, une connexion au réseau existant pourrait être envisagée via Sassenage. Des travaux relativement importants seraient nécessaires pour la création du captage et du réseau d'adduction (sur environ 9 km).

Les besoins supplémentaires à l'horizon 2035 pour les bassins de population pouvant potentiellement être desservis ont été évalués en phase 1 et sont rappelés ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel supplémentaire en m ³ /mois à l'horizon 2035	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population pouvant potentiellement être alimentée	Engins	500	6 500	- 3 300	1 500
	Lans en Vercors	2500 (6000)	43 000	-5 500	1 100
	Fontaine Sassenage Noyaret = Métro (pour partie)	35 000	103 000	1 800	7 300
			62 000	-900	1 300
		15 000	-3 000	162	
		= 180 000	=-2 100	= 8 662	
Total		≈ 40 000			

En l'état actuel, ces bassins de population sont alimentés par des ressources satisfaisantes. Les besoins supplémentaires en eau potable à l'horizon 2035 ne sont pas très importants. Toutefois, la préservation de ce SK permettant de subvenir aux besoins supplémentaires de nombreux bassins de population (dont celui de la métropole grenobloises à travers Fontaine, Sassenage et Noyaret dont la population est ≈ 35 000 habitants) et de sécuriser l'AEP, apparaît intéressante.

L'exploitabilité du système karstique peut être qualifiée de moyenne (forte déclassée à moyenne en raison de l'absence de réseau existant à proximité donc des travaux à réaliser et de leurs couts).

3.2.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Bien que la ressource ne soit actuellement pas capté, des périmètres de protection ont été définis dans un rapport d'hydrogéologue agréé et dans un arrêté de DUP de 1990(débit autorisé : 25 L/s).

Les périmètres de protection rapprochées (PPR) couvrent environ 10 ha, en amont du captage, jusqu'à la D106.

Le périmètre de protection éloignée couvre 1.5 km² en direction de l'Est et du Sud-est jusqu'aux crêtes reliant le Pic Saint Michel au Moucherotte.

La partie Sud du bassin d'alimentation est englobée dans le périmètre de protection éloigné des Sources des Jailleux, de Fayollat et des Blancs, situées sur la commune de Lans-en-Vercors et disposant d'un arrêté de DUP.

Documents d'orientation de développement : Des servitudes « protection des captages eau potable » sont inscrites dans le PLU de la commune de Saint-Nizier-du-Moucherotte approuvé en 2014.

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : il n'y a pas de ZRE en vigueur.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

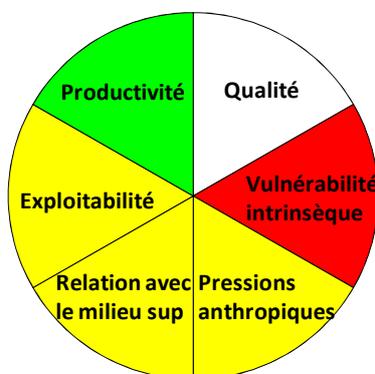
- 1 zone Natura 2000 :
 - o Hauts Plateaux du Vercors,
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Crêtes des 3 pucelles à la Grande Moucherolle,
 - o Gorges d'Engins
 - o Crête orientales du massif du Vercors
 - o Plateaux et bordure occidentales des Hauts Plateaux du Vercors
- 1 ZNIEFF de type 2 : Hauts Plateaux du Vercors

Prélèvements concurrents :

Le droit de la source du Bruyant appartient par « concession de la chute de Sassenage » (datant de aout 1953) à EDF (débit de dérivation de 100 L/s dont les 25 L/s autorisé pour l'AEP doivent être déduit).

3.2.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité		
Vulnérabilité intrinsèque	Forte	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire, mais activités et infrastructures potentiellement polluantes présentes)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : Existence de relations mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif au vu des débits	
Exploitabilité	Moyenne : Non exploitée actuellement. Pouvant alimenter et sécuriser l'AEP de la métropole grenobloise moyennant des travaux conséquents (captage et adduction)	



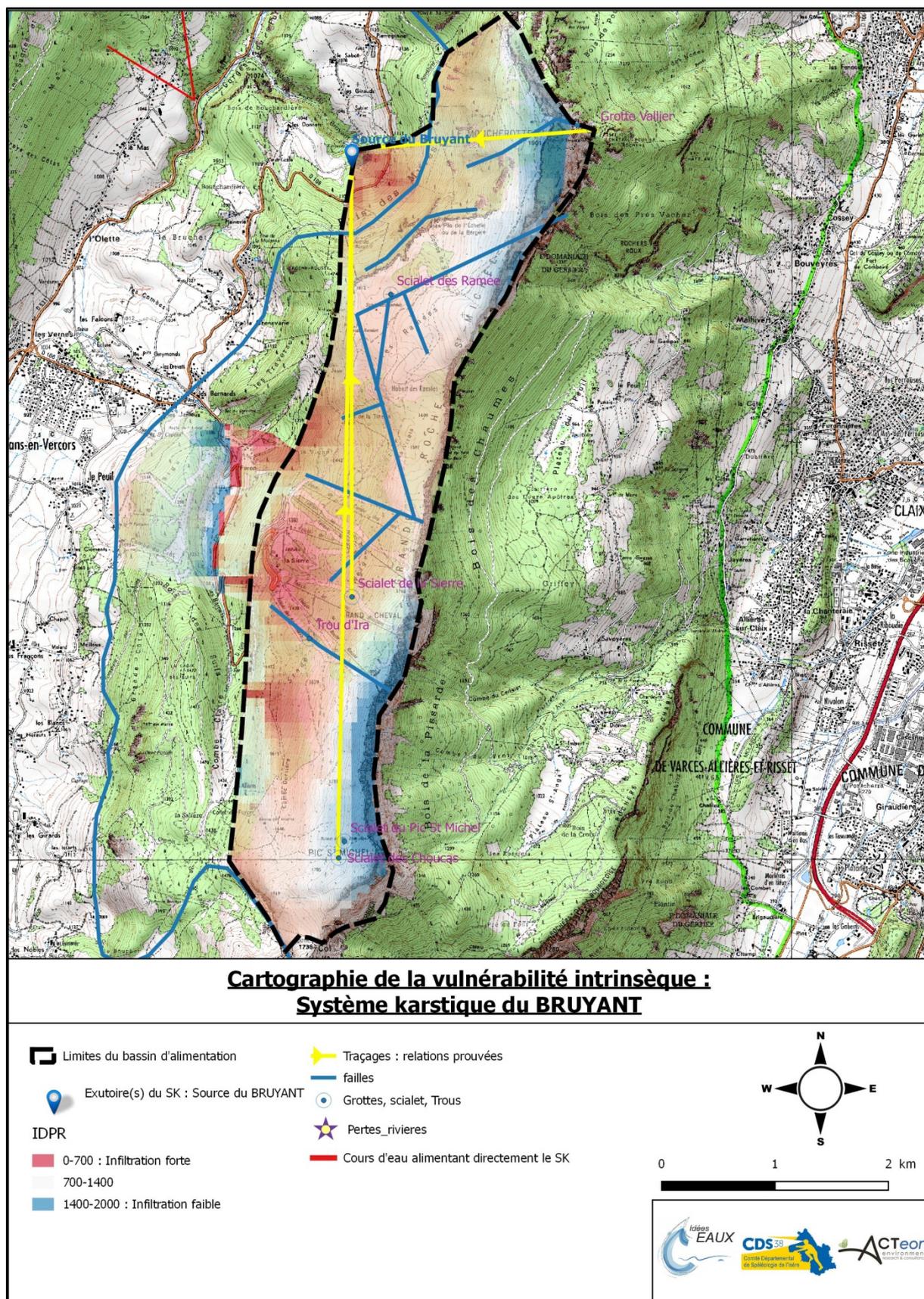
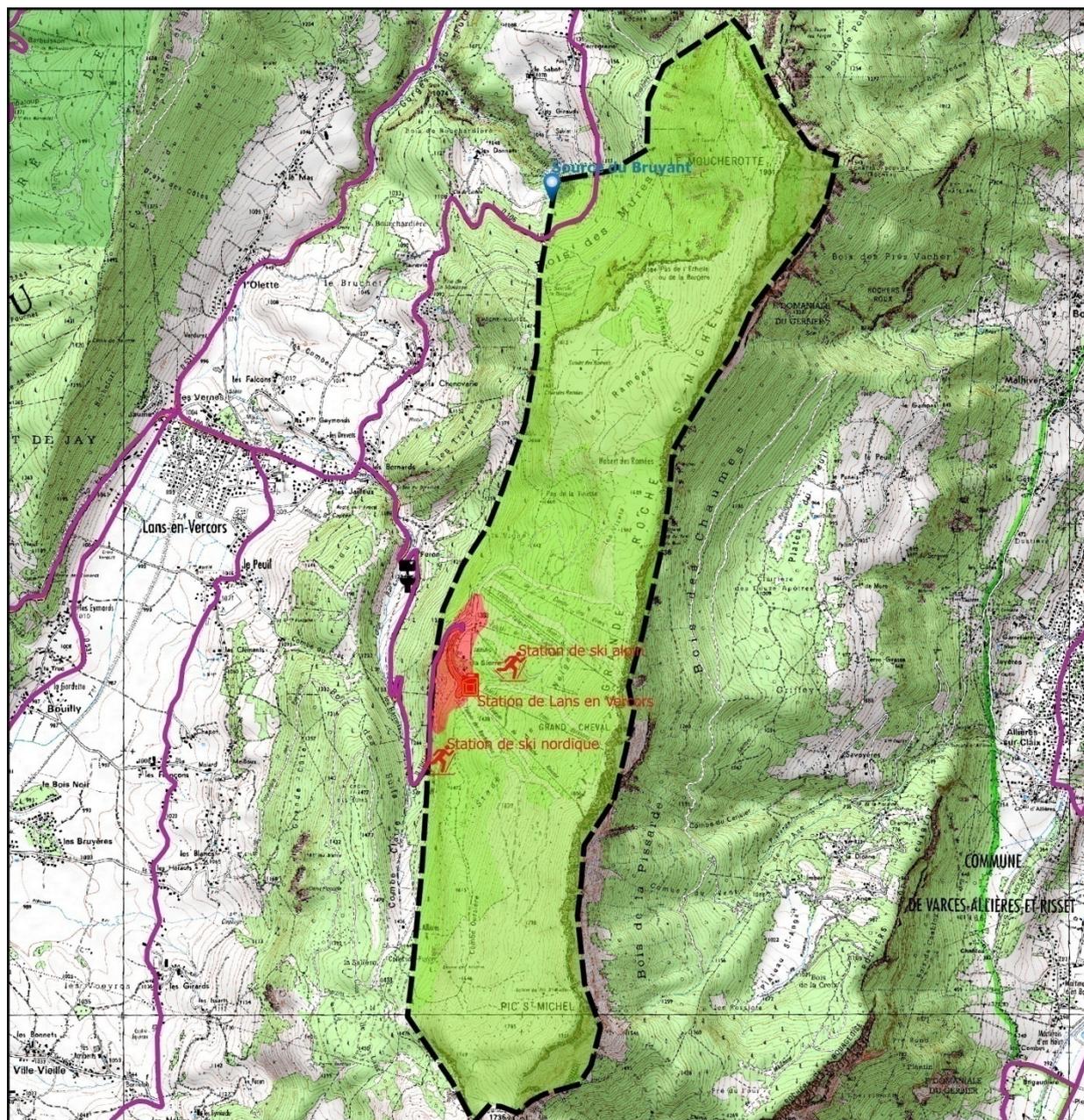


Figure 13: Carte de vulnérabilité intrinsèque du SK du Bruyant



**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique du Bruyant**

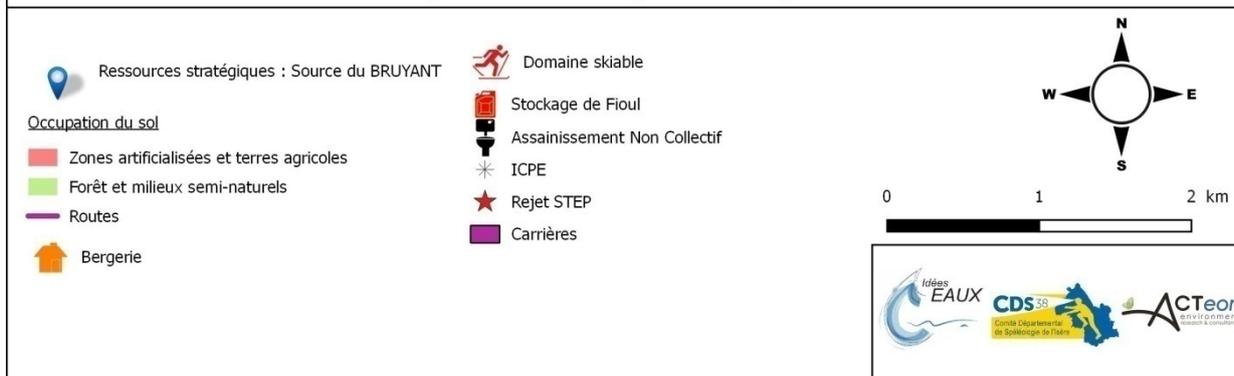


Figure 14 : Carte des pressions du SK du Bruyant

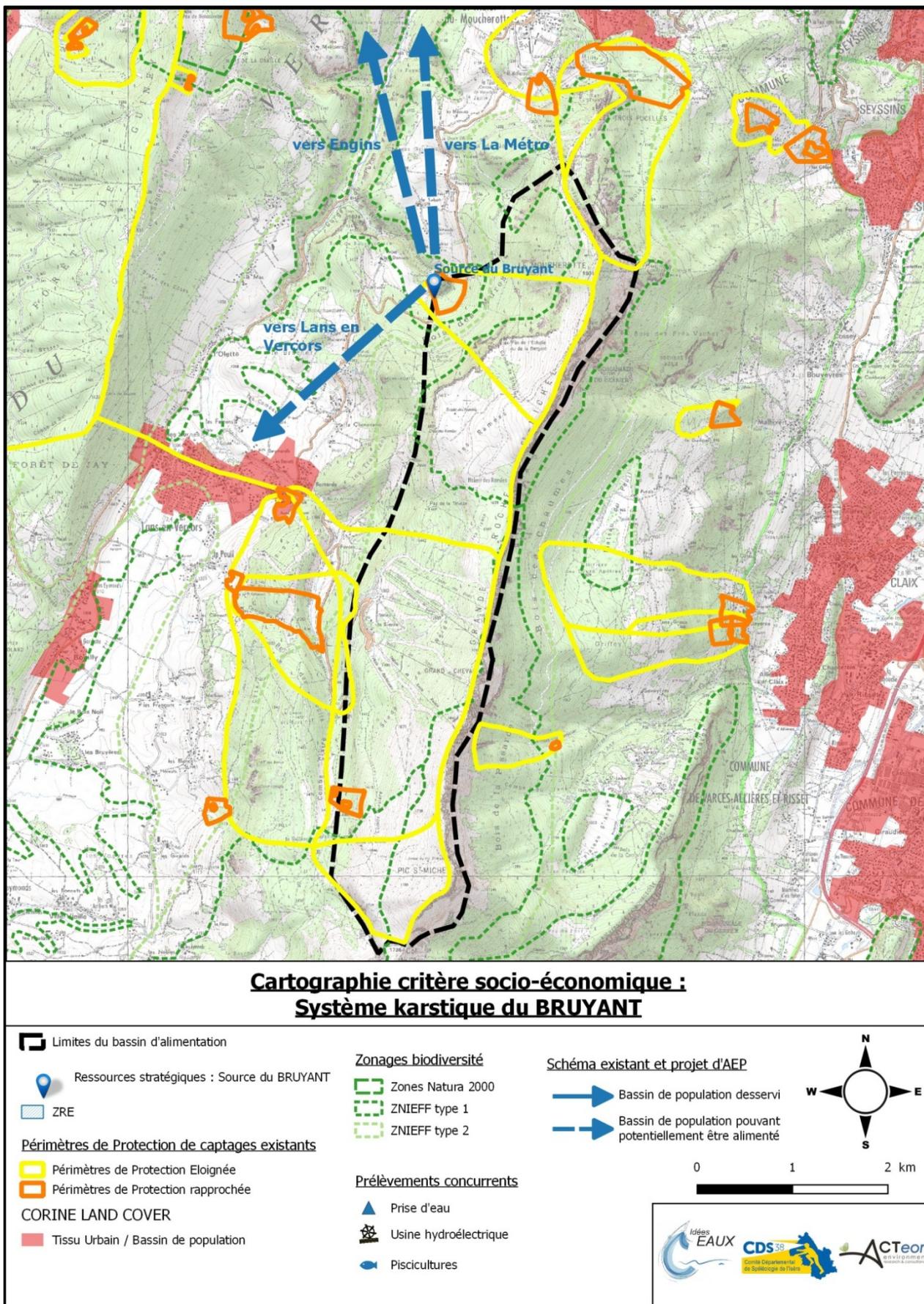


Figure 15 : Carte du critère socio-économique du SK du Bruyant

3.3 Le système karstique de Côte Belle

3.3.1 Le critère physique

3.3.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 22.5°F => eau dure de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 460microS/cm
Turbidité	Entre 0 et 1 NTU
pH	Autour de 7.25
Nitrates	<10mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	84% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (23 analyses sur 27 entre 2003 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, la ressource étant actuellement exploitée pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV.

Globalement la ressource apparait de **qualité médiocre du point de vue de la bactériologie**.

3.3.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre majoritairement des zones de forte infiltration.</u>
Protection de l'aquifère	Urgonien à l'affleurement : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse).
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable.
Degré de karstification	Karstification importante, vitesses de circulation de l'eau probablement élevées (pas de traçage).
Fracturation	Assez importante – présence de failles Nord/Sud : délimitation du bassin d'alimentation à l'Est ; drain à l'Ouest en ramenant les écoulements vers le Nord et la source du Diable.

Aucun traçage n'est n'a été recensé sur le SK.

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique de Cote Belle peut être qualifiée **de forte**.

3.3.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique de Côte Belle s'étend sur une surface de 8.5 km², situés sur le plateau de Côte Belle. La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 91 % : forêt ;
- 9% : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=> la totalité du territoire du système karstique montre une occupation du sol à faible impact.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation de la source du Diable sont :

- la route départementale D2 sur 8.5 km qui traverse d'Ouest en Est le bassin d'alimentation. Cette route permet l'accès au Vercors pour les cars et camions de plus de 3.5 m de hauteur. Un déneigement et un salage sont effectués en période hivernale;
- la route départementale D 518 au niveau des tunnels des Petits Goulets qui passe en amont immédiat de la source et dont les eaux de ruissellement représentent actuellement un problème sanitaire pour le captage existant.

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique de Côte Belle peuvent être considérées **comme très faibles**.

3.3.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique de Côte Belle donne naissance à la source du Diable qui rejoint au bout de quelques mètres le cours d'eau de la Vernaison.

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Au vu du débit d'étiage de la source du Diable et de celui de la Vernaison, l'impact de prélèvements (raisonnables) sur le débit et le bon état écologique du cours d'eau de la Vernaison **ne semble pas significatif**.

3.3.2 Le critère socio-économique

3.3.2.1 Exploitabilité

La source du Diable est actuellement exploitée pour l'AEP de l'UGE de Pont-en-Royans pour un débit maximum de 5.5 L/s.

Un droit d'eau est également réservé à EDF pour 5L/s (besoin domestique de la centrale de Pont-en-Royans).

L'UGE de Pont-en-Royans est interconnecté aux communes de Choranche, de Saint-André-en-Royans et d'Auberive-en-Royans. Un maillage avec le réseau de Sainte-Eulalie-en-Royans et Saint-Laurent-en-Royans pourrait être envisageable moyennant la construction d'un linéaire de conduite de 350 ml.

Aucun nouveau projet ou nouvel aménagement consommateur d'eau potable n'est à l'étude sur ces communes.

Les besoins supplémentaires pour la commune de Pont-en-Royans sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de 2000 à 3000 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Les évaluations concernant les communes déjà interconnectées ou pouvant l'être sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Commune de Pont-en-Royans	800	17 000	19 000 (+2 000)	20 000 (+3 000)
	Commune de Choranche	150	3 400	5100 (+700)	5300 (+900)
	Commune de Saint-André-en-Royans	350	2 800	2831 (+31)	3000 (+200)
	Commune d'Auberive-en-Royans	350	1 800	2 700 (+900)	2800 (+1000)
Bassin de population pouvant potentiellement être alimentée	Commune de Sainte-Eulalie-en-Royans	600	4 700	8900 (+4200)	9700 (+5000)
	Commune de Saint-Laurent-en-Royans	1300	12 400	12 700 (+300)	13 700 (+1300)
Total		3500			

La source du Diable pourra assurer la fourniture des besoins supplémentaires de Pont-en-Royans) et Choranche à l'horizon 2035 et permettra de sécuriser l'AEP de 2 communes supplémentaires du Royans Isérois. La création d'une interconnexion avec les réseaux de Sainte-Eulalie-en-Royans et Saint-Laurent-en-Royans apparaît également envisageable techniquement.

A partir de ces éléments, **l'exploitabilité du système karstique peut être qualifiée de moyenne.**

3.3.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètre de protection de captages : Un rapport d'hydrogéologue agréé a été réalisé en 1998 puis complété en 2000 et défini les périmètres de protection.

L'enquête publique a été réalisée en 2016 et l'arrêté de DUP devrait être pris en 2017.

Documents d'orientation de développement : Au 1^{er} janvier 2015, le document d'urbanisme de la commune de Pont-en-Royans (UGE exploitante de la source) est encore en cours d'élaboration. Pont-en-Royans appartient au SCoT de la région Urbaine de Grenoble.

Le système karstique de Côte Belle et la source du Diable se situent sur la commune d'Echevis, qui n'a pas de PLU et n'appartient à aucun SCoT.

Aucune servitude concernant l'exploitation de l'eau potable ne figure dans le PLU.

Zonage eau : il n'y a pas de ZRE en vigueur.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

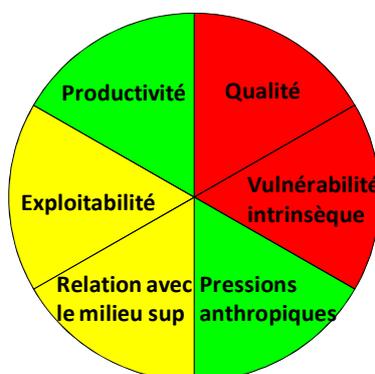
- 1 zone Natura 2000 : Sources et habitats rocheux de la Vernaison et des goulets de Combe - Laval et du vallon de Sainte-Marie,
- 1 ZNIEFF de type 1 : Petits Goulet et rochers de l'Arp,
- 1 ZNIEFF de type 2 : Royans et Vallée de la Bourne.

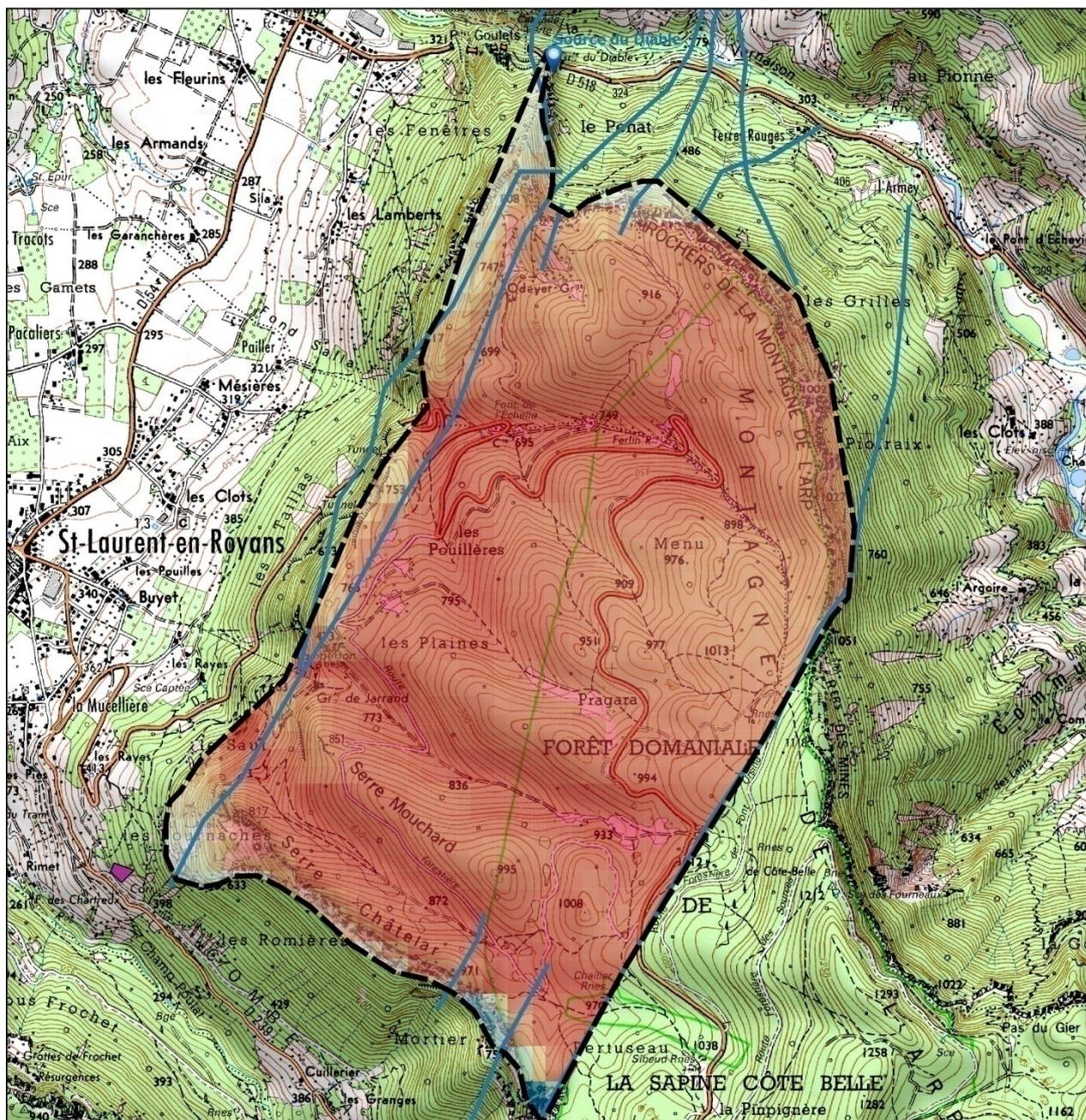
Prélèvements concurrents :

EDF dispose d'un droit d'eau de 5 L/s sur la source du Diable.

3.3.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Médiocre	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : Existence de relations mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif	
Exploitabilité	Faible : Alimentation de l'UGE la plus proche en répondant aux besoins supplémentaire à l'horizon 2035 sans possibilité d'interconnexion avec les UGE voisines	





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique de COTE BELLE**

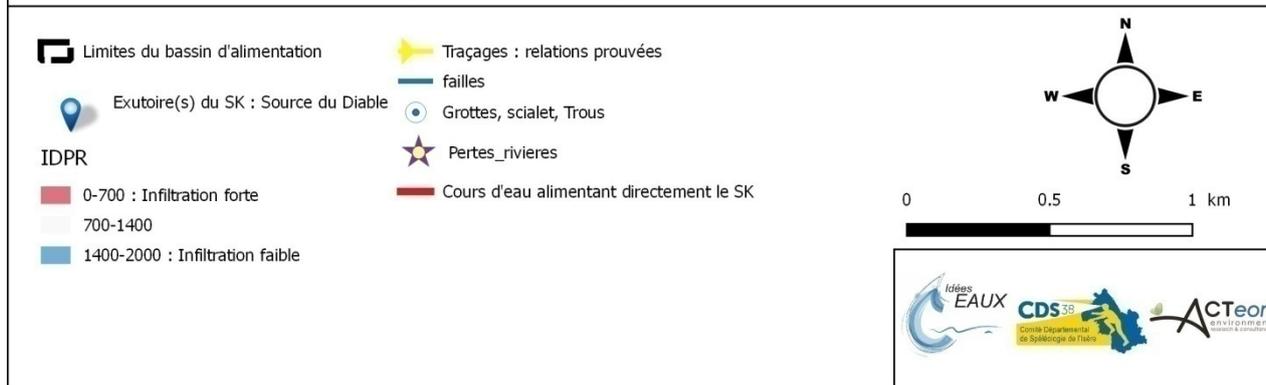
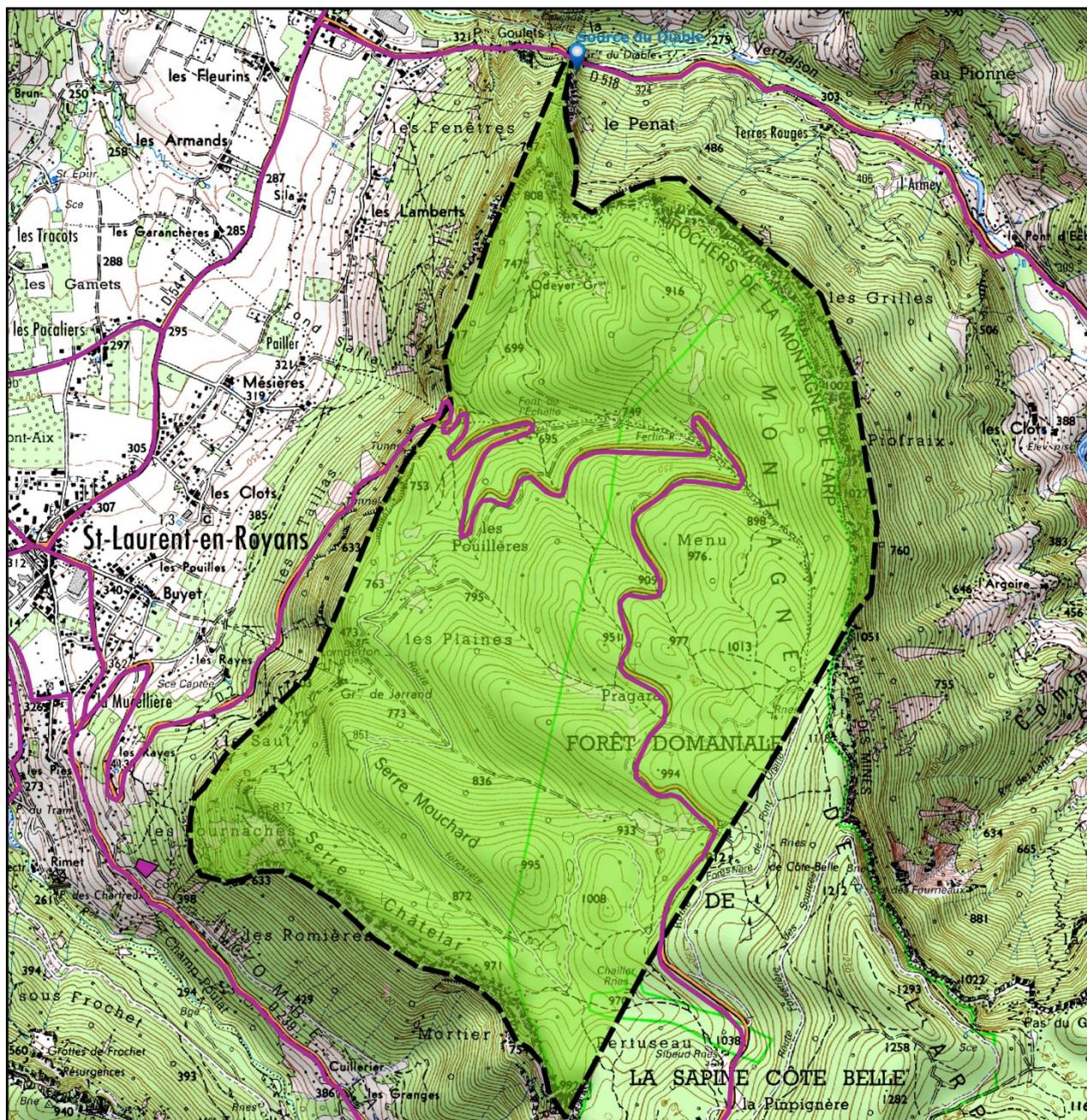


Figure 16 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de Côte Belle



**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique de CÔTE BELLE**

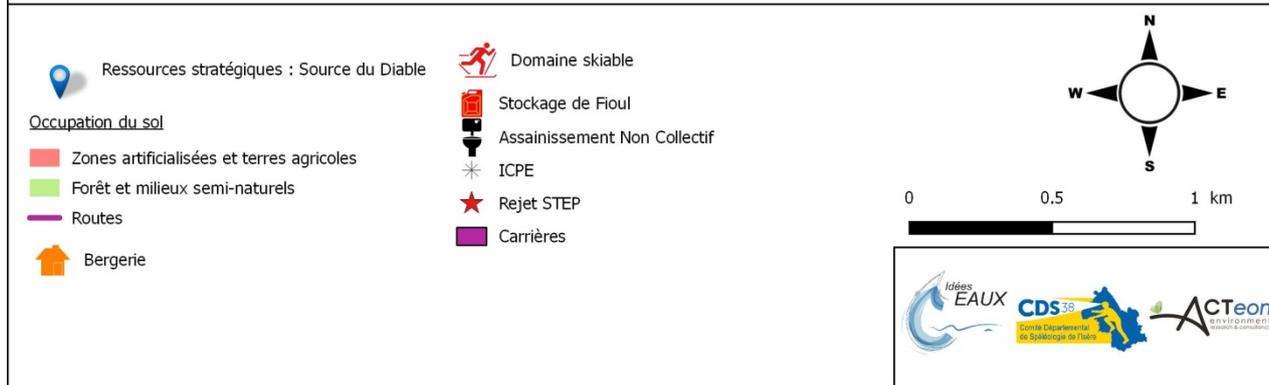
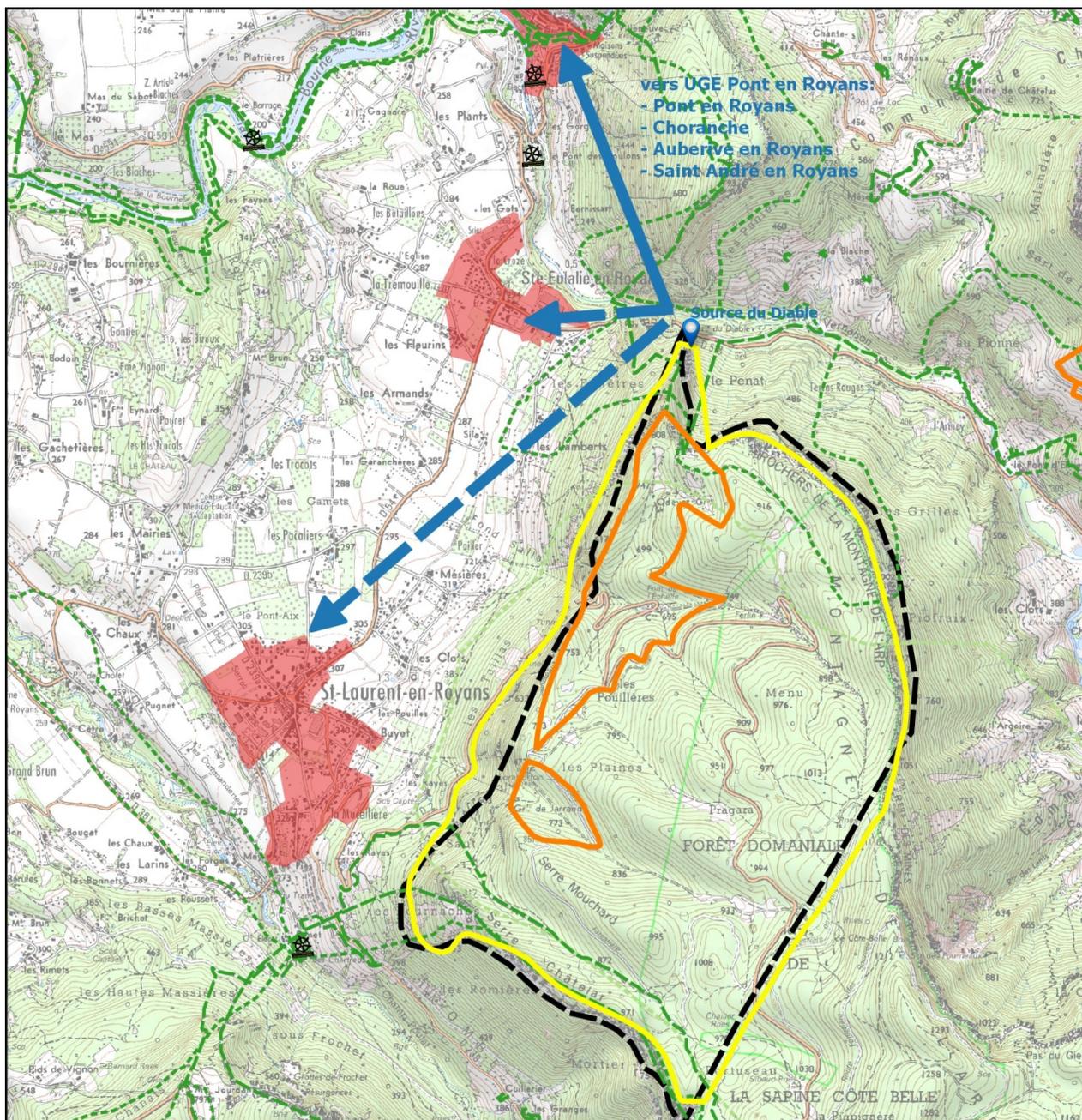


Figure 17 : carte des pressions du SK de Côte Belle



**Cartographie critère socio-économique :
Système karstique de Côte Belle**

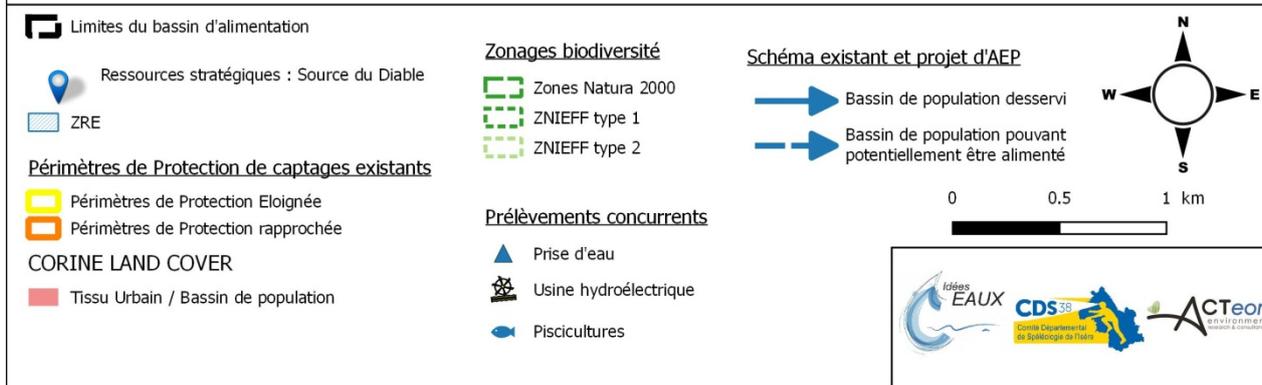


Figure 18 : Carte du critère socio-économique du SK de Côte Belle

3.4 Le système karstique de la Gervanne

3.4.1 Le critère physique

3.4.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 23.6 °F => eau dure de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 420 microS/cm
Turbidité	Entre 0 et 1 NTU
pH	Autour de 7.5
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	81% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (35 analyses sur 43 entre 2003 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, la résurgence de Bourne étant actuellement exploitée pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV avant distribution.

Globalement la ressource apparait de **qualité médiocre, du point de vue bactériologique.**

3.4.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est variable sur l'ensemble du SK (infiltration plutôt importante à l'Ouest et plutôt faible à l'Est)</u> Une perte de la Gervanne dans le karst est connue et identifiée.
Protection de l'aquifère	Marno-calcaires (Barrémo-Bédoulien) à l'affleurement : existence d'un sol permettant de limiter les vitesses d'infiltration et de protéger partiellement l'aquifère. Urgonien à l'affleurement : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse).
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable et Marno-calcaire Barrémo-Bédoulien
Degré de karstification	Karstification importante, vitesses de circulation de l'eau élevées (traçages)
Fracturation	Assez importante – faille de direction Nord-Ouest/Sud-est dont la faille de Boussonelle, qui pourrait jouer le rôle de drain en provoquant le contact entre le Barrémien et les marnes Albo-aptiennes.

Résultats des traçages réalisés :

- Trou dans le lit de la Gervanne–résurgence Bourne : $v_{\text{moy}} = 30 \text{ m/h}$
- Trou dans le lit de la Gervanne–source des Fontaigneux : $v_{\text{moy}} = 49 \text{ m/h}$
- Émergence Bourne – source des Fontaigneux : $v_{\text{moy}} = 83 \text{ m/h}$

A partir de ces éléments, la **vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique de la Gervanne peut être qualifiée **de forte** (moyenne selon l'IDPR dégradée à forte en raison de l'existence de pertes dans la Gervanne).

3.4.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique de la Gervanne s'étend sur une surface de 171 km², sur les communes de Beaufort-sur-Gervanne, Plan-de-Baix, Eygluy-Escoulin et Omblèze.

La répartition des surfaces du système karstique selon l'occupation du sol est la suivante :

- 1% : zone urbanisée ;
- 8% : terre agricole ;
- 61 % : forêt ;
- 14 % : prairie ;
- 15% : pelouse et pâturage,
- 1% : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=> 91 % du territoire du système karstique présente une occupation du sol à faible impact ;
9% du territoire du système karstique présente une occupation du sol à fort impact.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation du SK de la Gervanne sont :

- le rejet d'eaux traitées de la station d'épuration de Beaufort-sur-Gervanne (station biologique avec nitrification) qui reçoit également les eaux usées de Gigors-et-Lozeron ;
- le rejet d'eaux traitées de la station d'épuration de Plan-de-Baix (station biologique avec nitrification) ;
- Une carrière de granulats/concassés en exploitation à mi-chemin entre Beaufort-sur-Gervanne et Plan-de-Baix ;
- Plusieurs hameaux ou village en assainissement autonome :
 - o Sur la commune de Beaufort-sur-Gervanne : 9 hameaux, soit 20 habitations ;
 - o Sur la commune de Plan-de-Baix : 5 hameaux, soit 30 habitations ;
 - o Le village d'Eygluy-Escoulin : intégralité des habitations en ANC, soit 74 habitations ;
 - o Le village d'Omblèze ;
- Environ 100 kilomètres de routes départementales.

Au vu de ces éléments, les **pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique de la Gervanne peuvent être considérées **comme moyenne**.

3.4.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique de la Gervanne est en relation directe avec la Gervanne.

Il est en partie alimenté par des pertes situées en amont, mais alimente également pour grande partie (notamment à l'étiage estival) le cours d'eau de la Gervanne à partir de la source des Fontaigneux.

L'intégralité du bassin d'alimentation du système karstique de la Gervanne se trouve en Zone de répartition des Eaux : ZRE du sous-bassin de la Drôme.

Les prélèvements effectués doivent donc être envisagés de manière à ne pas impacter le bon état écologique des cours d'eau en aval, qui sont très sensibles durant les périodes d'étiage.

Note : L'action 6 du plan de gestion de la ressource en Eau dans le cadre du SAGE de la Drome (2014) prévoit de statuer sur le rôle et l'intérêt du karst de la Gervanne :

« Une utilisation du karst comme soutien d'étiage y est proposée via un pompage alimentant la Gervanne. Cette gestion permettrait de dégager, sur l'aval, des marges de prélèvements au-delà du volume prélevable défini.

Invoquant le principe de précaution, la CLE a abandonné ce projet en juin 2006 afin de préserver ce karst pour un usage eau potable. Aujourd'hui, il s'agit de faire le point, avec les acteurs locaux, sur cet usage AEP prioritaire ».

Le système karstique est inscrit dans une ZRE. Les cours d'eau de la Gervanne et de la Drôme souffrent de problème quantitatif, notamment à l'étiage. **La relation entre le SK et le milieu superficiel est forte et tout prélèvement impacte le bon état écologique des cours d'eau en aval.**

3.4.2 Le critère socio-économique

3.4.2.1 Exploitabilité

La résurgence Bourne est actuellement exploitée pour l'AEP par le Syndicat Mixte des Eaux Drôme Gervanne. Le prélèvement est réalisé par siphonage pour un débit maximum de 100 L/s réparti entre les communes de Crest, Beaufort, Suze, Montclar et le SMPA (Mirabel-et-Blacon, Aouste-sur-Sye et Piegros-la-Clastre). Cette ressource permet de sécuriser l'AEP de ces communes, malgré que des problèmes de turbidité de l'eau limitent son utilisation.

Les volumes mis en distribution en pointe mensuelle (Vmd) en 2012 étaient de l'ordre de 11 400 m³/mois (seules les communes de Beaufort, Suze et Montclar utilisent actuellement la ressource).

Les besoins supplémentaires sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de 3100 à 6800 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant les communes utilisant déjà la ressource ou pouvant l'utiliser sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Commune de Beaufort-sur-Gervanne	400	4 400	9 400 (+5 000)	12 700 (+8 300)
	Commune de Suze	220	3 900	2 500 (- 1400)	2700 / (-1200)
	Commune de Montclar	180	3 100	2600 (-500)	2800 / (-300)
	Ville de Crest	8000	?	?	?
	Commune SMPA	4200	?	?	?
Bassin de population pouvant potentiellement être alimentée	Divajeu – Eurre - Vaunaveys	2300	?	?	?
	Chabrillan	10	?	?	?
	Saillans	1000	?	?	?
Total		≈ 16 000			

Le système karstique de la Gervanne est une ressource déjà exploitée qui pourra être utilisée pour assurer les besoins supplémentaires futurs. Les maillages et les interconnexions existantes, notamment vers la ville de Crest (+ 8000 habitants), de Divajeu-Eurre-Vaunaveys (+2300 habitants), de Chabrillan (+3 maisons) et de Saillans (+1000 habitants), la rendent stratégiquement intéressante en permettant une sécurisation de l'AEP pour un bassin de population important.

Note : la ville d'Allex pourrait également potentiellement être alimentée par cette ressource via le réseau de Crest.

A partir de ces éléments, **l'exploitabilité du système karstique peut être qualifiée de forte.**

Note : un forage de reconnaissance et d'essai a été réalisé et a permis d'identifier une capacité de réserve du karst de la Gervanne de 5 Mm³ d'eau et un temps de séjour assez court permettant d'envisager son exploitation par pompage des réserves sur des temps limités (étiage).

3.4.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Une DUP est en vigueur depuis 1992 sur la résurgence Bourne. Le débit de prélèvement autorisé est de 780 m³/j et 100 L/s.

Le périmètre de protection rapprochée couvre une superficie de 47 ha et englobe une partie du village de Beaufort-sur-Gervanne au Nord de la résurgence de Bourne puis des terrains à vocation agricole.

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Documents d'orientation de développement : Les servitudes liés à la protection des captages d'eau potable étaient inscrites au PLU de 2013, mais celui-ci a été annulé.

Zonage eau : Une zone de répartition existe sur l'ensemble du bassin d'alimentation du système karstique (ZRE du sous bassin de la Drôme).

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

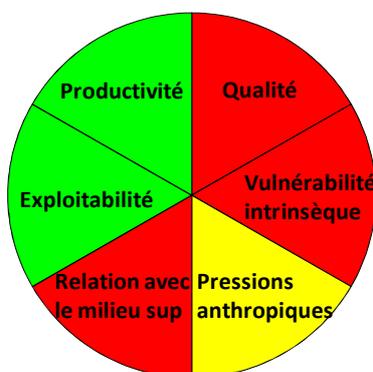
- 1 zone Natura 2000 : Gervanne et rebord occidental du Vercors,
- 1 ZNIEFF de type 1 :
 - o Gorges d'Omblèze, ruisseau de la Gervanne, plateau et rocher de Vellan
 - o Plateau des Chaux
 - o Vallons de la Blache
- 1 ZNIEFF de type 2 :
 - o Chainons occidentaux du Vercors
 - o Ensemble fonctionnel forme par la rivière Drôme et ses principaux affluents
 - o Plateaux centraux du Vercors

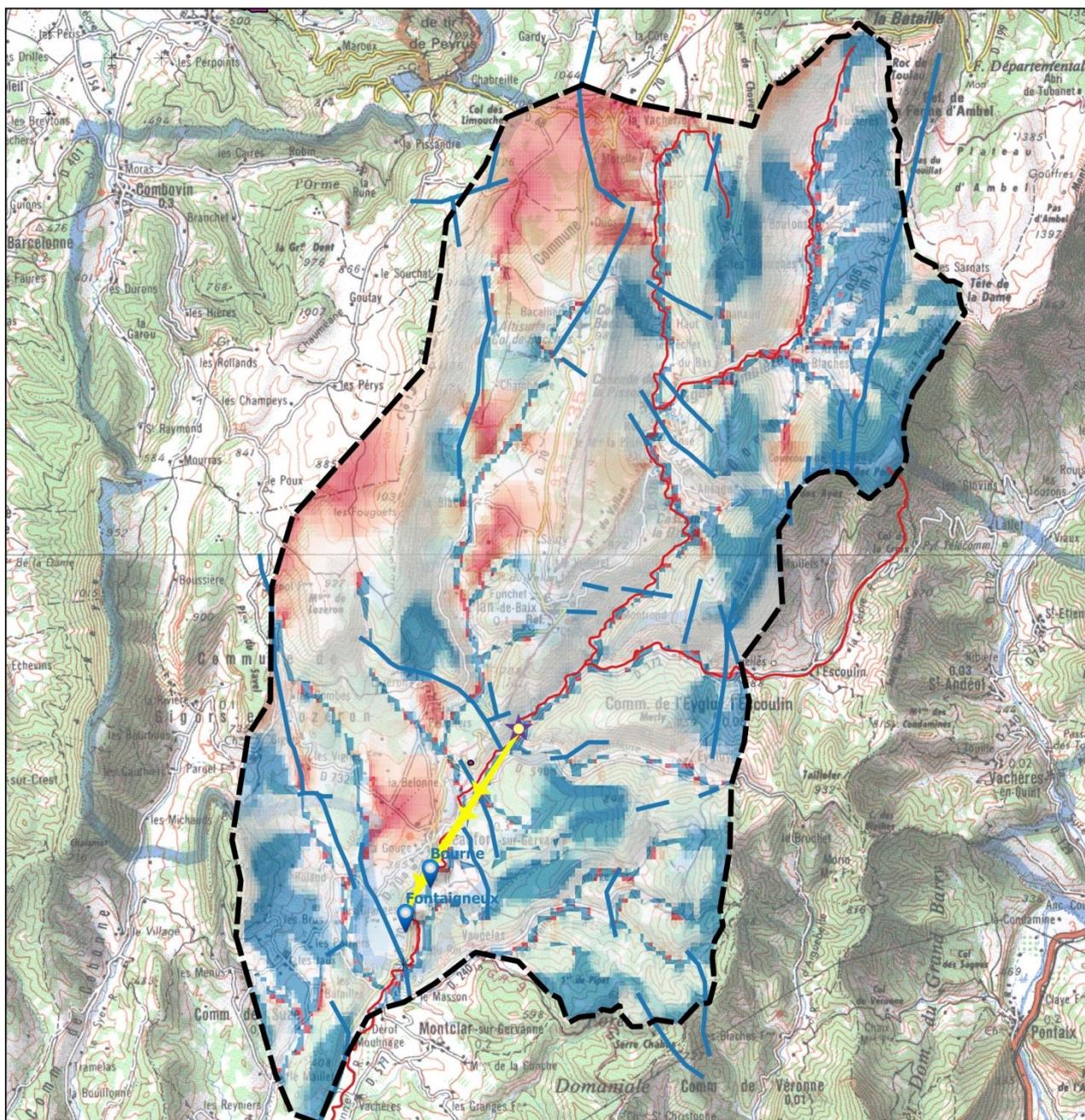
Prélèvements concurrents :

Il n'y a pas de prélèvement concurrent connu.

3.4.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Médiocre	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte (moyenne selon l'IDPR dégradée à forte en raison de l'existence de pertes dans la Gervanne)	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire mais existence de pressions ponctuelles significatives)	
Relation avec un cours d'eau	Forte relation, SK appartenant à une ZRE	
Exploitabilité	Forte : Interconnexion de nombreuses UGE (vallée de la Gervanne) dont la ville de Crest. Sécurisation de l'AEP possible.	





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique de la GERVANNE**

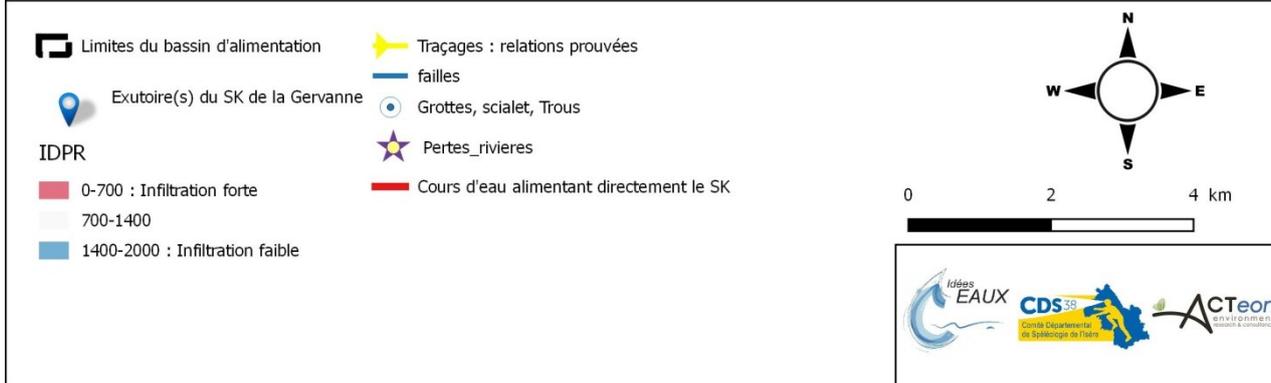


Figure 19 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de la Gervanne

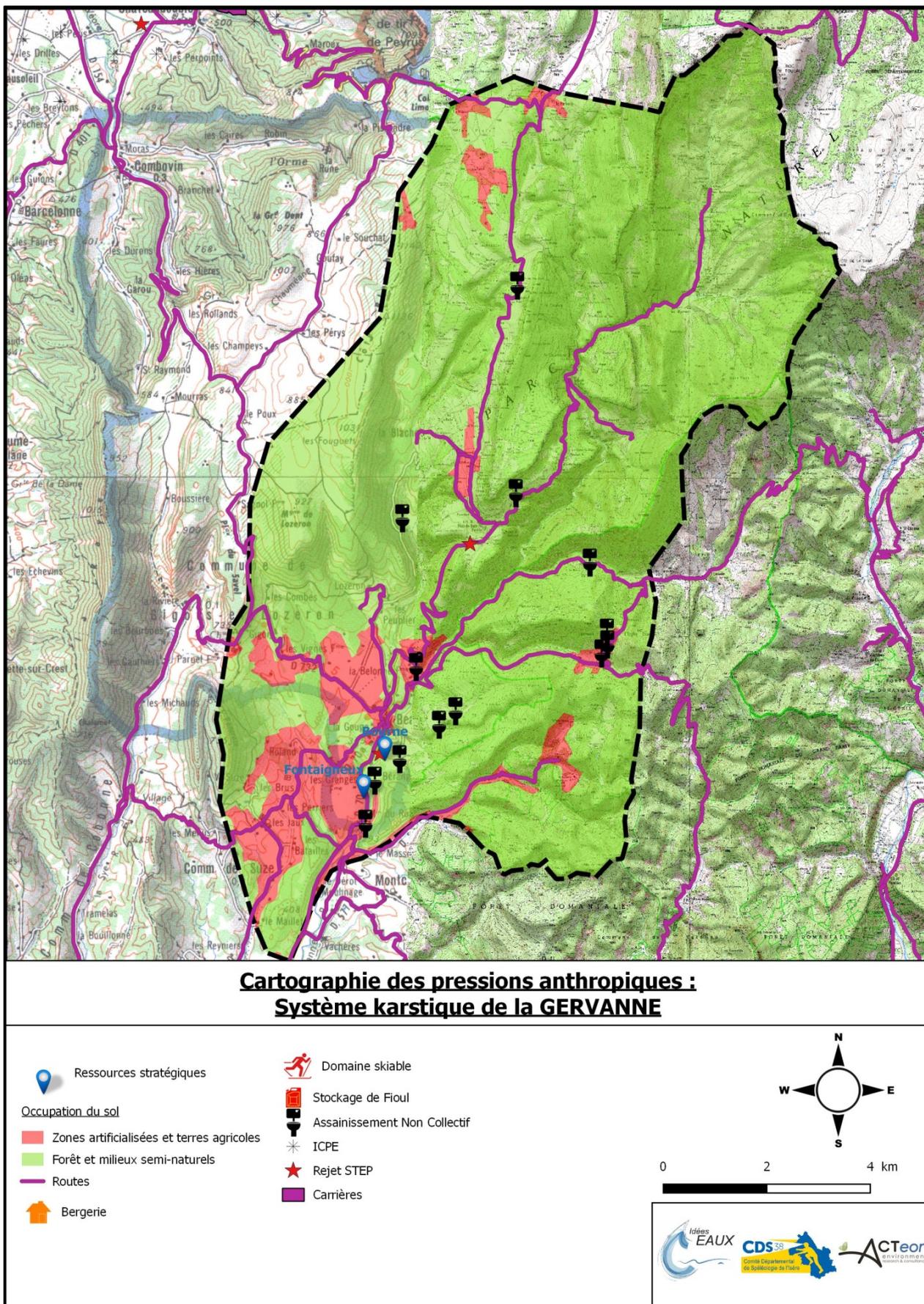


Figure 20 : carte des pressions du SK de la Gervanne

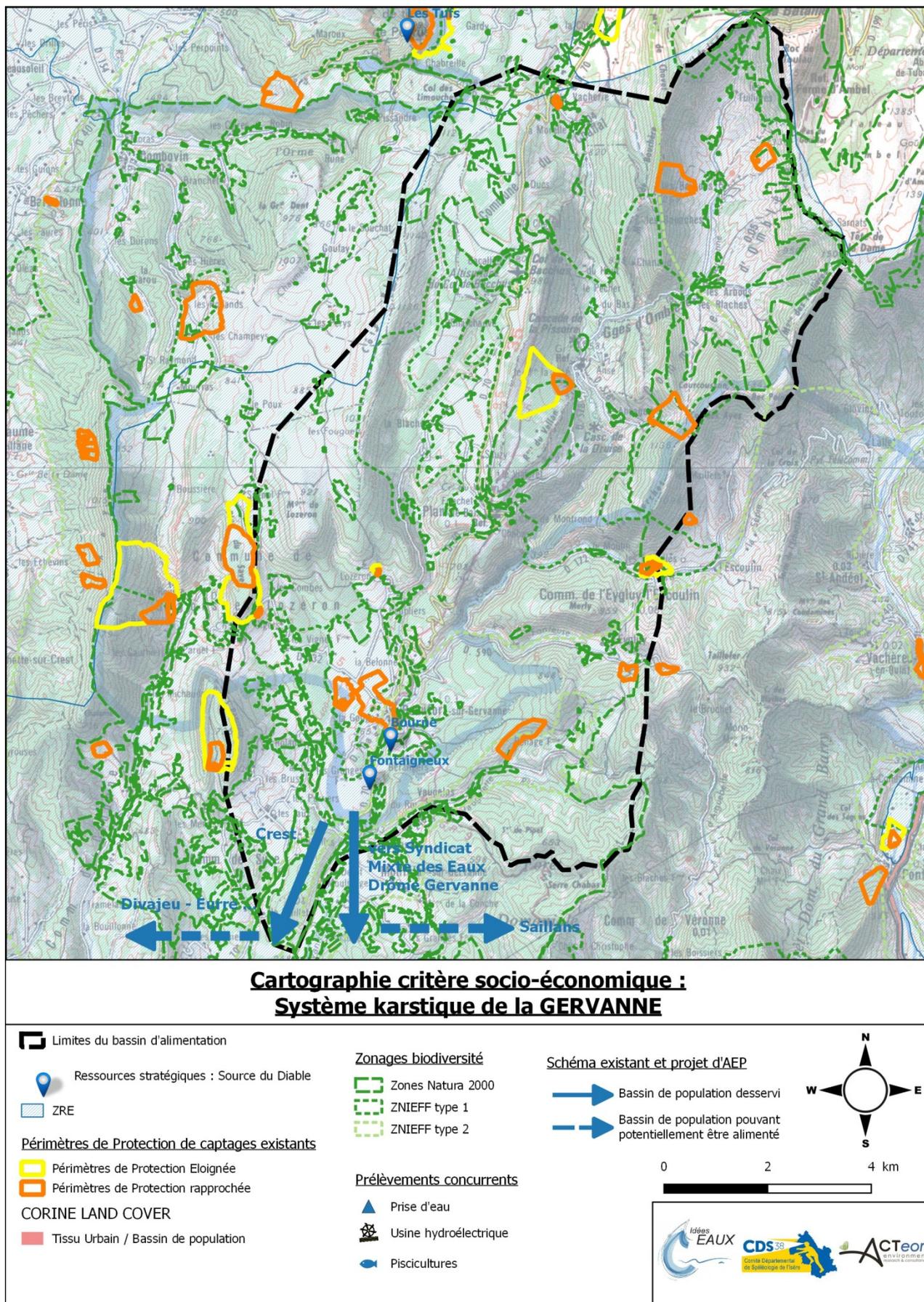


Figure 21 : Carte du critère socio-économique du SK de la Gervanne

3.5 Le système karstique de la Goule Blanche

3.5.1 Le critère physique

3.5.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 15.7°F => eau assez dure de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 250microS/cm
Turbidité	Entre 0 et 1 NTU
pH	Autour de 7.5
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	80% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (4 analyses sur 5 entre 2003 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, le captage de Goule Blanche étant actuellement exploité pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV.

Globalement la ressource apparait de **qualité médiocre, du point de vue bactériologique.**

3.5.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre majoritairement des zones de forte infiltration.</u> Nombreuses trous et scialets et lapiaz sur le SK, quelques pertes identifiées.
Protection de l'aquifère	Majoritairement Urgonien à l'affleurement : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse). Petite zone de dépôt glaciaire dans la partie centrale du SK (Sud de Corrençon) : couverture protectrice étanche.
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable.
Degré de karstification	Karstification importante, vitesses de circulation de l'eau élevées (traçages). Présence de grandes zones de lapiaz dans le vallon du Clos d'Aspres.
Fracturation	Très importante : failles d'orientation principale Sud-Est/Nord-Ouest et Est/Ouest : -rôle de drain (faille sur l'émergence de Goule Blanche) -rôle de délimitation du bassin d'alimentation (faille de Carette)

Résultats des traçages réalisés :

- Grotte de la Combe de Fer – Goule Blanche : $v_{moy} = 1560$ m/h
- Grotte des 2 Sœurs– Goule Blanche : $v_{moy} = 28$ m/h
- Scialet de la Fauge 1 – Goule Blanche : $v_{moy} = 60$ m/h
- Scialet de la Fauge 2 – Goule Blanche : $v_{moy} = 54$ m/h
- Scialet du vallon du Clot d'Aspres– Goule Blanche : $v_{moy} = 65$ m/h
- Scialet de l'Antre des Damnés 1 – Goule Blanche : $v_{moy} = 13$ m/h

Au vu de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique de Goule Blanche peut être qualifiée **de forte**.

3.5.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique de Goule Blanche s'étend sur une surface de 67 km², principalement situés sur les hauts plateaux du Vercors.

La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 1.5 % : zone touristique(Golf)
- 66 % : forêt ;
- 2.5 % : prairie ;
- 7 % : pelouse et pâturage ;
- 23% : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=> 98.5 % du territoire du système karstique présente une occupation du sol à faible impact ;
1.5 % du territoire du système karstique présente une occupation du sol à fort impact (zone touristique).

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation de Goule Blanche sont :

- 2 stations de ski alpin (Villard-de-Lans et Corrençon) et 2 domaines nordiques pour un total de 275 km de piste damées ;
- quelques auberges, refuges et restaurants non reliés à l'assainissement collectif (Malaterre, Clariant, Côte 2000...).
- la route touristique départementale D221 sur 3 km environ reliant Saint-Martin-en-Vercors et Villard-de-Lans (route fermée l'hiver mais itinéraire de déviation lorsque les Gorges de la Bourne sont fermées entre Villard-de-Lans et Valence).

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique de Goule Blanche peuvent être considérées **comme faibles**.

3.5.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique de Goule Blanche alimente le cours d'eau de la Bourne.

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Le droit d’eau sur cette ressource est détenu par EDF. Un débit réservé est restitué à la Bourne en permanence. L’augmentation du prélèvement pour l’AEP devrait se faire via la convention déjà établi avec EDF.

Le débit réservé restant constant, aucun impact supplémentaire n’existera sur le bon état écologique du cours d’eau.

3.5.2 Le critère socio-économique

3.5.2.1 Exploitabilité

L’émergence de Goule Blanche est actuellement exploitée par EDF qui dispose du droit d’eau. Par une convention avec la mairie de Villard-de-Lans, EDF autorise un prélèvement pour l’AEP de 500 m³ entre 22h et 7h et de 250 m³ entre 7 h et 22h, soit au maximum 750m³/jour.

En ce qui concerne les prélèvements liés à l’enneigement artificiel des stations de ski, leurs impacts sont pris en compte dans les estimations de consommation eaux potable car c’est le réseau AEP qui fournit l’intégralité des besoins. La période de remplissage est variable et c’est un volume de 200 000 à 250 000 m³/an qui est nécessaire pour la neige de culture.

Les volumes mis en distribution en pointe mensuelle (Vmd) en 2012 étaient de l’ordre de 150 000 m³/mois. Les besoins supplémentaires sur le Vmd à l’horizon 2035 seront de l’ordre de -4500 à 4500 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant les communes utilisant déjà la ressource ou pouvant l’utiliser sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Commune de Villard-de-Lans	4000 (20 000)	150 000	145 500 (- 4 500)	154 500 (+4 500)
Bassin de population pouvant potentiellement être alimentée	Commune de Corrençon en Vercors	300 (4300)	128 800	121 800 (- 7 000)	132 800 (+4 000)
Total		4300 (24 000)			

Cette ressource est indispensable pour la sécurisation de l’AEP de la commune de Villard-de-Lans (même si ce n’est pas la ressource principale). Le territoire desservi dispose d’une population importante en période touristique (24 000 EH). Elle permettra de fournir les besoins supplémentaires (faibles) à l’horizon 2035, si la ressource principale ne suffit pas. Une interconnexion pourrait être

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

réalisée avec la commune de Corrençon pour sécuriser également l'approvisionnement en eau de cette commune.

Au vu de ces éléments, l'**exploitabilité du système karstique de Goule Blanche** peut être considérée comme **forte**.

3.5.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Un rapport d'hydrogéologue agréé de 1997 définit les périmètres de protection de la source de Goule Blanche. Les périmètres de protection immédiate et rapprochée se situent au niveau du vallon de la Fauge, dans les zones de pertes identifiées par traçage.

Le périmètre de protection éloignée englobe l'intégralité du système karstique de Goule Blanche et le vallon reliant Corrençon à Villard-de-Lans.

Documents d'orientation de développement : Les servitudes liées à la protection des captages d'eau potable étaient inscrites au PLU de 2013, mais celui-ci a été annulé.

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

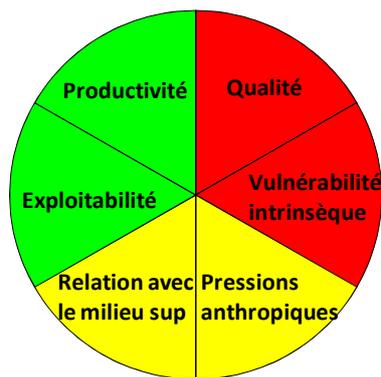
Zonage eau : Aucune zone de répartition des eaux (ZRE) n'est présente sur la zone.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Crêtes orientales du massif du Vercors
 - o Plateaux et bordure occidentale des hauts plateaux du Vercors
- 1 ZNIEFF de type 2 :
 - o Hauts plateaux du Vercors

3.5.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Médiocre	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire mais présence d'activités et infrastructures à impact significatif)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : Existence de relation mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif	
Exploitabilité	Faible : Alimentation de l'UGE la plus proche en répondant aux besoins supplémentaires à l'horizon 2035 sans possibilité d'interconnexion avec les UGE voisines	



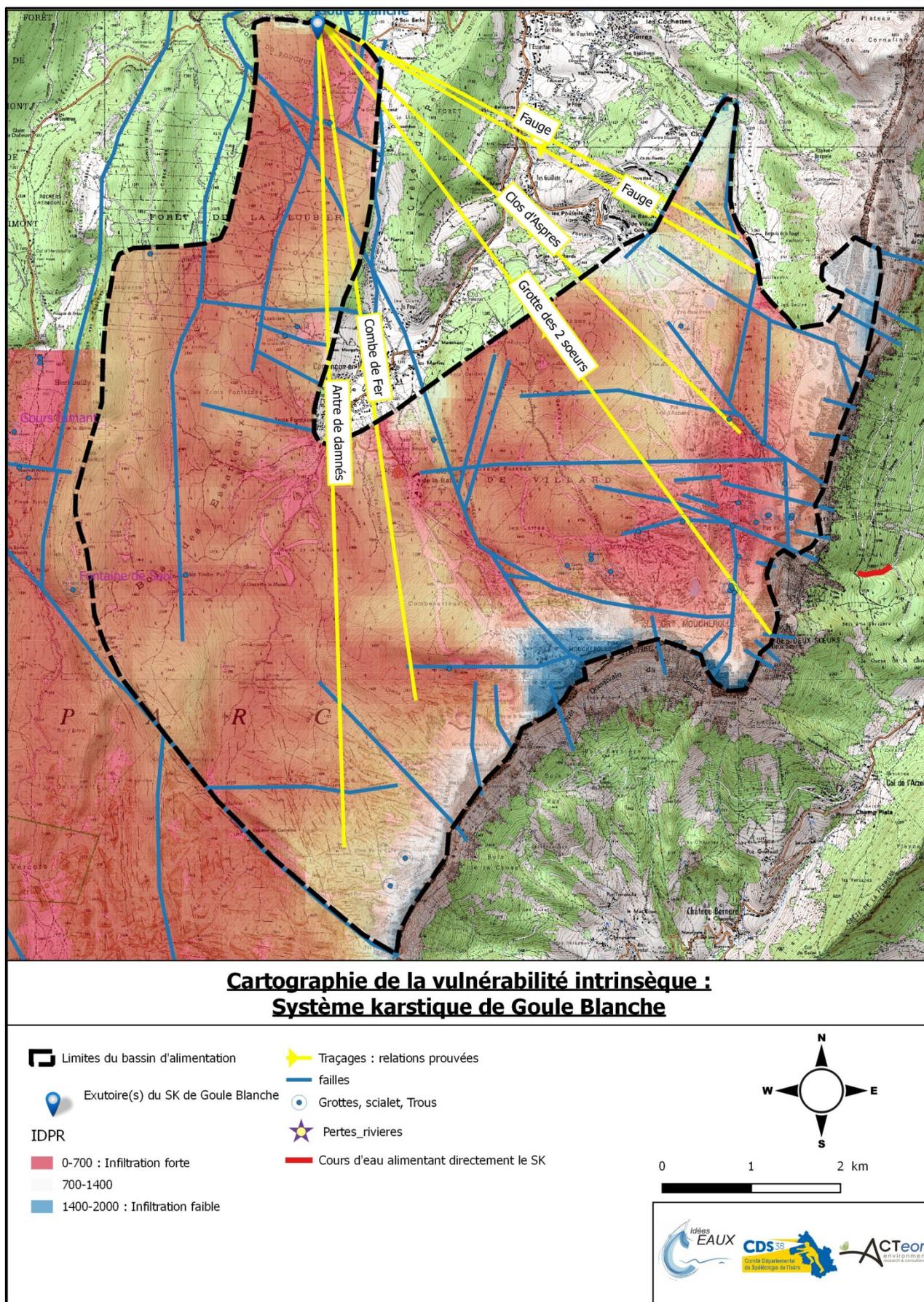


Figure 22 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK de Goule Blanche

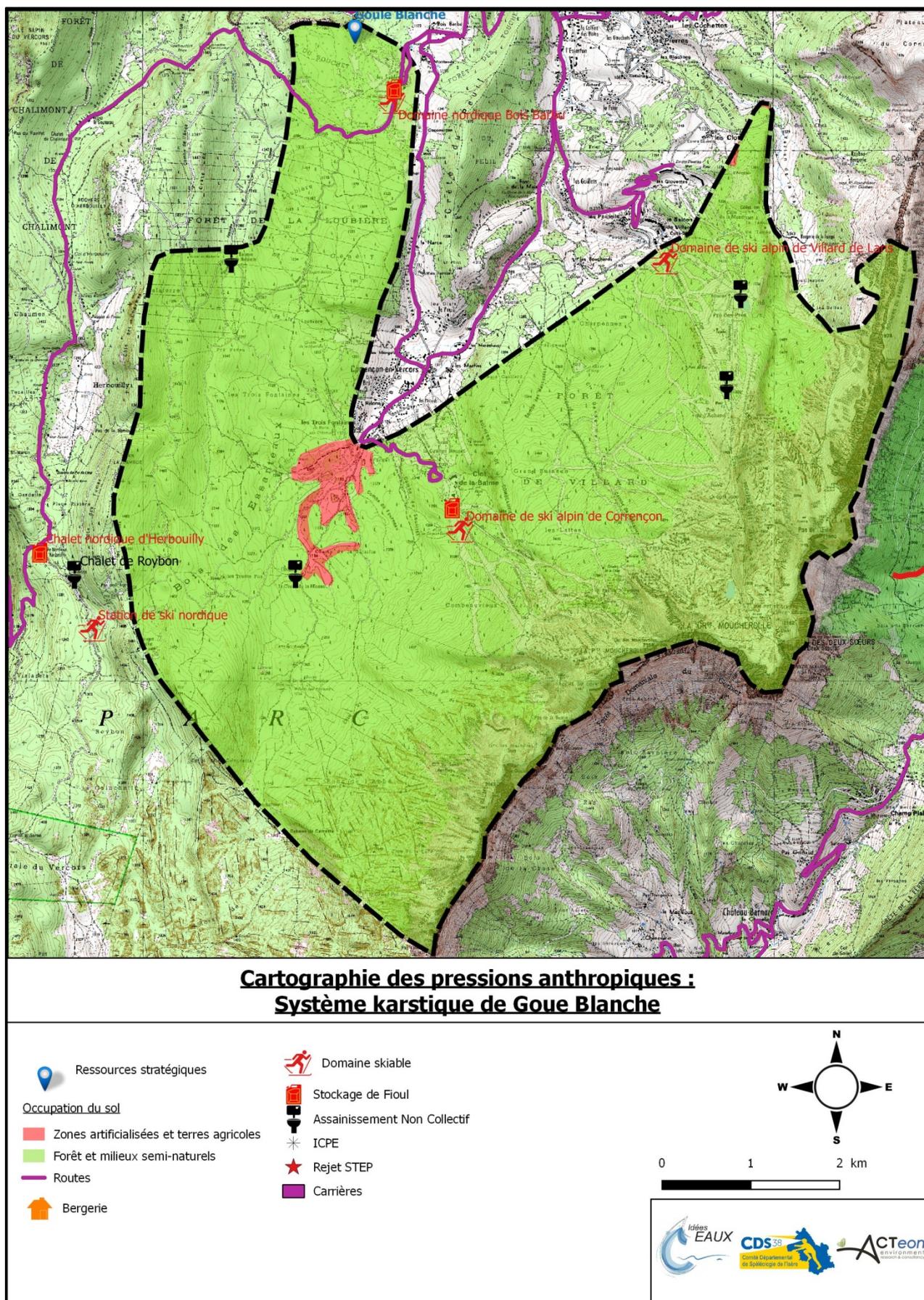


Figure 23 : carte des pressions du SK de Goule manque le I sur la carte Blanche

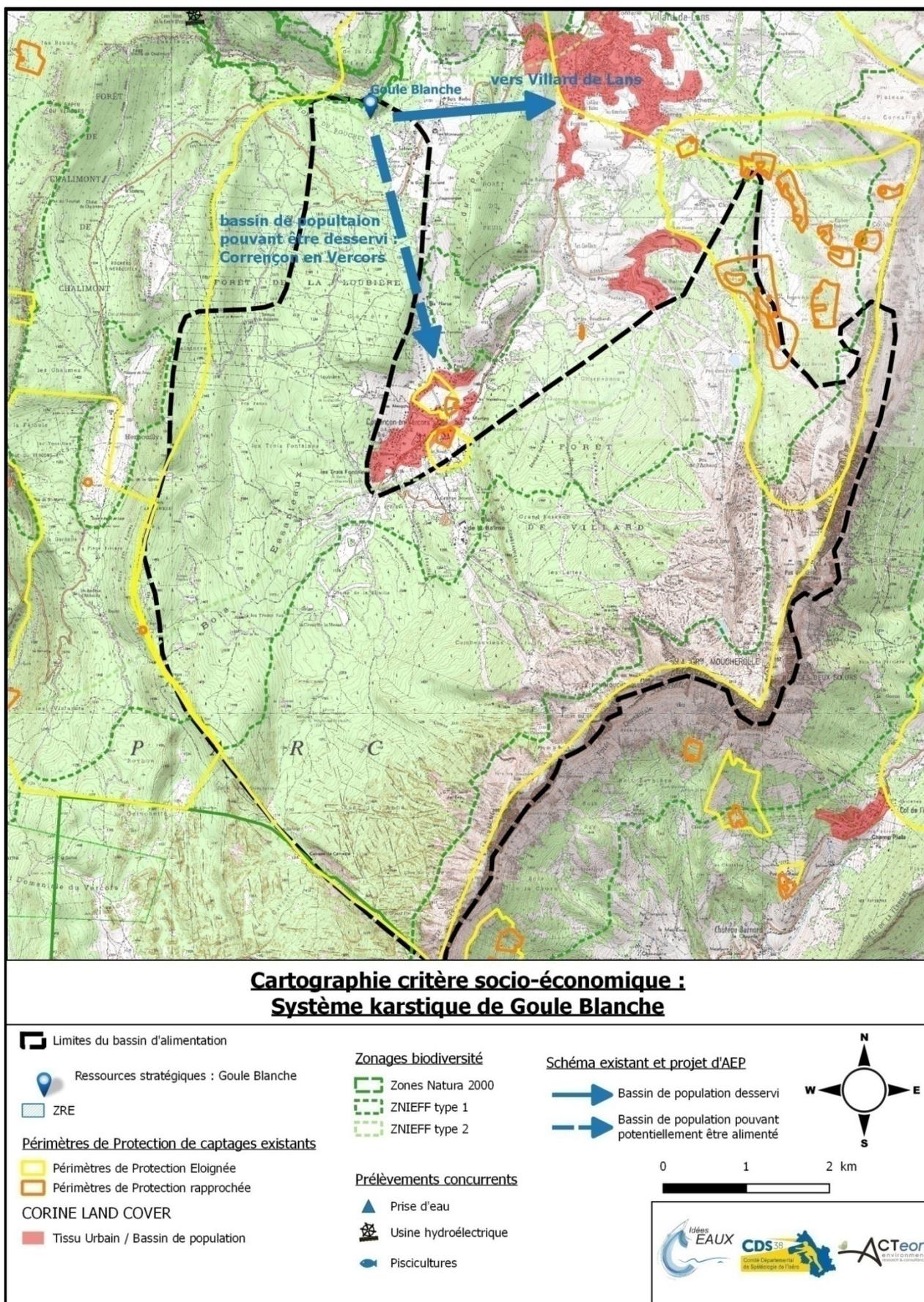


Figure 24 : Carte du critère socio-économique du SK de la Gervanne

3.6 Le système karstique partiel du Trou qui Souffle

3.6.1 Le critère physique

3.6.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	Pas d'analyse (eau de type bicarbonaté calcique)
Conductivité	Autour de 250 à 300microS/cm
Turbidité	Souvent > 1 NTU
pH	Autour de 7.8
Nitrates	<5 mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	62% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (5 analyses sur 8 entre 2005 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, le forage du Trou Qui Souffle étant actuellement exploité pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV, au chlore et une filtration. Globalement la ressource apparaît de **qualité moyenne, du point de vue bactériologique.**

3.6.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris :</u> <u>- entre 0 et 700 dans la partie Nord (forte infiltration)</u> <u>- entre 700 et 1400 sur les versants peu raides et dans le vallon d'Autrans-Méaudre</u> <u>- entre 1400 et 2000 sur les reliefs dans la partie Sud (faible infiltration)</u> De nombreuses pertes, trous et scialets sont présents le SK partiel (perte du Méaudret au niveau du lieu dit la Truite).
Protection de l'aquifère	Urgonien à l'affleurement dans la partie Nord et Ouest : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse). Sénonien dans la partie Est : présence d'un sol assurant une couche protectrice. Molasse et dépôts glaciaires dans la partie centrale : relativement étanche et protectrice mais présence ponctuelle de communication avec les calcaires sous-jacents, comme au niveau de certaines pertes du Méaudret.
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable et calcaire Sénonien.
Degré de karstification	Karstification importante, vitesses de circulation de l'eau élevées (traçages).
Fracturation	Assez importante – globalement d'orientation Nord/Sud.

Les traçages réalisés concernent l'ensemble du système karstique. Ils ont été réalisés depuis la Glacière d'Autrans, le réseau du Trou qui souffle, la perte des Trisous, la perte des Griats... et montrent des vitesses moyennes rapides de l'ordre de 20 à 50 m/h.

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique partiel du trou qui souffle peut être qualifiée **de forte** (moyenne selon l'IDPR dégradée à forte en raison de l'existence de pertes dans le Méaudret).

3.6.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel du Trou qui souffle s'étend sur une surface de 70 km², situé dans le vallon d'Autrans-Méaudre.

La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 3 % : zones urbanisées ;
- 0.5 % : zones touristiques ;
- 73 % : forêt ;
- 21.5 % : prairie ;
- 2 % : pelouse et pâturage

=> 96.5 % du territoire du SK partiel présente une occupation du sol à faible impact ;
3.5 % du territoire du SK partiel présente une occupation du sol à fort impact.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation du système karstique partiel du Trou qui souffle sont :

- une carrière d'environ 4 ha, en activité, pour l'exploitation de granulats et roche calcaire (Installation Classée Pour l'Environnement à la DREAL), située en bordure de la route reliant Autrans et Lans en Vercors ;
- Un domaine de ski nordique (100km de pistes) et 2 domaines de ski alpin (16 km de pistes) damés chaque jour en période hivernale.
- Une trentaine de kilomètres de routes départementales (salées en période hivernale).

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique partiel du Trou qui souffle peuvent être considérées **comme faibles**.

3.6.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel du Trou qui Souffle appartient au système karstique de Goule Noire dont l'émergence alimente la Bourne à plusieurs kilomètres plus à l'Ouest.

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Au vu de l'éloignement entre le forage et le cours d'eau et des débits de l'émergence de Goule Noire et de la Bourne, on considérera qu'il n'y a **pas d'impact direct du forage sur la Bourne**.

3.6.2 Le critère socio-économique

3.6.2.1 Exploitabilité

Le point de production du Trou qui Souffle est actuellement exploité pour l'AEP de l'UGE d'Autrans-Méaudre par deux forages de 300 m côte-à-côte, équipés chacun d'une pompe de 50 m³/h. La station de traitement est dimensionnée pour un débit de 50m³/h (un seul forage en pompage à la fois).

Aucune interconnexion avec les communes voisines n'est envisageable facilement.

Aucun nouveau projet ou nouvel aménagement consommateur d'eau potable n'est à l'étude sur ces communes.

La station d'Autrans dispose d'enneigeurs artificiels sur ses domaines nordiques (5km de pistes enneigées avec 18 canons) et alpin (2 enneigeurs). Une retenue collinaire de 15 000 m³ permet l'alimentation en eau des canons à neige du domaine nordique.

Toute l'eau nécessaire à la production de neige artificielle provient du réseau AEP de la commune. Le volume consommé annuellement est de 15 000 m³/an (remplissage 1 fois/an au printemps).

Le volume mis en distribution en pointe mensuelle (Vmd) en 2012 était de l'ordre de 76 000 m³/mois. Les besoins supplémentaires sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de 400 à 10000 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant les 2 villages d'Autrans et Méaudre (même commune) sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Autrans	1600 (7000)	46 000	44 400 (-1 600)	52 000 (+6 000)
	Méaudre	1300 (3500)	30 000	32 000 (+2000)	34 000 (+4000)
	Total	2900 (10 500)	76 000	76 400 (+400)	86 000 (+10 000)

L'installation du Trou qui souffle (qui n'est pas la ressource principale de la commune) est indispensable à l'AEP de la commune d'Autrans et Méaudre qui dispose d'une population de l'ordre de 10 500 EH en période touristique. Elle participe à la sécurisation de l'approvisionnement du réseau et permettra de satisfaire les besoins supplémentaires à l'horizon 2035.

Au vu de ces éléments, l'exploitabilité du système karstique partiel du **Trou qui Souffle peut être considérée comme moyenne.**

3.6.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Un arrêté de DUP datant de 1999 est en vigueur sur le forage du Trou qui souffle. Le débit de prélèvement autorisé est de 100 m³/h pendant 20 h par jour maximum, si la station de traitement le permet.

Les périmètres de protection définis couvrent 25 ha pour le PPR et l'intégralité du système karstique de Goule Noire pour le PPE (environ 120 km²).

Documents d'orientation de développement : Un PLU est en vigueur sur la commune d'Autrans et Méaudre et il tient compte des périmètres de protection imposés par la DUP.

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : il n'y a pas de ZRE en vigueur.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

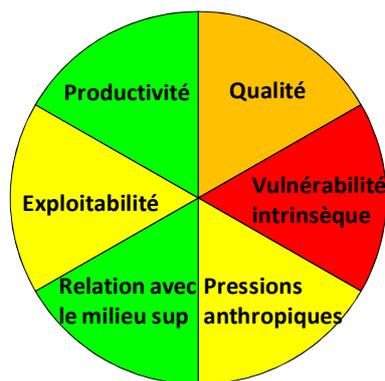
- 1 ZNIEFF de type 1 :
 - o Zones humides des bords du Méaudret,
 - o Plateau de Sornin, montagne de la Graille,
 - o Vallon des Ecouges.
- 1 ZNIEFF de type 2 : Chainons septentrionaux du Vercors (« Quatre montagnes » et Coulmes).

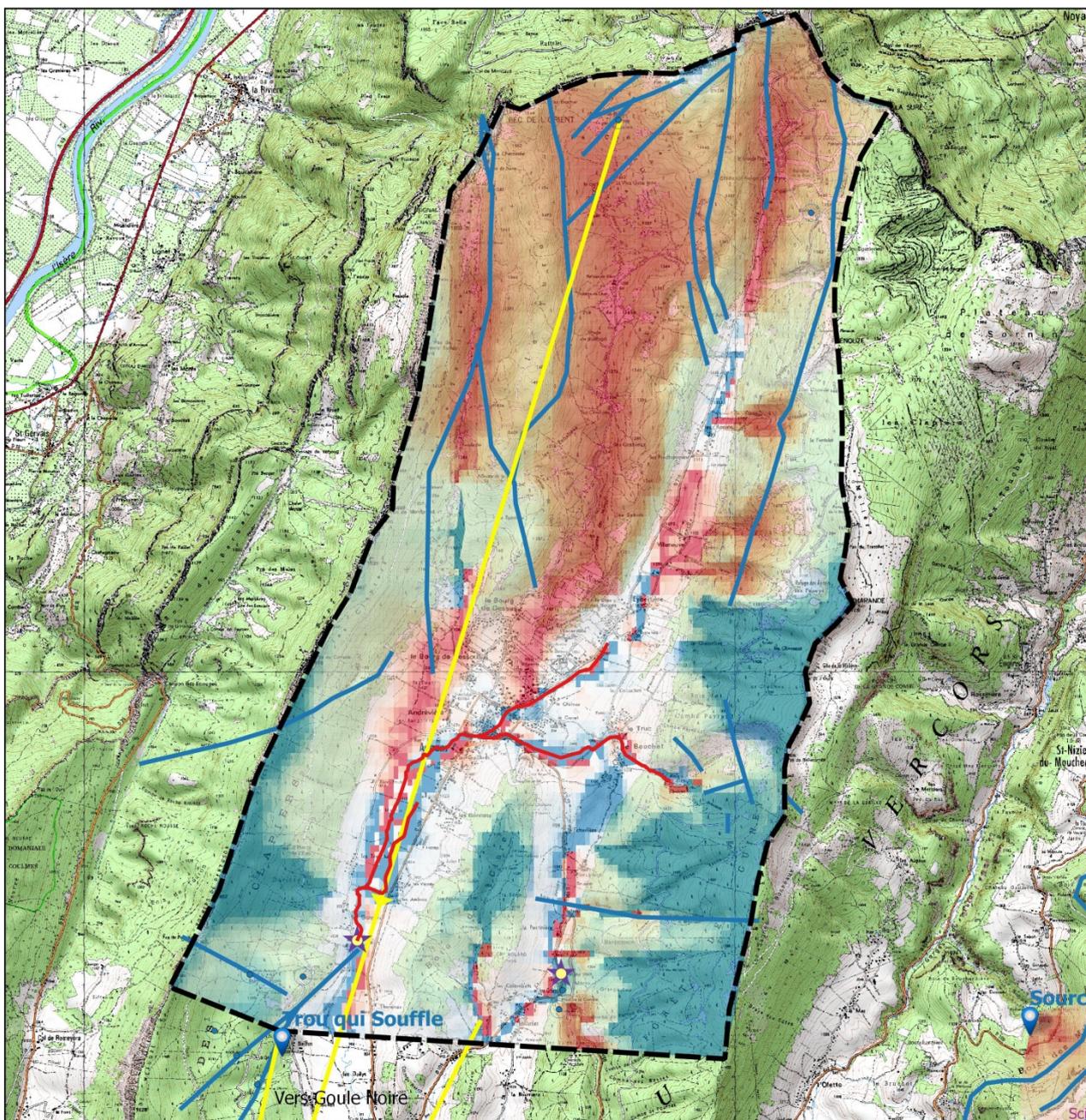
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement en amont du Trou qui Souffle.

3.6.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Moyenne	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte (moyenne selon l'IDPR dégradée à forte en raison de l'existence de pertes dans le Méaudret).	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire mais présence d'activités et infrastructures à impact significatif)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : Existence de relations mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif	
Exploitabilité	Faible : Alimentation de l'UGE la plus proche en répondant aux besoins supplémentaires à l'horizon 2035 sans possibilité d'interconnexion avec les UGE voisines	





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique partiel du Trou qui Souffle**



Figure 25 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel du Trou qui Souffle

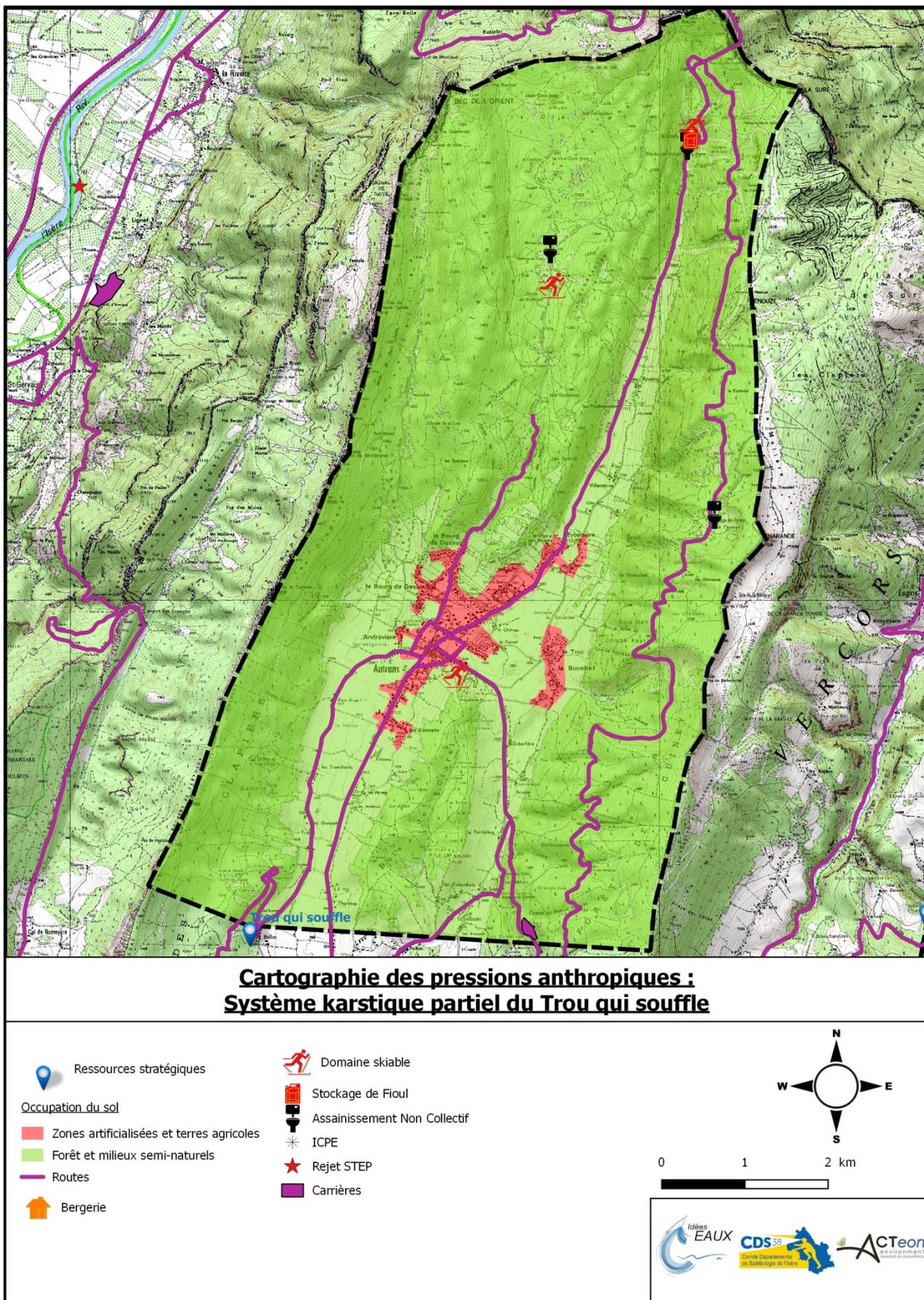


Figure 26 : carte des pressions du SK partiel du Trou qui Souffle

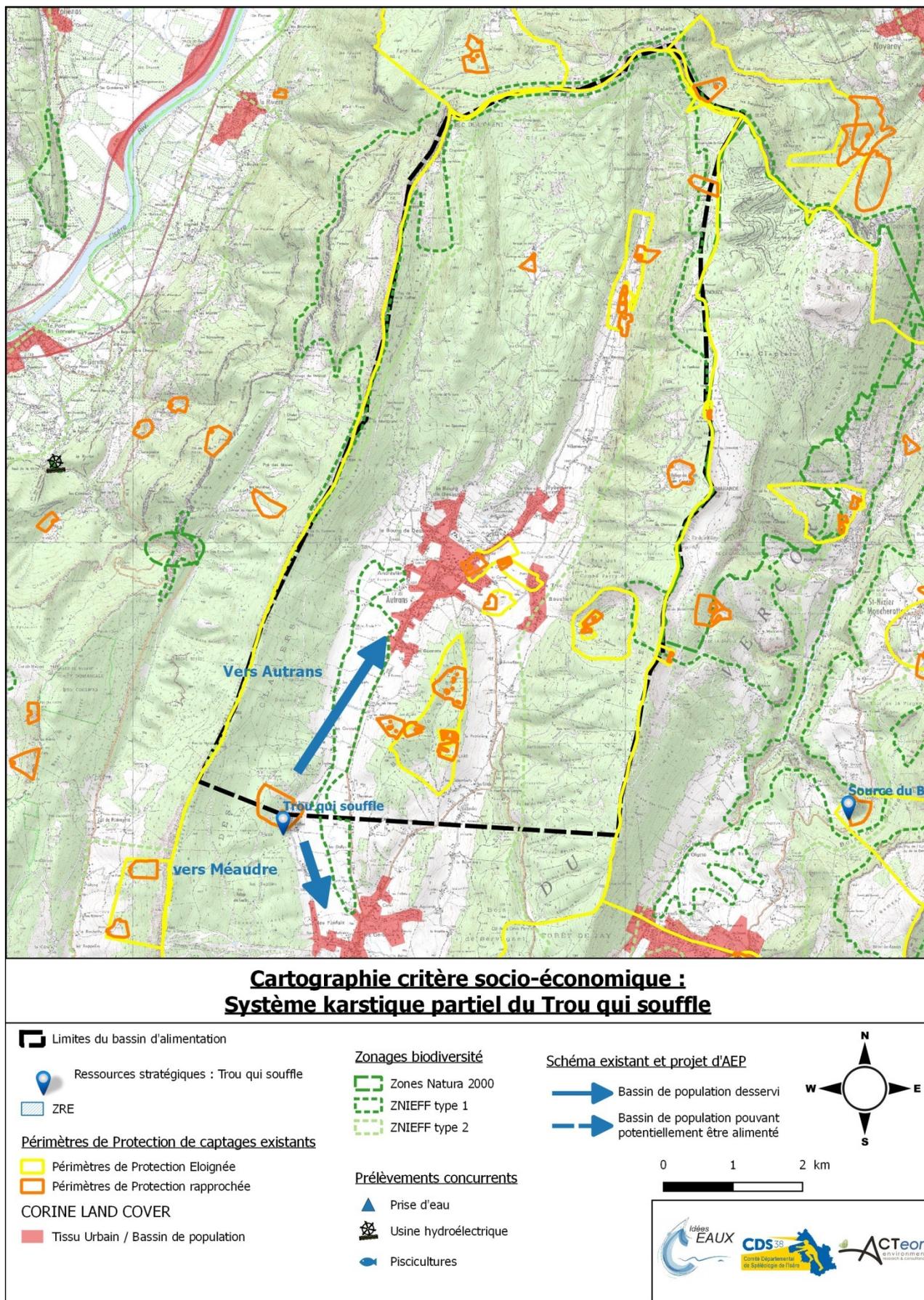


Figure 27 : Carte du critère socio-économique du SK partiel du Trou qui Souffle

3.7 Le système karstique partiel Pisses-Bouvaret-Héritier

3.7.1 Le critère physique

3.7.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 18.2°F => eau assez dure de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 360 microS/cm
Turbidité	Entre 0 et 1 NTU
pH	Autour de 7.5
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	14% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (5 analyses sur 35 entre 2005 et 2015)

En raison de la présence ponctuelle d'une flore bactérienne élevée, les sources Pisses-Bouvaret-Héritier étant actuellement exploitées pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV.

Globalement l'eau captée sur le système karstique Pisses-Bouvaret-Héritier apparaît de **qualité très satisfaisante**.

3.7.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 1400 et 2000, il montre majoritairement des zones de faible infiltration.</u> <u>On trouve des zones où l'IDPR est compris entre 0 et 700 à l'extrémité Nord et à l'extrémité Sud-Ouest du SK partiel (infiltration forte).</u> Une perte est connue sur le SK partiel et une grotte en versant Ouest du col de Tourniol.
Protection de l'aquifère	Majoritairement Urgonien à l'affleurement : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse). Dans le fond du vallon du Léoncel on trouve des calcaires du Crétacé supérieur (Sénonien) possédant la plupart du temps une épaisseur de sol protectrice ou des éboulis.
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien karstifiable et Sénonien
Degré de karstification	Karstification peu importante (réseau non pénétrable par les spéléos), vitesses de circulation de l'eau élevées au niveau des relations avec le cours d'eau (traçages au niveau de la perte du Léoncel)
Fracturation	Réseau de failles Sud Ouest/Nord Est

Résultats des traçages réalisés :

- Perte du Léoncel au lieu-dit le Moulin – source de Bouvaret : $v_{\text{moy}} = 40 \text{ m/h}$
- Perte du Léoncel au lieu-dit le Moulin – source de l'Héritier : $v_{\text{moy}} = 56 \text{ m/h}$

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique partiel Pisses-Bouvaret-Héritier peut être qualifiée **de moyenne** (classification de faible selon l'IDPR dégradée à moyenne en raison de l'existence d'une perte dans le ruisseau du Léoncel).

3.7.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel Pisses-Bouvaret-Héritier s'étend sur une surface de 10.8 km^2 , principalement située sur le flanc Ouest du vallon du Léoncel.

La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 91 % : forêt ;
- 2.5 % : prairie ;
- 6.5% : pelouse et pâturage.

=> la totalité du territoire du système karstique montre une occupation du sol à faible impact.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation du système karstique partiel sont :

- la route départementale D70 qui traverse sur 10 km en direction Nord-Sud, la RD 199 qui rejoint le col de Tourniol sur 4 km et de la D101 qui permet l'accès au col de la bataille sur 2.5 km ;
- quelques habitations qui disposent d'assainissements non collectifs.

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique partiel de Pisses-Bouvaret-Héritier peuvent être considérées **comme très faibles**.

3.7.1.4 Les interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel Pisses Bouvaret Héritier participe à l'alimentation du ruisseau du Léoncel au niveau de ces sources.

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Le prélèvement au niveau de ces sources est déjà réalisé depuis de nombreuses années. Il n'impacte pas de manière significative le bon état écologique du Léoncel.

3.7.2 Le critère socio-économique

3.7.2.1 Exploitabilité

Les sources Pisses-Bouvaret-Héritier sont déjà exploitées par le réseau des Eaux de Tamée qui est géré par le Syndicat Intercommunal des Eaux Rive gauche de la Lyonne.

Les eaux captées par ces 3 sources sont collectées dans un ouvrage de répartition, puis divisées équitablement entre les 7 communes suivantes (alimentation gravitaire) :

- La Motte Fanjas (ressource principale),
- Saint-Thomas-en-Royans (ressource principale),
- Saint-Nazaire-en-Royans (ressource principale),
- Oriol-en-Royans (ressource principale),
- Rochechinard (ressource principale),
- Saint-Jean-en-Royans (ressource secondaire),
- Saint-Martin-le-Colonel (ressource secondaire).

Les besoins supplémentaires pour la totalité des 7 communes sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de -10 000 à +44 200 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant ces communes sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	La Motte Fanjas	150	3 100	1700 (-1600)	2300 (-800)
	Saint-Thomas-en-Royans	550	16 300	19800 (+3 500)	29 100 (+12 800)
	Saint-Nazaire-en-Royans	800	22 400	33 200 (+10 800)	48 900 (+26 500)
	Oriol-en-Royans	550	12 500	13 000 (+500)	19200 (+6700)
	Rochechinard	100	3 400	2800 (-600)	4100 (+700)
	Saint-Jean-en-Royans	3000	66 000	45 000 (-21 000)	66 300 (+300)
	Saint-Martin-le-Colonel	150	3 600	1100 (-2500)	1600 (-2000)
	Total	≈ 5300	127 300	116 400 (-10 900)	171 500 (+44 200)

Le système karstique partiel Pisses-Bouvaret-Héritier est une ressource gravitaire principale et indispensable pour 5 communes du Royans. Elle sécurise également l'AEP de 2 autres communes

pour lesquelles c'est une ressource secondaire. Au vu des débits d'étiage, elle pourra permettre de satisfaire, au moins partiellement, les besoins supplémentaires éventuels à l'horizon 2035.

L'exploitabilité du système karstique est importante, cette ressource alimente de nombreuses communes de manière gravitaire. Des efforts devront être réalisés sur le rendement du réseau pour permettre de minimiser les pertes et fournir le maximum d'eau aux différentes communes.

Au vu de ces éléments, l'exploitabilité **du système karstique partiel Pisses-Bouvaret-Héritier** peut être considérée comme **moyenne**.

3.7.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Ces 3 captages AEP disposent d'une déclaration d'Utilité Publique et d'un tracé des périmètres de protection réalisé par un hydrogéologue agréé (DUP de 1996 et RHA de 1993 pour Bouvaret et les Pisses, DUP de 1998 et RHA de 1991 pour Héritier). Seules des périmètres de protection immédiate et rapprochée ont été définis autour des sources, il n'y a pas de périmètre éloigné qui englobe tout le versant.

Documents d'orientation de développement : Un PLU est en vigueur sur la commune d'Oriol-en-Royans où se situe la source des Pisses. La commune de Léoncel sur laquelle se situent les sources Bouvaret et Héritier est sous le règlement National d'Urbanisme (RNU).

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : il n'y a pas de ZRE en vigueur.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

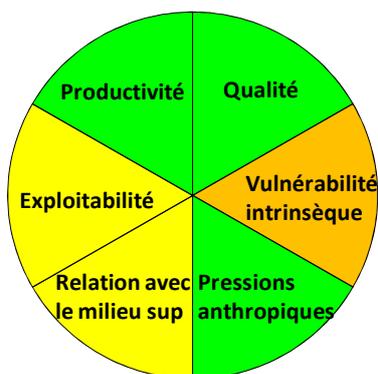
- 3 zones NATURA 2000 :
 - o Pelouses à orchidées et lisières du Vercors Occidental
 - o Sources et habitats rocheux de la Vernaison et des goulets de Combe Laval et du vallon de Sainte-Marie
 - o Gervanne et rebord occidental du Vercors
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Rebord occidental du Vercors, du pas de Bouvaret au cirque de Peyrus, Plateau de Sornin, montagne de la Graille
 - o Marais de Léoncel
- 1 ZNIEFF de type 2 : Chainons occidentaux du Vercors

Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent

3.7.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Très satisfaisante	
Vulnérabilité intrinsèque	Moyenne (dégradée de faible à moyenne en raison de l'existence de pertes sur Léoncel)	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : Existence de relations mais impact d'un prélèvement sur le cours d'eau non significatif (existant depuis de nombreuses années)	
Exploitabilité	Moyenne : Alimentation de 7 commune du Royans Drômois (ressource principale ou secondaire), sécurisation de l'AEP par diversification. Possibilité de satisfaire au moins partiellement les besoins supplémentaires à l'horizon 2035	



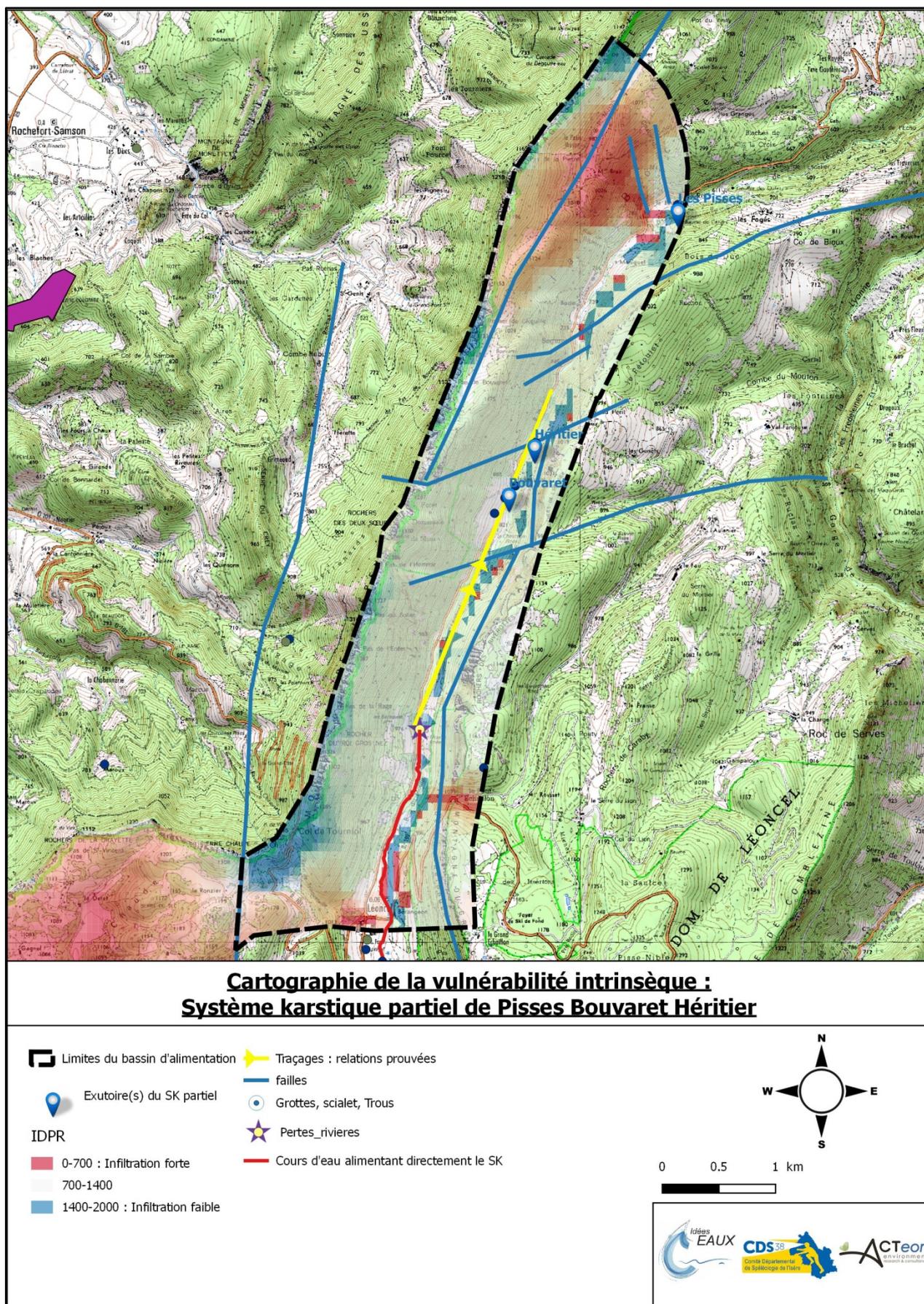


Figure 28 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel de Pisses Bouvaret Héritier

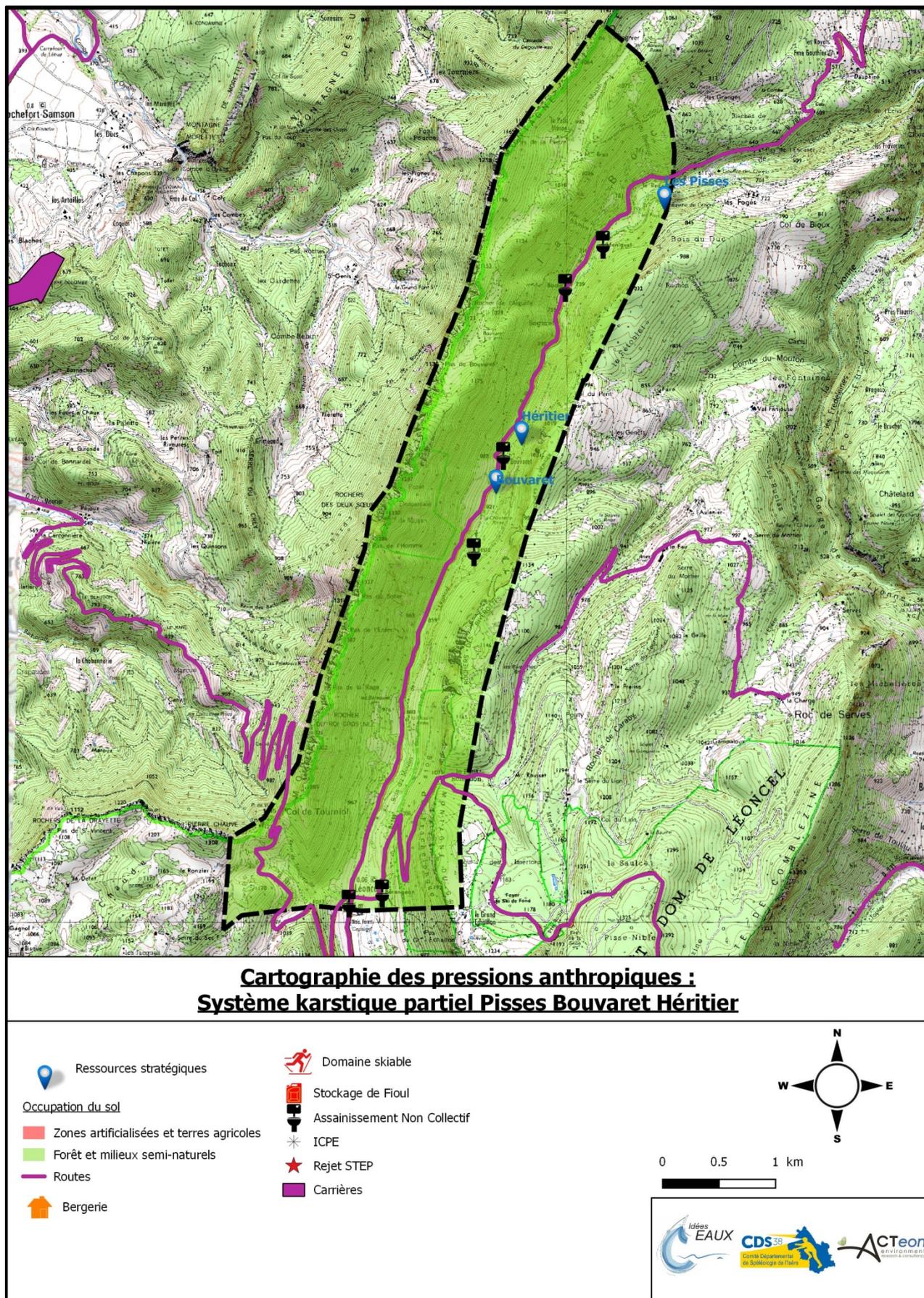


Figure 29 : carte des pressions du SK partiel de Pisses Bouvaret Héritier

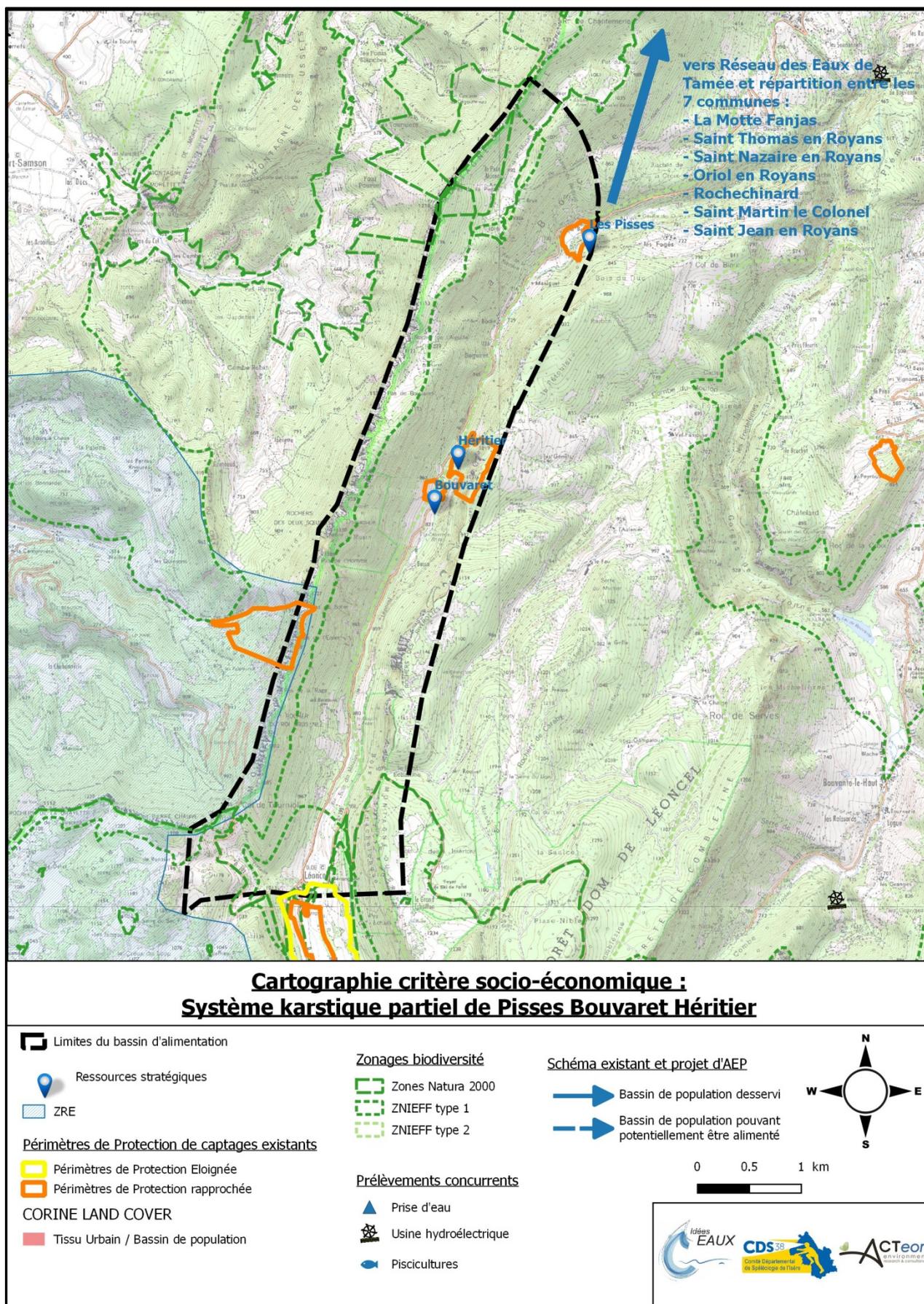


Figure 30 : Carte du critère socio-économique du SK partiel de Pisses Bouvaret Héritier

3.8 Le système karstique partiel des Tufs

3.8.1 Le critère physique

3.8.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 21°F => eau moyennement dure de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 400 microS/cm
Turbidité	Entre 0 et 1 NTU
pH	Autour de 7.6
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	42 % des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (23 analyses sur 54 entre 2003 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, la source des Tufs étant actuellement exploitée pour l'AEP, l'eau subit un traitement au Chlore.

Globalement l'eau captée sur le système karstique partiel des Tufs apparait de **qualité satisfaisante**.

3.8.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre majoritairement des zones de forte infiltration.</u>
Protection de l'aquifère	Majoritairement Urgonien à l'affleurement : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse). Dans le fond de la Combe Chaude et au niveau du lieu dit Gardy, on trouve localement une couverture d'alluvions (vraisemblablement de faible épaisseur).
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien karstifiable
Degré de karstification	Karstification peu importante (pas de réseau pénétrable par les spéléos), pas d'indice karstique visible en surface
Fracturation	Réseau de failles Nord/Sud et une faille Nord-Est/Sud-Ouest dans l'alignement de la source

Résultats des traçages réalisés :

- Aucun traçage n'a été réalisé sur le bassin d'alimentation.

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique partiel Pisses des Tufts peut être qualifiée **de moyenne** (classification de forte selon l'IDPR réévaluée à moyenne en raison de l'absence d'indice de karstification en surface et de réseau karstique développé).

3.8.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel des Tufts s'étend sur une surface de 10.8 km², principalement située sur un plateau entre le col des Limouches au Sud et le col de Tourniol au Nord. La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 4% : zone agricole ;
- 50 % : forêt ;
- 8 % : prairie ;
- 38% : pelouse et pâturage.

=> 96 % de la surface du territoire du système karstique montre une occupation du sol à faible impact et 4% à fort impact (zone agricole).

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation du système karstique partiel sont :

- la route départementale D68 qui traverse le bassin d'alimentation des Tufts sur 2 km dans sa partie Sud et 8 km de route communal qui desserve les quelques habitations présentes;
- quelques habitations qui disposent d'assainissements non collectifs.

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique partiel des Tufts peuvent être considérées **comme faibles**.

3.8.1.4 Les interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel des Tufts participe à l'alimentation du cours d'eau de la Lierne qui se jette dans la Véore.

L'intégralité du système karstique partiel se situe dans la ZRE du sous bassin Véore Barberolles.

Dans les années à venir, les prélèvements effectués dans cette zone seront restreints de 40% durant la période estivale afin d'améliorer l'habitat naturel des cours d'eau de la Lierne et de la Véore actuellement dégradé.

3.8.2 Le critère socio-économique

3.8.2.1 Exploitabilité

La source des Tufts est actuellement exploitée le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Plaines de Valence (SIEPV).

Les eaux captées par cette source alimentent gravitairement 8 communes situées dans la plaine de Valence (hors Parc naturel Régional du Vercors) et 27 000 habitants répartis sur :

- Malissard,
- Chabeuil,
- Montéliet,
- Alixan,
- Bourg de Péage,
- Saint Marcel les Valence,
- Châteauneuf sur Isère,
- Bourg les Valence.

Actuellement la ressource des Tufs fournit environ 60 % de l'eau distribuée par le SIEPV soit 1.2 Million de m³/an.

Le système karstique partiel des tufs reste une ressource gravitaire principale et indispensable pour le SIEPV même si durant la période estival des restrictions de prélèvements seront mises en place.

Au vu de ces éléments, l'exploitabilité **du système karstique partiel des Tufs** peut être considérée comme **forte**.

3.8.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Ce captage AEP dispose d'une déclaration d'Utilité Publique (1994) et d'un tracé des périmètres de protection réalisé par un hydrogéologue agréé. Des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée ont été définis sur le versant en amont de la source, et englobe même une partie du plateau.

Documents d'orientation de développement : Suite à l'invalidation du PLU, la commune de Peyrus est actuellement régit par le RNU (Règlement National d'Urbanisme).

La commune de Léoncel est également soumise au RNU.

Le SCoT du Grand Rovaltain s'applique sur la commune de Peyrus, en revanche concernant la commune de Léoncel, il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : ZRE du Sous Bassin de la Véore-Barberolles.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

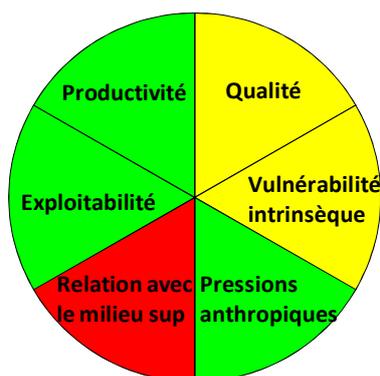
- 1 zone NATURA 2000 : Gervanne et rebord occidental du Vercors
- 1 ZNIEFF de type 1 : Rebord occidental du Vercors, du pas de Bouvaret au cirque de Peyrus,
- 1 ZNIEFF de type 2 : Chainons occidentaux du Vercors

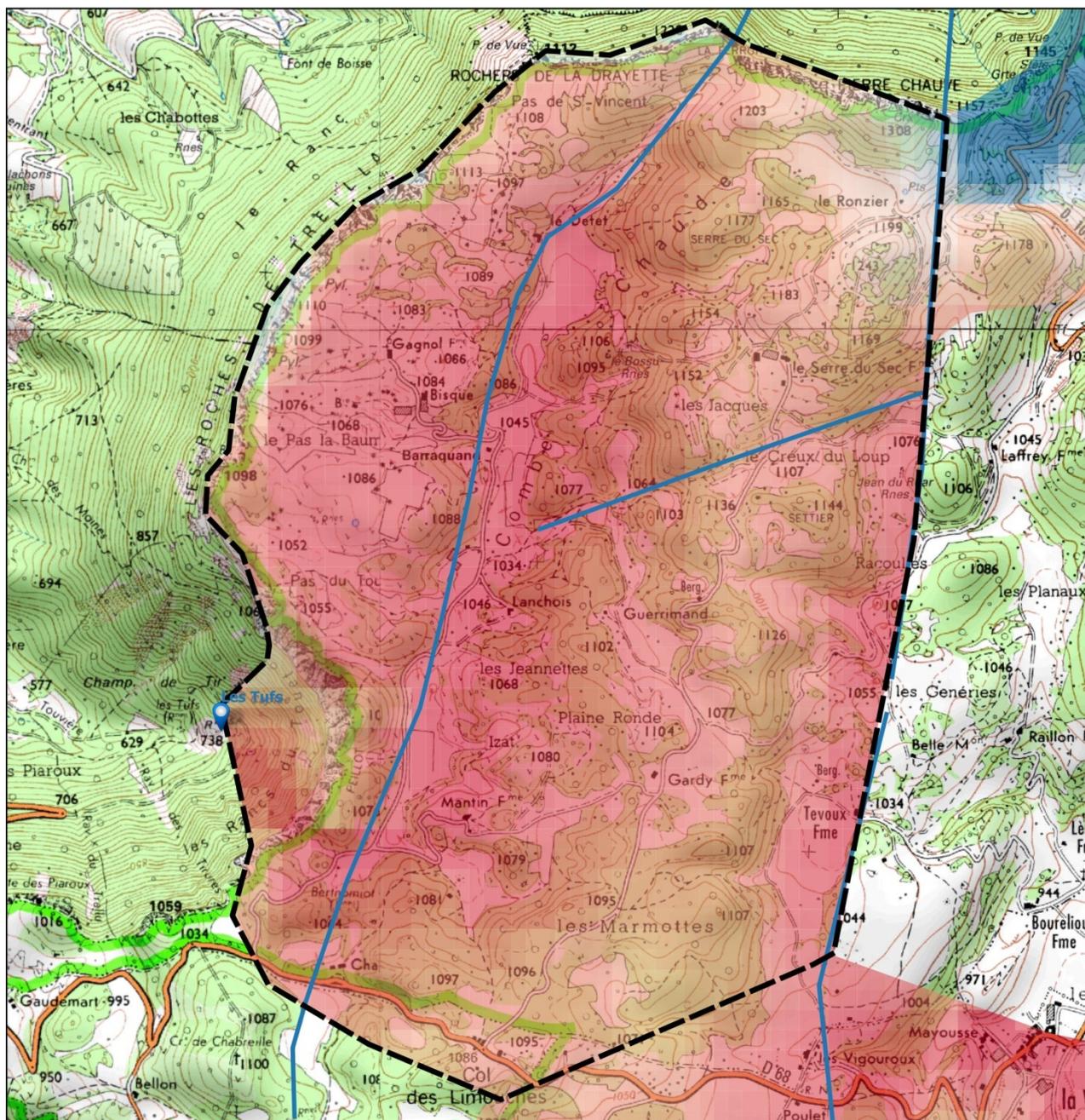
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent

3.8.3 Synthèse

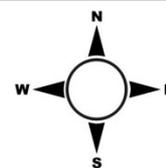
Productivité	Très bonne	
Qualité	Satisfaisante	
Vulnérabilité intrinsèque	Moyenne (réévaluée de forte à moyenne en raison de l'absence d'indice de karstification et de réseau karstiques développé)	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d'eau	Forte : Alimentation du Lierne puis de la Véore, identifiés comme cours d'eau présentant des habitats dégradés (ZRE). Mise en place de restriction de prélèvement au cours de la saison estivale.	
Exploitabilité	Forte : Alimentation de 8 communes de la Plaine de Valence (soit 27 000 habitants) pour 60 % de leur besoins annuels (mais restriction de prélèvements en période estivale qui vont être mises en place).	





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique partiel des Tufts**

- Limites du bassin d'alimentation
 - Traçages : relations prouvées
 - Exutoire(s) du SK partiel
 - failles
 - Grottes, scialet, Trous
 - Pertes_rivieres
 - Cours d'eau alimentant directement le SK
- IDPR
- 0-700 : Infiltration forte
 - 700-1400
 - 1400-2000 : Infiltration faible



0 0,5 1 km



Figure 31 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel des Tufts

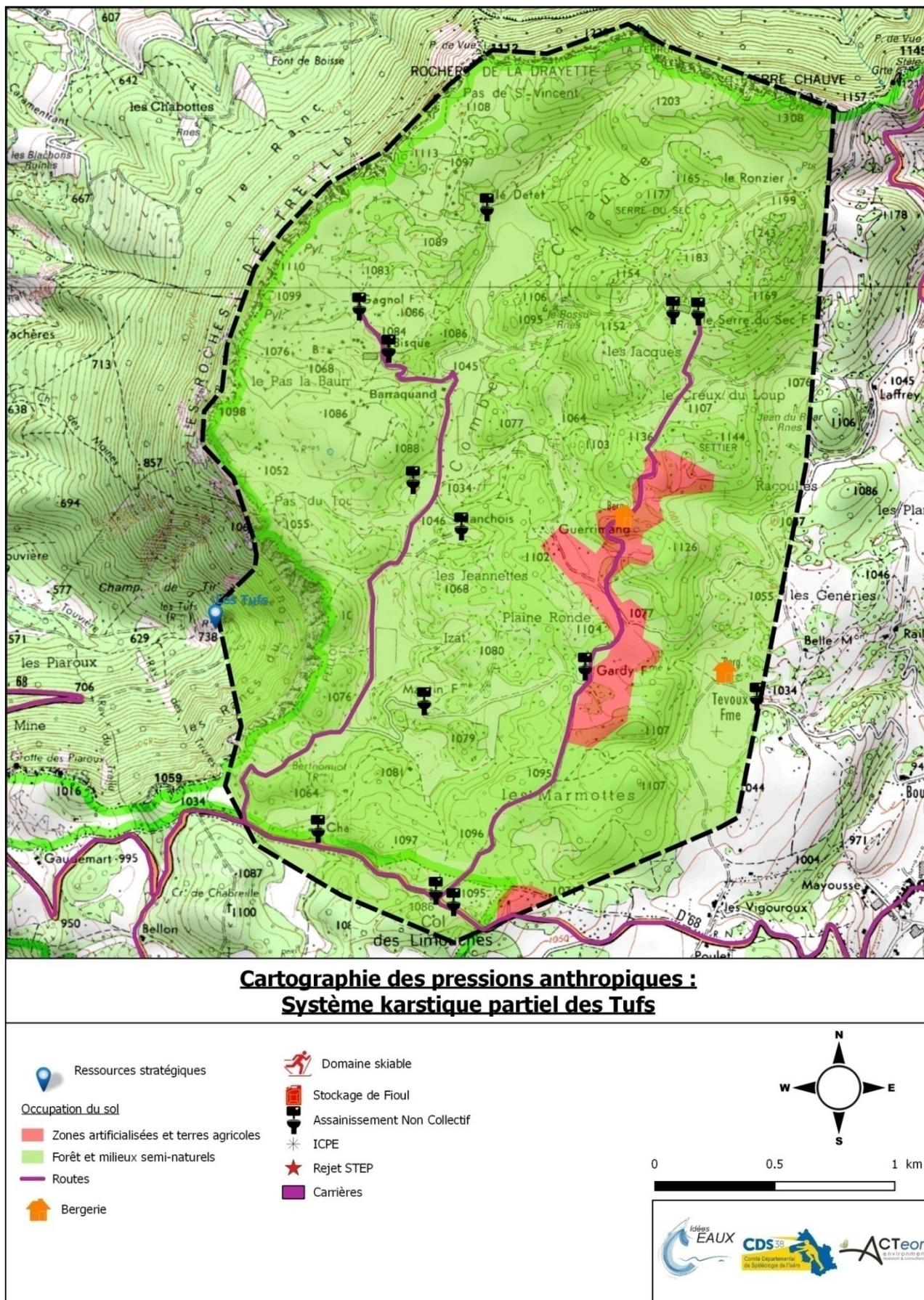
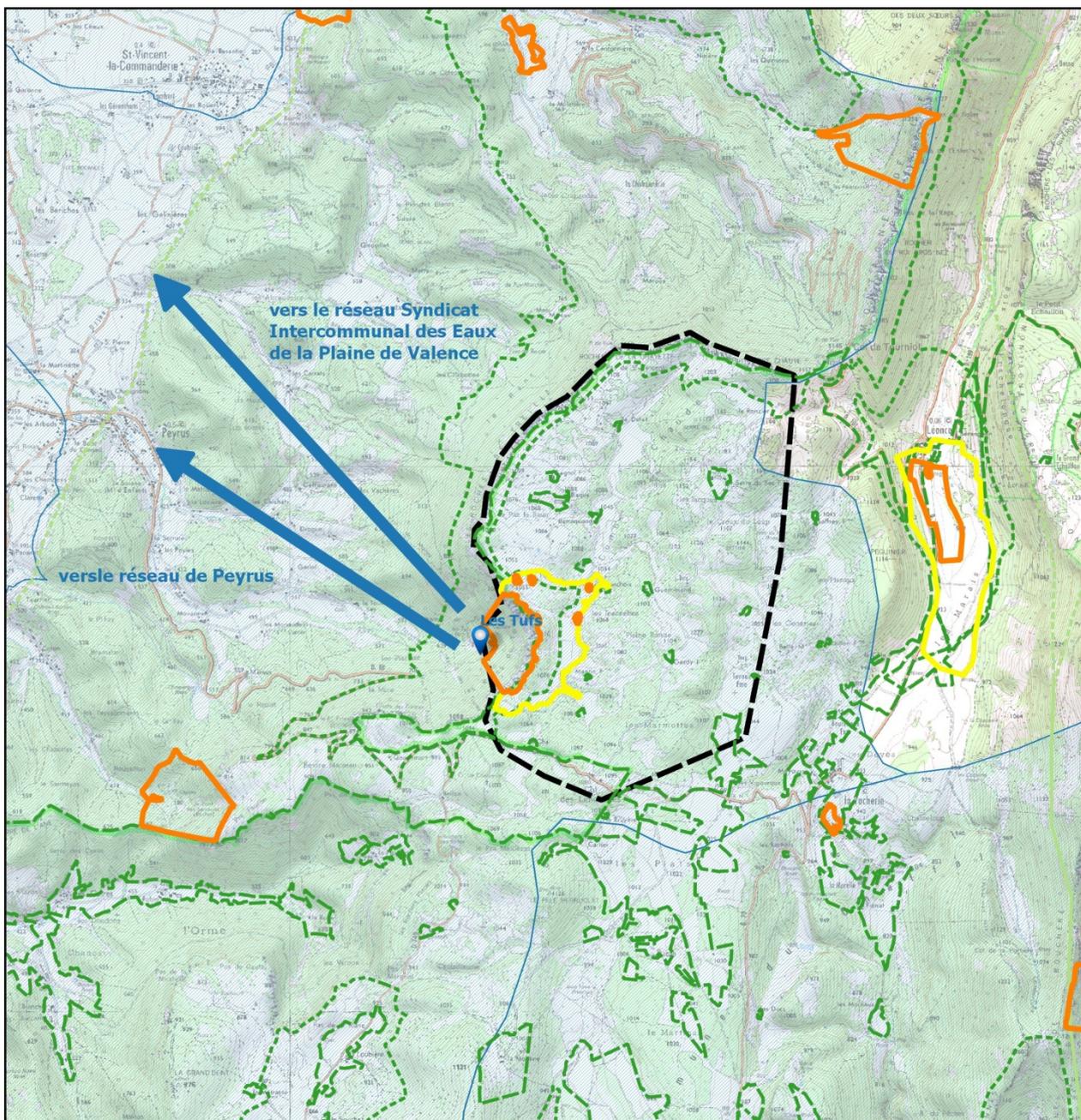


Figure 32 : carte des pressions du SK partiel des Tufs



**Cartographie critère socio-économique :
Système karstique partiel des Tuifs**

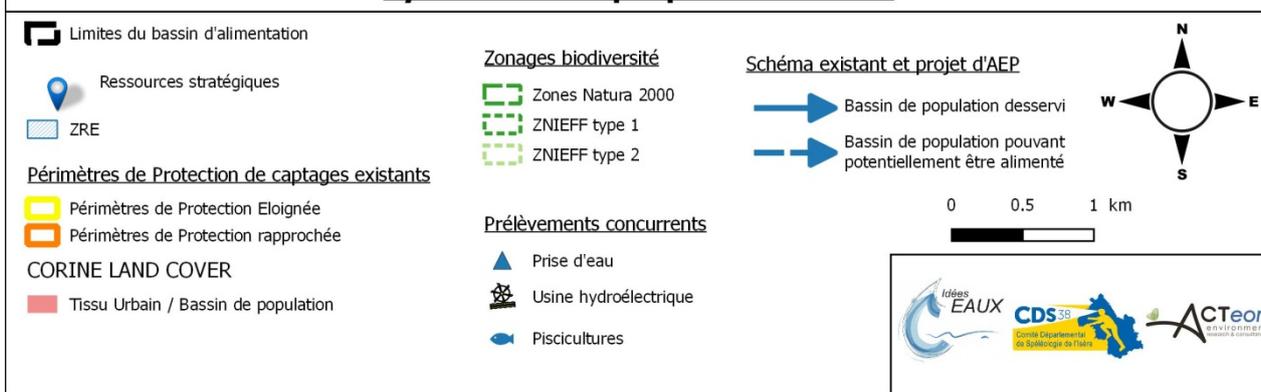


Figure 33 : Carte du critère socio-économique du SK partiel des Tuifs

3.9 Le système karstique partiel du Trou de l'Aygue

3.9.1 Le critère physique

3.9.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 14.1°F => eau douce de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 300 microS/cm
Turbidité	Faible
pH	Autour de 8
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	50% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (6 analyses sur 12 entre 2003 et 2015)

La source du Trou de l'Aygue est actuellement exploitée pour l'AEP, et subit un traitement au chlore avant distribution.

Globalement la ressource apparaît de **qualité satisfaisante, du point de vue bactériologique.**

3.9.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre majoritairement des zones de forte infiltration.</u> Nombreuses pertes, trous et scialets sur le SK partiel.
Protection de l'aquifère	Urgonien à l'affleurement : peu de sol (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse).
Nature de la roche réservoir	Calcaire Urgonien très karstifiable
Degré de karstification	Karstification importante. Circulation d'eau dans des conduits pénétrables de gros diamètres (rivière souterraine). Vitesses de circulation de l'eau élevées (traçages).
Fracturation	La source du Trou de l'Aygue est positionnée sur une faille majeure d'orientation Nord-Ouest Sud-Est.

Résultats des traçages réalisés :

- Fontaine de la Plante – Trou de l'Aygue : $v_{moy} = 60$ m/h
- Cours d'eau de Combe Male à l'amont – Trou de l'Aygue : négatif
- Bergerie de Combe Male – Trou de l'Aygue : négatif
- Cabane de Pré Peyret – Trou de l'Aygue : négatif

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Au vu de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale du système karstique partiel du Trou de l'Aygue peut être qualifiée de forte.**

3.9.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel du Trou de l'Aygue s'étend sur une surface de 12.9 km², principalement situés sur les hauts plateaux du Vercors. La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 59 % : forêt ;
- 41 % : de pelouse et pâturage.

=> la totalité du territoire du système karstique montre une occupation du sol à faible impact.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation du Trou de l'Aygue se limitent à :

- des activités d'élevage extensif notamment autour de la Grande Cabane (troupeau de 2200 à 2300 ovins du 25 juin au 7 octobre) ou à proximité de la fontaine de la Plante (qui peut être un point d'abreuvement des troupeaux et de concentration de déjections).

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique partiel du Trou de l'Aygue peuvent être considérées **comme très faibles.**

3.9.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel du Trou de l'Aygue participe dans certaines conditions seulement (débit important) à l'alimentation direct du torrent de Combe Male. En période de basses eaux, les écoulements se réinfiltrent dans les calcaires marneux du Barrémien inférieur et émergent (pour partie ou en totalité) au niveau de la résurgence des Neys dans le ruisseau de Combe Male avant de rejoindre la Vernaison.

Aucune ZRE n'existe sur cette zone.

Au vu de ces éléments, on peut conclure que la source du Trou de l'Aygue n'est pas en relation directe avec le ruisseau de Combe Male.

3.9.2 Le critère socio-économique

3.9.2.1 Exploitabilité

La source du Trou de l'Aygue est exploitée actuellement par le Syndicat Intercommunal des Eaux et d'Assainissement du Vercors (SIEAV) qui alimente les communes de Saint-Agnan-en-Vercors (unique ressource) et de la Chapelle-en-Vercors (pour partie).

Les besoins supplémentaires pour les deux communes sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de -20 000 à +15 000 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant ces communes sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire en m ³ /mois)	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Saint-Agnan / La Chapelle-en-Vercors	1000 (3000)	92 000	72 000 (-20 000)	107 000 (+15 000)

Cette ressource apparaît indispensable pour l'AEP de l'UGE qu'elle dessert (1000 habitants permanents et 3000 EH en période touristique). Les besoins supplémentaires à l'horizon 2035 pourront être garantis mais aucune interconnexion stratégique avec d'autres bassins de population ne paraît envisageable du point de vue technico-économique (communes du Royans par exemple). L'exploitabilité du système karstique partiel du Trou de l'Aygue peut donc être qualifiée **de moyenne**.

Note :

- Une augmentation de la consommation d'eau potable est à prévoir en période hivernale en raison du projet de mise en place d'un ou deux canons à neige sur la station du Col de Rousset. En l'absence de retenue collinaire, l'alimentation des canons sera réalisée directement depuis le réseau AEP (non pris en compte dans les évaluations précédentes).
- Le SIEAV a trouvé un partenaire privé pour étudier la faisabilité :
 - d'un changement de la canalisation d'adduction entre le captage et le réservoir Saint Alexis (vétuste, fuyarde, menacée à la sortie de la grotte par des éboulements),
 - de la mise en place une centrale hydroélectrique pour turbiner l'eau de la rivière souterraine du Trou de l'Aygue tout en priorisant l'AEP.

3.9.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Le captage du Trou de l'Aygue dispose d'un rapport d'hydrogéologue agréé de 1994 et d'une déclaration d'utilité publique instaurant des périmètres de protection (2002).

Le périmètre de protection rapprochée s'étend sur 7.6 km² en amont de la grotte jusqu'à la ligne de crête au Sud entre le pas de l'Echelette et la tête du Faisan. Il est commun avec celui de la source des Neys, dont la relation avec le torrent de Combe Male a été prouvée.

Documents d'orientation de développement : Le PLU de la commune de Saint-Agnan-en-Vercors (2010) comporte un zonage Np : « secteur naturel de protection des captage d'eau potable ». Le contour de cette zone ne correspond pas exactement au périmètre de protection rapprochée défini dans l'arrêté de DUP.

Identification des ressources stratégiques pour l’AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Il n’y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : il n’y a pas de ZRE en vigueur.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d’alimentation, on note la présence de :

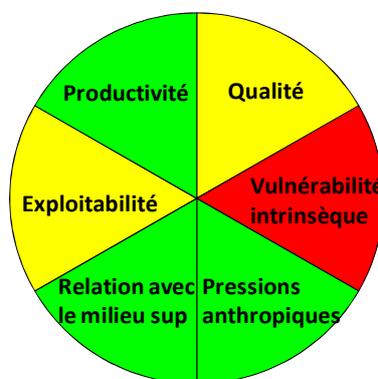
- 3 zones NATURA 2000 :
 - o Hauts plateaux et contreforts du Vercors
 - o Hauts plateaux du Vercors
 - o Rebord méridional du Vercors
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Rebord occidental du Vercors, du pas de Bouvaret au cirque de Peyrus, Plateau de Sornin, montagne de la Graille
 - o Marais de Léoncel
- 1 ZNIEFF de type 2 : Hauts plateaux du Vercors

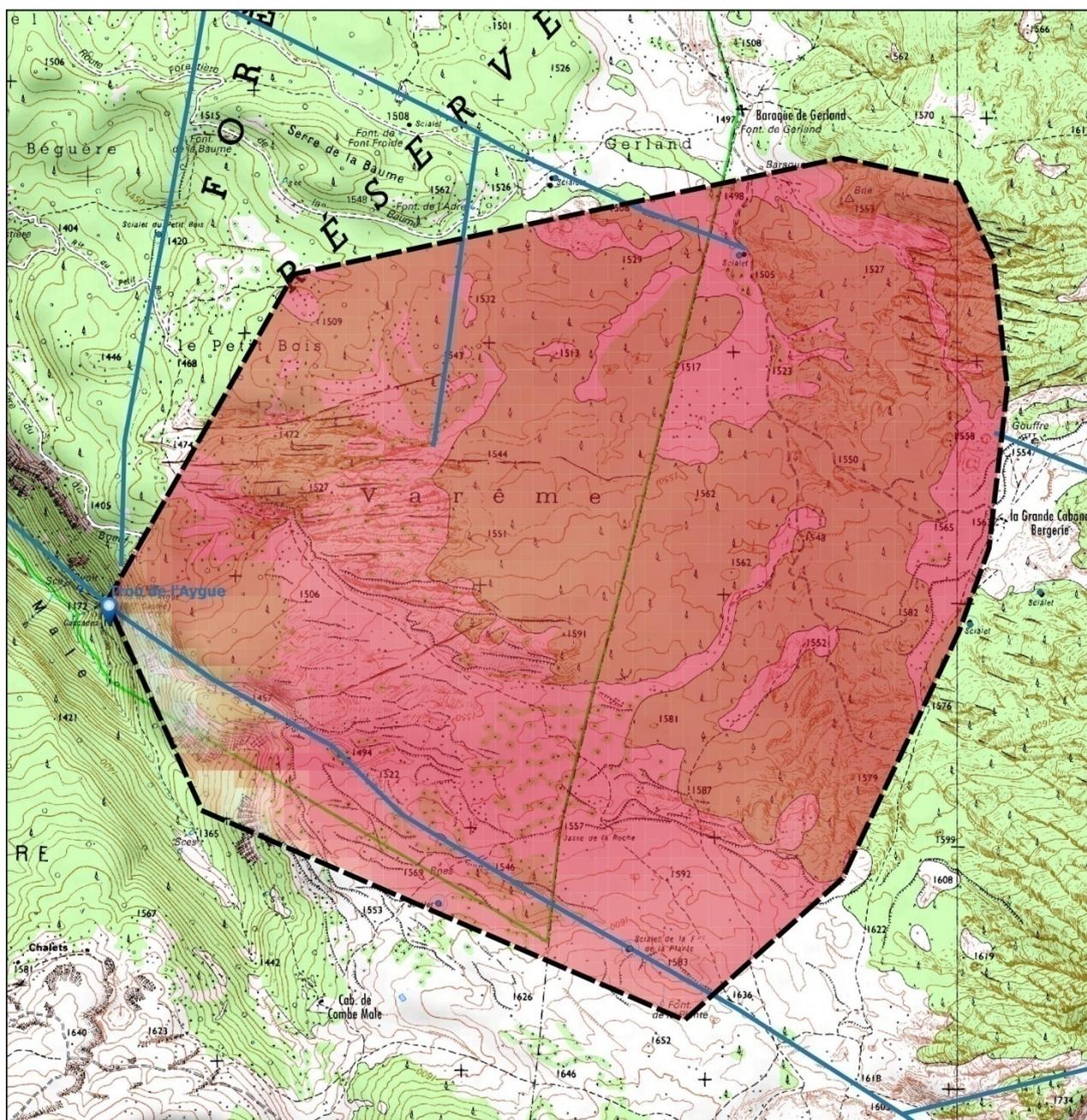
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent actuellement (projet d’hydroélectricité voir Note page précédente).

3.9.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Moyenne	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d’eau	Pas de relation directe en basses eau, réinfiltration dans le karst des marno-calcaire du Barrémien inférieur	
Exploitableté	Faible : Alimentation de l’UGE la plus proche en répondant aux besoins supplémentaires à l’horizon 2035 sans possibilité d’interconnexion avec les UGE voisines	





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique partiel du Trou de l'Aygue**

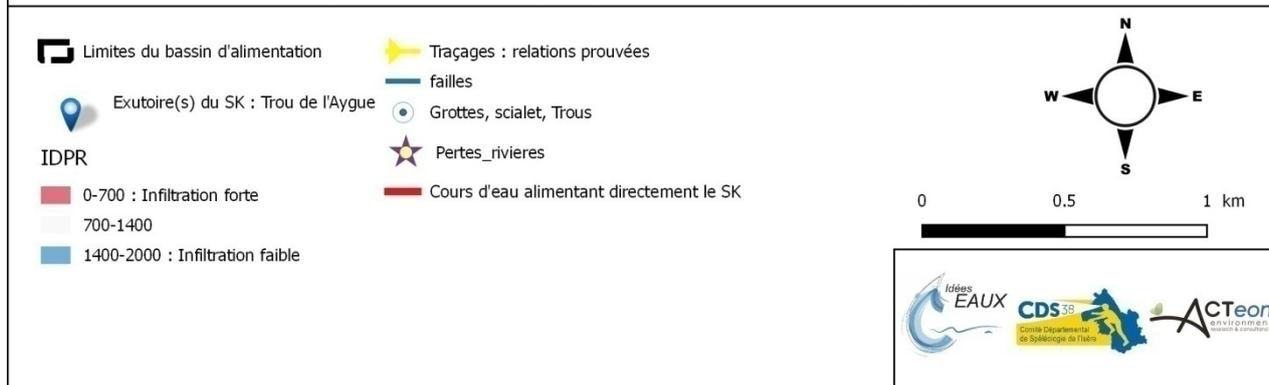
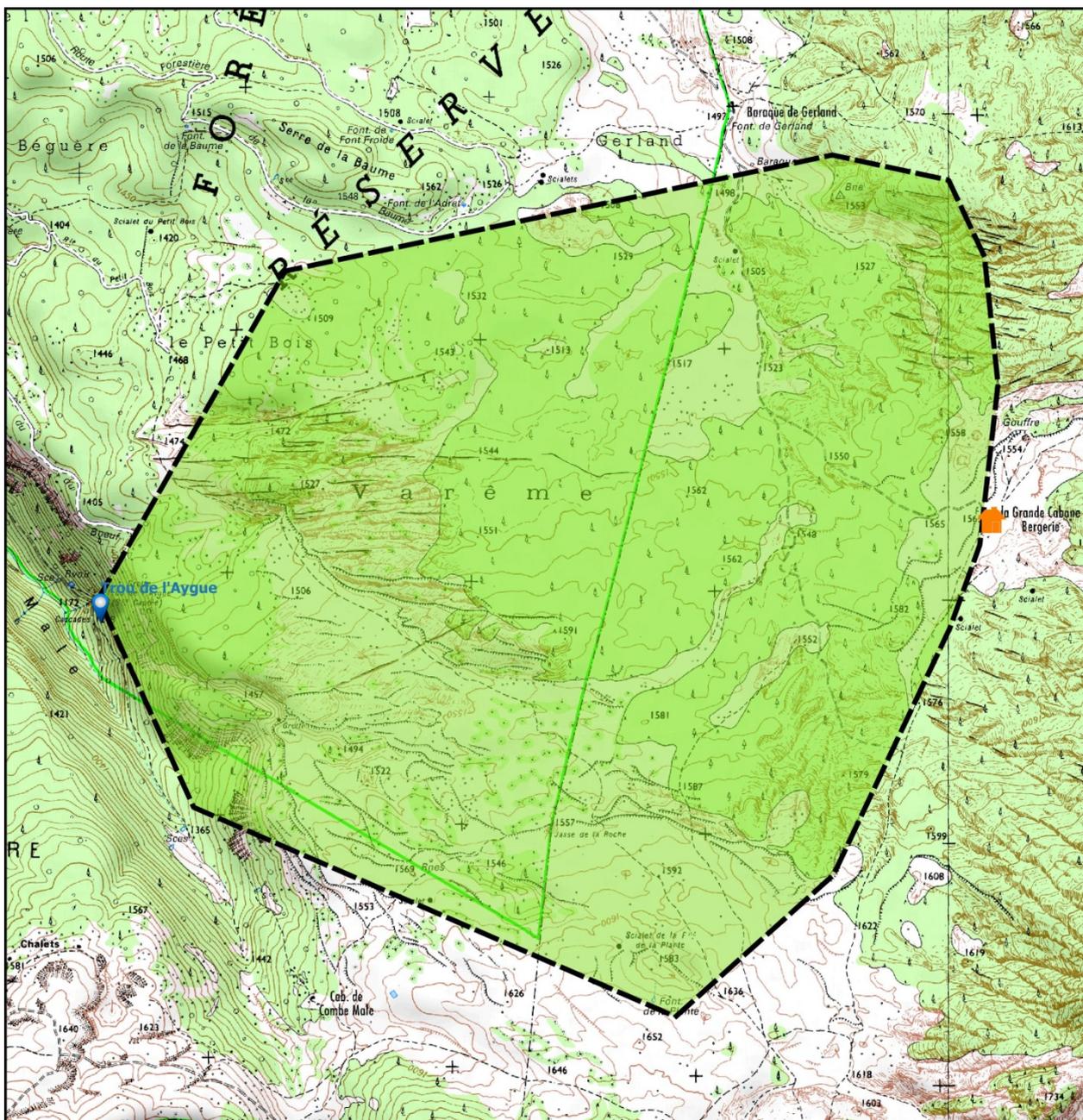


Figure 34 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel du Trou de l'Aygue



**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique partiel du Trou de l'Aygue**

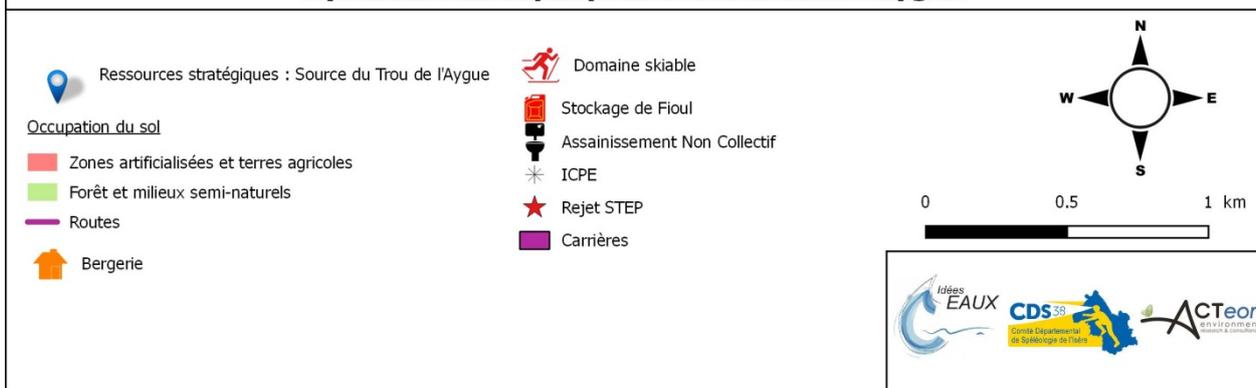


Figure 35 : carte des pressions du SK partiel du Trou de l'Aygue

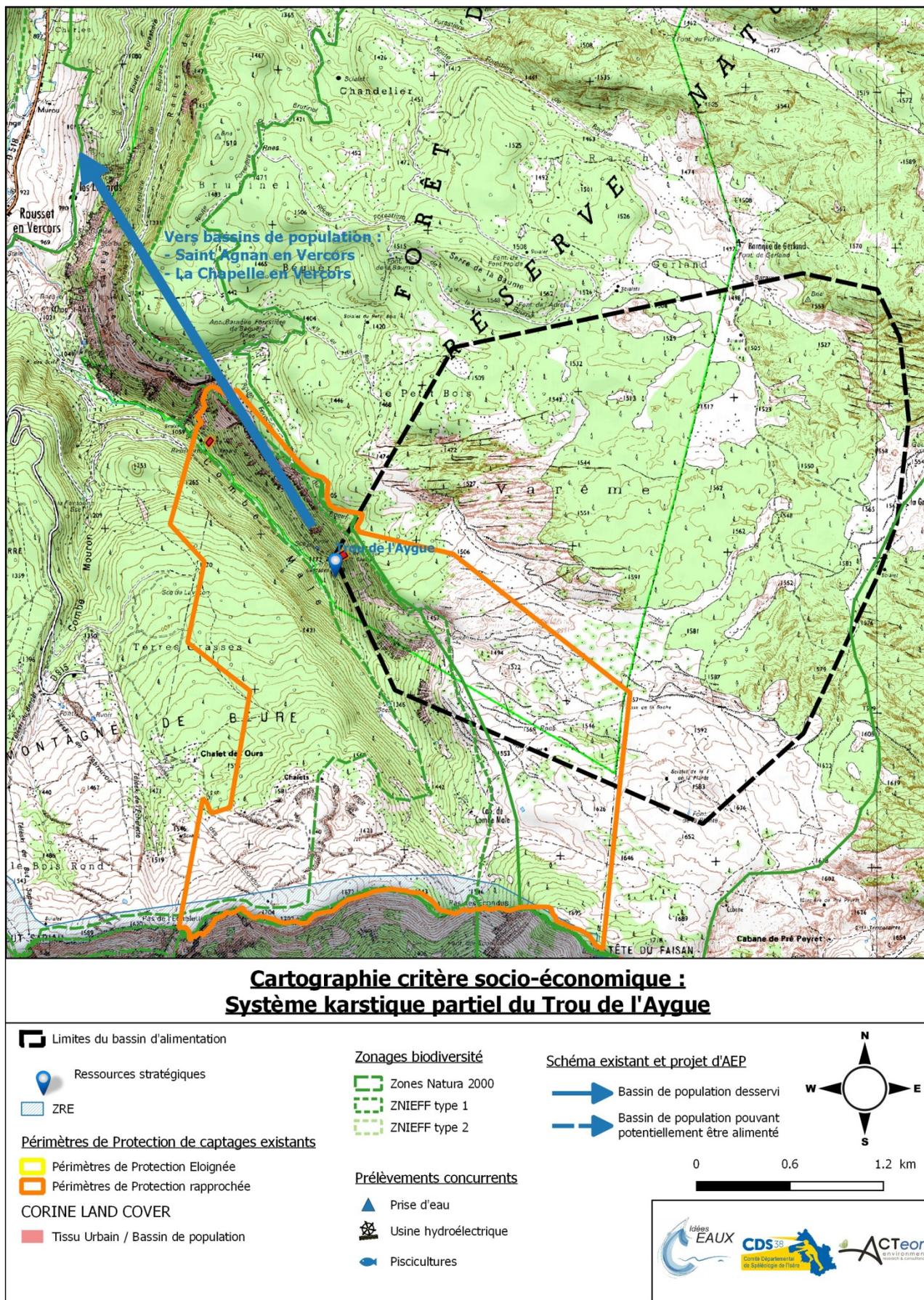


Figure 36 : Carte du critère socio-économique du SK partiel du Trou de l'Aygue

3.10 Le système karstique partiel du Rays

3.10.1 Le critère physique

3.10.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 14.2°F => eau douce de type bicarbonaté calcique
Conductivité	Autour de 260 microS/cm
Turbidité	Autour de 1 NTU
pH	Autour de 7.7
Nitrates	< 5 mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	52% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (19 analyses sur 36 entre 2005 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, la source du Rays étant actuellement exploitée pour l'AEP, l'eau subit un traitement au chlore.

Globalement la ressource apparaît de **qualité satisfaisante, du point de vue bactériologique.**

3.10.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>Globalement, l'IDPR est compris entre 0 et 700, il montre majoritairement des zones de forte infiltration à l'exception de l'amont immédiat de la source.</u> Il y a quelques trous et scialets sur le SK partiel.
Protection de l'aquifère	Calcaire Barrémo Bédoulien à l'affleurement : Peu de sol avec éboulis ou pelouse alpine (couverture protectrice en surface rare et peu épaisse).
Nature de la roche réservoir	Calcaire gélif assez peu karstifiable.
Degré de karstification	Karstification, vitesses de circulation de l'eau probablement assez élevées (pas de traçage).
Fracturation	Assez importante. La source est positionnée sur la faille du Jas Neuf d'orientation Sud-Ouest/Nord-Est qui joue probablement le rôle de drain. La faille de la Query délimite quant à elle l'extension septentrionale du bassin d'alimentation.

Aucun résultat de traçage n'est disponible sur ce système karstique partiel. En revanche un traçage au niveau de la grotte du pas de l'Aiguille n'a pas montré de communication avec la source du Rays (eau sortie à Archiane).

A partir de ces éléments, **la vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique partiel du Rays peut être qualifiée **de forte**.

3.10.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel du Rays s'étend sur une surface de 13.7 km², principalement situés sur les hauts plateaux du Vercors et la montagne de Glandasse.

La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 11.5 % : forêt ;
- 71.5 % : pelouse et pâturage ;
- 17 : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=> la totalité du territoire du système karstique montre une occupation du sol à faible impact.

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation de la source du Rays se limitent à :

- De l'élevage extensif estival, notamment autour de la bergerie des Bachassons (environ 1200 ovins du 25 juin au 30 septembre).

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique partiel des Rays peuvent être considérées **comme très faibles**.

3.10.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel des Rays alimente le ruisseau de Rays puis le Meyrosse qui se jette dans la Drôme. Le prélèvement au niveau de cette source est déjà réalisé et n'impacte pas le bon état écologique du cours d'eau.

Toutefois, la source du Rays se situe dans la ZRE de la Drôme. Les aspects réglementaires liés à une augmentation du prélèvement devront être précisés.

Les interactions avec le milieu superficiel sont qualifiées par la relation forte avec le milieu superficiel et la présence de la ZRE au niveau du système karstique partiel du Rays.

3.10.2 Le critère socio-économique

3.10.2.1 Exploitabilité

Actuellement, la source du Rays est exploitée gravitairement pour l'AEP de la ville de Die. Il s'agit de la ressource principale qui apporte près de 90% des besoins de la ville.

Les besoins supplémentaires pour sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de -11 000 à +15 000 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant Die sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	Die	4500 (12000)	127 000	116 000 (-11 000)	142 000 (+15 000)

Cette ressource est indispensable pour l'AEP de la ville de Die (ressource principale et gravitaire), qui représente un bassin de population très important (12 000 habitants en période estivale). La ville dispose de ressources complémentaires interconnectées.

L'exploitabilité du système karstique partiel du Rays peut être qualifiée **de forte**.

3.10.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Le captage du Rays dispose d'un rapport d'hydrogéologue agréé de 1995 et d'une déclaration d'utilité publique instaurant des périmètres de protection (1998) autorisant un débit de prélèvement de 930 m³/j au maximum (28 400 m³/mois).

Le périmètre de protection rapprochée s'étend sur 84 hectares en amont de la grotte et le périmètre de protection éloignée remonte jusqu'au sommet des falaises surplombant la source.

Documents d'orientation de développement : Le PLU de la commune de Romeyer tient compte des périmètres de protection dans son règlement mais pas dans la carte des zonages (2015).

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : La source du Rays se situe dans la ZRE de la Drôme.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

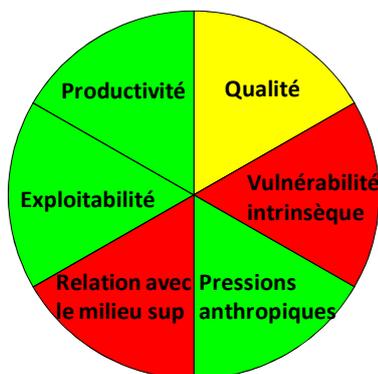
- 3 zones NATURA 2000 :
 - o Hauts plateaux et contreforts du Vercors
 - o Hauts plateaux du Vercors
 - o Rebord méridional du Vercors
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Falaises et pieds de falaises de la bordure méridionale des hauts plateaux du Vercors
 - o Hauts plateaux Sud du Vercors
- 1 ZNIEFF de type 2 : Hauts plateaux du Vercors

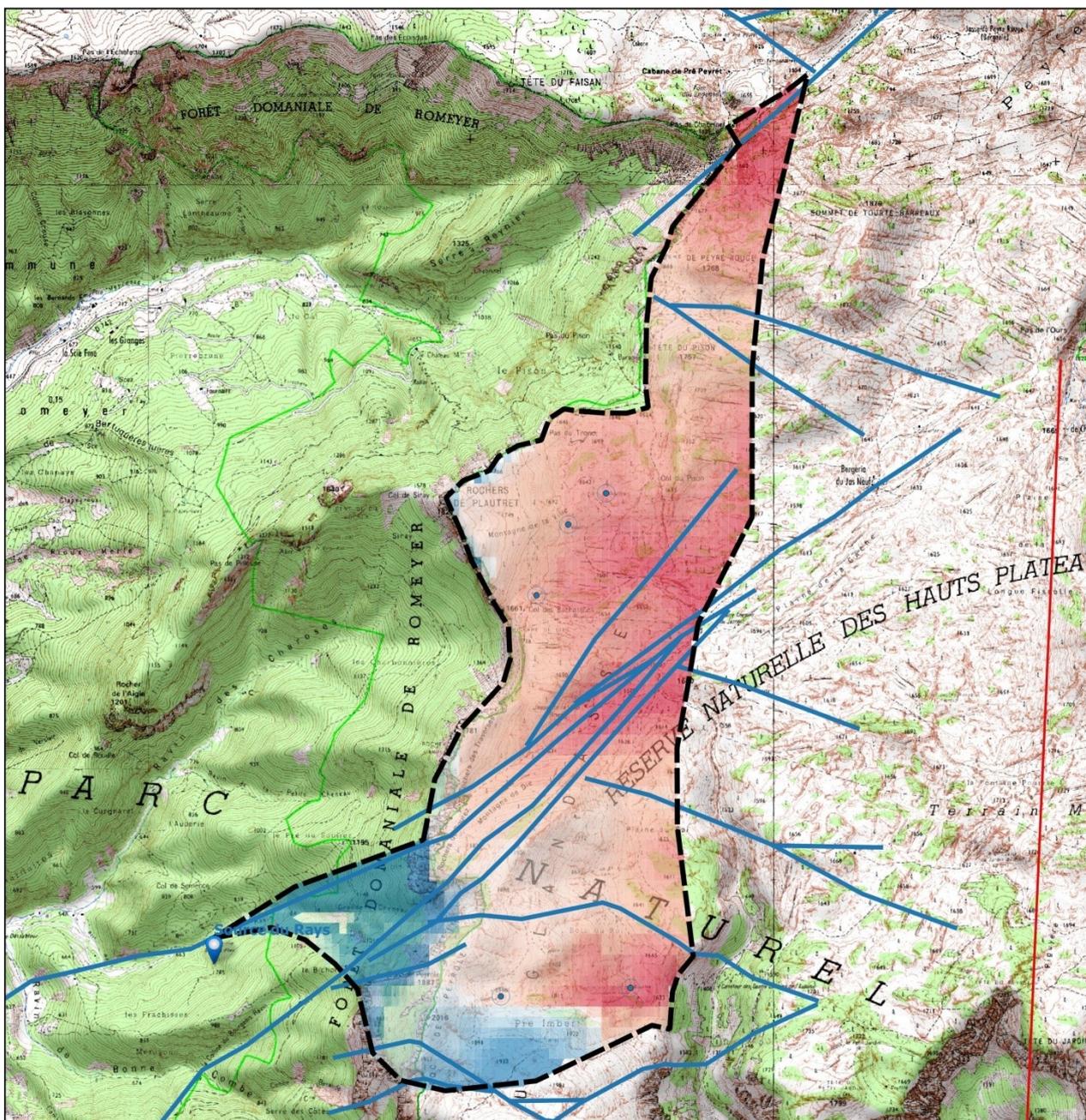
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent en amont

3.10.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Satisfaisante	
Vulnérabilité intrinsèque	Forte	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d'eau	Forte : Existence de relation entre la source et le cours d'eau et présence d'une ZRE	
Exploitabilité	Forte : Alimentation d'un bassin de population de 12 000 habitants l'été, dont c'est la ressource principale.	





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique partiel du Rays**

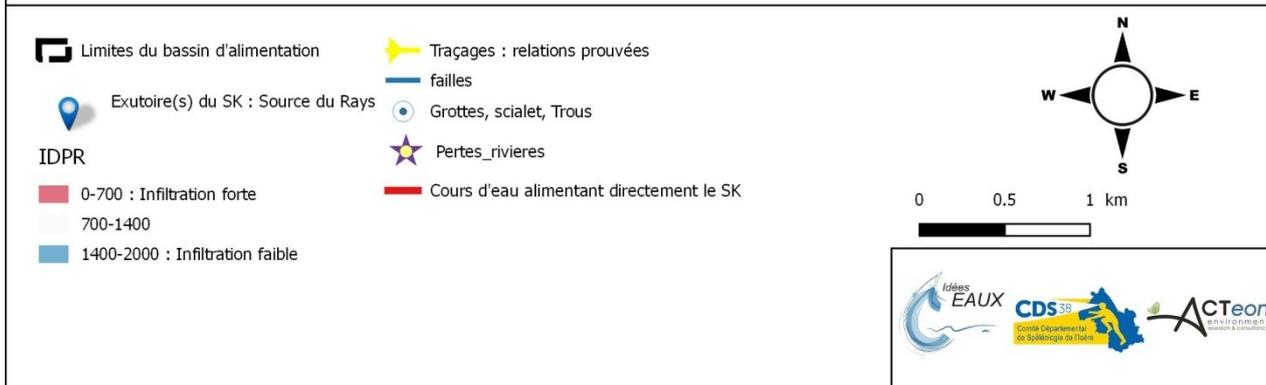


Figure 37 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel du Rays

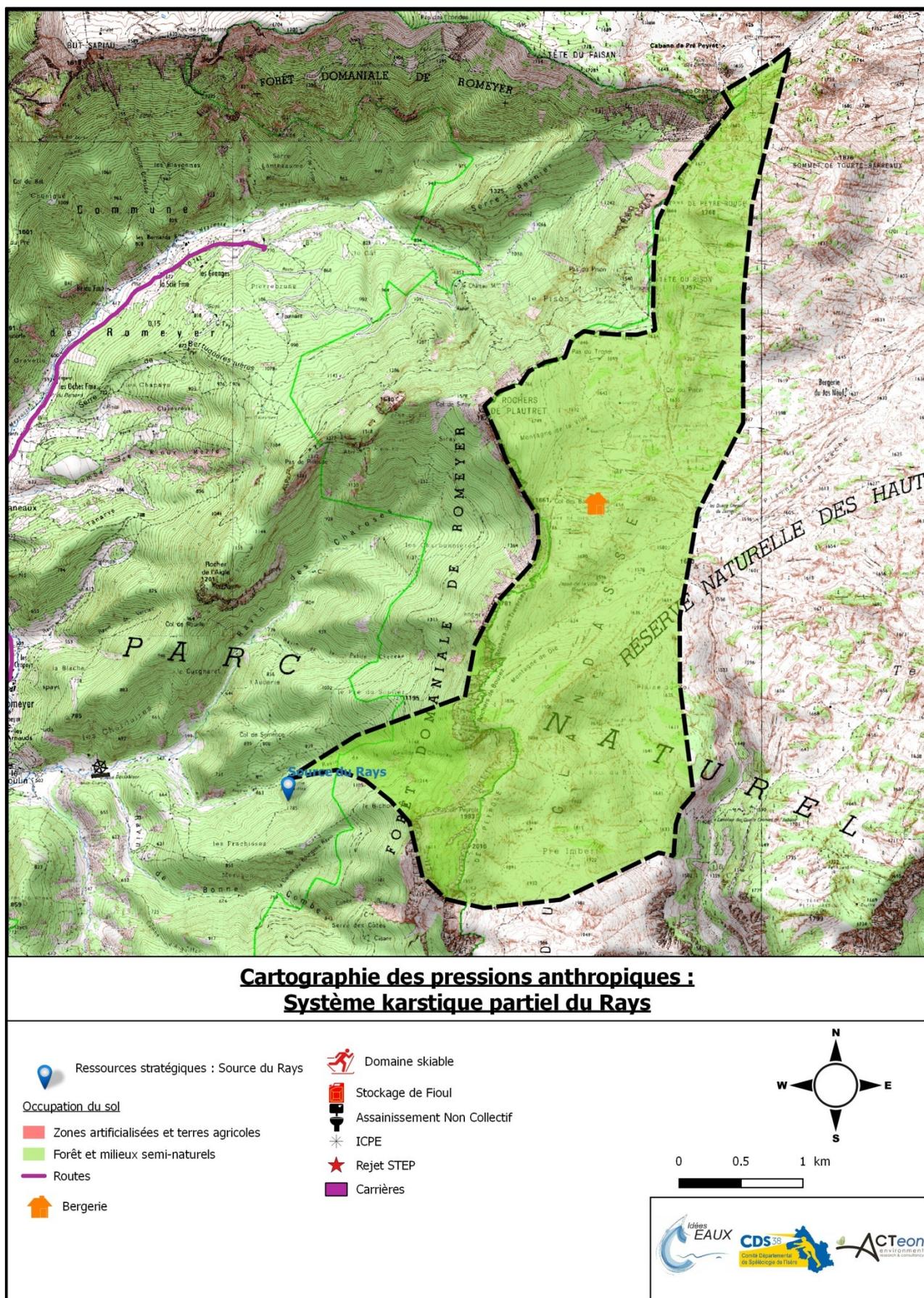
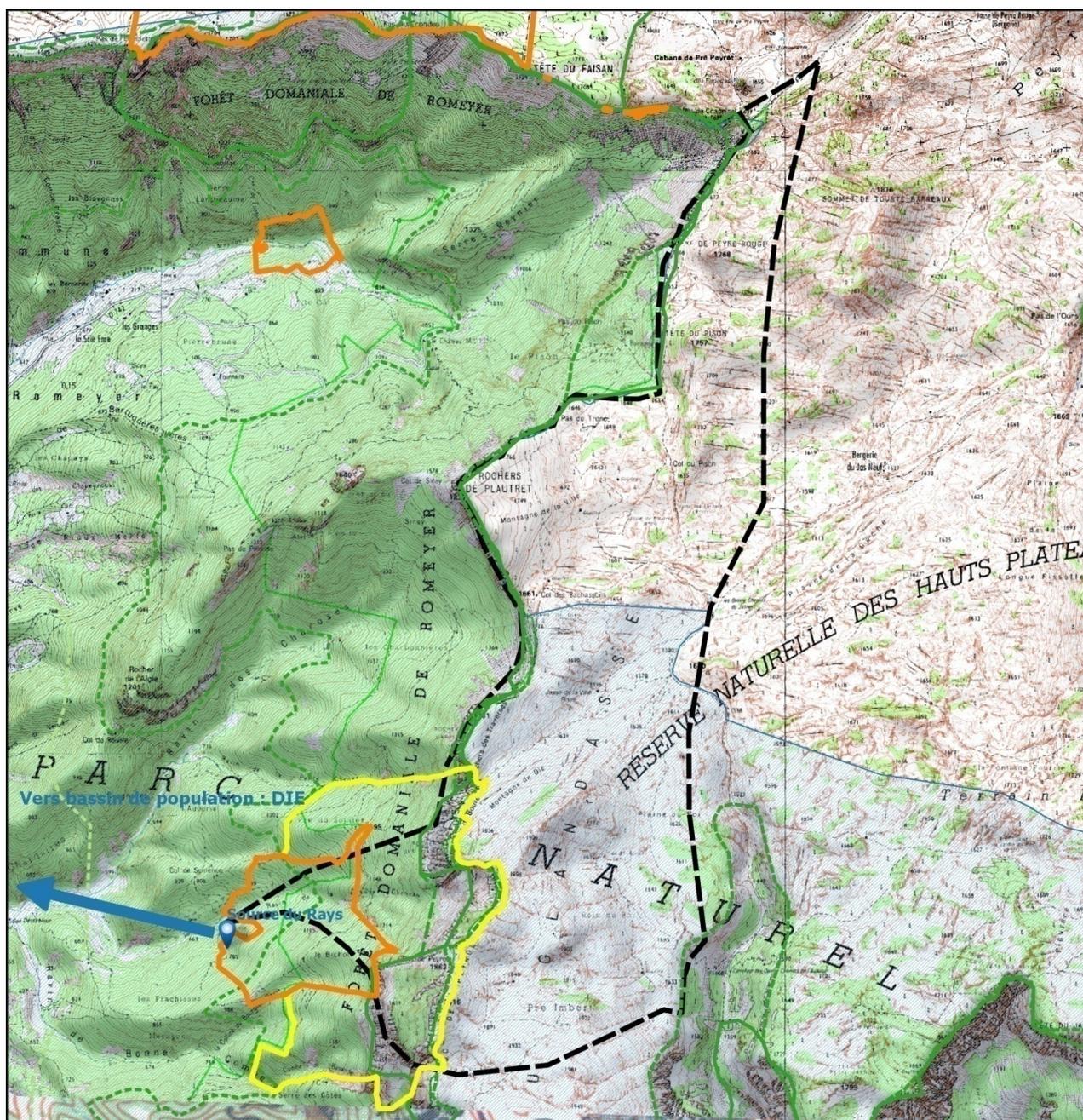


Figure 38 : carte des pressions du SK partiel du Rays

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.



**Cartographie critère socio-économique :
Système karstique partiel du Rays**

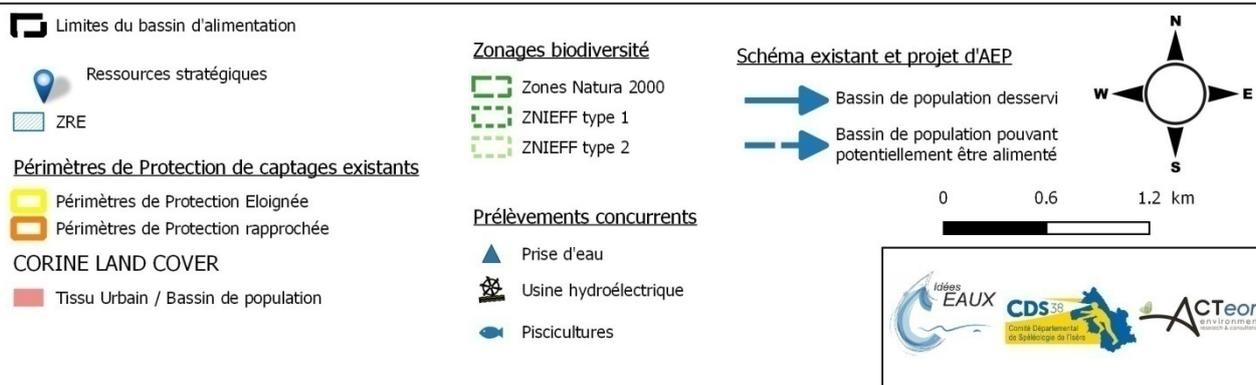


Figure 39 : Carte du critère socio-économique du SK partiel du Rays

3.11 Le système karstique partiel de Prélénfrey

3.11.1 Le critère physique

3.11.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ inconnu (eau de type bicarbonaté calcique)
Conductivité	Autour de 360 microS/cm
Turbidité	Autour de 0.5 NTU
pH	Autour de 7.6
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	98% des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (analyses sur entre 2003 et 2015).

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, les sources de l'Echaillon et Jonier étant actuellement exploitées pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV et au chlore.

Globalement la ressource est de **qualité médiocre**.

Note : Une contamination bactériologique de l'eau de la source de l'Echaillon en mars 2016 a entraîné une épidémie de gastroentérites majeure. Cette contamination a pour origine une combinaison de multiples paramètres (épandage de fumier, précipitations importantes et lessivage du sol, dysfonctionnement des systèmes de traitement).

3.11.1.2 Vulnérabilité intrinsèque

Analyse multicritères :

Infiltration	<u>l'IDPR :</u> <ul style="list-style-type: none">- <u>Il est compris entre 0 et 700 au niveau du village de Prélénfrey et de la combe du Lynx mais également au Nord du système karstique partiel dans le vallon au dessus de l'Echaillon : il s'agit donc de zones de forte infiltration.</u>- <u>Il est compris entre 700 et 2000 sur le reste du système karstique partiel : il s'agit de zone à faible infiltration.</u> <p>Peu d'indices karstiques sont visibles mais des pertes sont identifiées sur les ruisseaux de Prélénfrey, des Vincents et du Fiaret.</p>
Protection de l'aquifère	Eboulis, dépôts glaciaires et lambeaux de calcaire Tithonique sont à l'affleurement : ils représentent une protection contre l'infiltration mais le caractère karstique sous jacent a créé des zones de pertes.

Nature de la roche réservoir	Calcaire Tithonique
Degré de karstification	Karstification assez faible, vitesses de circulation de l'eau moyennes (traçages).
Fracturation	Peu visible (recouvrement par des formations récentes). Position de la source de l'Echaillon sur une faille d'orientation Ouest Est qui joue probablement le rôle de drain.

Résultats des traçages réalisés (uniquement vers la source de l'Echaillon) :

- La perte du ruisseau Des Vincents– Source de l'Echaillon : $v_{moy} = 6$ m/h ;
- Le ruisseau du Fiarey– Source de l'Echaillon : $v_{moy} = 16$ m/h ;
- Le ruisseau de Prélénfrey– Source de l'Echaillon : $v_{moy} = 1.8$ m/h ;
- La perte de la combe de Lynx– Source de l'Echaillon : $v_{moy} = 52$ m/h.

A partir de ces éléments, la **vulnérabilité intrinsèque globale** du système karstique partiel de Prélénfrey peut être qualifiée de **forte** (moyenne selon l'IDPR dégradée à forte par la présence de pertes dans plusieurs ruisseaux).

3.11.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel de Prélénfrey s'étend sur une surface de 13.2 km², sur le versant Est des crêtes du Vercors.

La répartition des surfaces selon l'occupation du sol est la suivante :

- 2.5% : zone urbaine,
- 3.5 % : zones agricoles,
- 17.5 % : prairies,
- 70 % : forêt,
- 6.5 % : rocher nu ou zone peu végétalisée.

=> 92 % de la surface du système karstique sont soumis à des pressions anthropiques faibles ;
6 % de la surface du système karstique sont soumis à des pressions anthropiques fortes.

Sur ce système karstique partiel, les zones d'épandage de fumier ont également été ajoutées sur la carte des pressions. Cette délimitation est issue d'une étude réalisée suite à la contamination bactériologique de la source et à l'épidémie de gastroentérites de mars 2016.

On peut également citer la présence sur le bassin d'alimentation de :

- la route départementale D8b qui traverse l'aire d'alimentation de la source de Jonier sur environ 2 à 3 km ;
- quelques habitations disposant de dispositif d'assainissement autonome dont on ne connaît pas la conformité (hameau des Vincents par exemple).

Une station d'épuration collecte la majeure partie des eaux usées du village de Prélénfrey. Le rejet, qui se situait à priori en aval du bassin d'alimentation présumé, a été déplacé de quelques mètres en aval afin de ne plus rejeter dans la formation géologique du Tithonique.

Globalement, **les pressions anthropiques au sein du système karstique peuvent être qualifiées de faibles.**

3.11.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel de Prélénfrey alimente plusieurs ruisseaux :

- la source de l'Echaillon alimente le ruisseau du Champa. Le prélèvement commun pour l'hydro-électricité et l'eau potable restitue une grande partie du débit prélevé dans ce même ruisseau en aval au niveau du lieu-dit Champa ;
- la source Douai alimente le ruisseau du Bruant. Une partie du débit est également turbinée pour faire de l'hydroélectricité puis restituée et le cours d'eau a retrouvé un équilibre ;
- La source Jonier alimente le ruisseau du Jonier (prélèvement existant pour l'AEP de Prélénfrey).

Les prélèvements au niveau de ces sources sont déjà existants, et n'impactent pas le bon état écologique des cours d'eau.

3.11.2 Le critère socio-économique

3.11.2.1 Exploitabilité

La source de l'Echaillon est exploitée pour l'alimentation en eau potable d'une partie des communes de Vif, Le Gua et Miribel-Lanchatre. Suite à la grave contamination bactériologique de l'eau en mars 2016, la Métro a décidé de créer une ressource de substitution (forage dans la plaine du Drac) et de ne conserver la source de l'Echaillon que comme ressource de secours.

La source Jonier est quant à elle exploitée pour l'AEP de Prélénfrey (commune du Gua).

La source Douai est uniquement exploitée pour l'hydroélectricité.

L'existence d'un réseau d'adduction, distribution et d'infrastructure de traitement de l'eau depuis les sources de l'Echaillon et de Jonier permet d'alimenter plus de 10 000 habitants, au moins pour partie.

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	SIVIG (Le Gua, Vif, Miribel Lanchatre	10 000	84 000	94 090 (-10 078)	100 843 (+16 800)

Des interconnexions avec les autres réseaux de la Métro sont possibles et permettent d'alimenter une population de plusieurs dizaines de milliers d'habitants.

Il n'y a pas de projet consommateur d'eau sur la zone.

L'exploitabilité du système karstique est forte.

3.11.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages :

-La source de l'Echaillon dispose d'une DUP et d'un rapport d'hydrogéologue agréé de 1994 qui instaure des périmètres de protection à l'aplomb de la source mais sans extension vers le Sud et le village de Prélénfrey. Ces périmètres doivent être revus à très court terme afin de valider de tenir compte des résultats des traçages réalisés en 2013 et 2015.

- La source Jonier dispose également de périmètres de protection et d'une DUP datant de 1994.

Documents d'orientation de développement : La commune du GUA ne dispose pas encore d'un PLU approuvé.

Ce territoire appartient au SCoT de la région urbaine de Grenoble.

Zonage eau : Aucune ZRE sur ce territoire.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

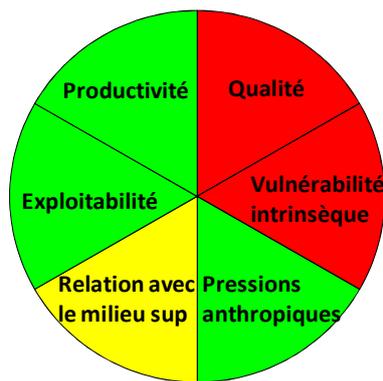
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Crêtes orientales du massif du Vercors, Hauts plateaux sud du Vercors
 - o Montagne d'Uriol
- 1 ZNIEFF de type 2 : Hauts plateaux du Vercors

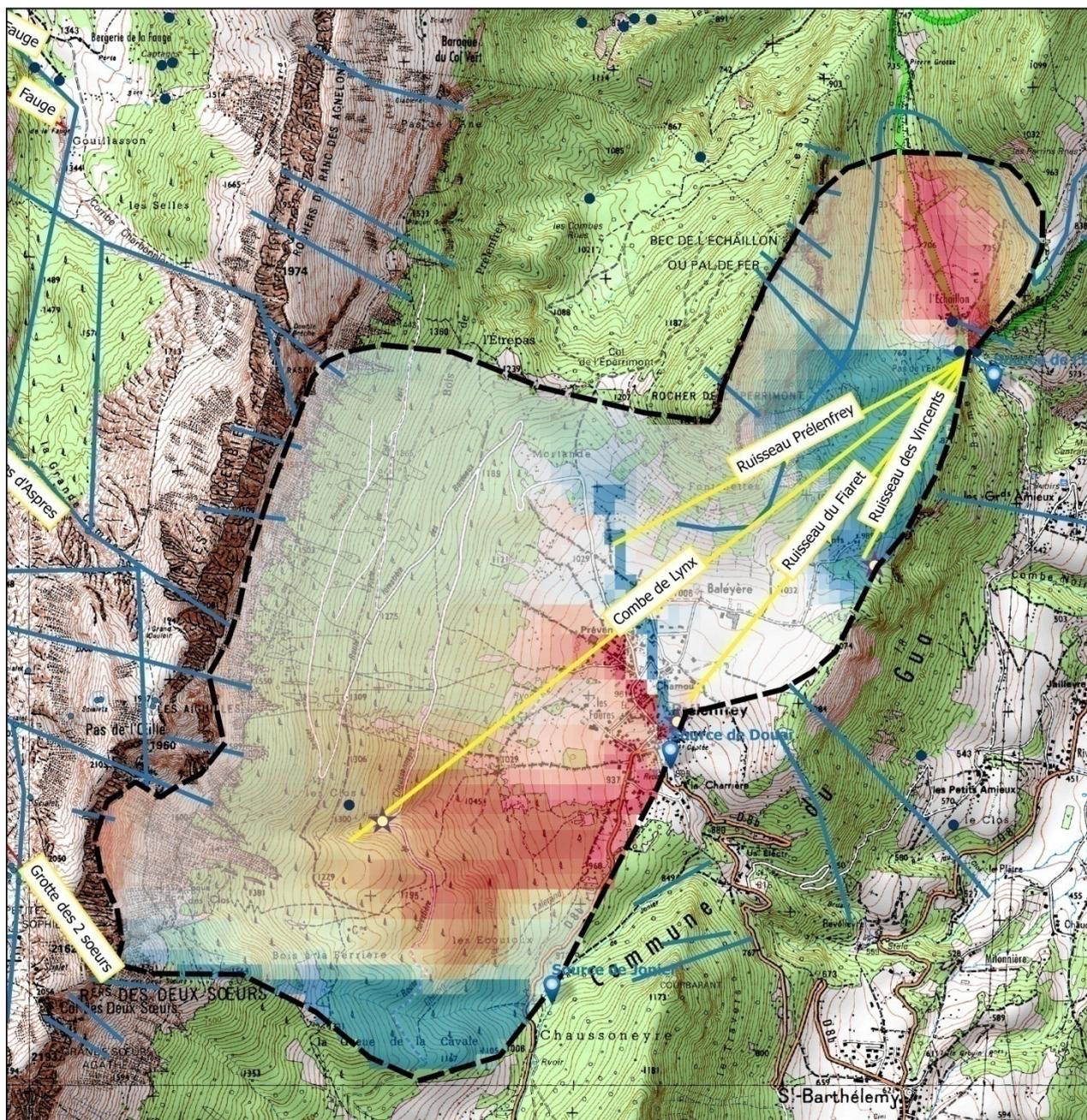
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent en amont.

3.11.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	■
Qualité	Médiocre	■
Vulnérabilité intrinsèque	Forte (moyenne selon l'IDPR dégradée à forte par la présence de pertes dans plusieurs ruisseaux).	■
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	■
Relation avec un cours d'eau	Faible : relation existante mais impact faible sur les cours d'eau	■
Exploitabilité	Forte : existence d'un réseau d'adduction permettant d'alimenter plus de 10 000 habitants	■





**Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque :
Système karstique partiel de Prélenfrey**

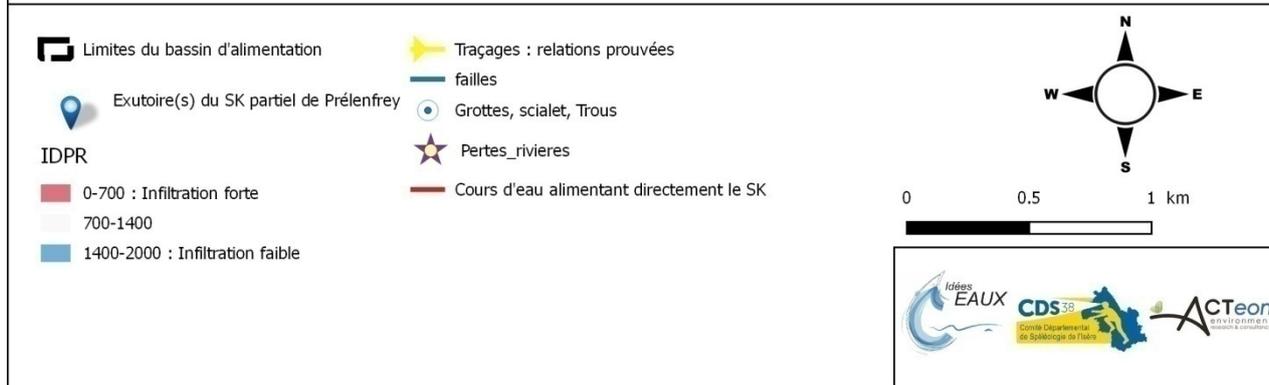
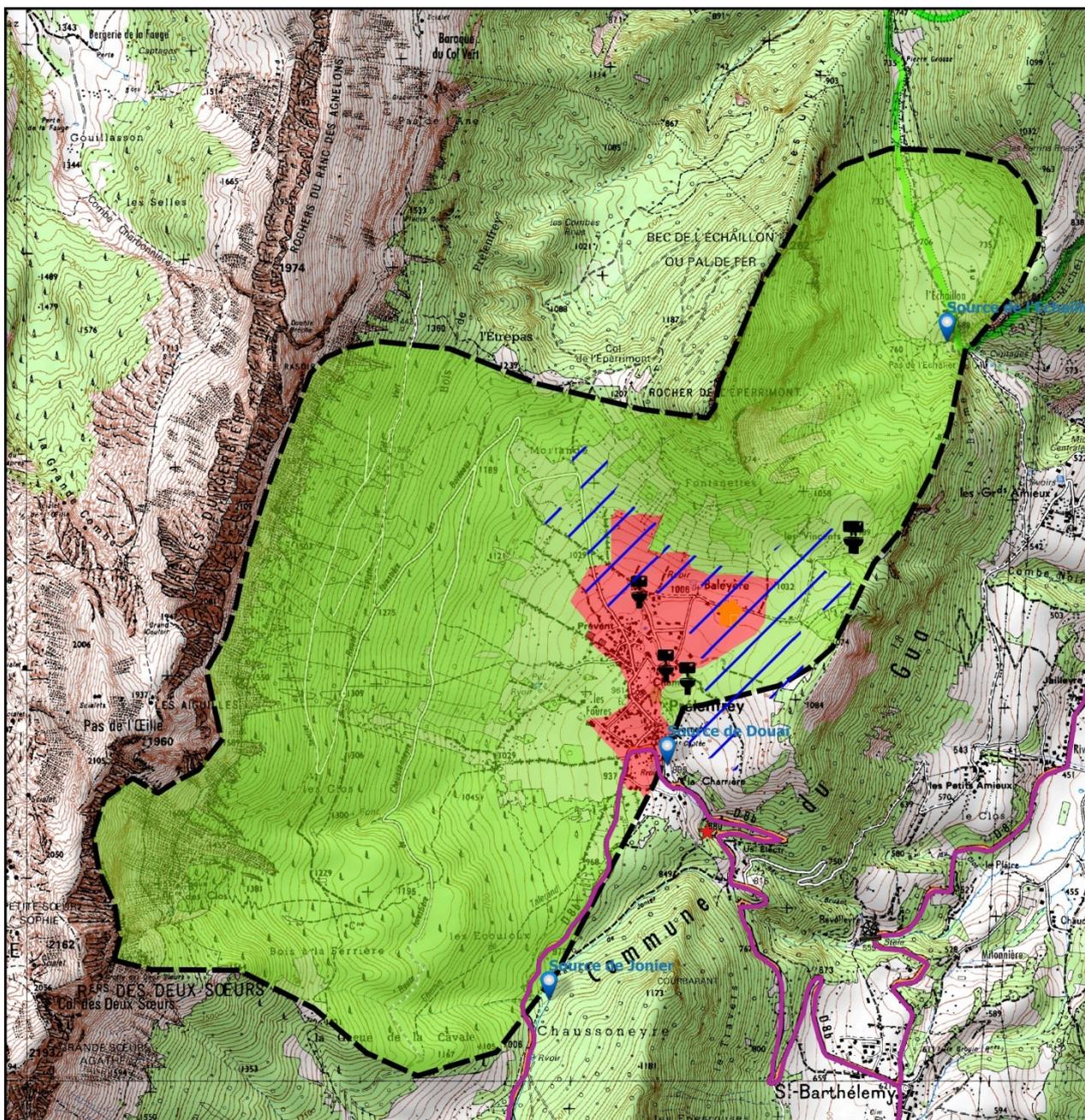


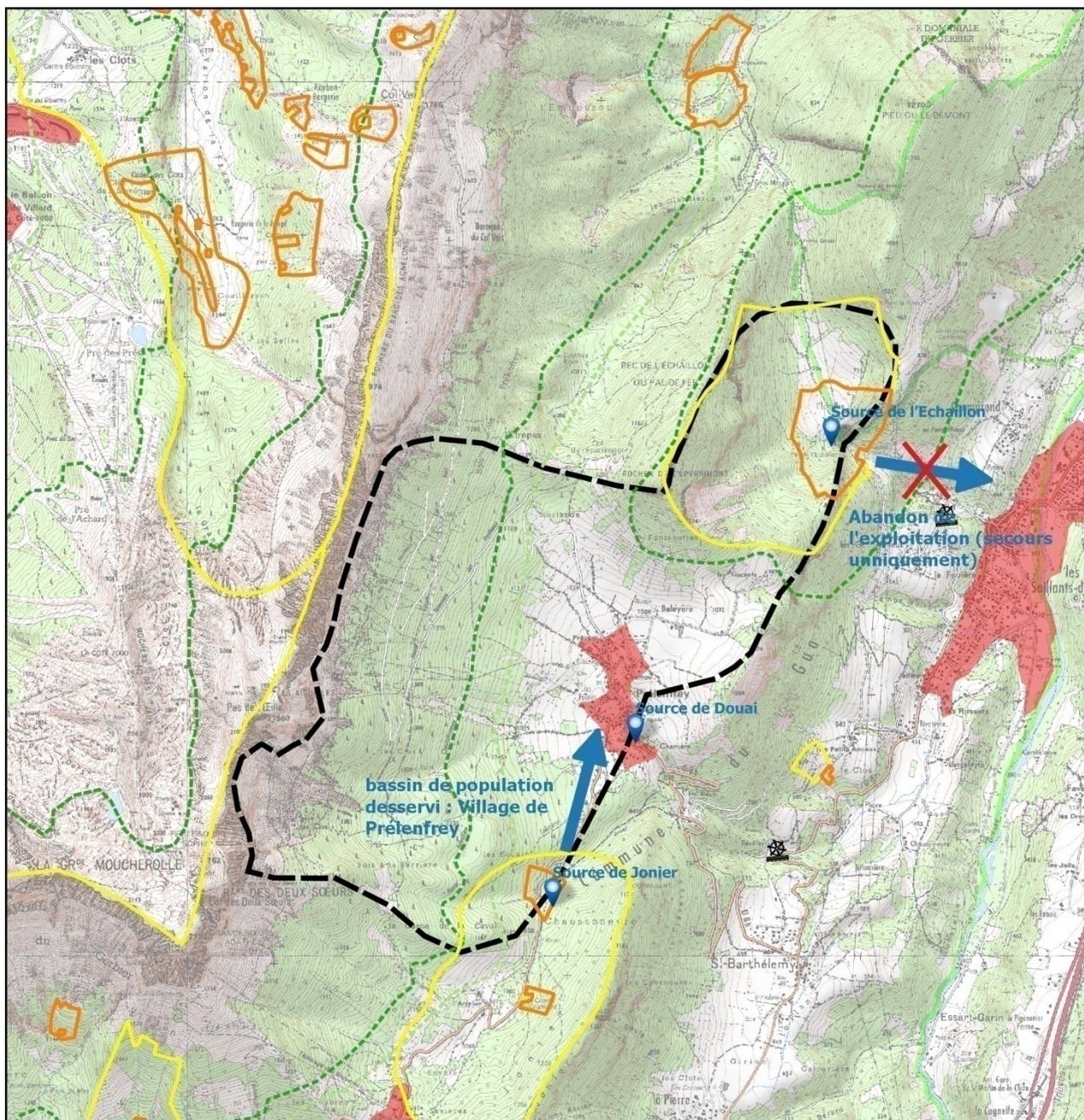
Figure 40 : Carte de la vulnérabilité intrinsèque du SK partiel de Prélenfrey



**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique partiel de Préniefrey**



Figure 41 : carte des pressions du SK partiel de Préniefrey



**Cartographie critère socio-économique :
Système karstique partiel de Pralenfrey**

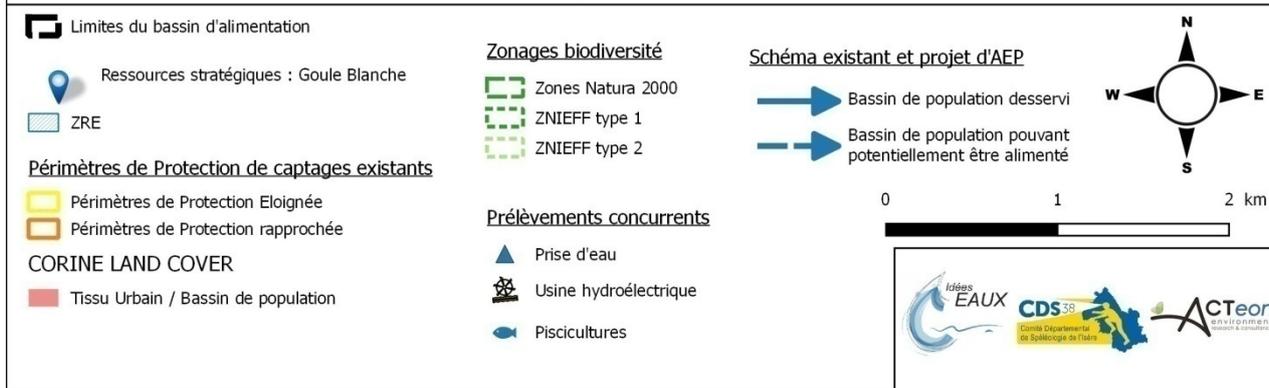


Figure 42 : Carte du critère socio-économique du SK partiel de Pralenfrey

3.12 Le système karstique de Thaïs

3.12.1 Le critère physique

3.12.1.1 Qualité

Le système karstique de Thaïs n'est actuellement pas exploité au niveau de la source de Thaïs (ou à proximité).

En revanche, la source du Château située à la Baume d'Hostun, exploite le système karstique de Thaïs. Quelques analyses sont disponibles sur ce point de prélèvement.

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 30 (eau dure de type bicarbonaté calcique)
Conductivité	Autour de 550 microS/cm
Turbidité	Autour de 0.5 NTU
pH	Autour de 7.6
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	57 % des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (8 analyses sur 14 entre 2005 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, la source du Château étant actuellement exploitée pour l'AEP, l'eau subit un traitement avant distribution (ultraviolet).

Globalement la ressource est de **qualité moyenne du point de vue bactériologique**.

3.12.1.2 La vulnérabilité intrinsèque (METHODE PAPRIKA)

3.12.1.2.1 Critère P « Protection de l'aquifère »

Le critère P de « Protection de l'aquifère » est calculé à partir de 3 sous-critères (il n'y a pas de perte sur le système karstique de Thaïs) :

Sous-critère E « Aquifère Epikarstique » : nous considérerons que l'ensemble de la zone est homogène et peut être classée E4, car on observe aucune source à l'intérieur ou en périphérie du bassin d'alimentation, pouvant témoigner de l'existence d'un aquifère épikarstique.

Sous-critère S « Couverture pédologique » : sa cartographie est basée sur la carte des sols de la Drôme au 100 000^e, réalisée par SOL-CONSEIL en 2001 dans le cadre du « Programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) du Ministère de l'Agriculture » et sur sa notice explicative complétée en 2004.

Une correspondance entre la description de l'Unité Cartographique de Sol (UCS issues de la légende complétée) et la double classification du sous Critère S (fonction de la texture, du pourcentage de cailloux et de l'épaisseur de sol) a été réalisée.

Chaque UCS issue de la cartographie des sols de la Drôme a donc obtenu une note de sous critère S variant de S0 à S4.

Sous-critère ZNS « Caractéristique de la zone non saturée » : les zones de failles sont identifiées en indice ZNS4, fortement vulnérables, sur 50m de part et d'autre de leur position.

Les autres zones cartographiées sont issues des formations visibles sur la carte géologique et considérées comme représentative de la nature de la zone non saturée.

A ce titre, nous avons noté :

- les sables, calcaires argileux et alluvions en indice ZNS1 ;
- les calcaires lités Turoniens, calcaire gréseux et éboulis en indice ZNS2 ;
- les calcaires urgoniens en indices ZNS3.

Critère P : Au final, après conservation par pixel de l'indice le plus protecteur des 3 cartes des sous-critères (pages suivantes), le critère P « Protection » est présenté sur la Figure 46 : Critère P méthode PaPRIKA du système karstique de Thäis.

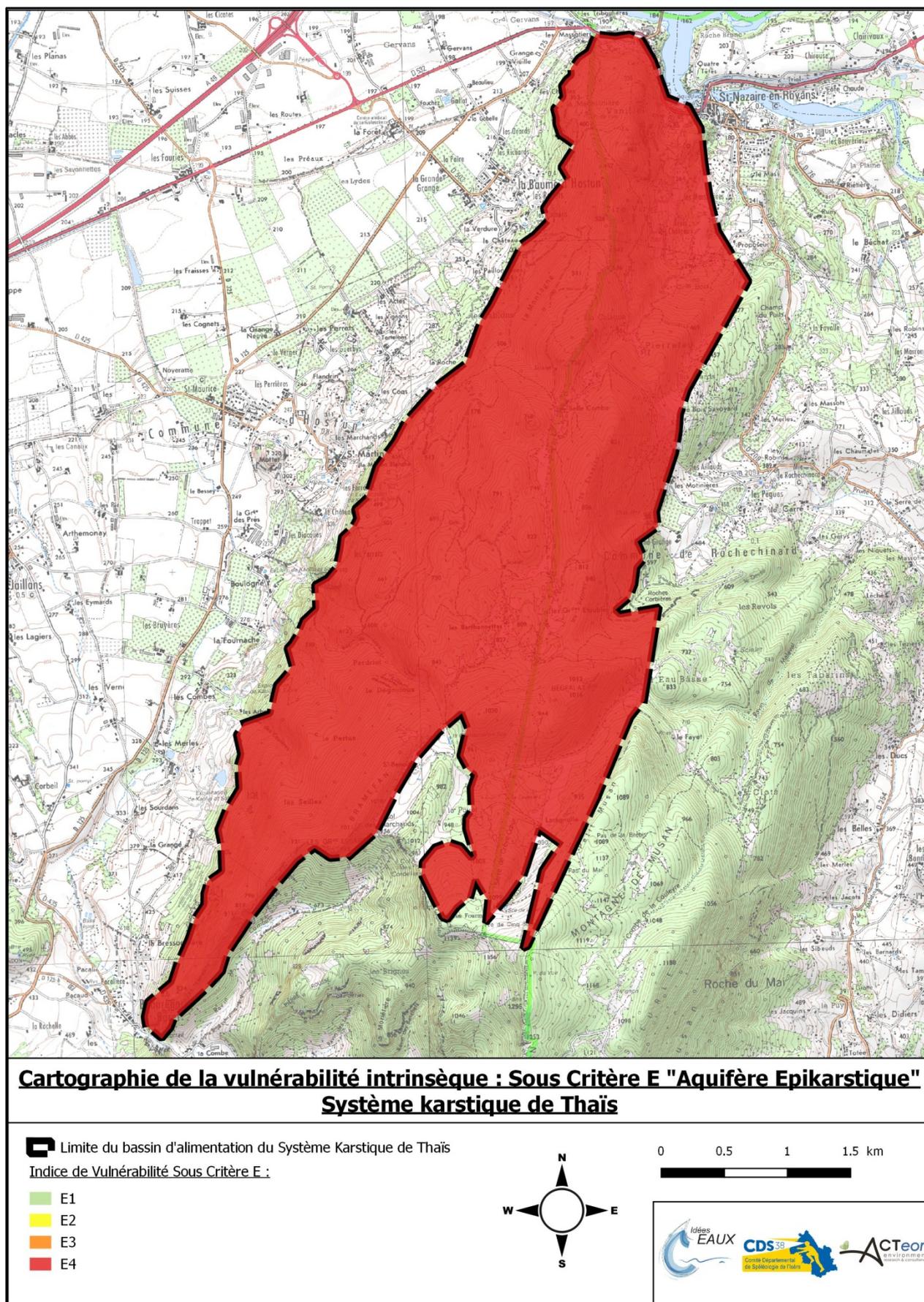


Figure 43 : Sous-Critère E méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

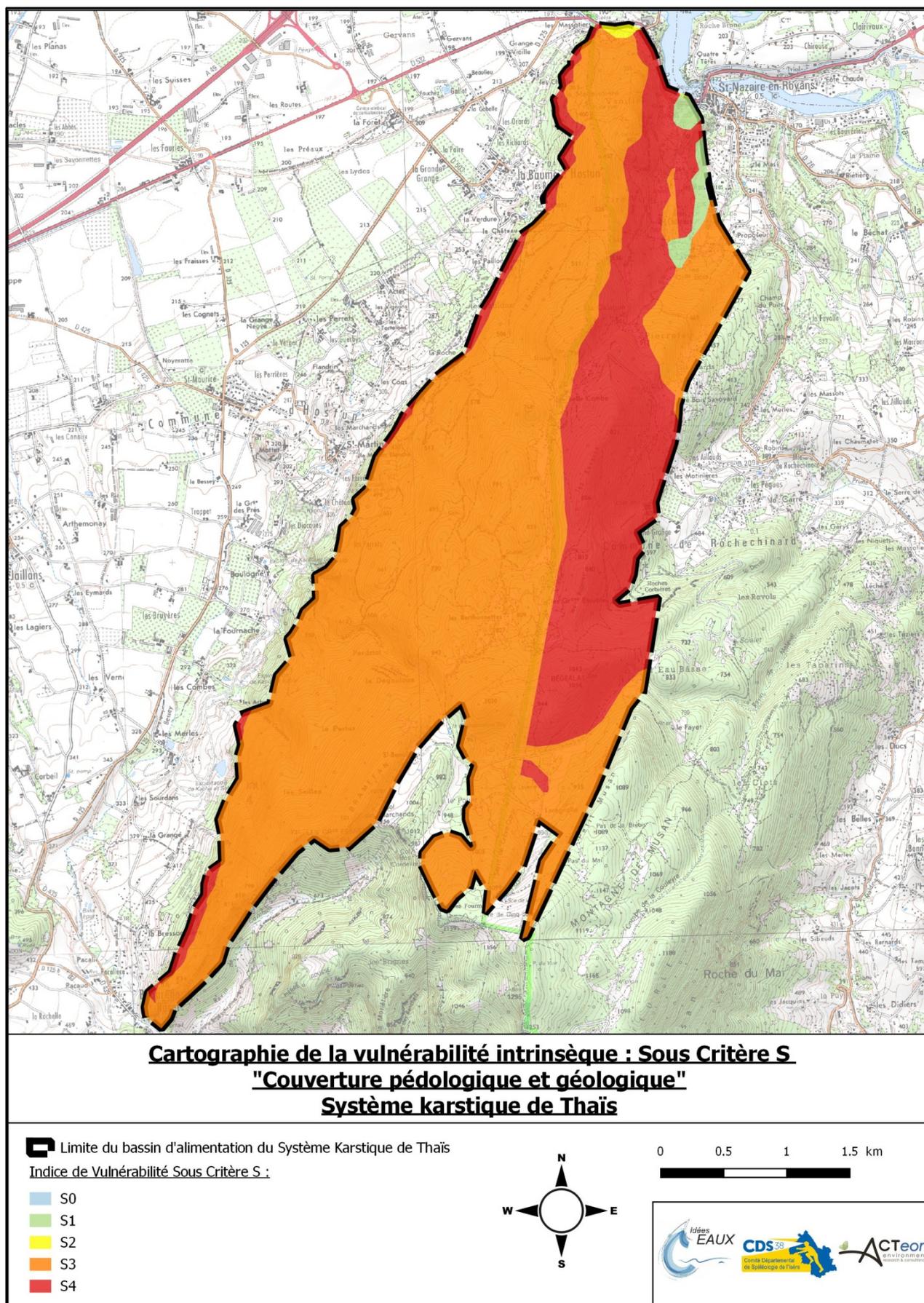


Figure 44 : Sous-Critère S méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

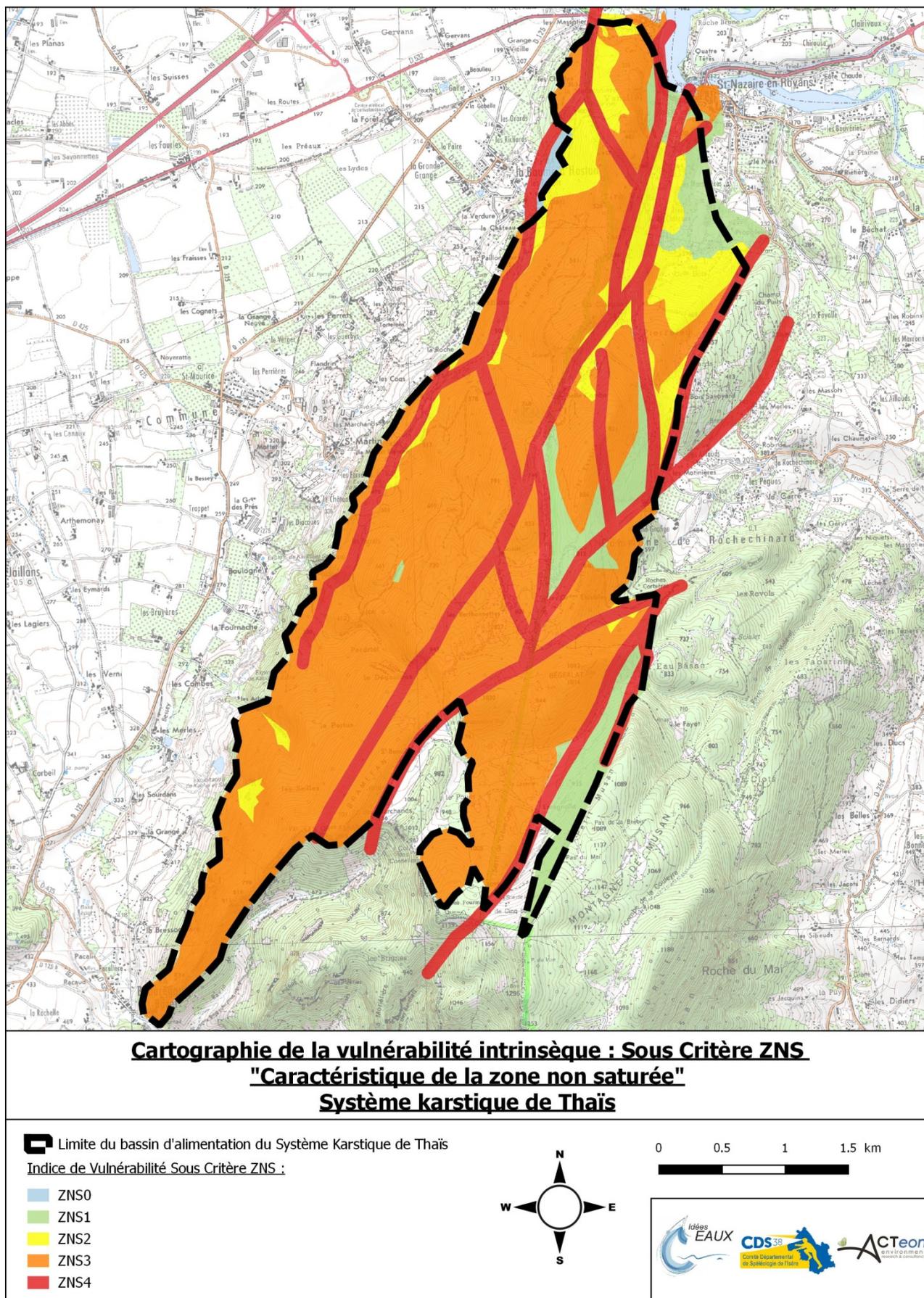


Figure 45 : Sous-Critère ZNS méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

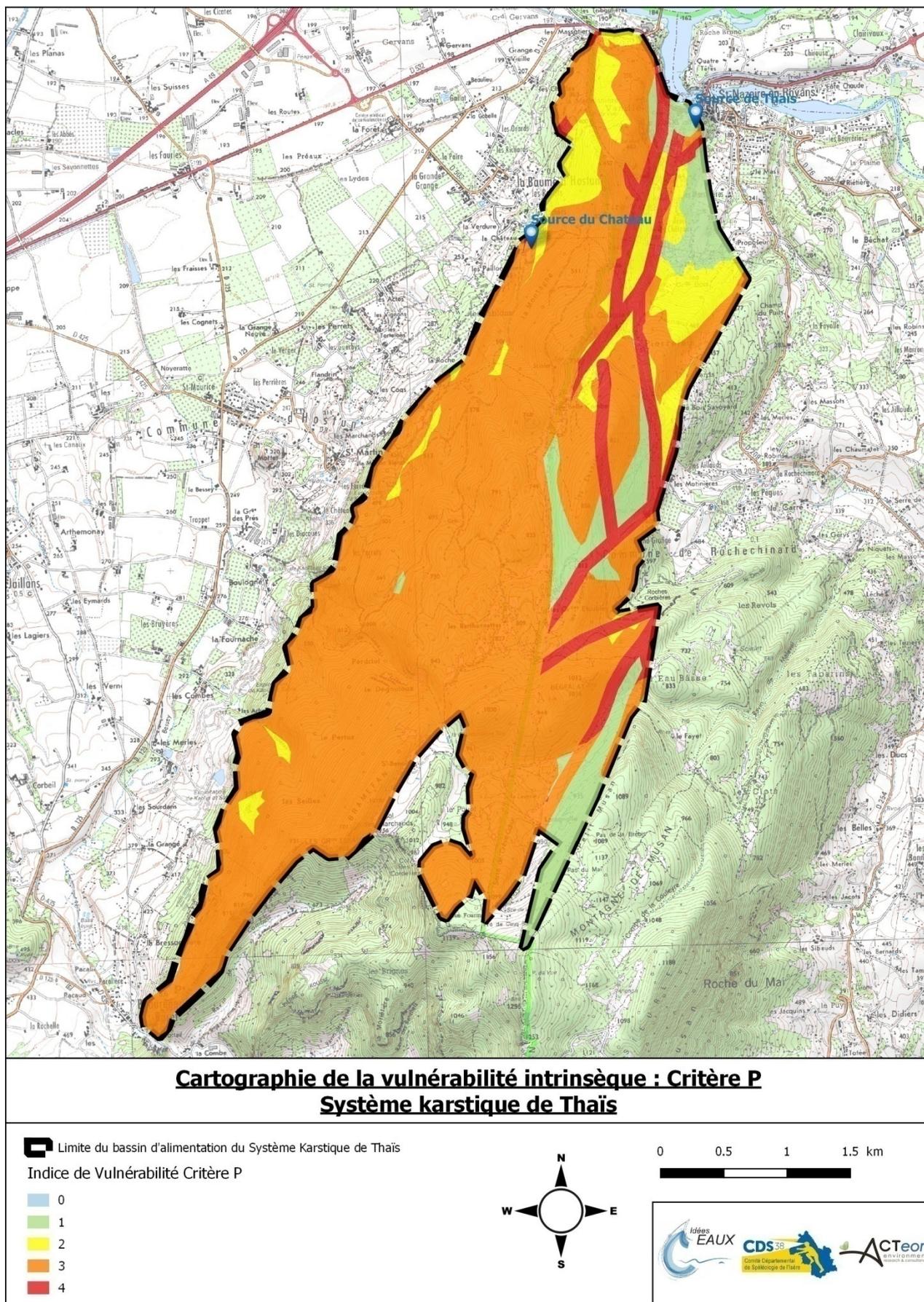


Figure 46 : Critère P méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

3.12.1.2.2 Critère R « nature de la Roche du réservoir aquifère »

Le réseau karstique et sa zone noyée se situent au sein des formations calcaires de l'Urgonien. Nous les classerons en indice 3 du fait de leur lithologie (massive en gros bancs) et de leur fracturation. Les fractures principales issues de la carte géologique sont quant à elles des zones classées en indice 4 (50 m de part et d'autre de la faille) car elles permettent souvent le développement de circulations karstiques préférentielles rapides.

3.12.1.2.3 Critère I « Infiltration »

La carte du critère infiltration est basée sur le MNT maille 5 m.

Les très fortes pentes (>50%) des reliefs entre Saint-Nazaire-en-Royans et La Baume d'Hostun apparaissent fortement propices au ruissellement, leur conférant un indice protecteur vis-à-vis de l'infiltration (I = 0).

A l'inverse, les zones de replats, les plaines, les scialets ainsi que les dolines présentes au niveau des lieux-dits « les grandes Etoubes », « les Berthonettes », « Belle Combe » et « Trois Châteaux » sont des zones à faible pente favorisant l'infiltration. L'indice 3 leur est attribué.

La carte du critère I est présentée sur la Figure 48 : Critère I méthode PaPRIKA du système karstique de Thaïs.

3.12.1.2.4 Critère Ka « degré de Karstification »

D'après la classification utilisée, le système karstique de Thaïs est de type 2 (> 10km²). En l'absence de données complémentaires (traçages, suivi de débit...), il sera considéré comme un système karstique unaire peu fonctionnel avec peu d'indices de karstification visibles.

L'indice 2 sera appliqué à l'ensemble de la zone concernée.

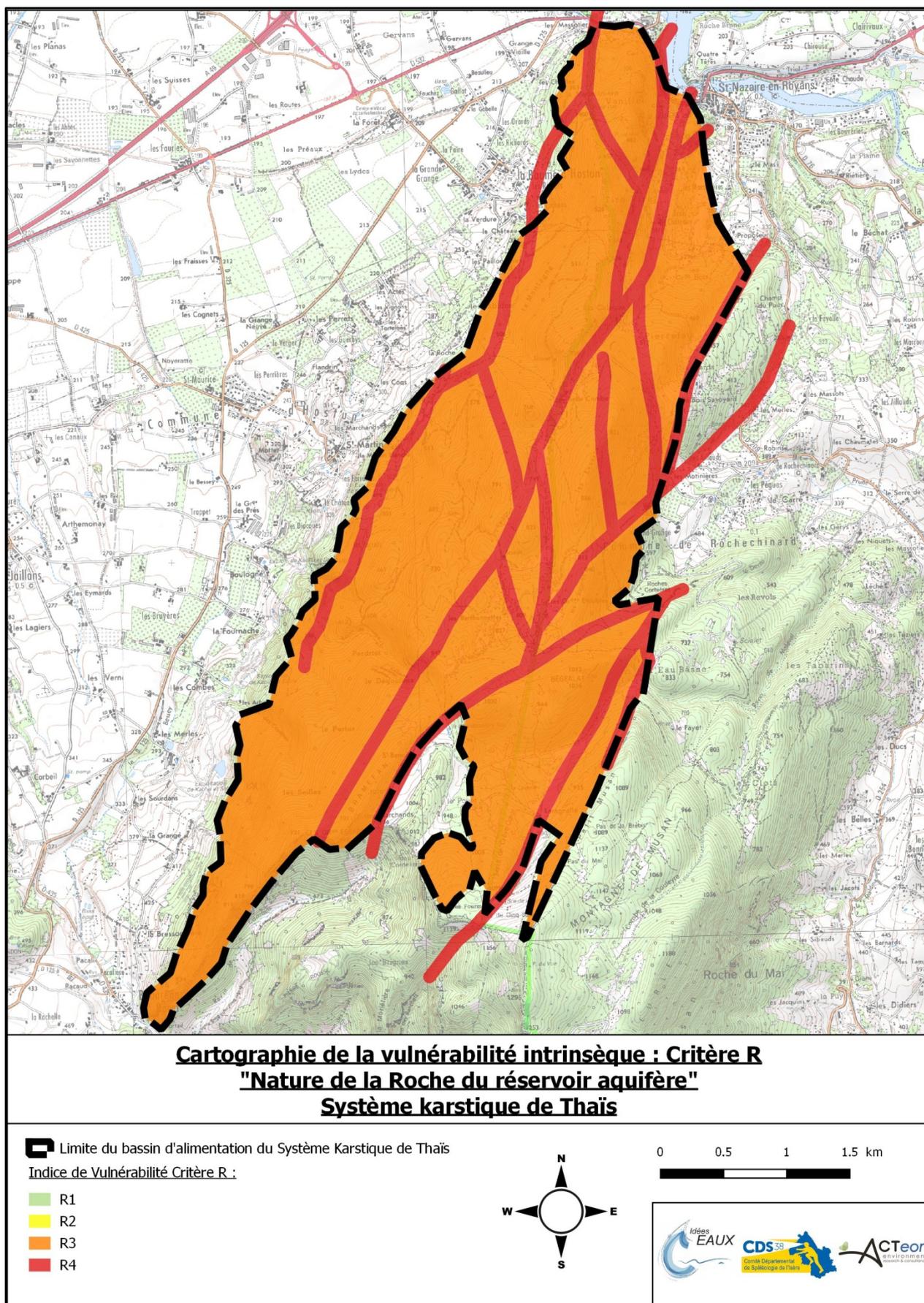


Figure 47 : Critère R méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

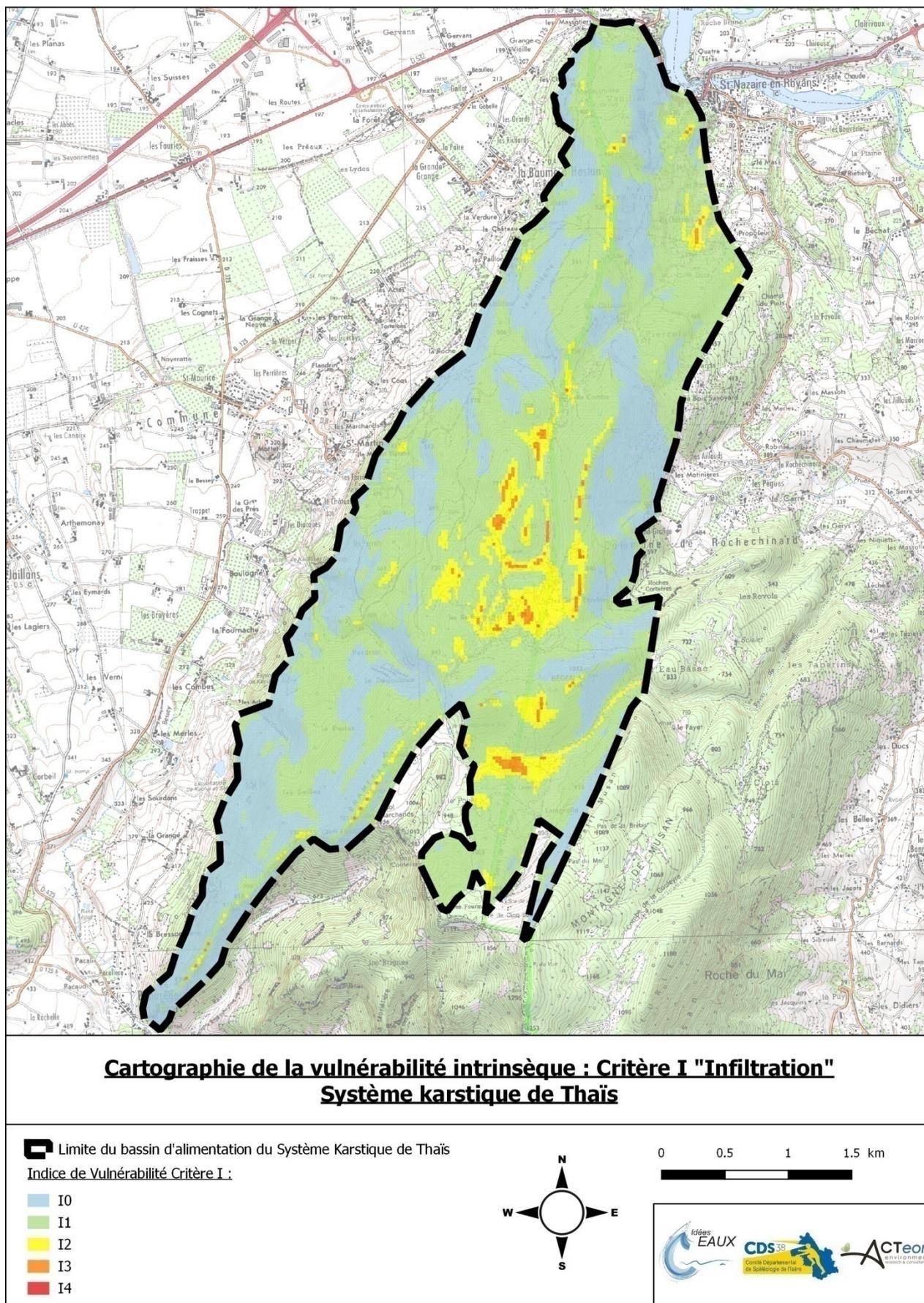


Figure 48 : Critère I méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

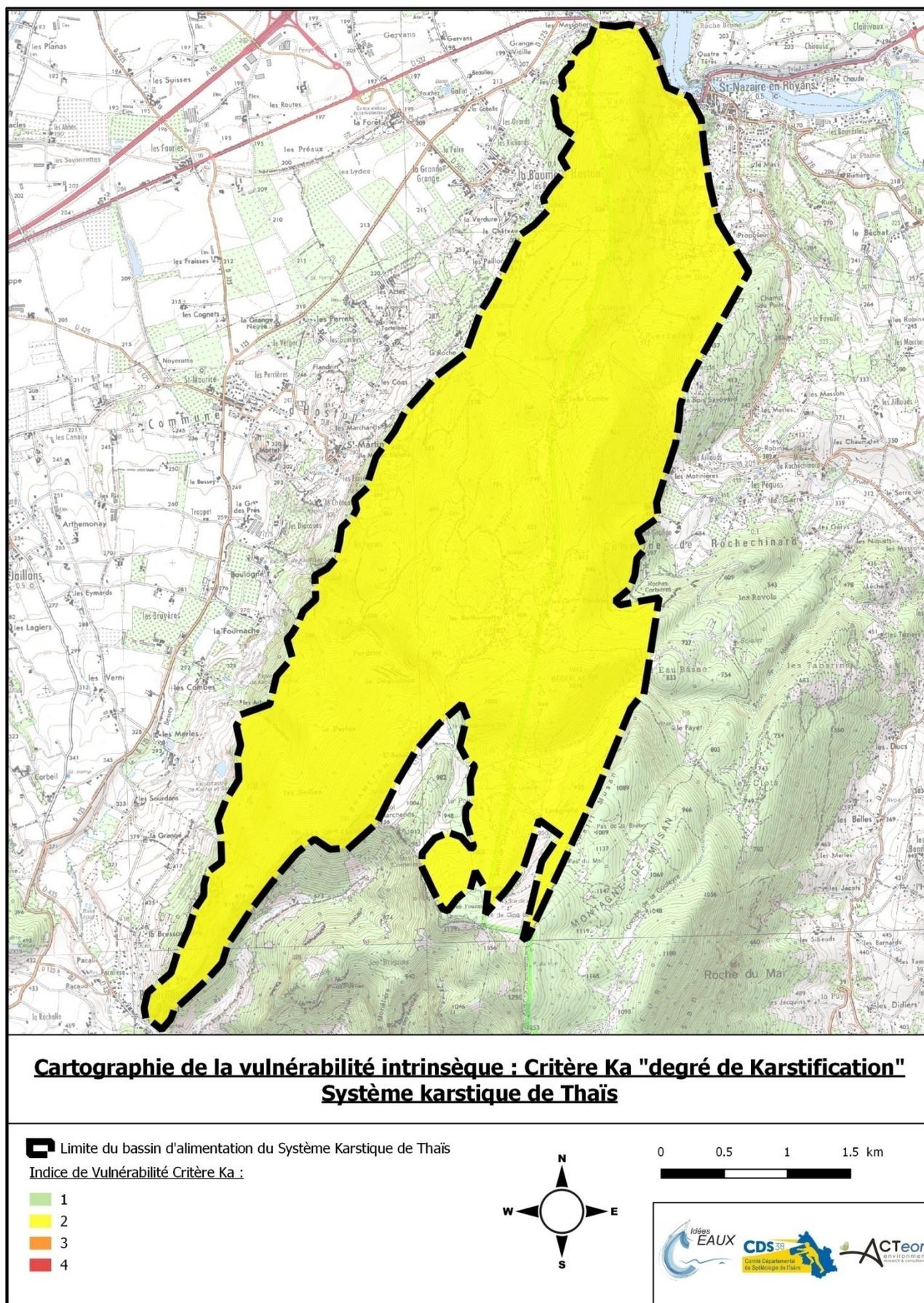


Figure 49 : Critère Ka méthode PaPRIKA du système karstique de Thais

3.12.1.2.5 Vulnérabilité de la ressource Vg

Les poids choisis pour la formule de pondération sont les suivants :

Critères	Abréviation	Pondération (%) Réservoir karstique
Protection	P	20
Roche réservoir	R	15
Infiltration	I	35
Karstification	Ka	30

La formule de calcul est donc la suivante :

$$Vg = 35\% \times I_{0-4} + 15\% \times R_{1-4} + 20\% \times P_{0-4} + 30\% \times Ka_{1-4}$$

Il en résulte la carte de vulnérabilité Vg présentée sur la Figure 50 : Vulnérabilité Vg du système karstique de Thaïs.

Résultat :

La majeure partie du système karstique apparaît comme moyennement vulnérable avec un indice 2.

Les zones de failles apparaissent en indice 3 très vulnérable (orange).

Quelques zones sont classées en indice 1, il s'agit de zones assez pentues où il n'y a que peu d'infiltration possible (pas de faille).

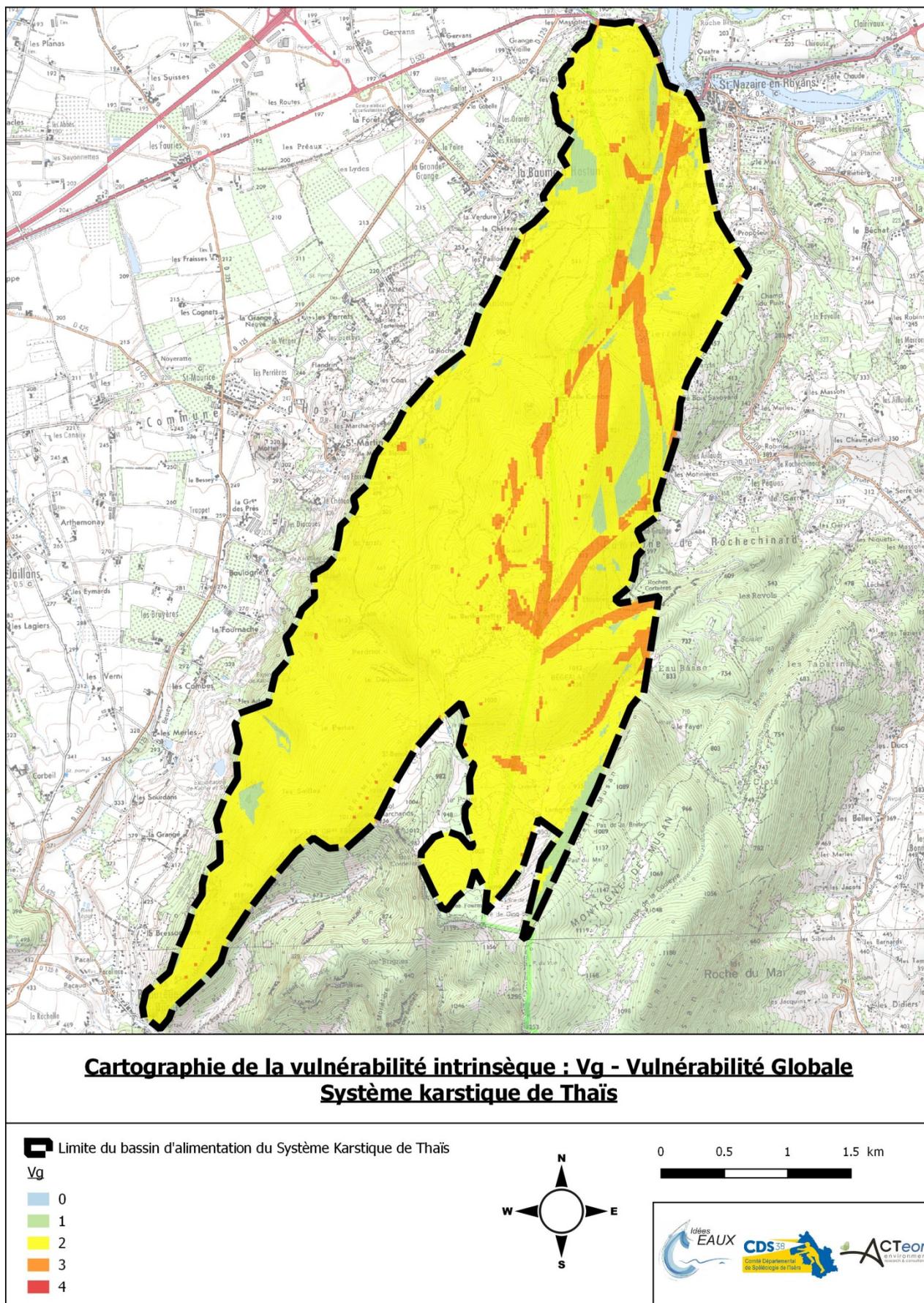


Figure 50 : Vulnérabilité Vg du système karstique de Thais

3.12.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique de Thaïs s'étend sur une surface de 20 km², sur la partie septentrionale des Monts du Matin.

La répartition des surfaces selon l'occupation du sol est la suivante :

- 0.5% : zones urbaines,
- 3.5% : zones agricole,
- 3 % : prairies,
- 93 % : forêt.

=> 4 % de la surface du système karstique sont soumis à des pressions anthropiques fortes (zones urbaines et agricoles) ;

92 % de la surface du système karstique sont soumis à des pressions anthropiques faibles.

On peut citer la présence sur le bassin d'alimentation de :

- Quelques habitations qui disposent d'assainissements non collectifs (hameaux des Trois Château et de Bellecombe).

Globalement, **les pressions anthropiques** au sein du système karstique peuvent être qualifiées de **faibles**.

3.12.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique de Thaïs ne donne pas naissance à des cours d'eau superficiels.

Un actif est accessible par la grotte de Thaïs mais son point de connexion avec la Bourne est souterrain.

Un prélèvement **dans ce système karstique n'aurait donc aucune incidence significative** sur la Bourne, dont le débit d'étiage (QMNA5) à Saint-Just-de-Claix (au Pont de Manne) est de 1.5 m³/s.

3.12.2 Le critère socio-économique

3.12.2.1 Exploitabilité

Le système karstique de Thaïs n'est pas exploité actuellement pour l'alimentation en eau potable de Saint-Nazaire-en-Royans. La commune de La Baume d'Hostun qui exploite le captage du Château doit prélever dans ce système karstique, mais de manière insignifiante.

Cette ressource très productive pourrait alimenter plusieurs communes, dont notamment Saint-Nazaire-en-Royans, et ainsi diminuer le prélèvement sur la source de Tamée. Cela pourrait ainsi sécuriser les réseaux AEP et si besoin fournir de l'eau à des communes en manque d'eau plus loin dans la plaine de l'Isère (pour plusieurs milliers d'habitants).

L'exploitation pourrait être réalisée par forage sur les hauteurs de Saint-Nazaire-en-Royans, en visant un conduit karstique connu (type d'opération réalisée pour le forage du Trou qui souffle) ou du côté de la Baume d'Hostun.

Les besoins supplémentaires pour la Baume d'Hostun et Saint Nazaire en Royans sur le Vmd à l'horizon 2035 seront de l'ordre de -16100 à +32500 m³/mois en pointe, en fonction du scénario retenu (voir rapport phase 1).

Les évaluations concernant ces communes sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population actuellement alimenté	La Baume d'Hostun	500	3 900	9200 (+5 300)	9 900 (+6 000)
Bassin de population pouvant potentiellement être alimenté	Saint-Nazaire-en-Royans	800	22 400	33 200 (+10 800)	48 900 (+26 500)
	Commune de la plaine de l'Isère	?	?	?	?
	Total		26 100	42 100 (+16 100)	58 800 (+32 500)

Il n'y a pas de projet consommateur d'eau sur la zone.

Au vu des enjeux, **l'exploitabilité du système karstique de Thaïs est forte.**

3.12.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : La source du Château à la Baume d'Hostun dispose de périmètre de protection et d'un arrêté de DUP de 1994.

Documents d'orientation de développement :

La commune du Gua ne dispose pas encore d'un PLU approuvé.

La commune de la Baume d'Hostun appartient au SCoT du Grand Rovaltain.

Concernant la commune de Saint-Nazaire-en-Royans, il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : Aucune ZRE sur ce territoire.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

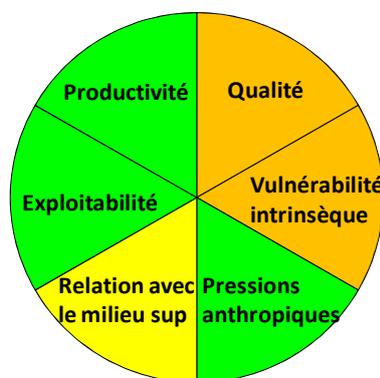
- 1 zone NATURA 2000 : sources et habitats rocheux de la Vernaison et des goulets de Combe Laval et du vallon de Sainte-Marie
- 2 ZNIEFF de type 1 :
 - o Monts-du-matin à Rochechinard ;
 - o Rebord occidental du Vercors, du pas de Bouvaret au cirque de Peyrus.
- 1 ZNIEFF de type 2 : Chainons occidentaux du Vercors.

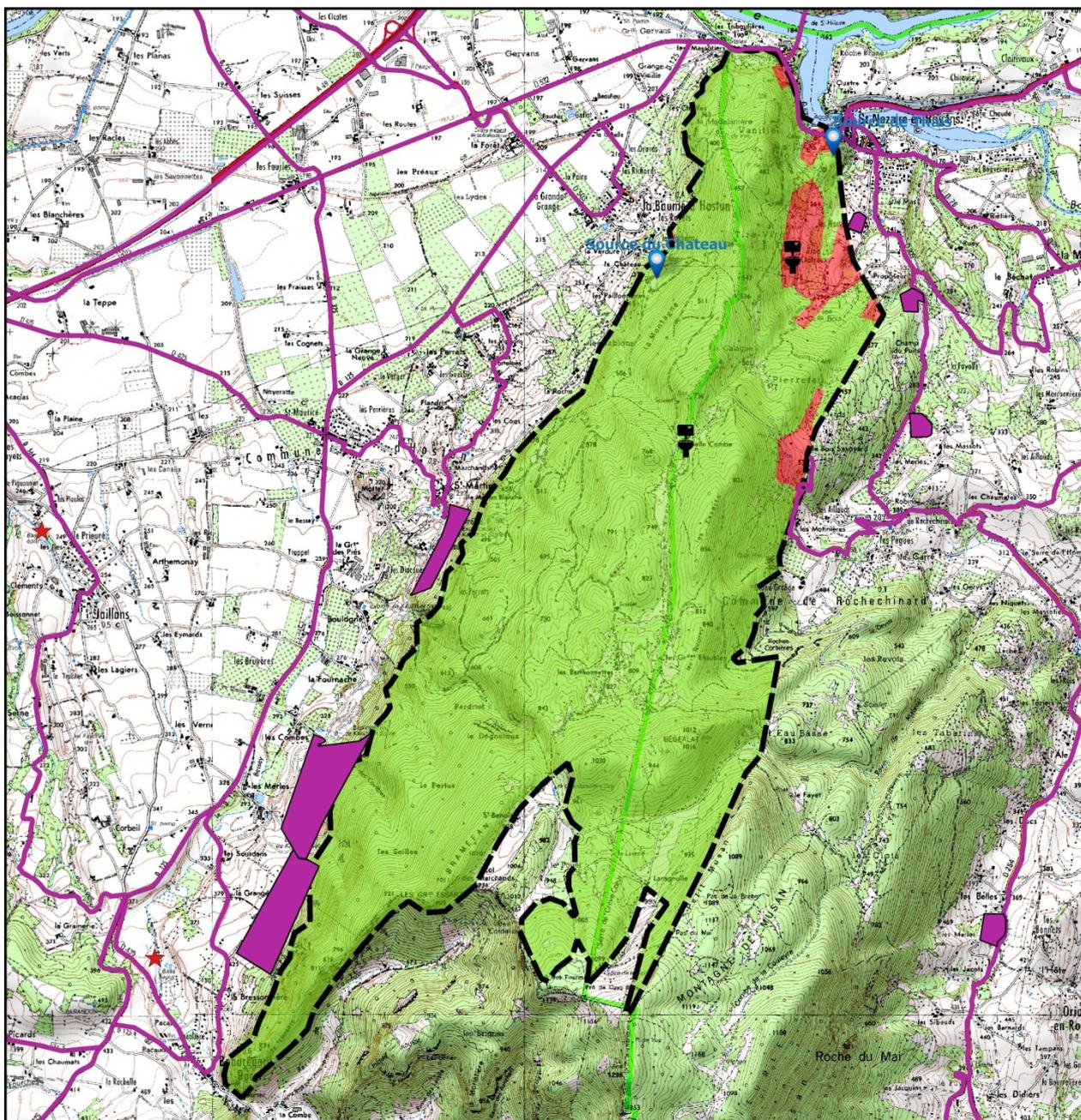
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent en amont

3.12.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	
Qualité	Moyenne	
Vulnérabilité intrinsèque	Moyenne	
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	
Relation avec un cours d'eau	Faible : relation existante mais impact faible sur les cours d'eau	
Exploitabilité	<p>Forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sécurisation de l'AEP de Saint-Nazaire-en-Royans et réduction du prélèvement sur le réseau de Tamée ; - Alimentation en eau de zones déficitaires dans la plaine de l'Isère possible ; - Pas d'enjeu de développement sur le territoire à préserver. 	





**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique de Thais**

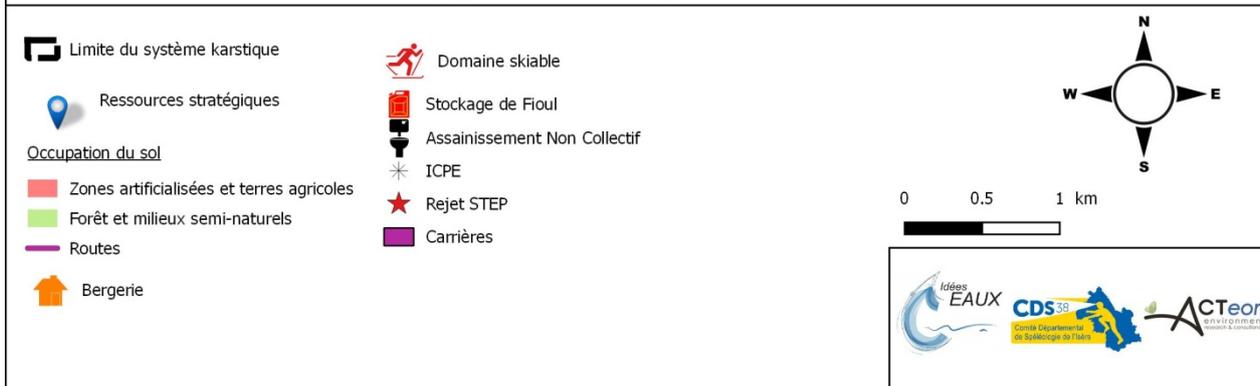


Figure 51 : carte des pressions du SK de Thais

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

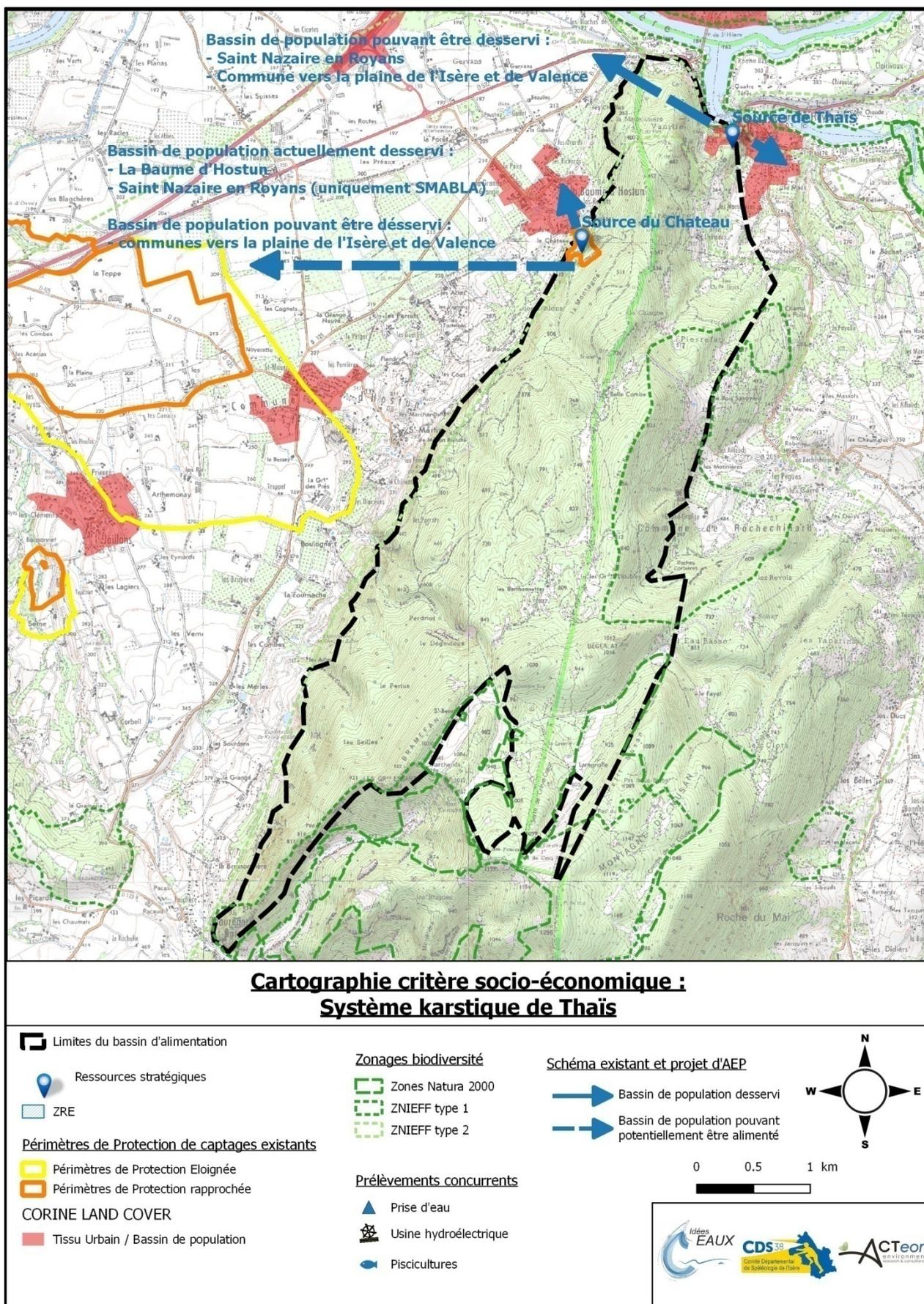


Figure 52 : Carte du critère socio-économique du SK de Thais

3.13 Le système karstique partiel de Jailleux-Fayollat

3.13.1 Le critère physique

3.13.1.1 Qualité

Caractéristiques de l'eau :

Dureté	TH ≈ 16.5 (eau plutôt dure de type bicarbonaté calcique)
Conductivité	Autour de 320 microS/cm
Turbidité	Autour de 0.5 à 1 NTU
pH	Autour de 7.7
Nitrates	< 5mg/L
Pesticides	Absence
Bactériologie	57 % des analyses disponibles présentent 1 ou plusieurs E. Coli. (4 analyses sur 7 entre 2005 et 2015)

En raison de la présence d'une flore bactérienne élevée, les sources de Jailleux et Fayollat étant actuellement exploitées pour l'AEP, l'eau subit un traitement UV et au chlore.

Globalement la ressource est de **qualité moyenne**.

Note : A l'heure actuelle, la source des Jailleux est utilisée pour l'AEP de la commune de Lans-en-Vercors (ressource principale). La source de Fayollat est utilisée pour l'AEP mais uniquement en secours, soit environ 10 jours par an pendant l'étiage estival.

3.13.1.2 Vulnérabilité intrinsèque (Méthode PaPRIKA)

3.13.1.2.1 Critère P « Protection de l'aquifère »

Le critère P de « Protection de l'aquifère » est calculé à partir de 3 sous-critères.

Sous-critère E « Aquifère Epikarstique » : nous considérerons que l'ensemble de la zone est homogène et peut être classé E4 car on observe aucune source à l'intérieur ou en périphérie du bassin d'alimentation, pouvant témoigner de l'existence d'un aquifère épikarstique.

Sous-critère S « Couverture pédologique » : sa cartographie est basée sur l'« Esquisse des paysages pédologiques de l'Isère au 1/ 250 000^e », réalisée par la Chambre régionale d'Agriculture Rhône Alpes en 1992 et sur sa notice explicative.

Une correspondance entre la description de l'Unité Cartographique de Sol (UCS issues de la légende) et la double classification du sous Critère S (fonction de la texture, du pourcentage de cailloux et de l'épaisseur de sol) a été réalisée.

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

Chaque UCS issues de la cartographie des sols de l'Isère a donc obtenu une note de sous critère S variant de S0 à S4.

Sur le système karstique partiel de Jailleux Fayollat, on distingue :

UCS 49 : Moraines Wurmienne des chaînes subalpines = Associations de sols peu épais, caillouteux, argileux, calcaires, sains, reposant à 40 cm sur les cailloutis calcaires.

⇒ Classement en texture 2 puis S4 en combinant l'épaisseur.

UCS 62 : Eboulis argilo caillouteux : Sols peu épais, caillouteux, argileux, souvent calcaires, sains, reposant à 30 cm sur cailloutis fortement calcaires.

⇒ Classement en texture 2 puis S4 en combinant l'épaisseur.

UCS 64 : Hauts plateaux : sols peu épais, irrégulièrement caillouteux, argileux, très riches en matières organiques, non calcaires à acides, sains

⇒ Classement en texture 2 puis S4 en fonction de l'épaisseur.

Sous-critère ZNS « Caractéristique de la zone non saturée » : Les autres zones cartographiées sont issues des formations visibles ou non sur la carte géologique et considérées comme représentative de la nature de la zone non saturée.

A ce titre, en fonction de la lithologie, nous avons noté :

- les calcaires lités crayeux ou marneux de la base du Sénonien en indice L_{ZNS2} ,
- les calcaires Urgoniens et les calcaires massifs à silex du Sénonien Supérieur en indices L_{ZNS3} .

L'épaisseur et la fracturation ont également été prises en compte mais n'ont pas modifiées les indices à l'exception des zones de failles fortement vulnérables (50m de part et d'autre de leur position) cartographiées en indice L_{ZNS4} .

⇒ Zone de Failles : ZNS4

⇒ Calcaires Urgoniens et les calcaires massifs à silex du Sénonien Supérieur : ZNS3

⇒ Calcaires lités crayeux ou marneux de la base du Sénonien ZNS2

Au final, après conservation par pixel de l'indice le plus protecteur des 3 cartes des sous-critères, le critère P « Protection » est présenté sur la Figure 56.

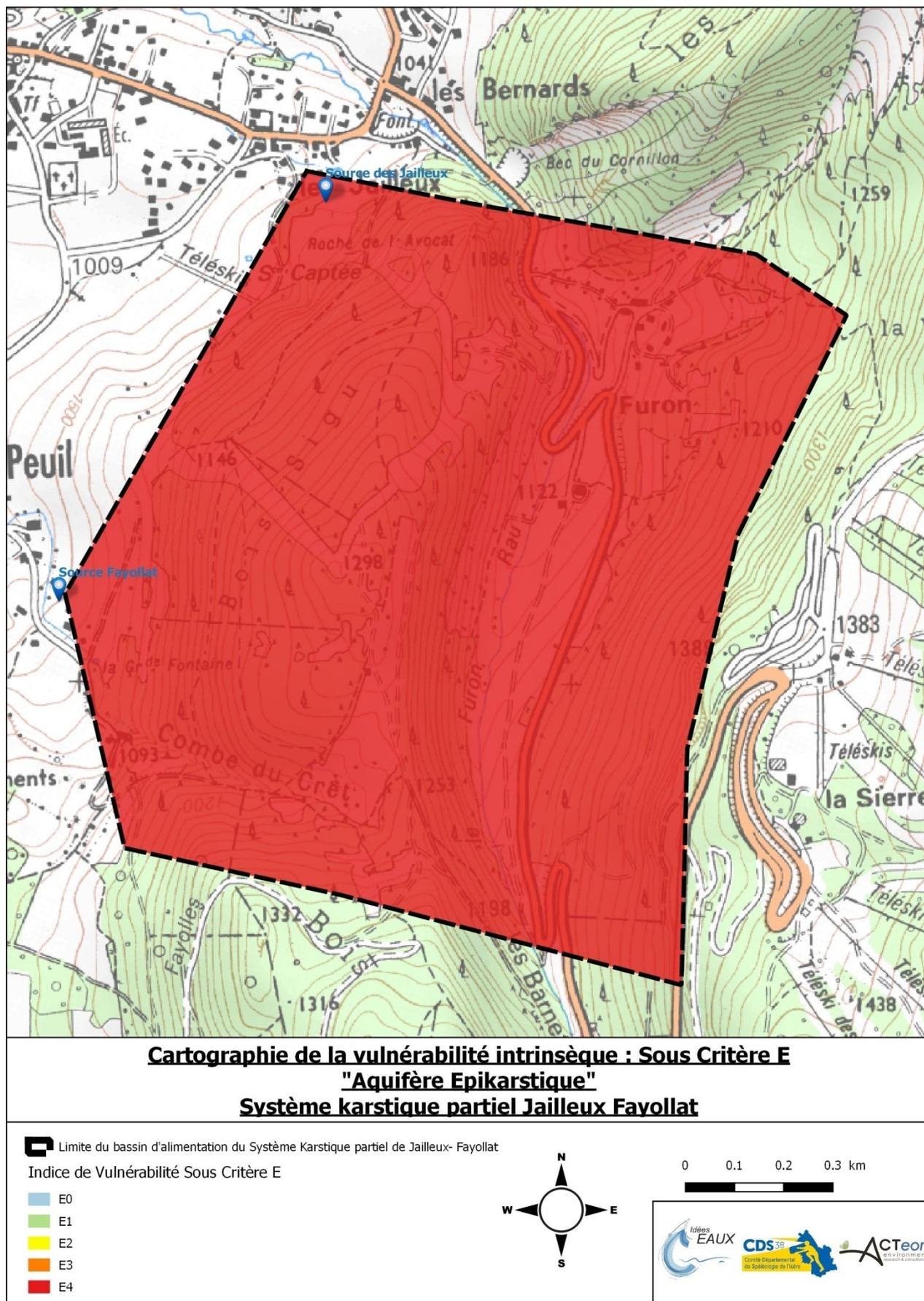


Figure 53 : Sous-Critère E méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailloux Fayollat

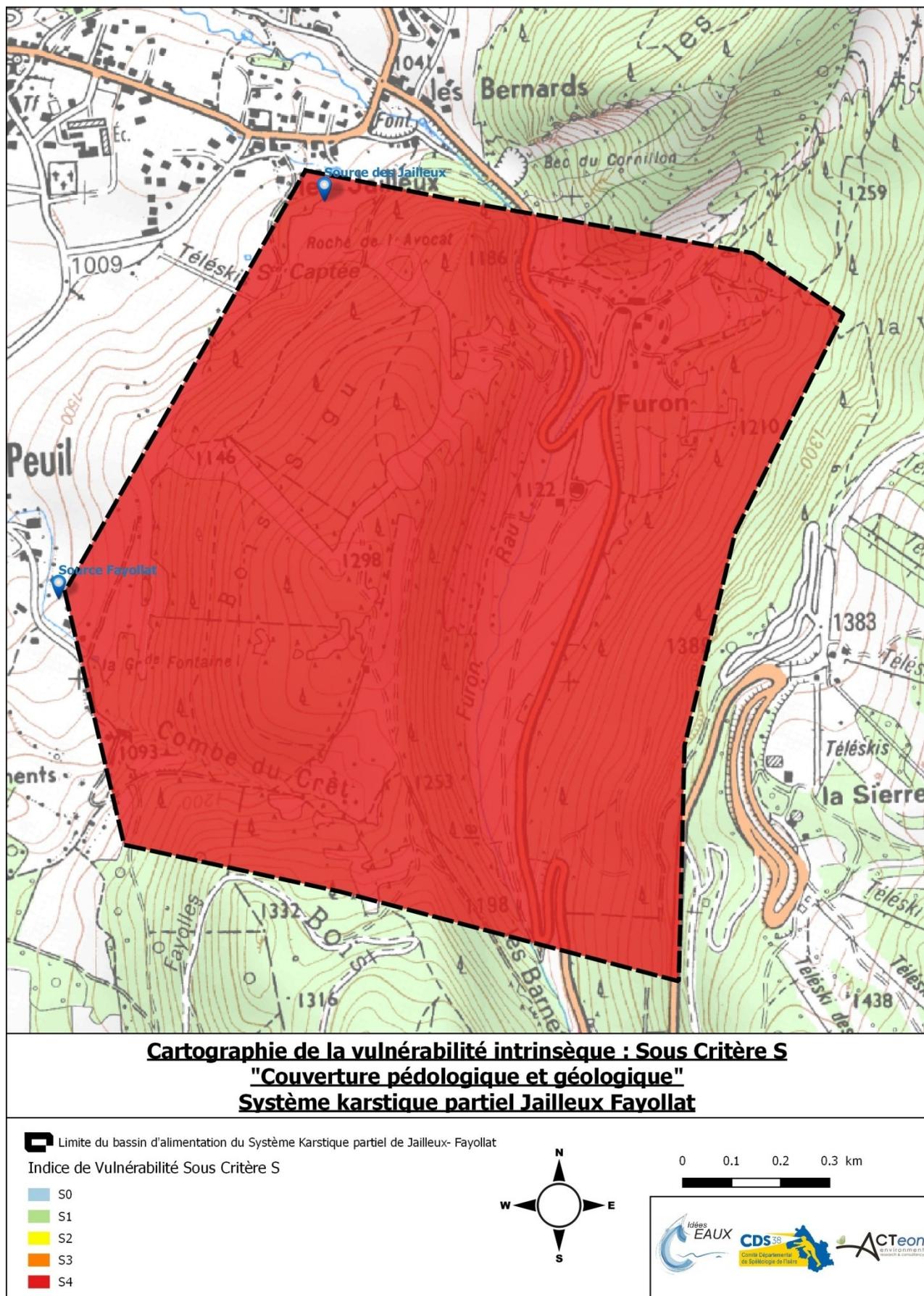


Figure 54 : Sous-Critère S méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jaillieux Fayollat

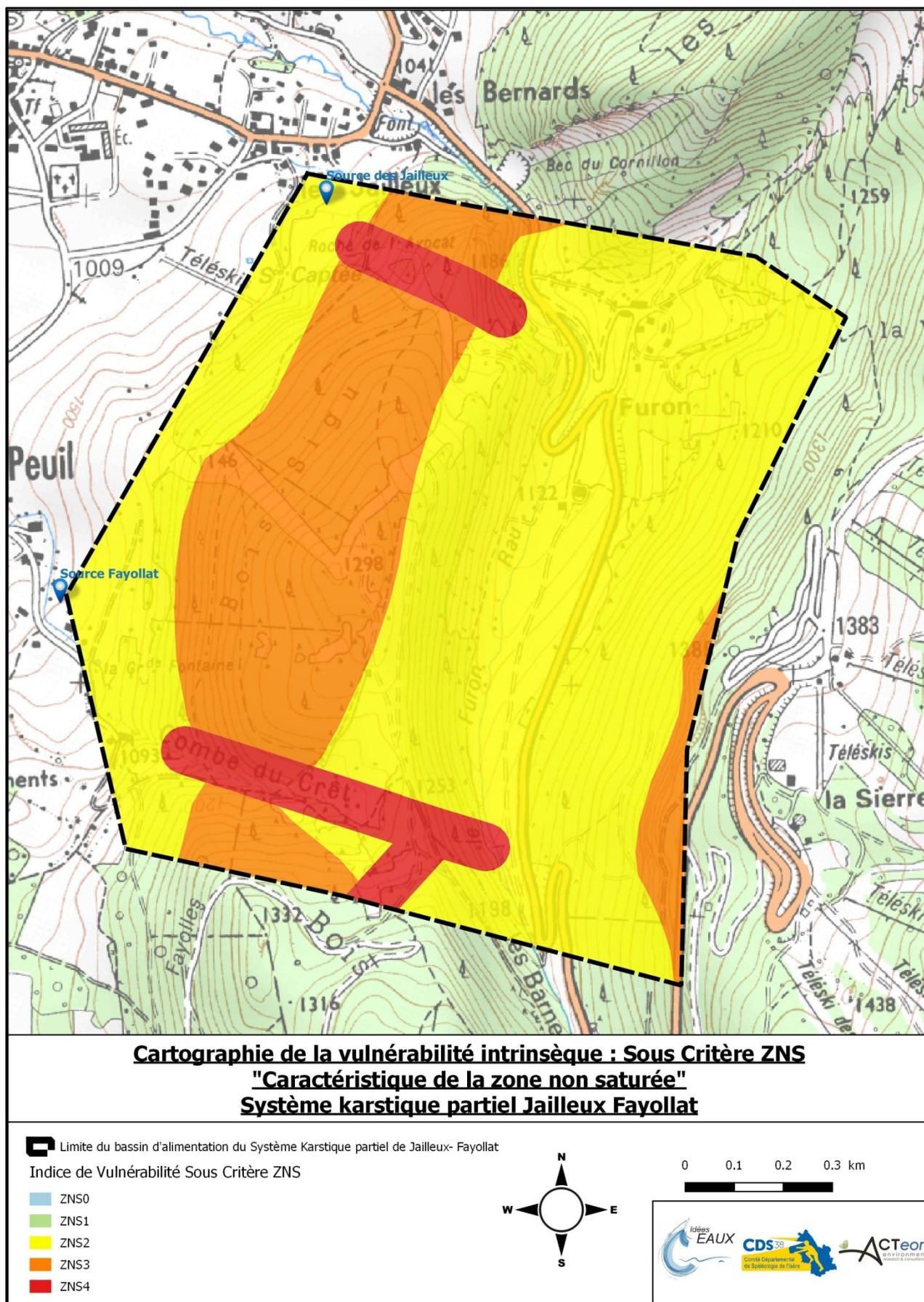


Figure 55 : Sous-Critère ZNS méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailloux Fayollat

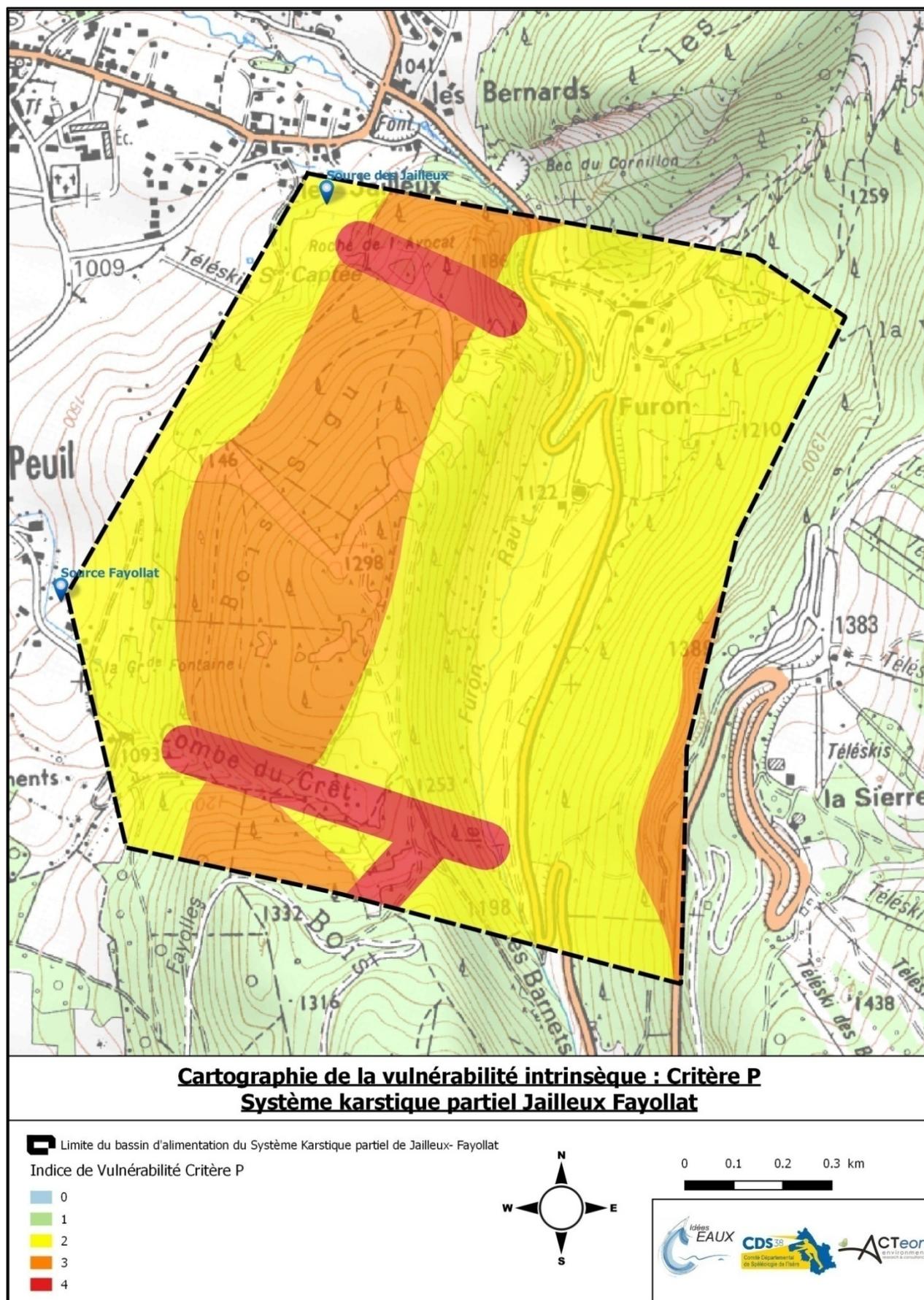


Figure 56 : Critère P méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailleux Fayollat

3.13.1.2.2 Critère R « nature de la Roche du réservoir aquifère »

Le réseau karstique et sa zone noyée se situent au sein des formations calcaires du Sénonien (inférieur et supérieur). Nous les classerons en indice 3 du fait de leur lithologie (massive en gros bancs ou en petits bancs avec des intercalations argilo-marneuses) et leur fracturation. Les fractures principales issues de la carte géologique sont quant à elles des zones classées en indice 4 (50 m de part et d'autre de la faille) car elles permettent souvent le développement de circulations karstiques préférentielles rapides.

3.13.1.2.3 Critère I « Infiltration »

La carte du critère infiltration est basée sur le MNT maille 5 m.

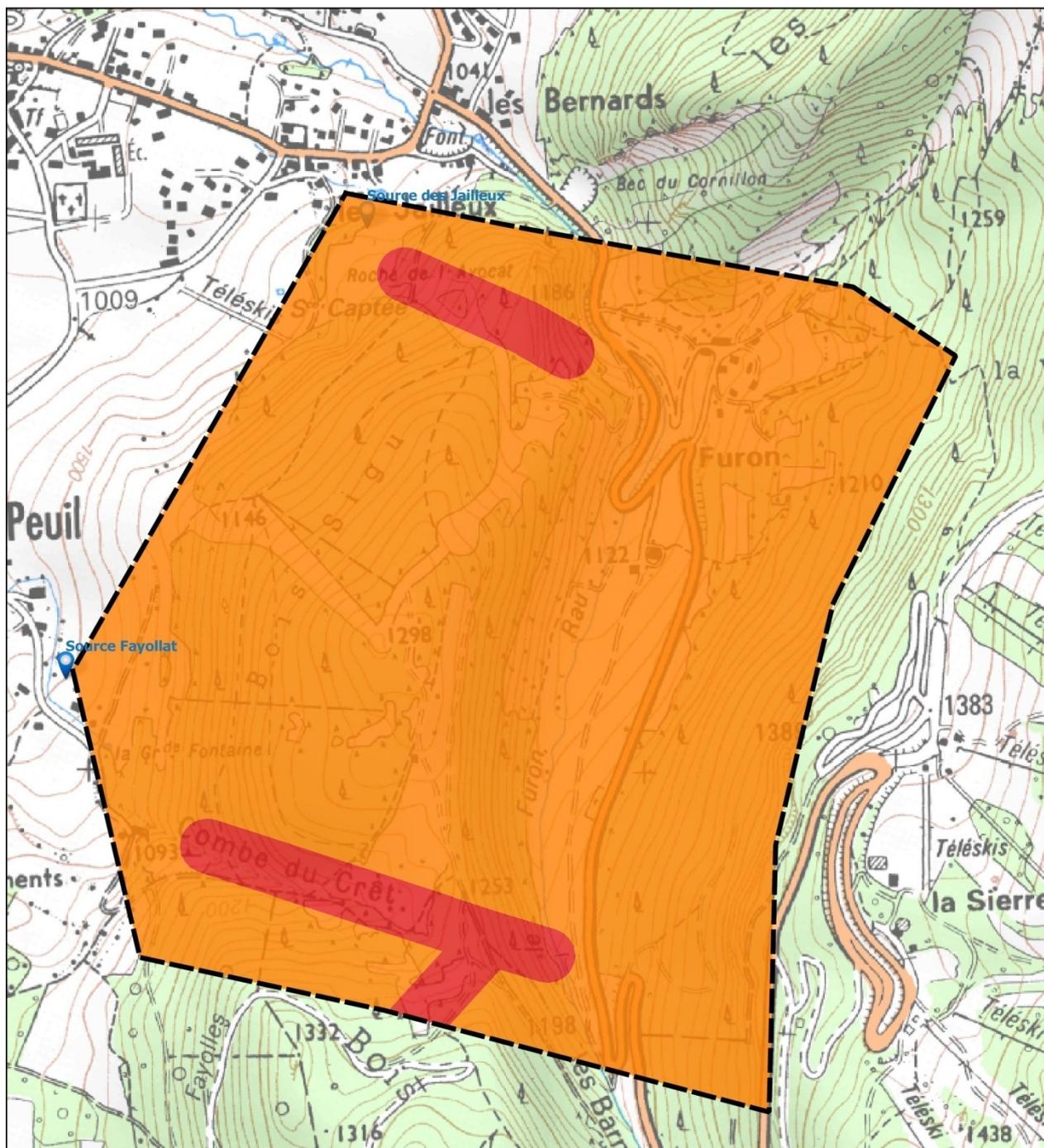
Les très fortes pentes (>50%) apparaissent fortement propices au ruissellement leur conférant un indice protecteur vis-à-vis de l'infiltration de 0.

A l'inverse, les zones de replats, et le vallon du Furon sont des zones à faible pente favorisant l'infiltration. L'indice 3 leur est attribué.

3.13.1.2.4 Critère Ka « degré de Karstification »

D'après la classification utilisée, le système karstique partiel de Jailleux Fayollat est de type 1 (<10km²). D'après les données existantes (peu nombreuses), les variations de débit de ces sources ne sont pas très importantes. Aucune donnée de traçage n'est disponible (un seul traçage a été réalisé, le point d'injection se trouve au niveau du trou d'Ira en dehors du système karstique partiel de Jailleux Fayollat et les résultats sont remis en cause suite à un problème technique).

L'indice 1 sera appliqué à l'ensemble de la zone concernée.

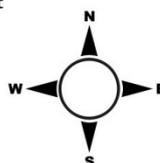


Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque : Critère R
"Nature de la Roche du réservoir aquifère"
Système karstique partiel Jailloux Fayollat

 Limite du bassin d'alimentation du Système Karstique partiel de Jailloux- Fayollat

Indice de Vulnérabilité Critère R

-  R1
-  R2
-  R3
-  R4



0 0.1 0.2 0.3 km



Figure 57 : Critère R méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailloux Fayollat

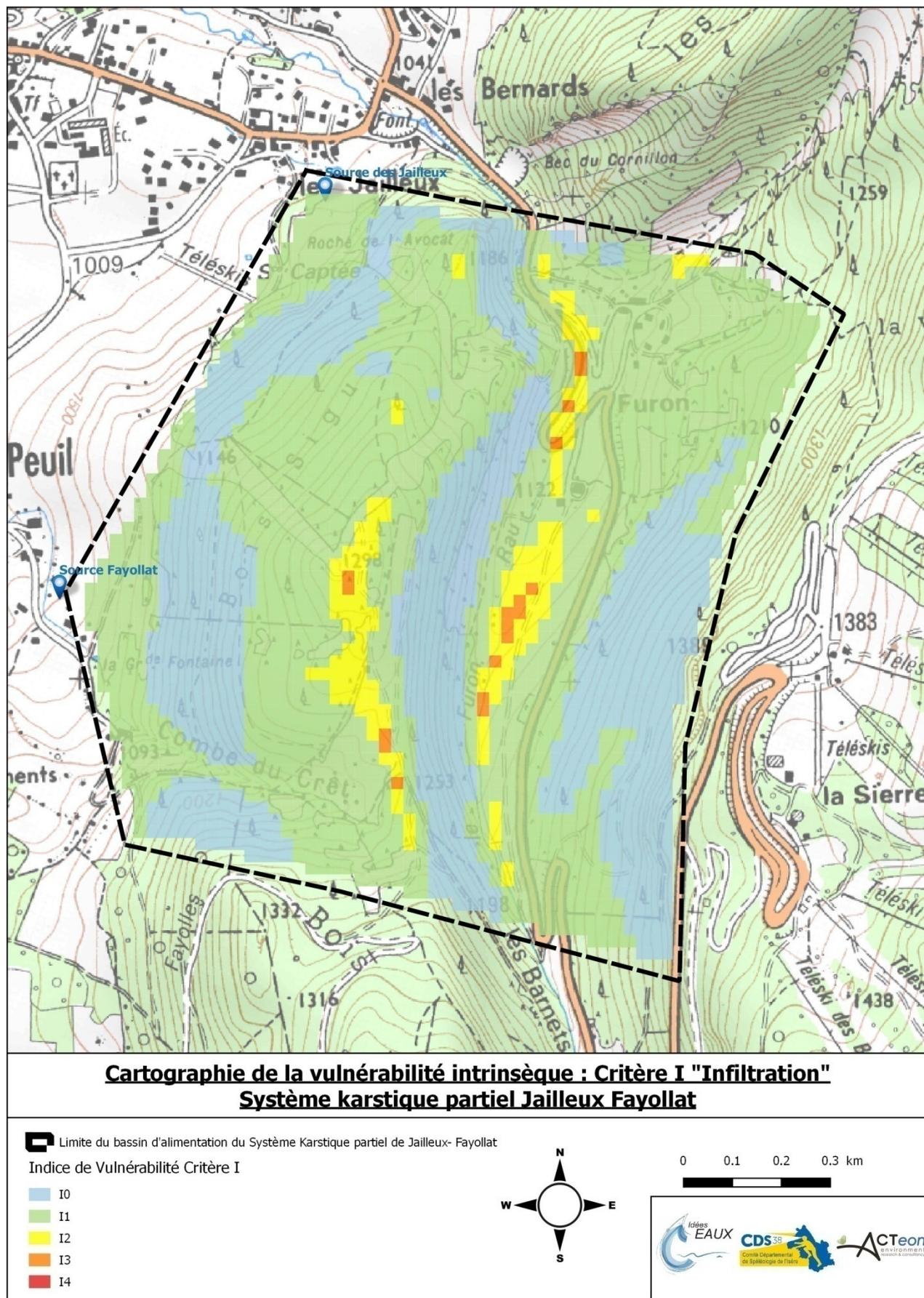


Figure 58 : Critère I méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailloux Fayollat

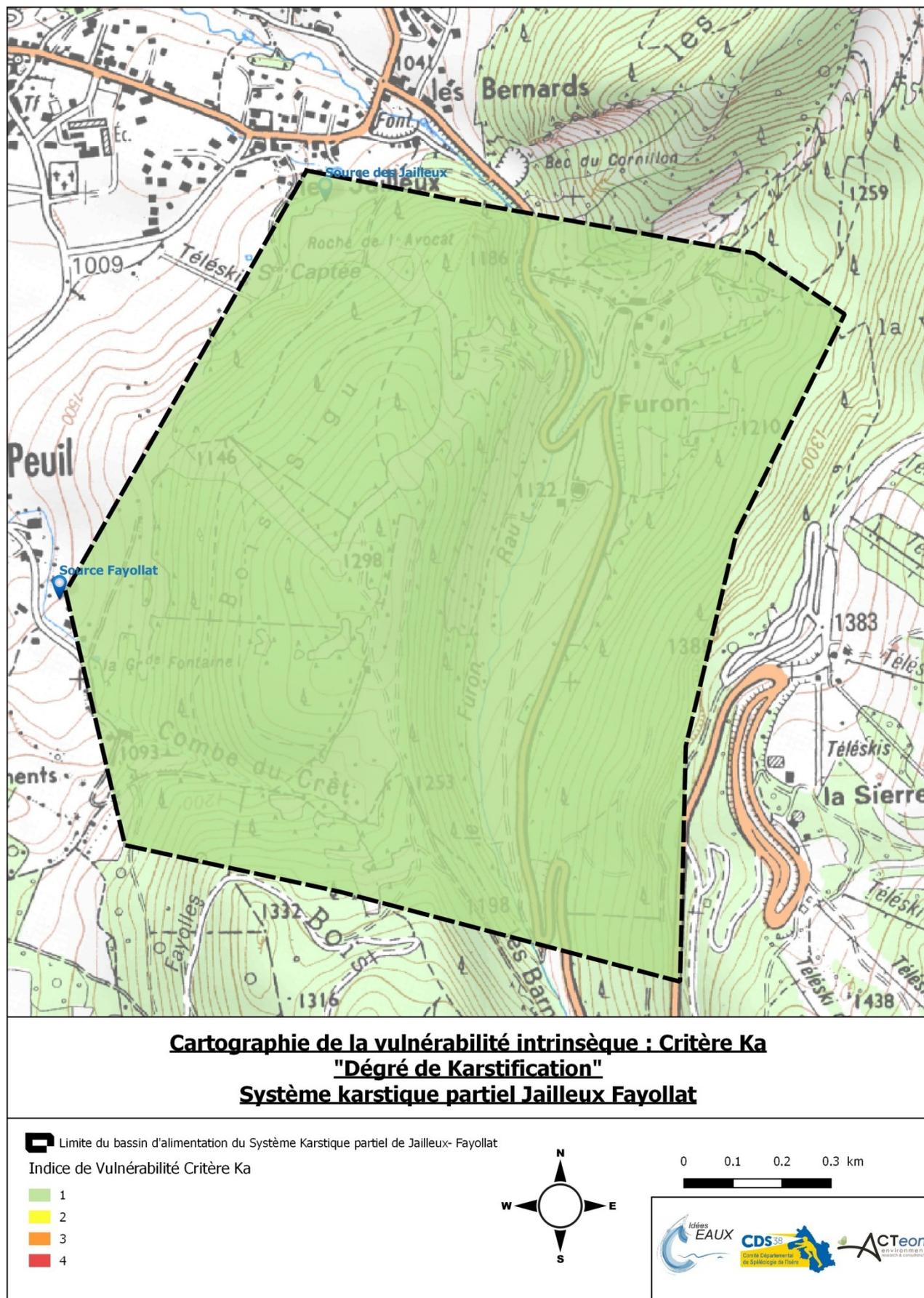


Figure 59 : Critère Ka méthode PaPRIKA du système karstique partiel de Jailloux Fayollat

3.13.1.2.5 Vulnérabilité de la ressource Vg

Les poids choisis pour la formule de pondération sont les suivants :

Critères	Abréviation	Pondération (%) Réservoir karstique
Protection	P	20
Roche réservoir	R	15
Infiltration	I	35
Karstification	Ka	30

La formule de calcul est donc la suivante :

$$Vg = 35\% \times I_{0-4} + 15\% \times R_{1-4} + 20\% \times P_{0-4} + 30\% \times Ka_{1-4}$$

Il en ressort la carte de vulnérabilité Vg, présentée Figure 60.

La majeure partie du système karstique apparait comme faiblement vulnérable avec un indice 1. Les zones de failles et le sommet de la montagne du Bois Sigu apparaissent en indice 2, moyennement vulnérable (jaune).

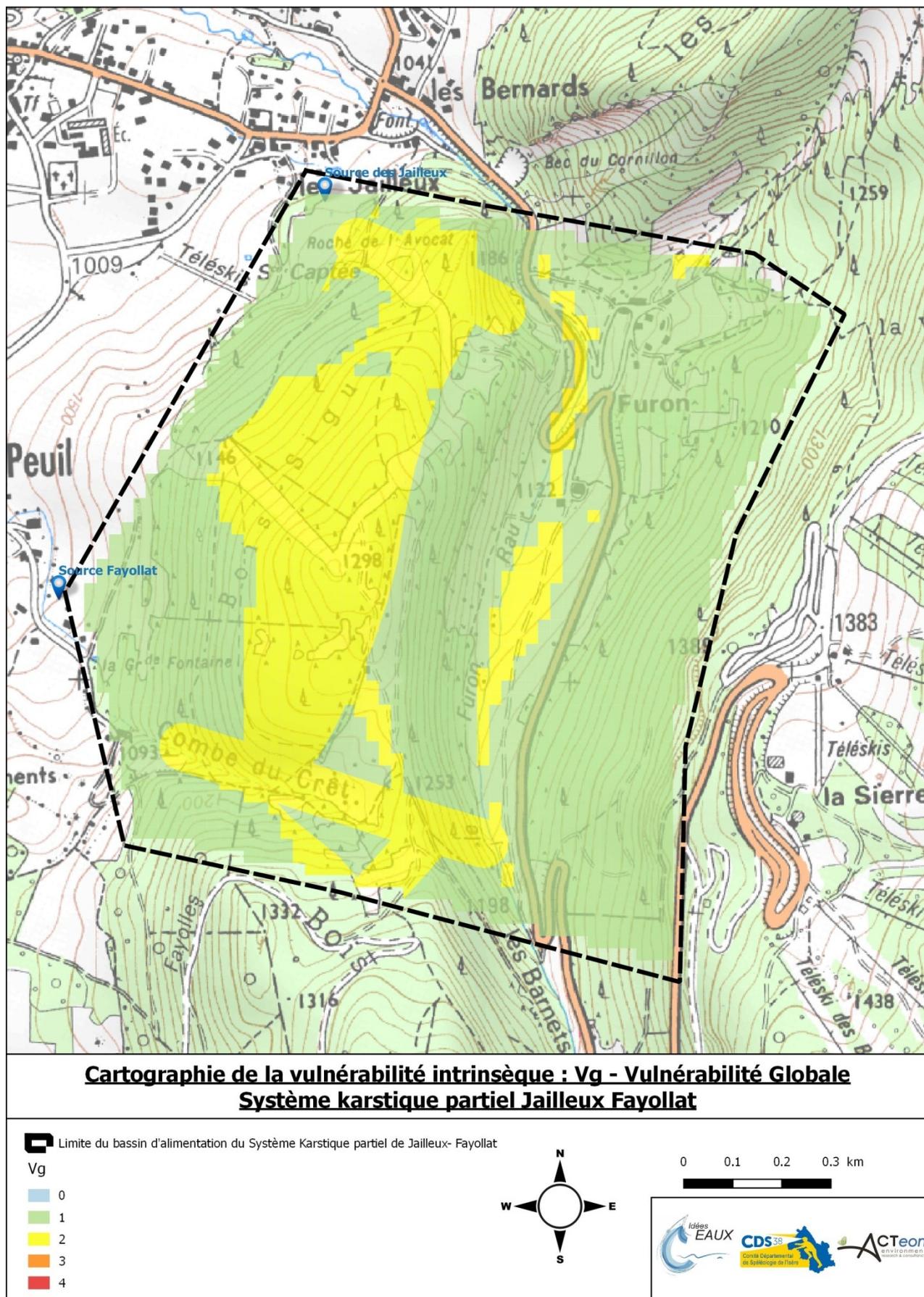


Figure 60 : Vulnérabilité Vg du système karstique partiel de Jailleux Fayollat

3.13.1.3 Pressions anthropiques

Le bassin d'alimentation du système karstique partiel Jailleux Fayollat s'étend sur une surface de 2.5 km², entre le village de Lans et la Sierre. Il englobe la montagne du Bois Sigu et le Haut vallon du Furon. La répartition des surfaces du territoire selon l'occupation du sol est la suivante :

- 2% : zones urbanisées ;
- 1 % : zones touristiques ;
- 23 % : prairie ;
- 74 % : forêts ;

=> 97 % du territoire du système karstique partiel présente une occupation du sol à faible impact et 3% à fort impact (zones urbanisées).

Les infrastructures, activités ou aménagements potentiellement polluants recensés sur le bassin d'alimentation du système karstique partiel Jailleux Fayollat sont :

- La route d'accès à la station de la Montagne de Lans qui traverse le bassin d'alimentation sur environ 3km ;
- 2 habitations situées en contrebas de la route au hameau du Furon, n'étant reliées à l'assainissement collectif (ANC non conformes en 2013).

Au vu de ces éléments, **les pressions anthropiques globales** appliquées au système karstique partiel Jailleux Fayollat peuvent être considérées **comme faibles**.

3.13.1.4 Interactions avec le milieu superficiel

Le système karstique partiel de Jailleux Fayollat participe à l'alimentation de la Bourne dans sa partie aval. Toutefois ces captages ne représentent qu'une petite partie des différentes émergences présentes dans la plaine de Lans et qui une fois collectées donnent naissance au cours d'eau de la Bourne.

Une augmentation de prélèvement sur ces 2 sources ne créera pas d'impact significatif sur le débit d'étiage de la Bourne et sur son bon état écologique.

3.13.2 Le critère socio-économique

3.13.2.1 Exploitabilité

Le système karstique de Jailleux Fayollat est aujourd'hui exploité pour l'AEP de la commune de Lans en Vercors.

Les besoins supplémentaires à l'horizon 2035 de la commune de Lans en Vercors ont été évalués en phase 1 et sont rappelés ci-dessous :

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

	Commune (s)	Population permanente actuelle (en pointe si touristique)	Vmd de pointe mensuel 2012 en m ³ /mois	Vmd de pointe mensuel (dont supplémentaire) en m ³ /mois à l'horizon 2035	
				Scénario 1	Scénario 2
Bassin de population pouvant potentiellement être alimentée	Lans en Vercors	2500 (6000)	43 000	37 500 (-5 500)	44 100 (+1 100)

En l'état actuel, ce bassin de population est alimenté par des ressources satisfaisantes. Les besoins supplémentaires en eau potable à l'horizon 2035 ne sont pas très importants. Toutefois, la préservation de ce SK partiel permettra de sécuriser l'AEP de la commune de Lans-en-Vercors.

En ce qui concerne les infrastructures de production de neige artificielle, une retenue collinaire de 26 000 m³ va être alimentée par le réseau AEP de la commune. Au total, 64 000 m³/an pourront être utilisés par les canons à neige (2 remplissages dans l'année hors en étiage avec une priorité absolue à l'AEP).

Il n'y a pas de projet consommateur d'eau sur la zone et pas d'autre bassin de population à desservir à proximité.

L'exploitabilité du système karstique peut être qualifiée de moyenne.

3.13.2.2 Acceptabilité

Les zonages existants et concernant le système karstique étudié sont les suivants :

Périmètres de Protection de captages : Les sources des Jailleux et de Fayollat disposent d'un rapport d'hydrogéologue agréé de 1993 et d'un arrêté de DUP de 1999 qui instaure des périmètres de protection.

Documents d'orientation de développement : La commune de Lans-en-Vercors dispose d'un PLU (approuvé en 2013) qui reprend les périmètres de protection des captages.

Il n'y a pas de SCoT actuellement sur ce territoire, mais la révision de la charte du Parc Naturel du Vercors en 2020 prendra valeur de SCoT.

Zonage eau : Aucune ZRE sur ce territoire.

Zonage biodiversité : Sur le bassin d'alimentation, on note la présence de :

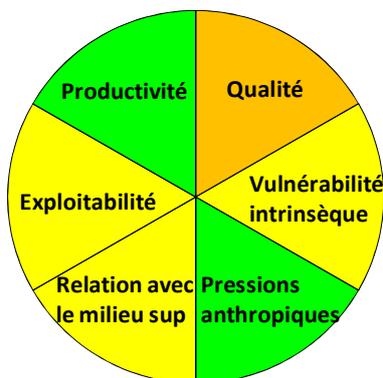
- 1 ZNIEFF de type 2 : Hauts Plateaux du Vercors

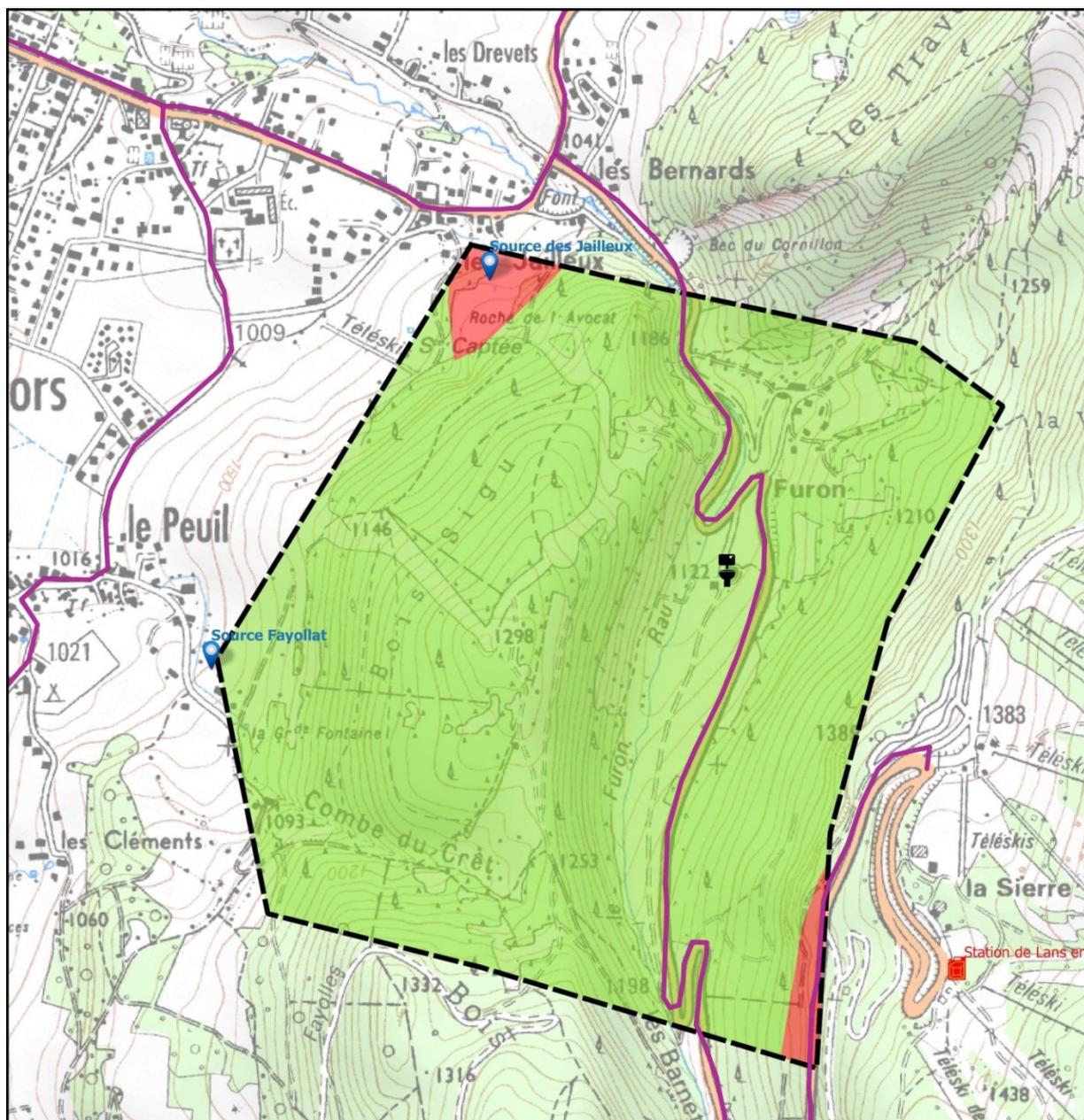
Prélèvements concurrents :

Pas de prélèvement concurrent en amont

3.13.3 Synthèse

Productivité	Très bonne	■
Qualité	Moyenne	■
Vulnérabilité intrinsèque	Moyenne	■
Pressions anthropiques	Pressions anthropiques très faibles (occupation des sols à faible impact majoritaire et peu de pressions ponctuelles)	■
Relation avec un cours d'eau	Faible : relation existante mais impact faible sur les cours d'eau	■
Exploitabilité	Moyenne	■





**Cartographie des pressions anthropiques :
Système karstique partiel Jaillieux Fayollat**

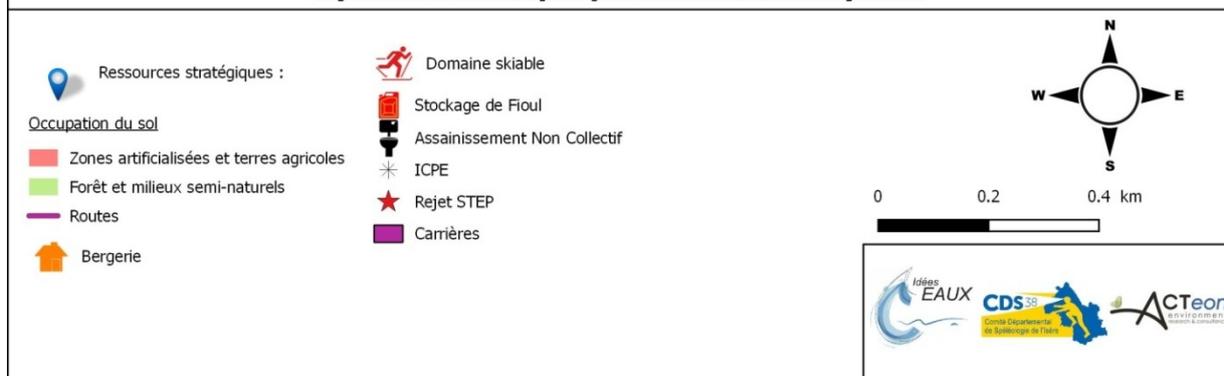
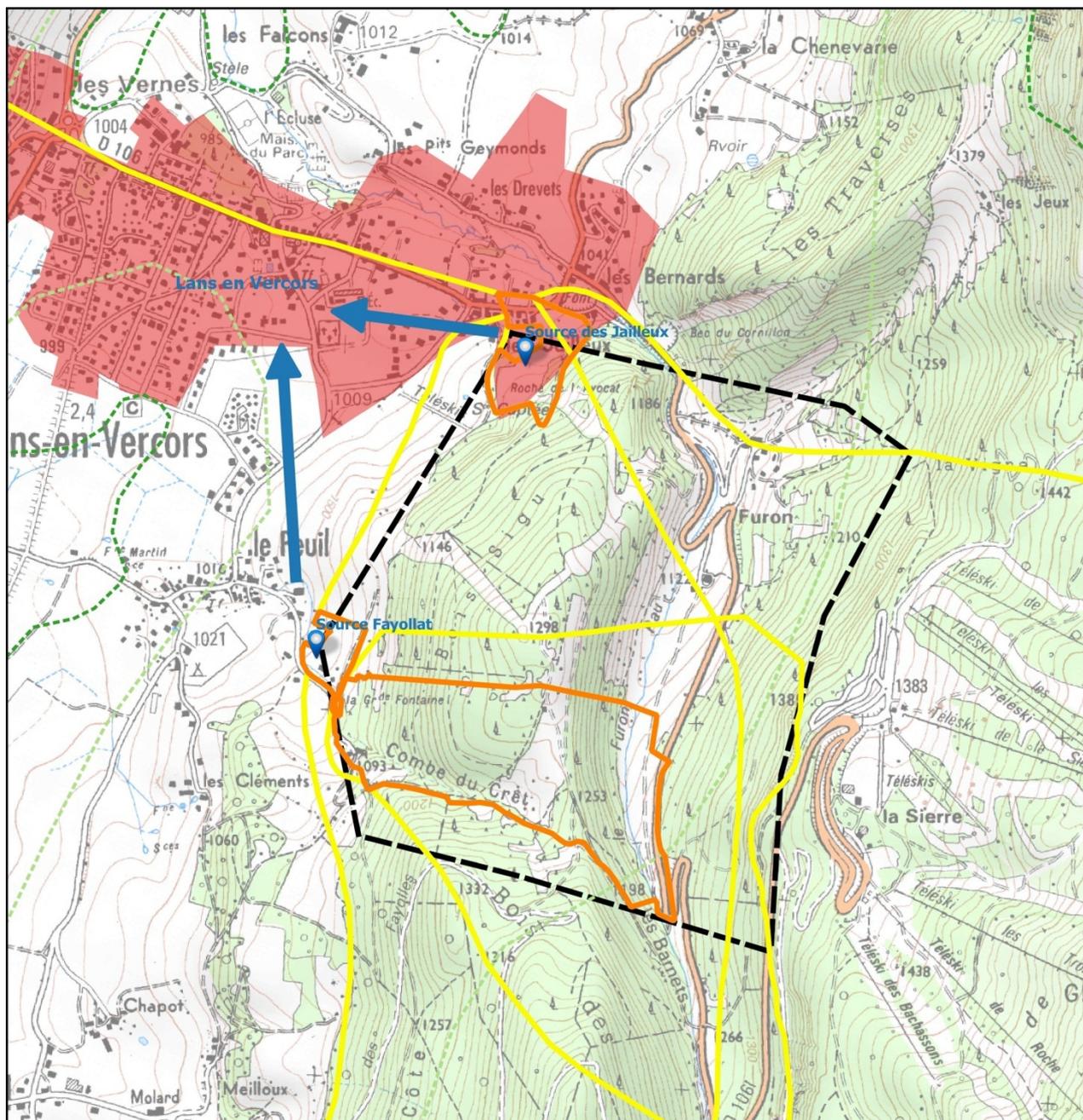


Figure 61 : carte des pressions du SK partiel Jaillieux Fayollat



**Cartographie critère socio-économique :
Système karstique partiel de Jailleux Fayollat**

Limites du bassin d'alimentation

Ressources stratégiques :
 ZRE

Périmètres de Protection de captages existants

Périmètres de Protection Eloignée
 Périmètres de Protection rapprochée

CORINE LAND COVER

Tissu Urbain / Bassin de population

Zonages biodiversité

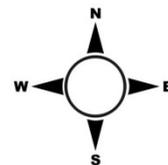
Zones Natura 2000
 ZNIEFF type 1
 ZNIEFF type 2

Prélèvements concurrents

Prise d'eau
 Usine hydroélectrique
 Piscicultures

Schéma existant et projet d'AEP

Bassin de population desservi
 Bassin de population pouvant potentiellement être alimenté



0 0,3 0,6 km



Figure 62 : Carte du critère socio-économique du SK Jailleux Fayollat

3.1 Carte de synthèse générale

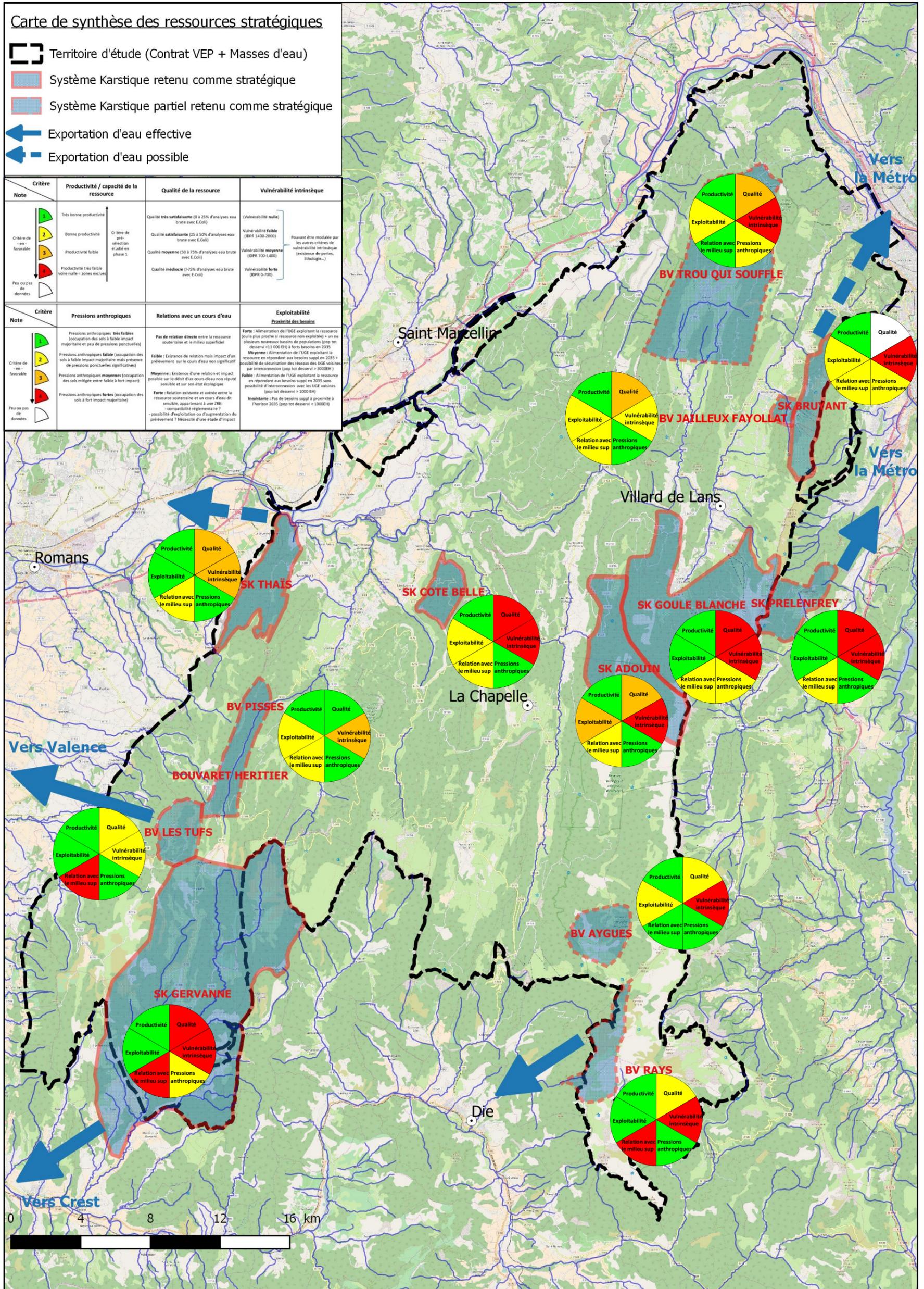


Figure 63 : Carte de synthèse des ressources stratégiques

4. DEFINITION DES ZONES 1 ET 2 SUR LES ZONES DE SAUVEGARDE

4.1 Rappel de la définition des Zones 1 et 2 déterminées sur chaque Zone de Sauvegarde

Pour chaque zone de sauvegarde (exploitée ou non exploitée actuellement), un zonage spécifique a été déterminé permettant de délimiter :

- la « Zone 1 » identifiant les portions d'aquifère les plus productives (captage actuel, exutoire, drains, zones noyées : emplacement pour un futur captage ou forage). Dans le cas des ouvrages actuellement exploités et/ou ayant fait l'objet d'une définition des périmètres de protection de captage par un hydrogéologue agréé, la zone 1 reprend en totalité (ou partie) le périmètre de protection immédiate.

- la « Zone 2 » correspondant au bassin d'alimentation des zones 1, à préserver quantitativement et qualitativement. Elle est essentiellement basée sur les limites hydrogéologiques du système karstique partiel ou total définies dans le rapport de phase 1 §5.2 : caractérisation des systèmes karstiques du Vercors.

4.2 Liste finale des Zones de Sauvegardes Exploitées (ZSE) et des Zones de Sauvegardes Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)

La liste finale des ZSE et des ZSNEA est issue de la liste consolidée des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP :

Ressource Stratégique	Systèmes karstiques	Zone de Sauvegarde Exploitée ou Non Exploitée Actuellement
Trou qui souffle (SK partiel)	Synclinal d'Autrans-Méaudre G.Noire	Exploitée : ZSE
Source de Jailleux + Fayollat (SK partiel)	Synclinal de Villard-de-Lans	Exploitée : ZSE
Goule Blanche	Goule Blanche (Clos d'Aspres)	Exploitée : ZSE
Trou de l'Aygue (SK partiel)	Luire-Arbois-Bournillon	Exploitée : ZSE
Source de l'Adouin	Adouin	Exploitée : ZSE
Echailon + Jonier + Douai	Prélenfrey	Exploitée : ZSE
Source du Diable	Cote Belle	Exploitée : ZSE
Les Pisses + Bouvaret/Héritier (SK partiel)	Léoncel/Bouvante/Monts du Matin	Exploitée : ZSE
Source des Rays (SK partiel)	Glandasse	Exploitée : ZSE

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

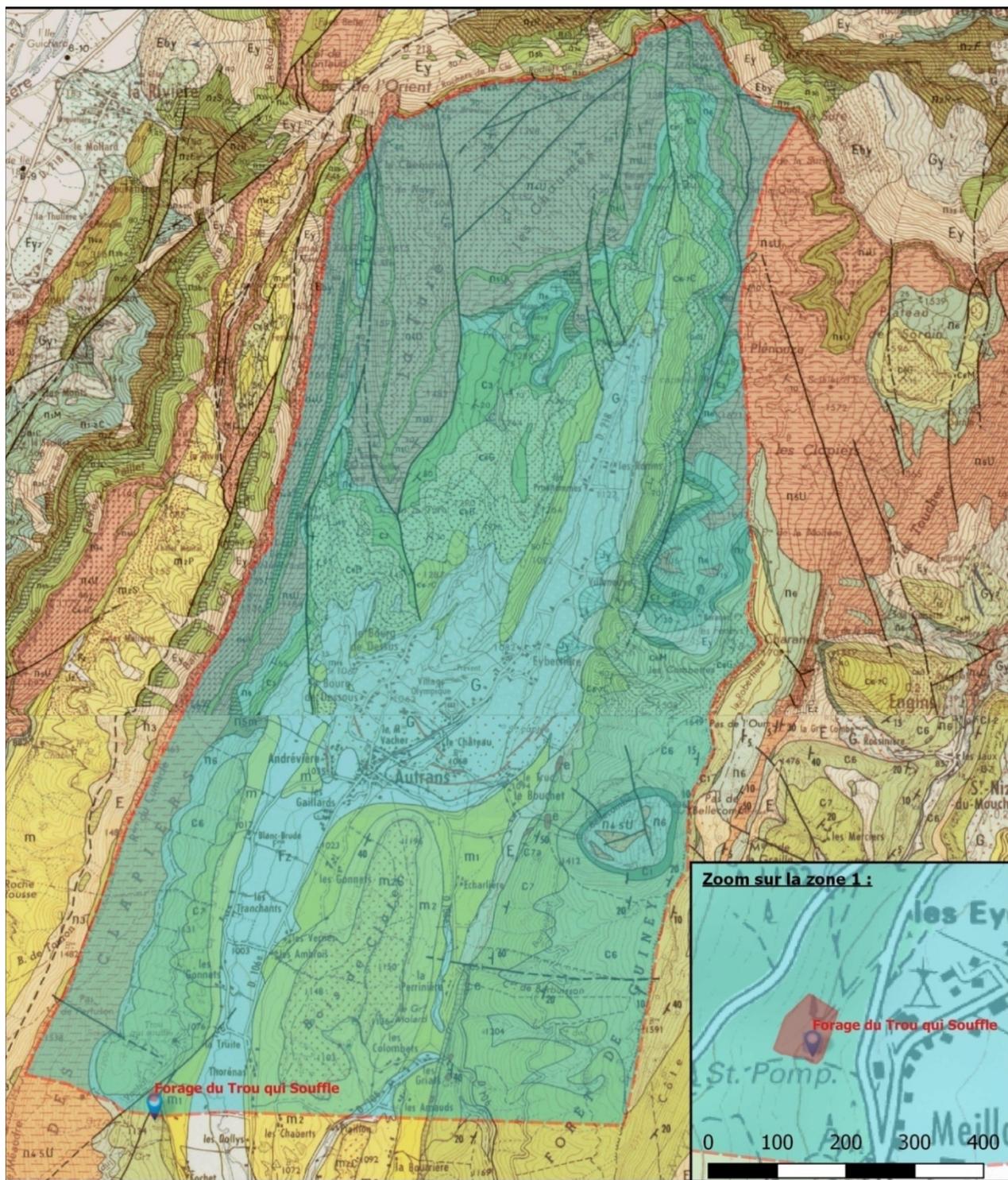
Source des Tufts (SK partiel)	Bordure ouest du Vercors	Exploitée : ZSE
Source des Fontaigneux	Gervanne	Exploitée : ZSE
Source du Bruyant	Bruyant	Non Exploitée Actuellement : ZSNEA
Source de Thaïs	Thaïs	Non Exploitée Actuellement : ZSNEA

4.2.1 Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou qui souffle

La zone 1 ne comprend que le périmètre de protection immédiate des 2 forages actuellement en exploitation.

La zone 2 est la zone d'alimentation potentielle des forages du Trou qui souffle. Elle reprend les limites du système karstique partiel du Trou qui souffle définies précédemment (rapport de phase 1).

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.



**Cartographie Zone 1 et 2 :
Zone de Sauvegarde Exploitée du Forage du Trou qui souffle**

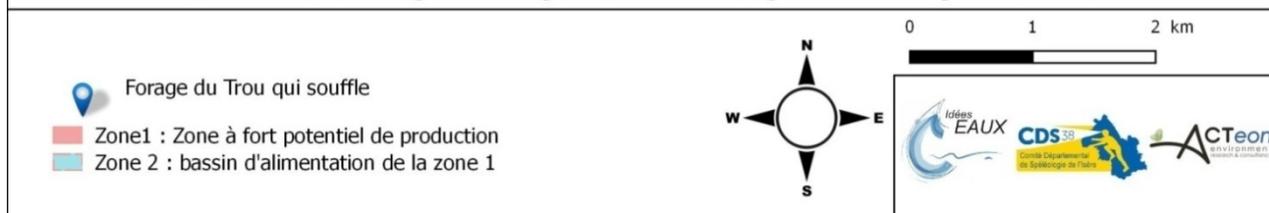


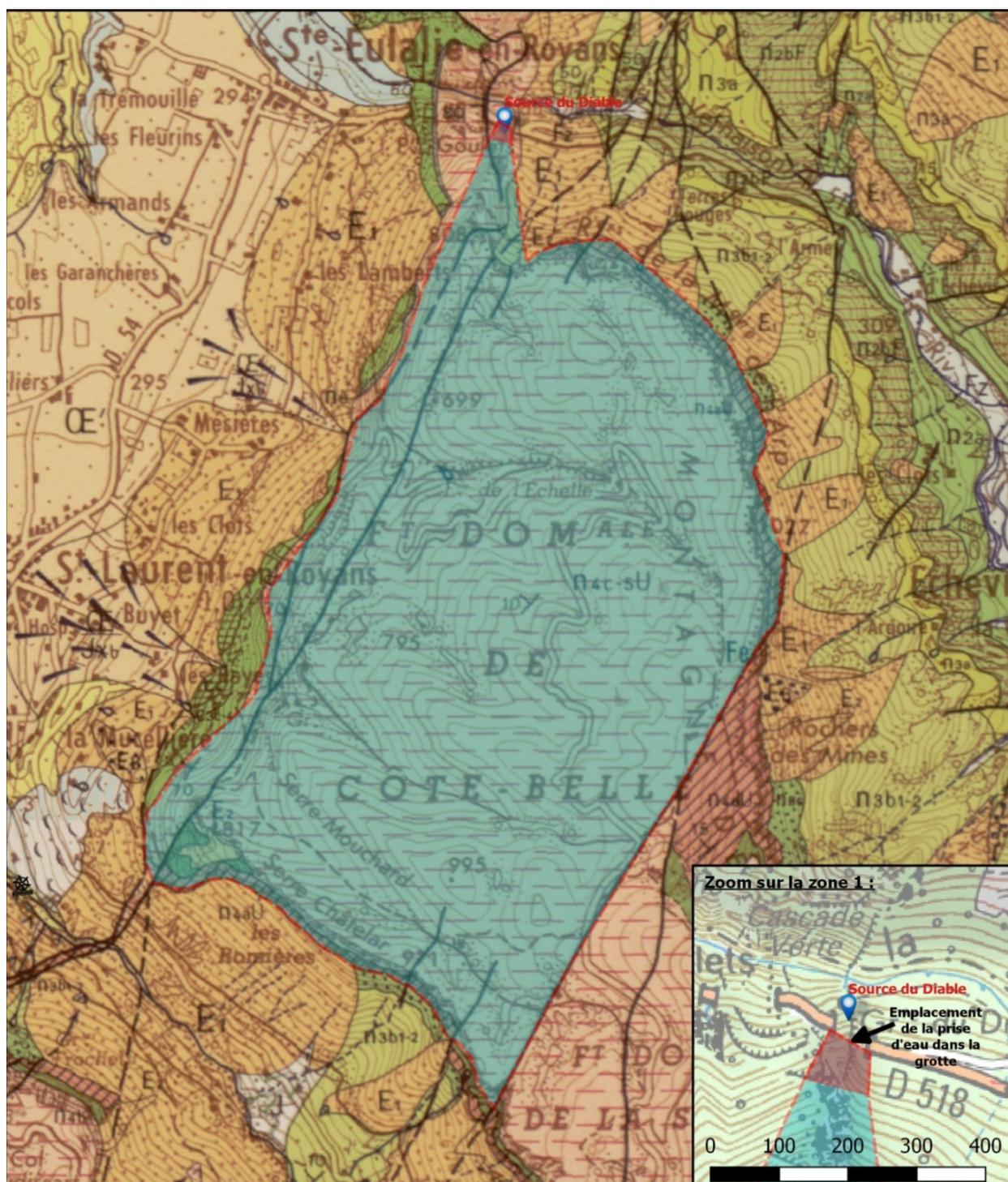
Figure 64: Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou qui souffle

4.2.2 Zone de Sauvegarde Exploitée de Côte Belle

La zone 1 a été restreinte à la partie du PPI située au Sud de la RD518, 115 m en amont de l'émergence de la source du Diable, à l'intérieur de la grotte, au niveau de la prise d'eau existante.

En effet, le point de prélèvement se situe en amont de cette voie, alors que la zone du PPI située en aval n'inclut que la canalisation d'adduction du captage.

La zone 2 est la zone d'alimentation potentielle de la source du Diable (système karstique de Côte Belle). Elle englobe notamment le périmètre de protection éloignée défini par l'hydrogéologue agréé.



**Cartographie Zone 1 et 2 :
Zone de Sauvegarde Exploitée de Cote Belle (source du Diable)**

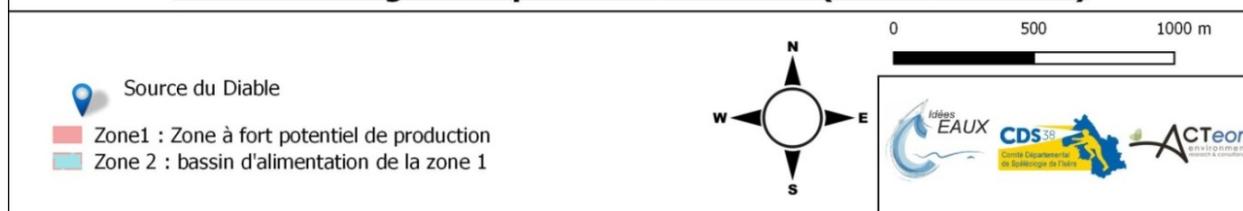


Figure 65 : Zone de Sauvegarde Exploité de Cote Belle

4.2.3 Zone de Sauvegarde Exploitée de la Gervanne

Deux zones 1 ont été définies afin de couvrir les lieux propices à la réalisation d'un forage. Il s'agit des abords de la source des Fontaigneux (où un forage avait déjà été réalisé) et des abords de la résurgence Bourne (lieu de l'actuel prélèvement où une partie du réseau karstique est connue).

La zone 2 est la zone d'alimentation potentielle de ces deux zones 1, elle s'étend sur l'ensemble du bassin versant topographique de la Gervanne en amont des Fontaigneux (existence d'une relation forte entre la Gervanne, la résurgence Bourne et la source des Fontaigneux).

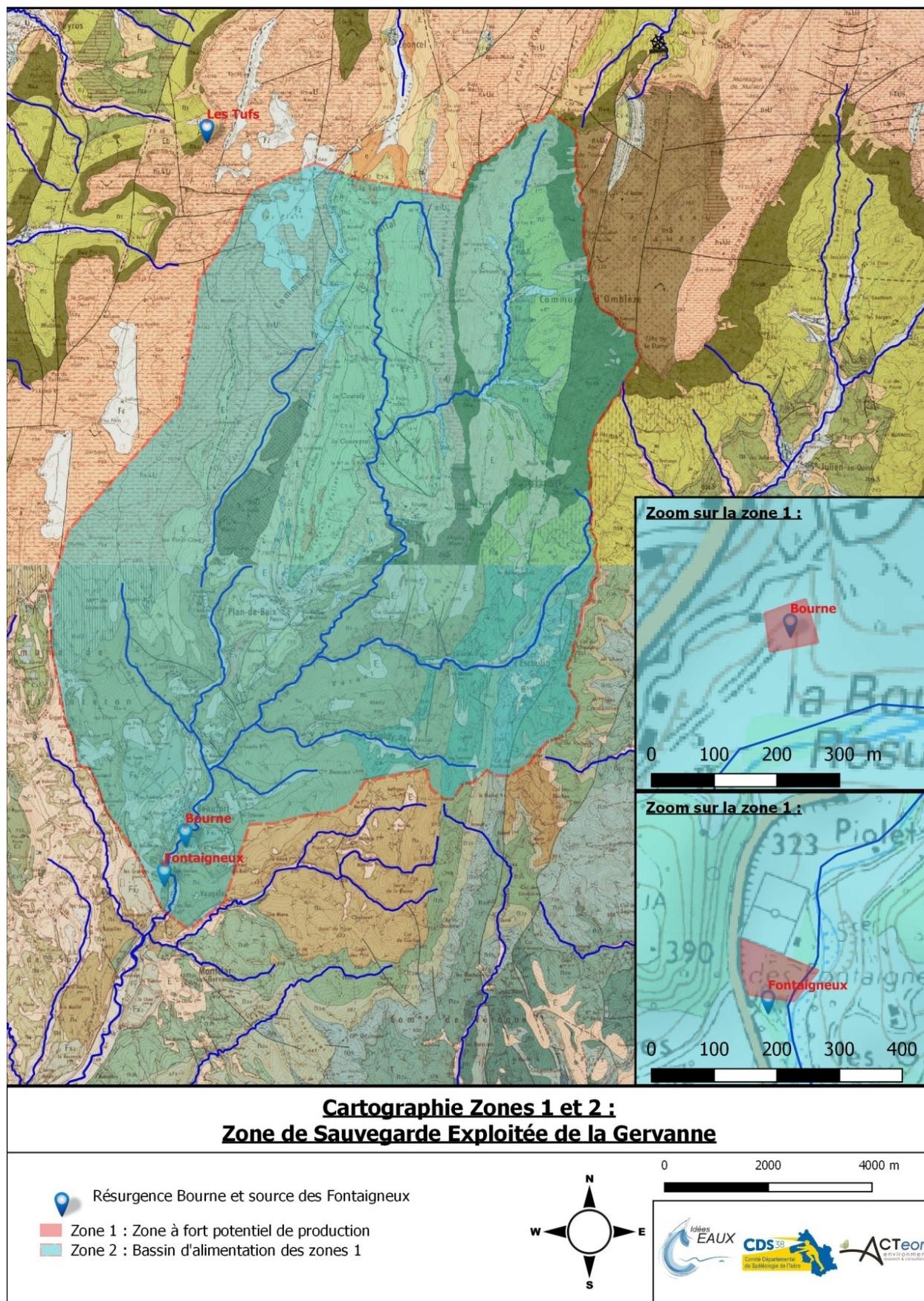
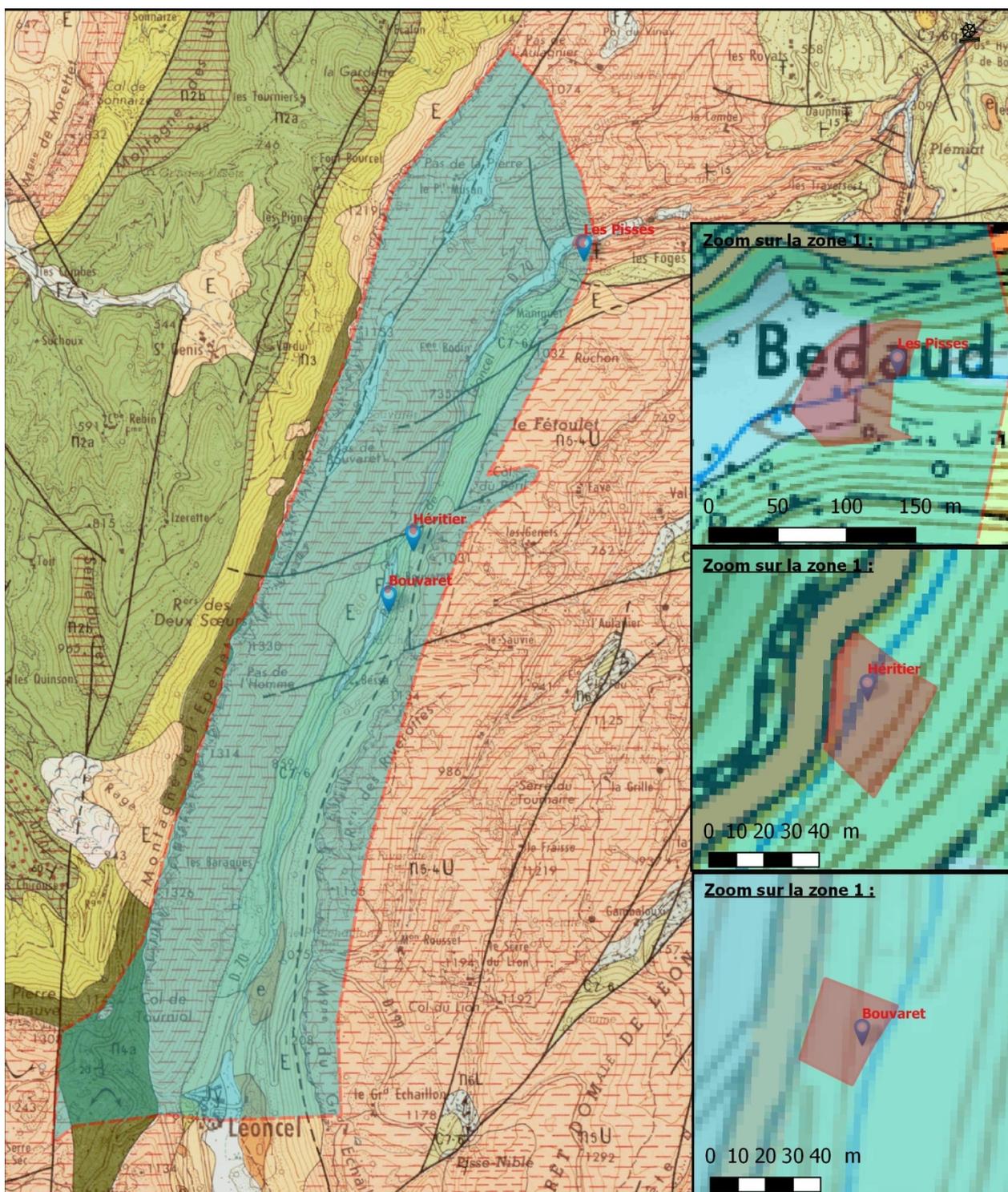


Figure 66 : Zone de Sauvegarde Exploitée de la Gervanne

4.2.4 Zone de Sauvegarde Exploitée des sources de Pisses, Bouvaret, Héritier

Chacune des 3 sources dispose d'une zone 1 calée sur le périmètre de protection immédiate défini dans la Déclaration d'Utilité Publique.

La zone 2 englobe, quant à elle, les bassins d'alimentation potentiels des 3 sources définis dans le système karstique partiel Pisses/Bouvaret/Héritier. Concernant la source de l'Héritier située en rive droite du Léoncel, les abords de la faille Nord-Est – Sud-Est ont également été intégrés au bassin d'alimentation.



**Cartographie Zone 1 et 2 :
Zone de Sauvegarde Exploitée des sources des Pisses, Bouvaret et Héritier**

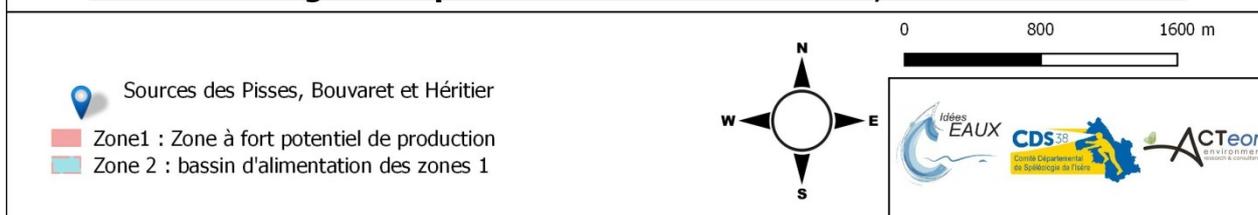


Figure 67 : Zone de Sauvegarde Exploitée des Pisses, Bouvaret Héritier

4.2.5 Zone de Sauvegarde Exploitée des Tufs

La zone 1 de la source des Tufs comprend le périmètre de protection immédiate actuel.

La zone 2 est identique au système karstique précédemment défini, elle englobe le plateau situé entre le col des Limouches au Sud et le Pas de Saint Vincent au Nord, jusqu'à la faille Nord/Sud passant par le sommet de Pierre Chauve.

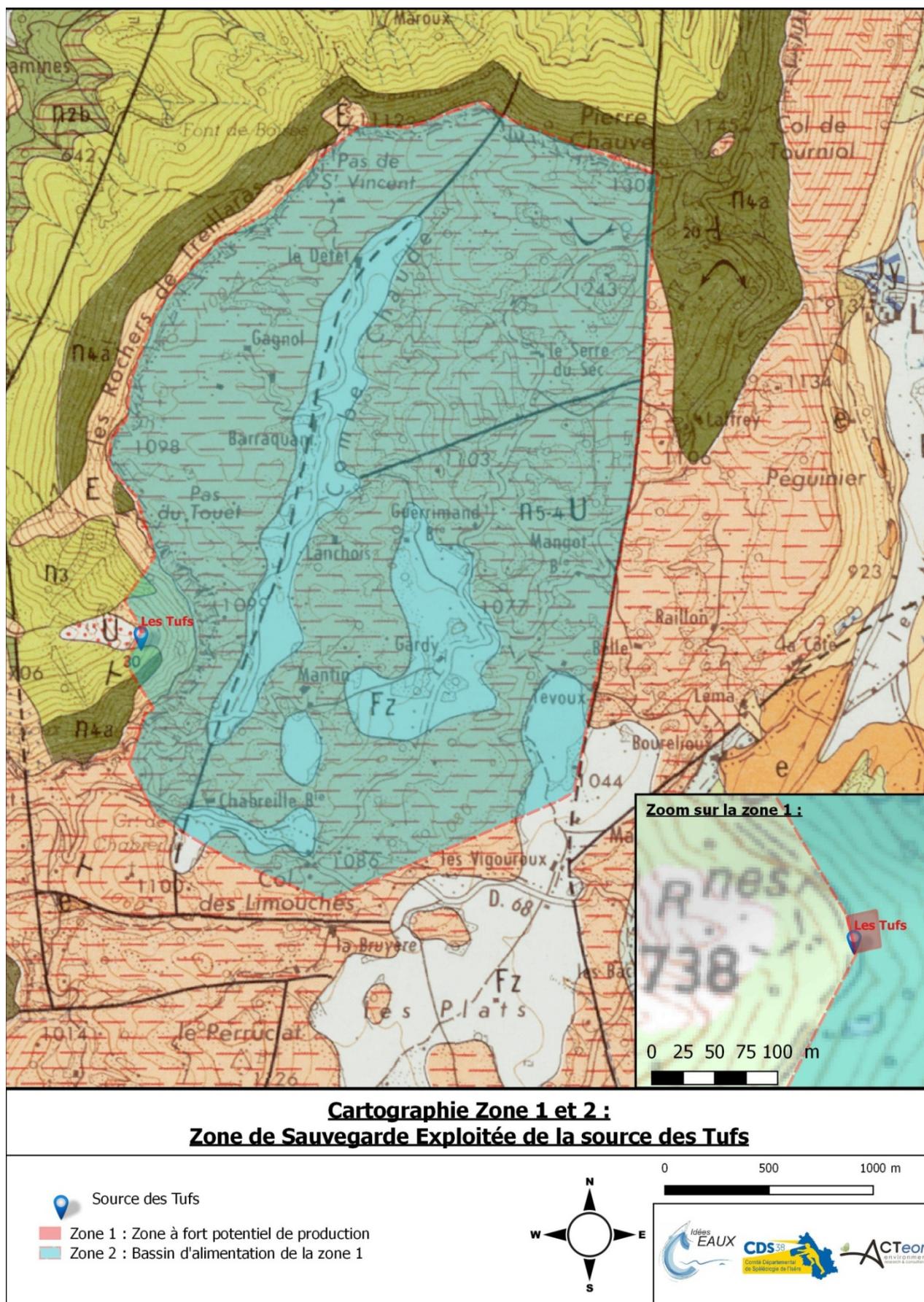


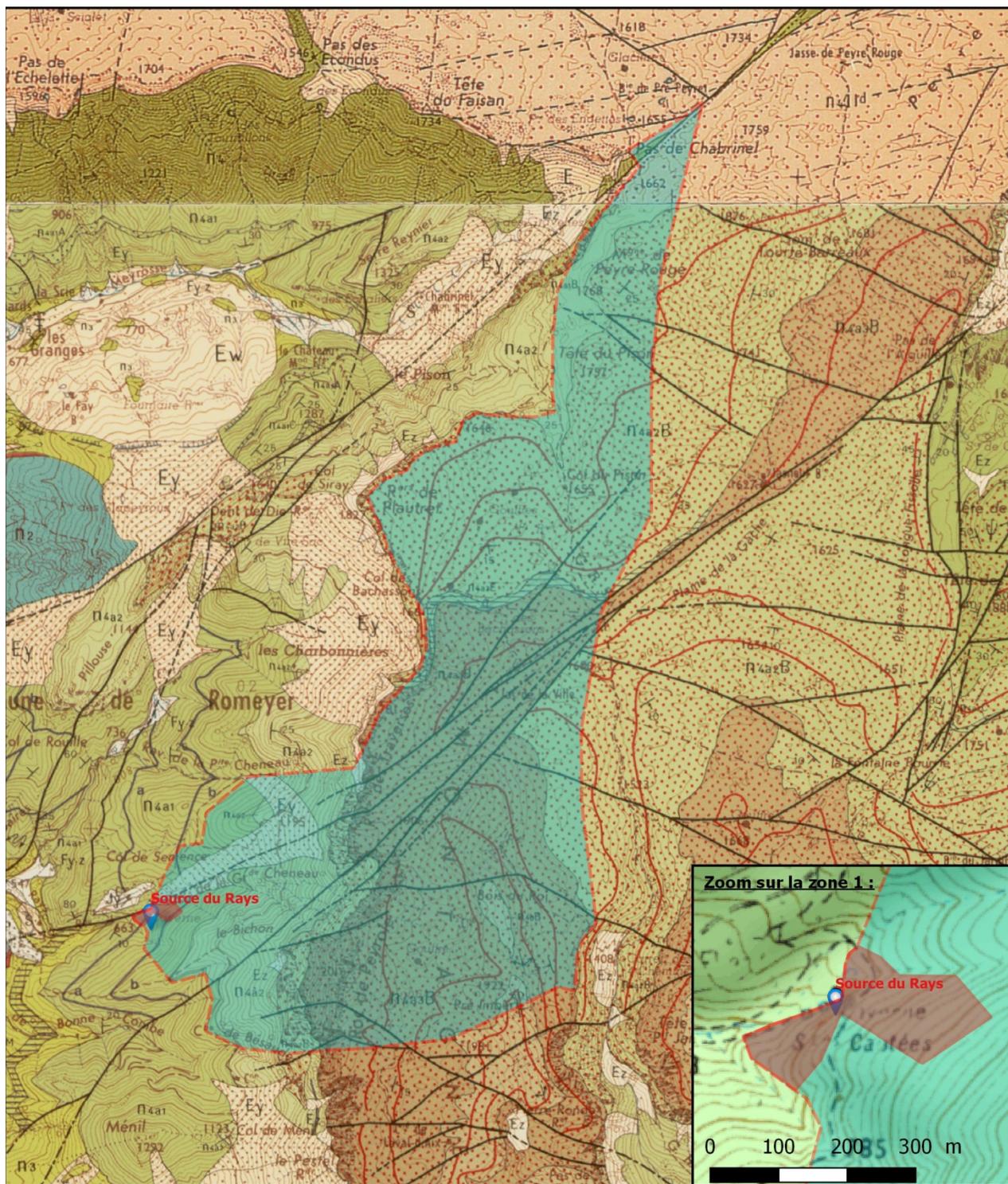
Figure 68 : Zone de Sauvegarde Exploitée des Tufs

4.2.6 Zone de Sauvegarde Exploitée du Rays

La zone 1 de la source du Rays comprend le périmètre de protection immédiate actuel situé au niveau de la grotte et des émergences diffuses le long de la falaise.

La zone 2 reprend les limites du système karstique partiel du Rays, en ajoutant le périmètre de protection éloignée défini situé sur le versant sous les falaises de la montagne d'Archiane.

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.



**Cartographie Zones 1 et 2 :
Zone de Sauvegarde Exploitée de la source du Rays**

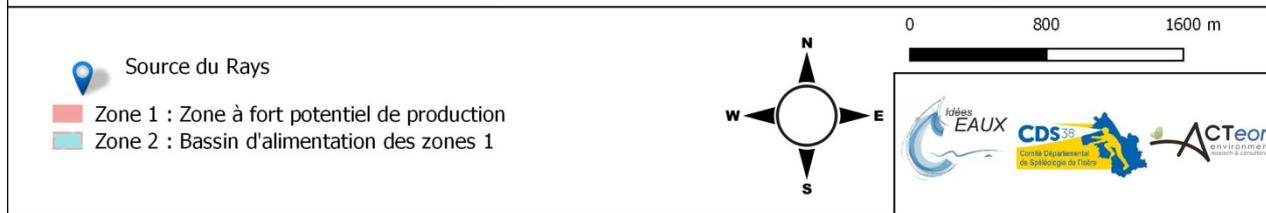


Figure 69 : Zone de Sauvegarde Exploitée du Rays

4.2.7 Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou de l'Aygue

La zone 1 du Trou de l'Aygue est identique au périmètre de protection immédiate. Elle englobe la grotte et son porche d'entrée.

La zone 2 reprend les limites du système karstique partiel du Trou d'Aygue telles que définies précédemment (voir le rapport de phase 1).

L'intégralité du périmètre de protection rapproché n'est pas reprise car ce dernier est commun avec la source des Neys (située en aval) qui est en relation avec le cours d'eau de Combe Mâle.

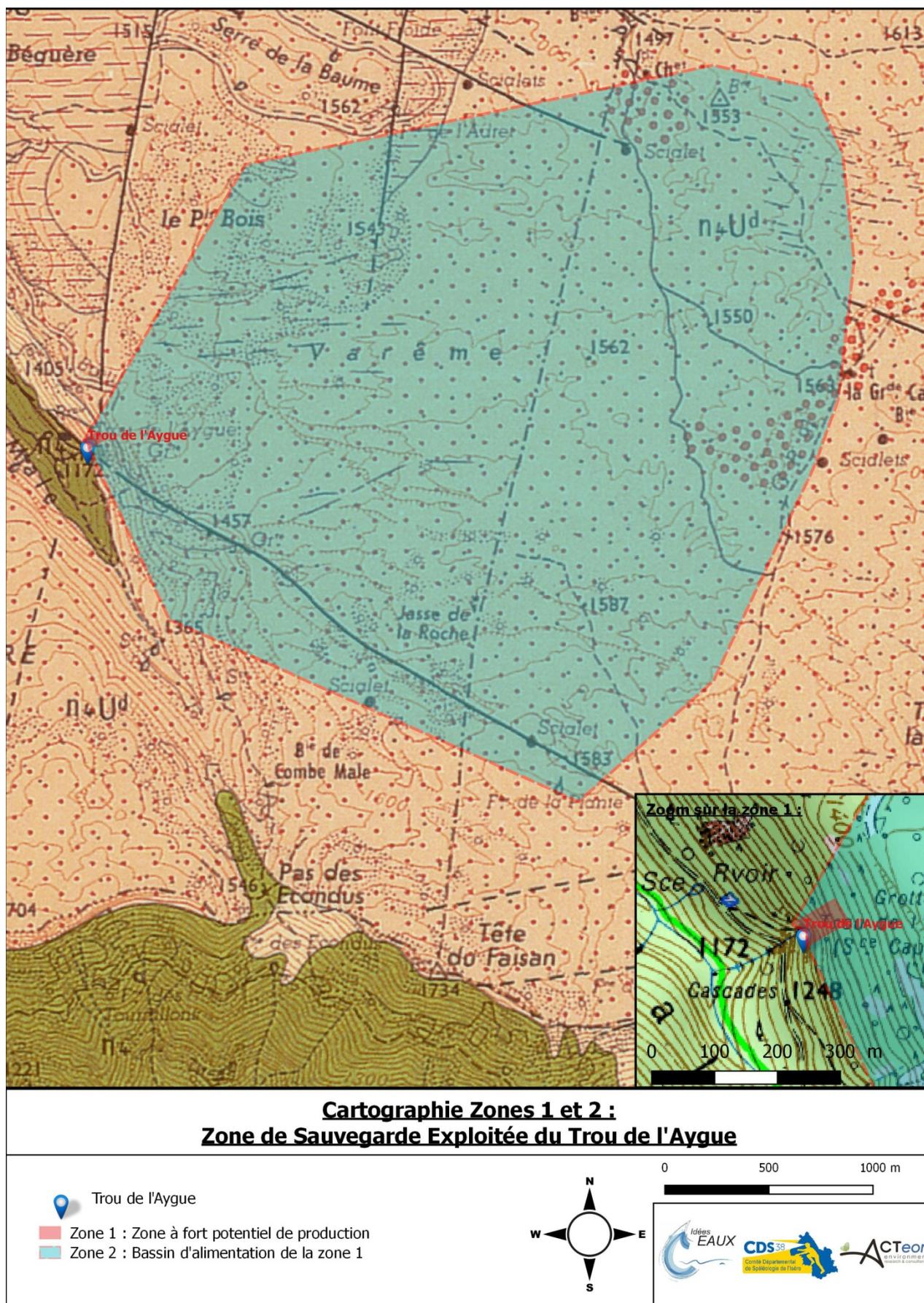


Figure 70 : Zone de Sauvegarde Exploitée du Trou de l'Aygue

4.2.8 Zone de Sauvegarde Exploitée de l'Adouin

La zone 1 de l'Adouin est calquée sur le périmètre de protection immédiate où se situent actuellement les 2 forages en exploitation, une trentaine de mètres en amont de la source.

La zone 2 reprend les limites du système karstique de l'Adouin définies précédemment (voir rapport de phase 1).

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.

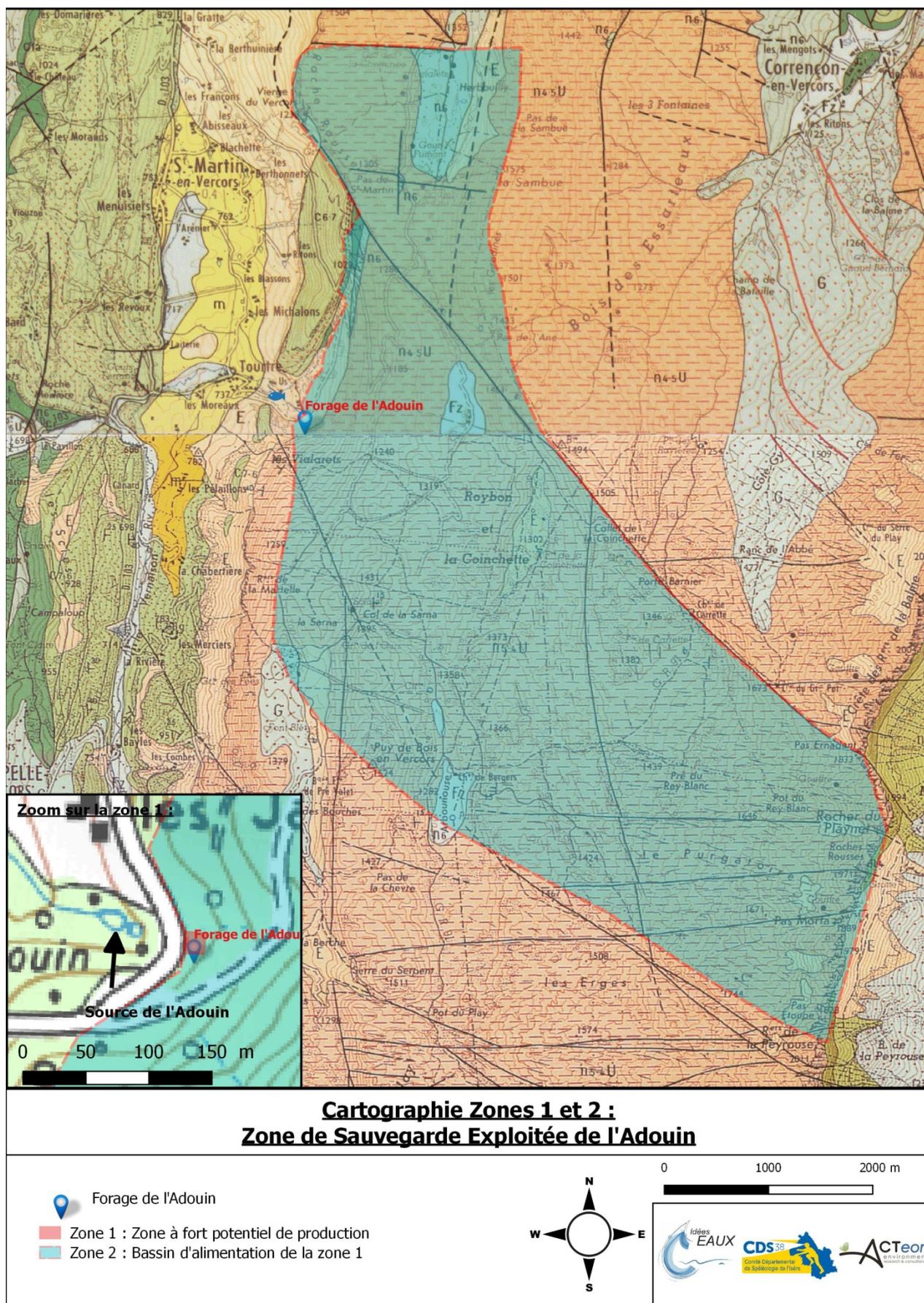


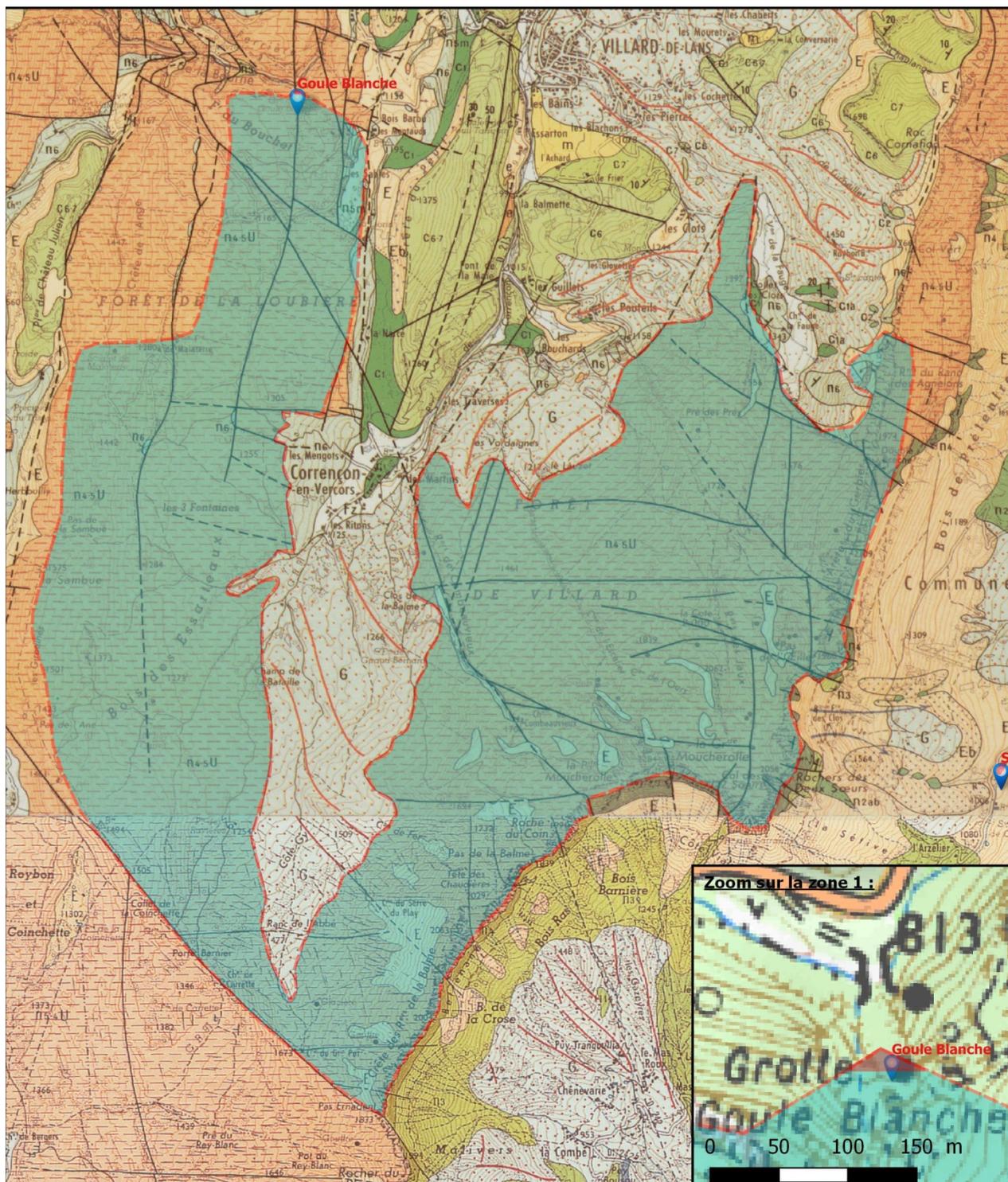
Figure 71 : Zone de Sauvegarde Exploitée de l'Adouin

4.2.9 Zone de Sauvegarde Exploitée de Goule Blanche

La zone 1 de Goule Blanche concerne uniquement l'entrée de la grotte et le porche.

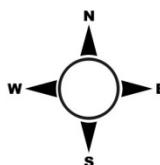
La zone 2 reprend le système karstique de Goule Blanche défini en phase 1 dans les zones où les calcaires de l'Urgonien sont à l'affleurement. Ainsi, le vallon de Corrençon, rempli de dépôts glaciaires protecteurs, n'a pas été intégré dans la zone d'alimentation car cette formation géologique est réputée suffisamment peu perméable pour jouer un rôle protecteur efficace.

Identification des ressources stratégiques pour l'AEP en vue de leur protection sur le massif du Vercors – Phase 2.



**Cartographie Zones 1 et 2 :
Zone de Sauvegarde Exploitée de Goule Blancie**

-  Captage de Goule Blancie
-  Zone 1 : Zone à fort potentiel de production
-  Zone 2 : Bassin d'alimentation de la zone 1



0 1000 2000 m



Figure 72 : Zone de Sauvegarde Exploitée de Goule Blancie

4.2.10 Zone de Sauvegarde Exploitée de Prénefrey

Trois zones 1 ont été définies, une pour chaque source. En ce qui concerne la source de l'Echaillon et de Jonier, seul le périmètre de protection immédiate actuellement existant a été retenu comme zone 1. Pour la source de la Douai, un carré de 20 m x 20 m centré sur la source constituera la zone 1.

La zone 2 reprend le système karstique de Prénefrey défini en phase 1, dont le village et les zones agricoles proches font pleinement partie.

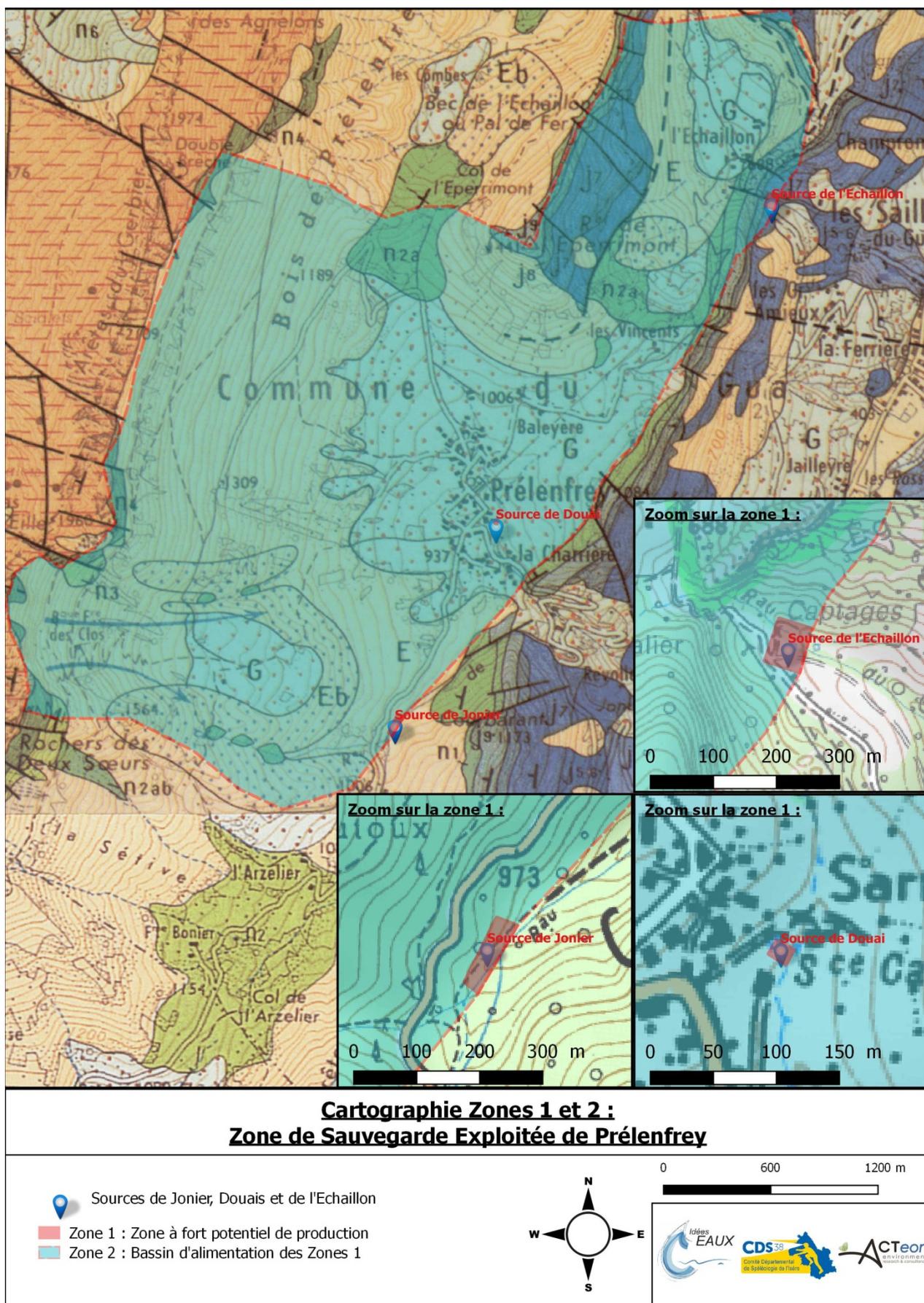


Figure 73 : Zone de Sauvegarde Exploitée de Prénefrey

4.2.11 Zone de Sauvegarde Exploitée de Jailleux Fayollat

2 zones 1 ont été définies, une pour chaque source. Elles reprennent les périmètres de protection immédiate existants.

La zone 2 comprend le système karstique partiel précédemment défini et les périmètres de protection éloignée des captages de Jailleux et Fayollat. Elle remonte ainsi sur le versant jusqu'à la crête du Grand Cheval en englobant les 2 failles Sud-Est / Nord-Ouest alignées sur les sources.

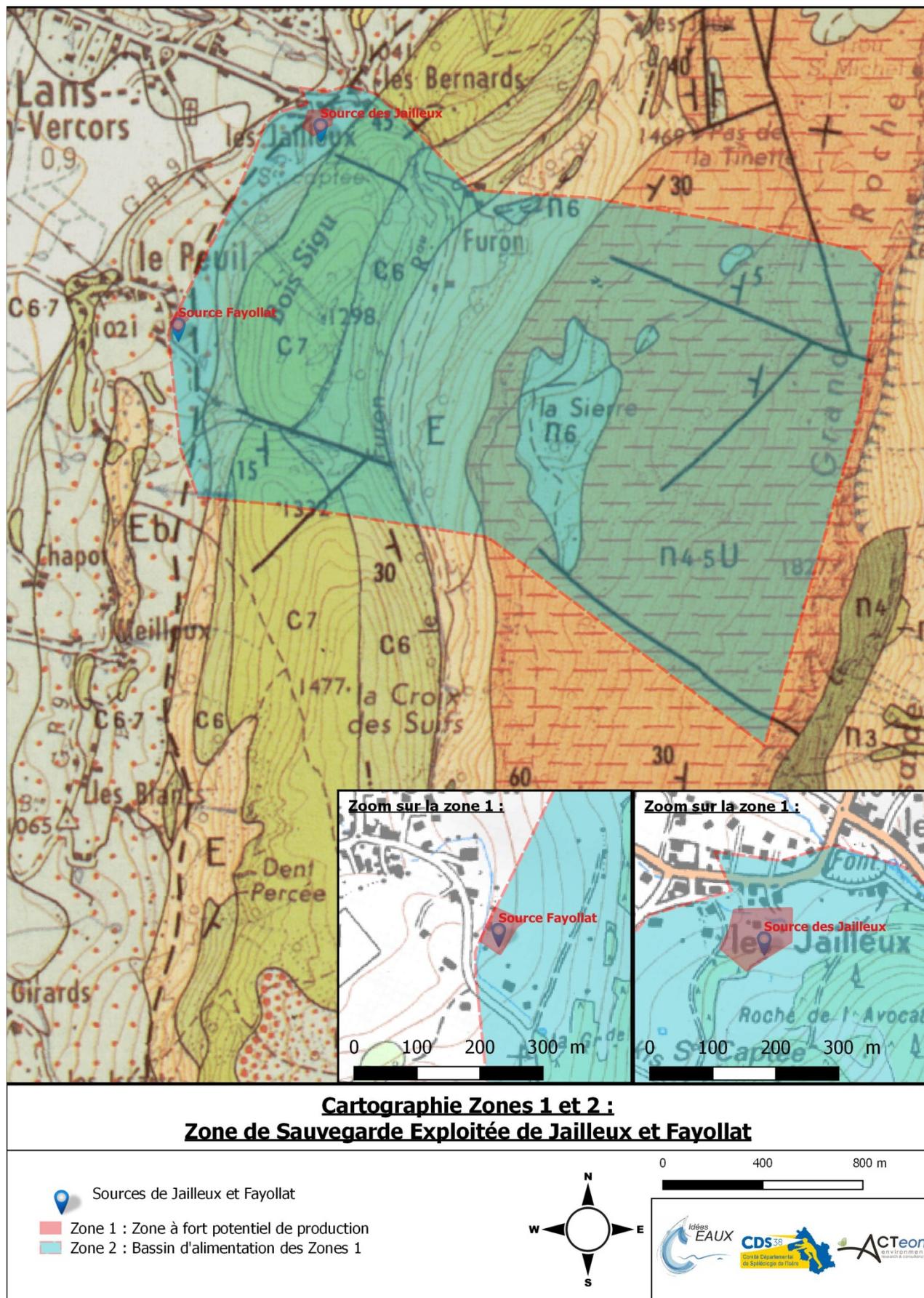


Figure 74 : Zone de Sauvegarde Exploitée de Jailleux-Fayollat

4.2.12 Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement du Bruyant

La zone 1 a été définie à partir du périmètre de protection immédiate existant (bien que le projet de captage n'ait pas abouti, des périmètres de protection avaient été définis).

La zone 2 englobe le système karstique du Bruyant précédemment défini et le périmètre de protection éloignée défini autour de la source.



**Cartographie Zones 1 et 2 :
Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement du Bruyant**

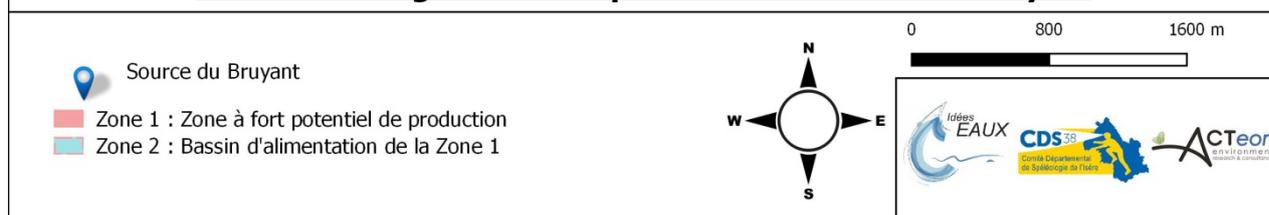


Figure 75 : Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement du Bruyant

4.2.13 Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement de Thaïs

La zone 1 définie pour la source de Thaïs est située en amont de l'émergence, au droit des formations éocènes protectrices. Un forage pourrait être réalisé depuis la surface, en visant le réseau karstique noyé, cartographié par les spéléologues.

Une seconde zone 1 englobant le périmètre de protection immédiate existant a été définie au niveau du captage du Château (commune de la Baume d'Hostun).

La zone 2 englobe le système karstique de Thaïs précédemment défini qui couvre la zone d'alimentation (voir rapport de phase 1).

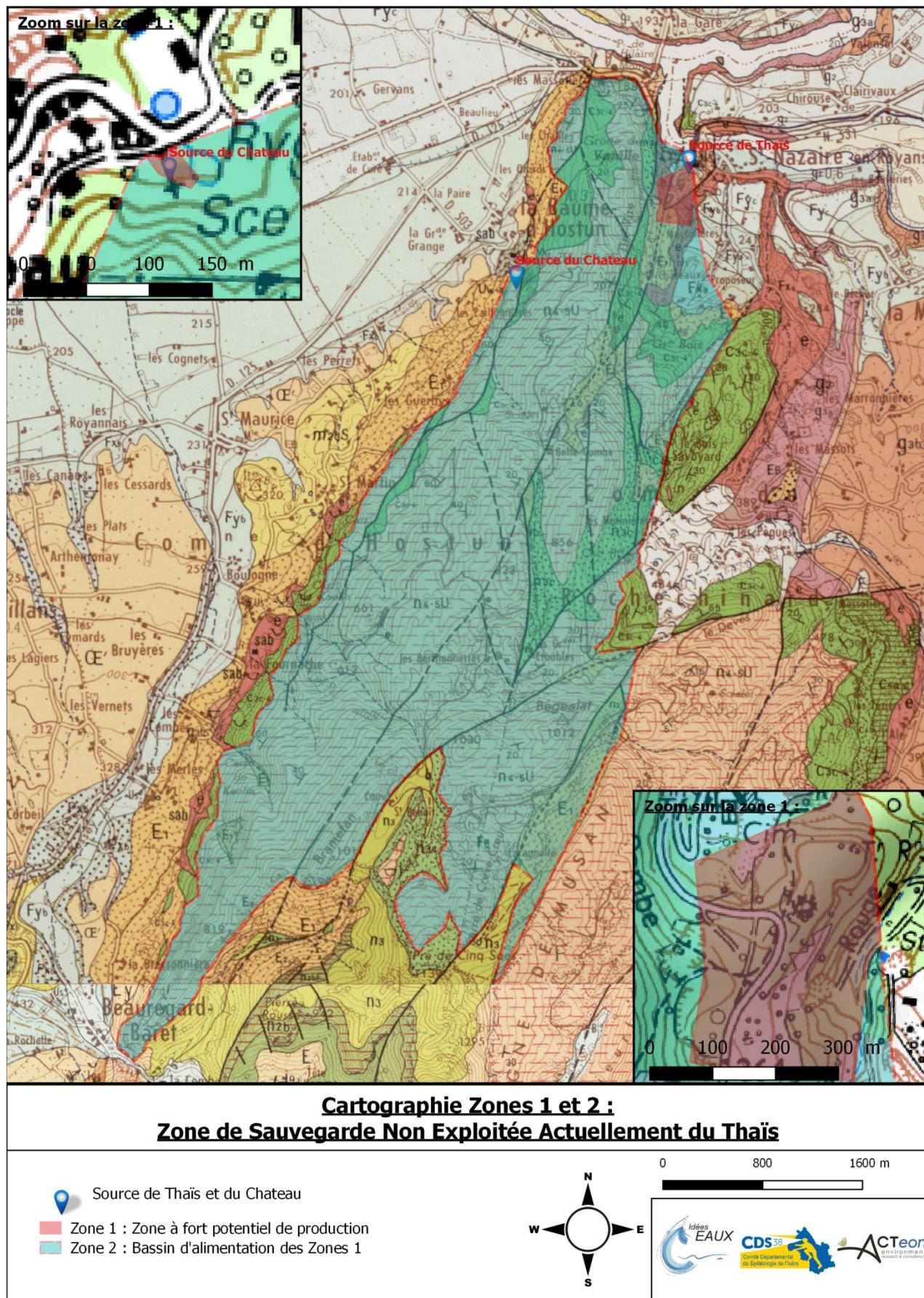


Figure 76 : Zone de Sauvegarde Non Exploitée Actuellement de Thais

4.3 Synthèse des Zones de Sauvegarde définies sur le massif du Vercors

La carte de synthèse des Zones de Sauvegarde Exploitées et des Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement est présentée ci-dessous.

5. SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PHASE 2

Ce rapport de phase 2 a d'abord permis de valider une liste composée de 13 Systèmes Karstiques à fort enjeu pour l'AEP au sein du massif du Vercors. Ensuite, 13 Zones de Sauvegarde ont été retenues au sein de ces systèmes karstique et correspondent, en l'état actuel de nos connaissances et en grande majorité, aux contours de ces systèmes karstiques.

Au cours de cette phase 2, les ressources en eau sélectionnées (actuellement exploitées ou non) et leur bassin d'alimentation, ont fait l'objet d'une étude environnementale détaillée sur la base d'une analyse multicritères qui a permis d'appréhender au mieux les enjeux de protection et les problématiques qui sont associées.

L'analyse multicritère a été articulée selon 2 orientations principales (analyse physique et analyse socio-économique) détaillés en 6 critères majeurs :

- le critère quantitatif : satisfaisant sur l'ensemble des sources étudiées car il s'agissait d'un paramètre déterminant dans la présélection des systèmes karstiques à fort enjeu pour l'AEP,

- le critère qualitatif : principalement centré sur l'importance des contaminations bactériologiques et de la turbidité mesurées lors des différentes analyses réalisées sur l'eau brute,

- le critère lié à la vulnérabilité intrinsèque : il présente la sensibilité du bassin d'alimentation (notamment de part ses caractéristiques géologiques), son pouvoir épurateur et sa protection naturelle vis-à-vis d'une pollution,

- le critère pression anthropique : inventaire et évaluation des activités potentiellement polluantes existantes ou projetées sur le bassin d'alimentation,

- le critère relation avec un cours d'eau : il a pour objectif d'évaluer l'existence d'une relation directe avec un cours d'eau, d'un point de vue qualitatif (alimentation ou drainage) et quantitatif (impact du prélèvement sur le milieu naturel et sensibilité),

- le critère exploitabilité et proximité des besoins : évaluation de l'intérêt de la ressource vis à vis de l'importance du bassin de population desservi (alimentation de bassin de population déficitaire en eau, interconnexion, sécurisation de réseau...).

Les résultats de l'analyse environnementale sont présentés sous forme de camembert de couleur, sur une carte faisant figurer les 13 Zones de Sauvegarde réparties sur l'ensemble du territoire du Parc Naturel Régional du Vercors.

Pour chacune de ces zones de sauvegarde, un zonage spécifique a été déterminé afin de distinguer les portions d'aquifère les plus productives (Zone 1), de leurs bassins d'alimentation (Zone 2).

La suite de cette étude porte maintenant sur la préservation et/ou la protection des zones de sauvegarde définie set plus précisément sur les stratégies d'intervention à adopter en trouvant notamment des outils adaptés au contexte local et à la volonté des acteurs. Ces outils doivent

permettre d'aller plus loin que la réglementation générale en matière de protection des eaux souterraines..

Il n'existe pas d'outil spécifique pour protéger les ressources stratégiques identifiées, et notamment les ressources encore non exploitées (ZSNEA). Cependant, un éventail d'outils variés peut être mobilisé afin de penser à des plans de préservation qui soient à la fois adaptés à l'adéquation ressource/besoin et acceptables par l'ensemble des acteurs concerné.

Les outils mobilisables dans le but de protéger des zones de sauvegarde peuvent être de **niveaux de contrainte divers** (informatifs, planificateurs, contractuels, réglementaires). Par ailleurs, ils peuvent s'appliquer à une **échelle très localisée** (par exemple sur un périmètre de protection immédiat), permettant l'application de mesures concrètes à la parcelle, ou à une **échelle plus large**.

Par ailleurs, certains outils ne peuvent s'appliquer qu'aux zones de sauvegarde connaissant d'ores et déjà une exploitation pour l'AEP (ZSE), comme les périmètres de protection de captages par exemple. Une stratégie alternative doit alors être pensée pour les zones de sauvegarde encore non exploitées actuellement (ZSNEA).

L'objectif est de présenter des outils et des scénarios plus ou moins ambitieux permettant aux acteurs de gérer efficacement la protection et la préservation des ressources stratégiques au niveau des Zones 1 et 2 définies sur les zones de sauvegarde.