



HYDROGEOLOGIE/AEP

Étude de bilan des connaissances sur les Ressources Stratégiques présentes sur le territoire du Comité de Rivières Morthe, Romaine, et Petits Affluents de la Saône

Étape 1 : Acquisition et synthèse des données existantes sur les ressources

Maîtrise d'ouvrage :
Communauté de Communes des Combes

Avril 2025 _ v04

Référence dossier : D2023-06541

Références dossier

| | |
|----------------|---|
| Nom du dossier | Étude de bilan des connaissances sur les Ressources Stratégiques présentes sur le territoire du Comité de Rivières Morthe, Romaine, et Petits Affluents de la Saône |
| Réf. dossier | D2023-06541 |
| Client | Communauté de Communes des Combes |

Contrôle qualité

| Version | Date | Rédacteur | Vérificateur | Commentaires |
|---------|------------|-------------------|-----------------|---------------------------|
| 01 | 19/03/2024 | Xavier COULET | Julien GIRARDOT | Version initiale |
| 02 | 08/01/2025 | Noémie SAGNIMORTE | Julien GIRARDOT | 2 nd version |
| 03 | 26/02/2025 | Noémie SAGNIMORTE | Julien GIRARDOT | 3 ^{ième} version |
| 04 | 14/04/2025 | Noémie SAGNIMORTE | Julien GIRARDOT | 4 ^{ième} version |

Liste de diffusion

| Nom destinataire | Organisme/Société | Nom destinataire | Organisme/Société |
|------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|
| Thomas BOUQUET | Communauté de Communes des Combes | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



Villa Saint Charles
25720 BEURE
Agglomération du Grand Besançon
tel : + 33 (0)3 81 51 89 76
fax : + 33 (0)3 81 51 27 11
mail : pascal.reile@cabinetreile.fr

Études / Réhabilitation de sites pollués

Décharges
Analyses de toxicité
Pollution de nappes
Études simplifiées des Risques
Sites industriels
Détail des risques

Reconnaissances géologiques

Géologie d'exploration
Forages d'exploration & production
Ressources naturelles
Géomorphologie
Énergies renouvelables
Risques naturels
Géothermie
Géophysique
Expertise du Karst
Topographie souterraine

Milieu naturel / Milieu piscicole

Réhabilitation de cours d'eau
Continuité écologique
Hydrobiologie
Plans d'eau
Qualité de l'eau
Tourbières

Assainissement

Étude STEP
Lagunage
Assainissement individuel
Carte de zonage

OPOIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

CERTIFICAT
N° 22 06 4781

Hydrogéologie, Ressources en eau potable

Développement des ressources
Traçages hydrogéologiques
Études et suivis de forages
Essais de pompage
Vulnérabilité des eaux souterraines
Spécificité des ressources en milieu karstique
Périmètres de protection

Hydro-électricité & Hydraulique

Aménagements hydrauliques
Modélisation des écoulements
Étude d'inondabilité
Réhabilitation d'ouvrage en rivière
Gestion de barrages
Passes à poissons

Législation de l'environnement

Dossiers d'incidence Loi sur l'Eau
Études d'impacts
Déclaration d'utilité publique
Déclaration d'intérêt général
Plan de prévention des risques d'inondation
ICPE

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. Contexte et objectifs de l'étude | 6 |
| 2. Evaluation des conditions d'utilisation de chaque ressource stratégique | 12 |
| 3. Hiérarchisation des ressources stratégiques en fonction de leur aptitude à une utilisation à long terme | 50 |
| 4. Poursuite de la démarche : programme d'étude des ressources stratégiques avant délimitation de zones de sauvegarde..... | 60 |
| TABLE DES MATIÈRES..... | 64 |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS | 67 |
| ANNEXES | 68 |

Comité de Rivières Morthe, Romaine, et Petits Affluents de la Saône

Étude de bilan des connaissances sur les Ressources Stratégiques



Préambule

Le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse demande aux services de l'État, ainsi qu'aux collectivités concernées, d'identifier et de caractériser les ressources dites stratégiques pour l'alimentation en eau potable actuelle et future des populations. **Les zones nécessaires à leur sauvegarde devront par la suite être protégées.**

Le Comité de rivières Morthe, Romaine et Petits Affluents de la Saône, qui regroupe les communautés de communes des Combes, des Monts de Gy, du Val de Gray, des Hauts du Val de Saône, du Pays Riolais et des Quatre Rivières s'est engagé dans cette démarche.

La phase 1 de l'étude a pour objectif de réaliser un bilan des connaissances existantes de ces ressources, et d'identifier des données manquantes pour délimiter les zones de sauvegarde des réserves déjà exploitées (ZSEA) et non exploitées (ZSNEA). Elle hiérarchise ces ressources en fonction de leur aptitude à une utilisation sur le long terme, en utilisant des critères quantitatifs, de qualité de l'eau, de pression des activités humaines dans leur aire d'alimentation, de vulnérabilité des aquifères et d'interaction avec les eaux superficielles.

Des fiches de présentation de chaque ressource, associées à des cartes thématiques, sont annexées à ce rapport.

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|-----------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 4/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

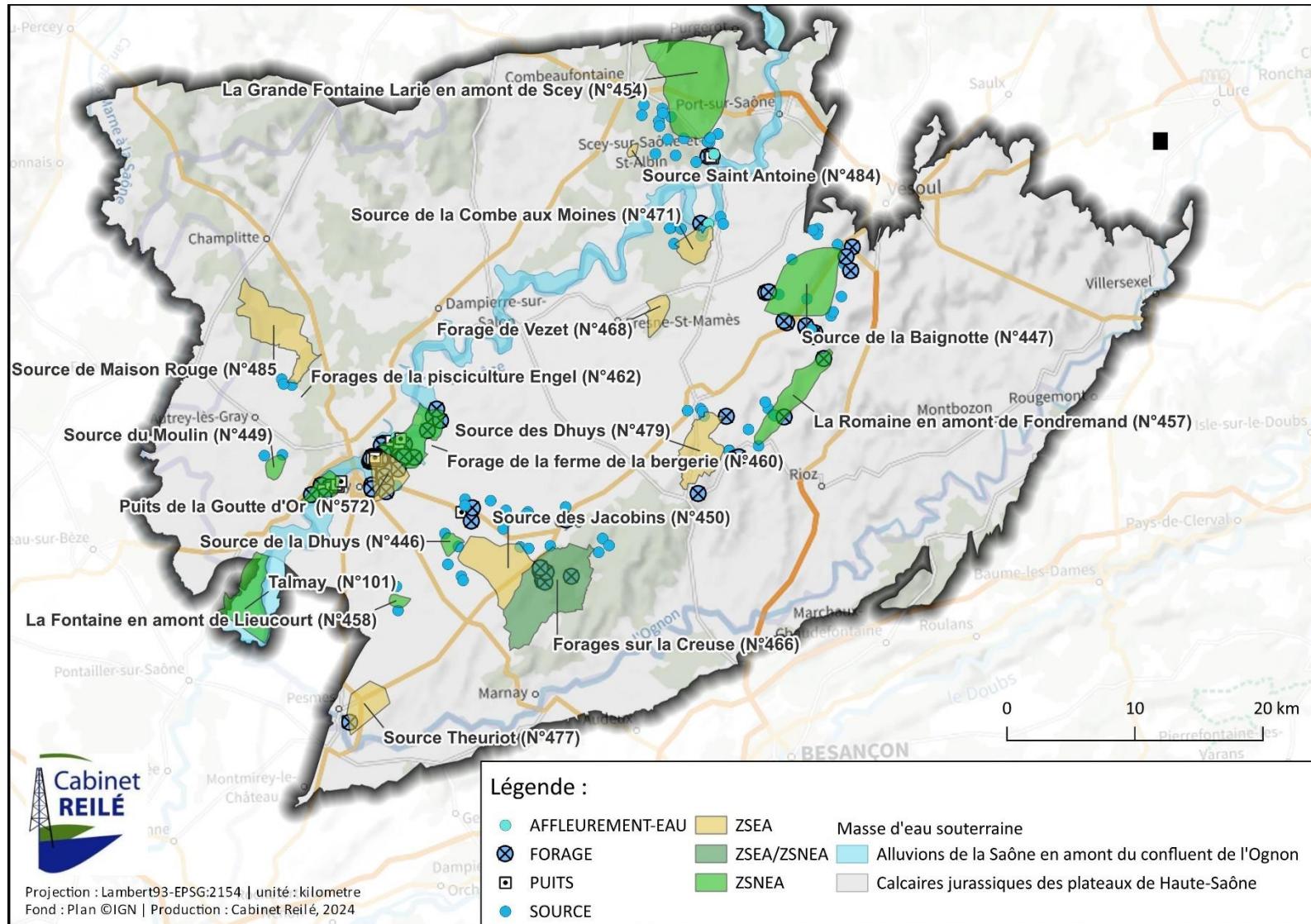


FIGURE 1 : CARTE DES 20 RESSOURCES STRATEGIQUES ETUDEES

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. Présentation des ressources stratégiques présentes sur le territoire du comité de Rivières Morthe, Romaine, et Petits Affluents de la Saône

1.1.1. Choix des 20 ressources étudiées

Sur le territoire du Comité de Rivières Morthe, Romaine et Petits Affluents de la Saône, 22 ressources ont été classées stratégiques ou majeures dans deux études d'identification (Nappe alluviale du Val de Saône - année 2010 et Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône – année 2014).

Les trois de ces ressources, localisées sur le territoire de la Communauté de Communes des 4 Rivières (CC4R), ne sont pas présentées dans ce bilan car étudiées dans une étude de cadrage de la CC4R, réalisée en régie en 2024. Ce sont les forages de Beaujeu et de la Forêt de Belle Vaivre, ainsi que la source de la Font de St-Quentin, . A l'inverse, la source Theuriot à Pesmes, qui est située hors du périmètre du contrat de bassin mais sur le territoire de la Communauté de Communes du Val de Gray a été ajoutée à l'étude.

Ainsi, au total, ce sont donc les 20 ressources localisées sur la Figure 1, qui sont étudiées, parmi lesquelles (voir Tableau 1) :

- 7 sont des « Zones de Sauvegarde Exploitées Actuellement (ZSEA) ». Il s'agit de ressources stratégiques actuelles déjà sollicitées ;
- 12 « Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA) ». Il s'agit de ressources stratégiques futures, peu ou pas sollicitées ;
- 1 ressource est classée ZSEA/ZNSEA. Il s'agit des forages de Sur la Creuse à Charcenne, identifiée comme une ressource stratégique actuelle déjà utilisée, mais qui bénéficie d'un fort potentiel de production supplémentaire.



FIGURE 2 : TRAVAUX DU FORAGE DE PRODUCTION DE SUR LA CREUSE (PHOTO CABINET REILE - AVRIL 2005)

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|--------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 6/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

TABLEAU 1 : SYNTHESE DES RESSOURCES STRATEGIQUES ETUDEES

| N° ressource | Nom ressource | Zone de sauvegarde | Masse d'eau | EPCI |
|--------------|---|--------------------|--|---------------------------------------|
| 99 | Rigny | ZSNEA | Alluvions de la Saône en amont du confluent de l'Ognon (FRDG344) | CC du Val de Gray |
| 100 | Velet | ZSNEA | | CC du Val de Gray |
| 101 | Talmay | ZSNEA | | CC du Auxonne Pontailler Val de Saône |
| 446 | Source de la Dhuys | ZSNEA | Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône (FRDG123) | CC du Val de Gray |
| 447 | Source de la Baignotte | ZSNEA | | CC des Combes |
| 449 | Source du Moulin | ZSNEA | | CC du Val de Gray |
| 450 | Source des Jacobins | ZSEA | | CC des Monts de Gy |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | ZSNEA | | CC des Combes |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | ZSNEA | | CC du Pays Riolais |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | ZSNEA | | CC du Val de Gray |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | ZSNEA | | CC du Val de Gray |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | ZSNEA | | CC du Val de Gray |
| 466 | Forages sur la Creuse | ZSEA/ZSNEA | | CC des Monts de Gy |
| 468 | Forage de Vezet | ZSEA | Alluvions de la Saône en amont du confluent de l'Ognon (FRDG344) | CC des Combes |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | ZSEA | | CC des Combes |
| 477 | Source Theuriot | ZSEA | | CC du Val de Gray |
| 479 | Source des Dhuys | ZSEA | | CC des Monts de Gy |
| 484 | Source Saint-Antoine | ZSEA | | CC des Combes |
| 485 | Source de la Maison Rouge | ZSEA | | CC du Val de Gray |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | ZSEA | | CC du Val de Gray |

1.1.2. Méthodologie d'identification, de sélection et d'évaluation des ressources stratégiques

1.1.2.1. Choix des critères d'évaluation

Conformément à la démarche présentée sur la Figure 3, les ressources stratégiques ont été identifiées dans une première étape en fonction de leur productivité, de la qualité de l'eau, et de la pression des activités humaines (prise en compte du risque de pollution anthropique).

Nous réévaluons dans ce rapport les conditions d'utilisation à long terme de chacune au regard de ces 3 critères, pour tenir compte de l'évolution des connaissances. Ont été ensuite ajoutés les critères de vulnérabilité intrinsèque, et d'interaction avec les milieux superficiels (les cours d'eau) pour juger de leur exploitabilité et de l'acceptabilité de mesures de sauvegarde préventives.

La productivité étant particulièrement importante, elle a été évaluée sous les enjeux de la disponibilité actuelle et future en tenant compte de l'incidence attendu des changements climatiques sur la ressource en eau.

Les informations utilisées proviennent de la bibliographie existante (Banque du sous-sol, études techniques...), les informations réglementaires (arrêtés de DUP), les données d'exploitation, et une consultation de personnes ressources (exploitants, maires, ...).

1.1.2.2. Présentation des résultats de l'évaluation et hiérarchisation des ressources pour leur aptitude à une utilisation sur le long terme

Pour faciliter la compréhension de l'intérêt de l'utilisation de chaque ressource sur le long terme, il leur a été attribué une note et un code couleur pour chaque critère d'évaluation :

- Note 2, couleur bleue pour les ressources qui répondent aux enjeux de la démarche
- Note 1, couleur verte lorsque la ressource est à surveiller car potentiellement non satisfaisante à long terme
- Note 0, couleur jaune lorsque la ressource est déjà potentiellement non satisfaisante
- Couleur grise sans note où les informations sont manquantes

La hiérarchisation de l'aptitude des 20 ressources stratégiques à une utilisation sur le long terme est obtenue par l'agrégation de ces notes.

1.1.2.3. Objectifs de l'étude

La finalité de la démarche est la délimitation des zones à sauvegarder.

Cette protection passera par la mobilisation d'*« une combinaison intelligente d'outils existants, adaptés aux pressions que l'on cherche à réduire et aux usages à l'origine de ces pressions »*. Le guide technique Identifier et préserver les ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable propose une liste non exhaustive de ces outils : Arrêtés de protection du biotope, Chartes agricoles, Parcs naturels régionaux, Classements en forêts de protection, Contrats de ville, Espaces naturels sensibles, Mesures agroenvironnementales, Outils fonciers, Chartes zéro-phytos, Plans locaux d'urbanisme, Plans de gestion de la ressource en eau, Schéma d'aménagement et de gestion des eaux, Schéma régional adduction en eau potable/Carrière/assainissement/, Schéma de cohérence territoriale...

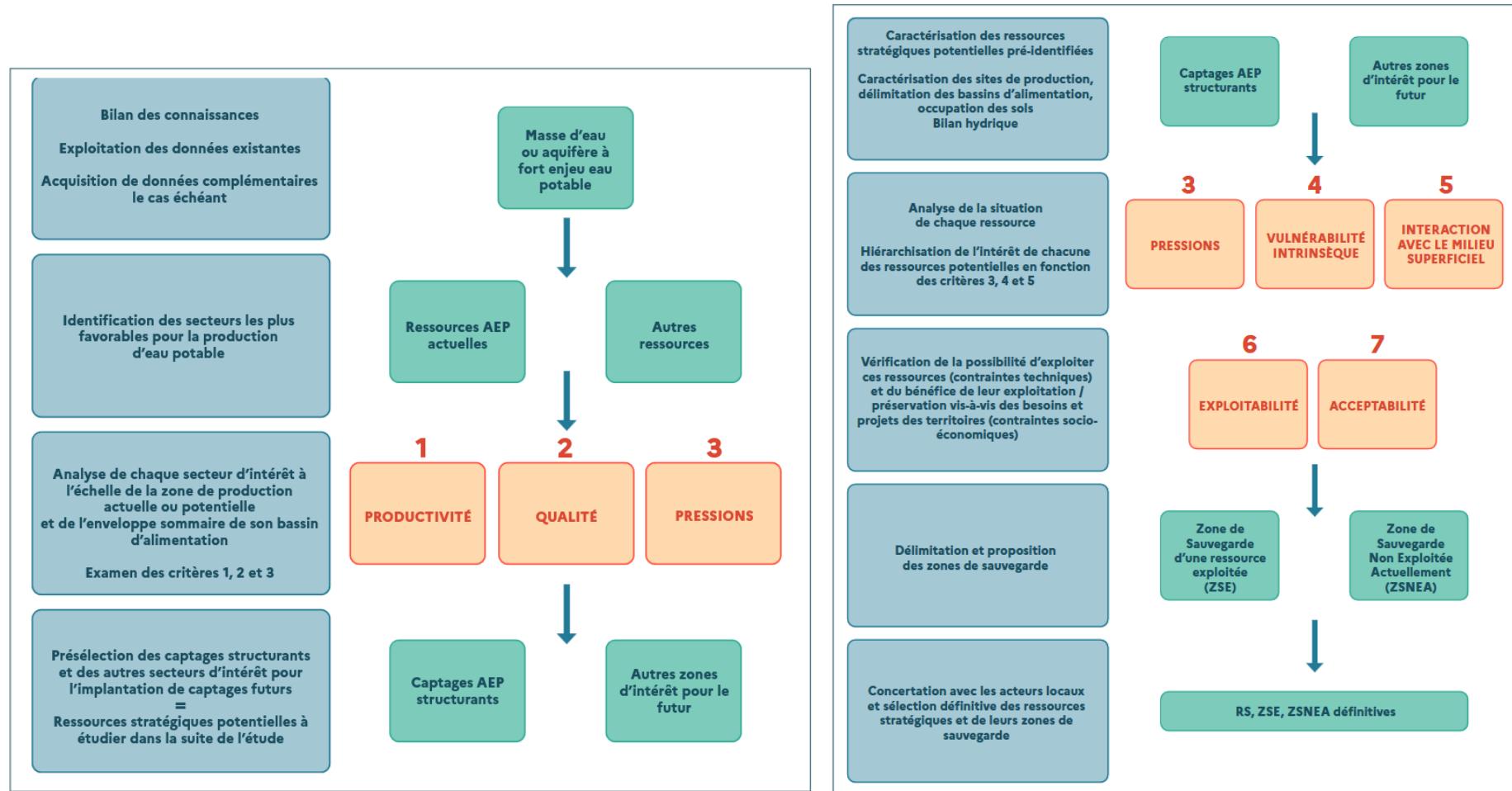


FIGURE 3 : METHODOLOGIE D'IDENTIFICATION ET DE SELECTION DES RESSOURCES STRATEGIQUES ET LEURS ZONES DE SAUVEGARDE (D'APRES IDENTIFIER ET PRESERVER LES RESSOURCES STRATEGIQUES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE – JUIN 2021)

1.2. Les besoins en eau du territoire

La répartition de la demande en eau sur le territoire, inégale, dépend de la répartition de la population et de l'activité économique (industrie, agriculture).

Le département de Haute-Saône, en 2021, comptait 234 296 habitants (INSEE - Figure 5), population qui ne serait plus que de 149 000 à 205 000 habitants à l'horizon 2070 (insee.fr). L'évolution démographique attendue du territoire est donc décroissante.

En quasi-absence d'irrigation (0.2 % de la SAU en 2020 - [Agreste](#)), l'activité agricole consommatrice d'eau est l'élevage. À l'échelle du département, il était compté 90 584 UGB (unité gros bétail) en 2020, avec une plus forte densité en partie nord du département (Figure 6).

Les volumes prélevés sur le territoire sont disponibles dans la Banque Nationale des Prélèvements en Eau (BNPE) et affichés en Figure 4.

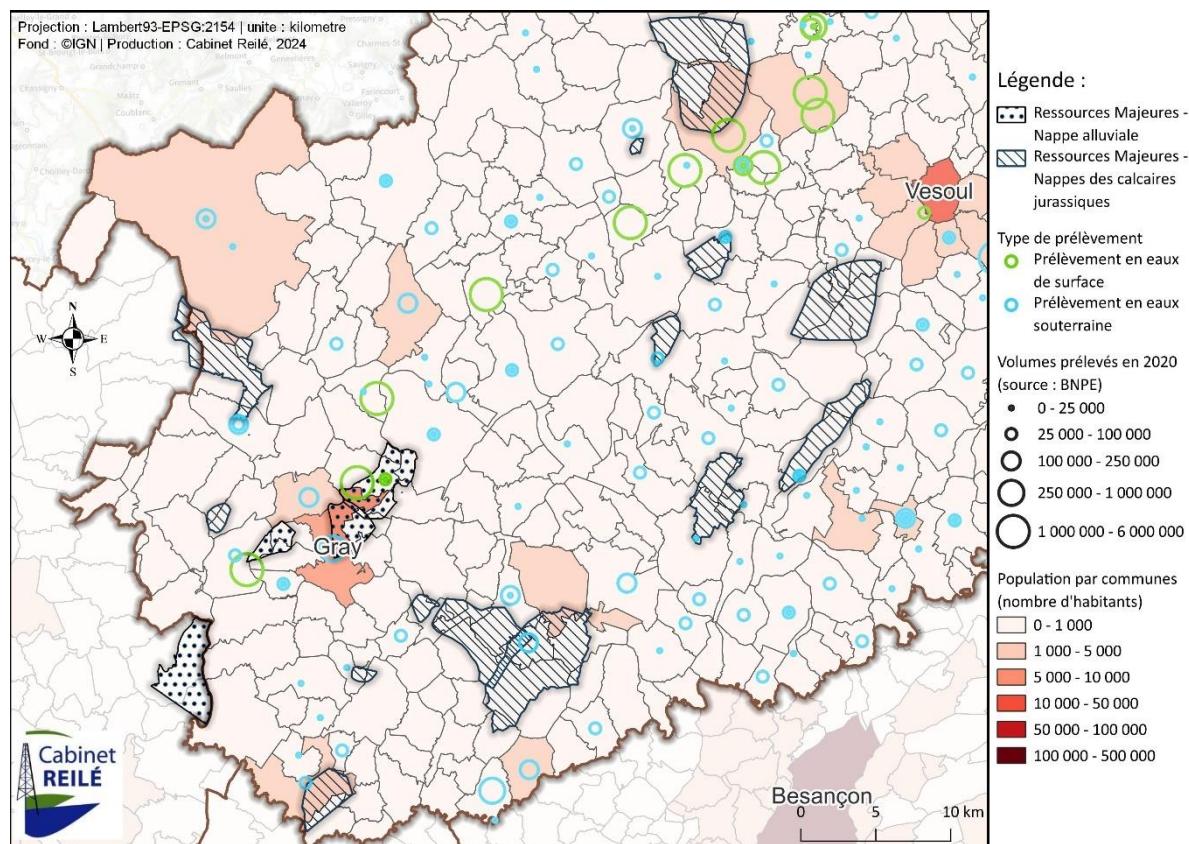


FIGURE 4 : SYNTHÈSE DES VOLUMES PRÉLEVÉS (EAU DE SURFACE ET EAU SOUTERRAINE) EN 2020 PAR COMMUNES (SOURCE : BNPE)

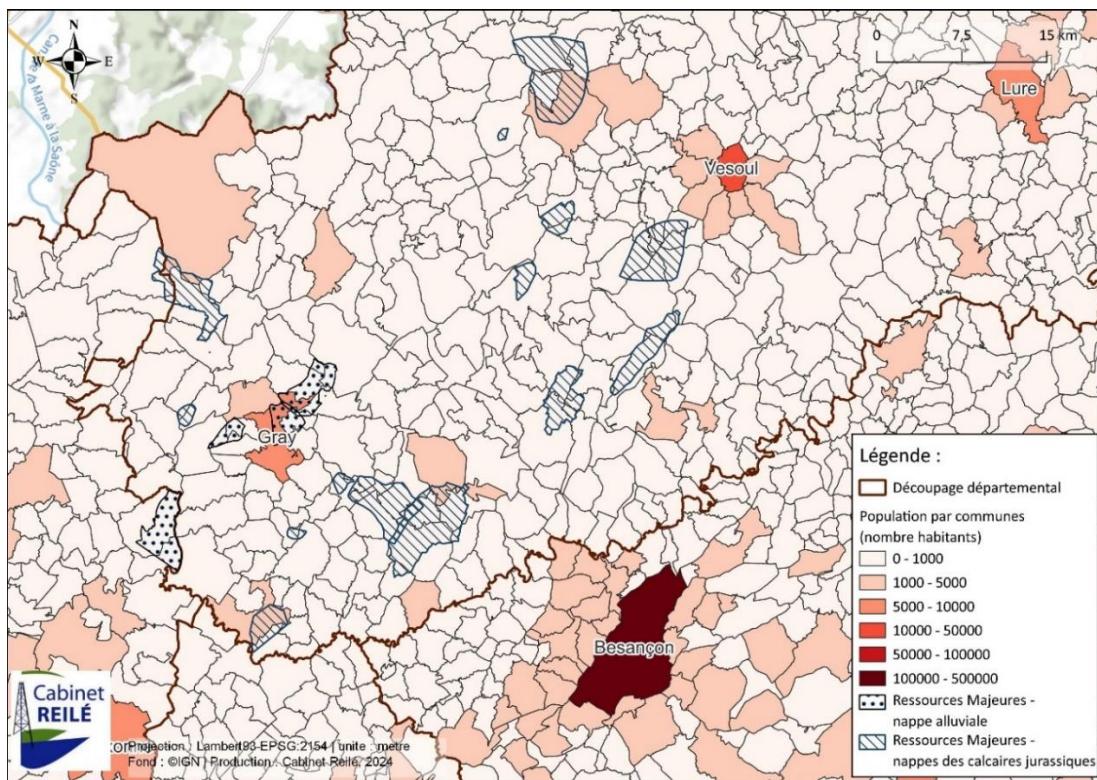


FIGURE 5 : NOMBRE D'HABITANT PAR COMMUNE EN 2024

Orientation technico-économique

Haute Saône

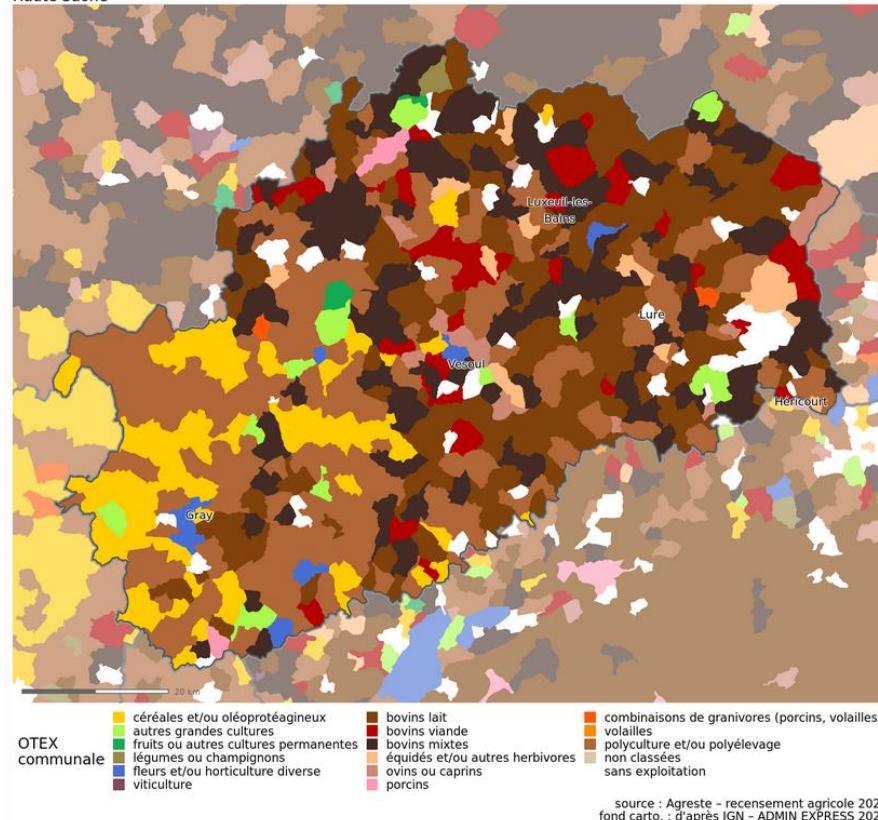


FIGURE 6 : ORIENTATION
TECHNICO-ECONOMIQUE
DE LA HAUTE-SAÔNE EN
2020 (AGRESTE).

2. Evaluation des conditions d'utilisation de chaque ressource stratégique

2.1. Critère 1 : Productivité

2.1.1. Réglementation

D'après le code de l'environnement (nomenclature IOTA , application des articles L. 214-1 à L-214-6), un prélèvement en nappe alluviale ou à la source d'un cours d'eau est soumis à :

- Demande d'autorisation s'il dépasse 5 % du débit d'étiage du cours d'eau (Qmna5) ou 1000 m³/h ;
- Déclaration entre 2 et 5 % du débit d'étiage du cours d'eau ou entre 400 et 1000 m³/h.

Pour les autres prélèvements, le seuil d'autorisation est à 200 000 m³/an, et celui de la déclaration à 10 000 m³/an.

Les prélèvements autorisés aux captages stratégiques déjà exploités (ZSEA) sont présentés dans le Tableau 3. Ces volumes peuvent être sensiblement différents de leur productivité réelle affichée dans ce même tableau. La différence s'explique :

- Soit par une adaptation du prélèvement autorisé aux besoins de l'exploitant (prélèvement autorisé < productivité réelle de la ressource). Dans ce cas, une augmentation de la productivité de la ressource est techniquement envisageable sous réserve du respect des débits biologiques dans les cours d'eau influencés et de révision des autorisations de prélèvement.
- Soit parce que le prélèvement autorisé est supérieur aux débits minimums de la ressource (prélèvement autorisé > productivité réelle de la ressource). Cette situation, qui concerne les prélèvements aux sources, s'explique par une méconnaissance de leurs débits lorsqu'elles ont été déclarées d'utilité publique, ou par la diminution des débits minimums observés à l'étiage en raison des changements climatiques.

Pour les prélèvements alluviaux sur le territoire du Comité de rivière, les seuils de demande d'autorisation et de déclaration qui dépendent des débits d'étiage des rivières, sont présentés dans le Tableau 2.

TABLEAU 2 : REGIME REGLEMENTAIRE DES PRELEVEMENTS DANS LA MASSE D'EAU FRDG344

| Masse d'eau sout. | Débit d'étiage de la rivière (Qmna5) | Seuil de déclaration | Seuil de demande d'autorisation |
|--|--|---|--|
| Alluvions de la Saône en amont du confluent de l'Ognon (FRDG344) | 8,60 m ³ /s Station : Ray-sur-Saône (U0610010) | 400 m ³ /h (9 600 m ³ /jour) | 1 000 m ³ /h (24 000 m ³ /jour) |
| Alluvions de l'Ognon en amont du confluent de la Saône (FRDG315) | 3.29 m ³ /s Station : Pesmes (U1084010) | 150 m ³ /h (3 600 m ³ /jour) | 380 m ³ /h (9 100 m ³ /jour) |

2.1.2. Volumes mobilisés et potentiellement mobilisables

2.1.2.1. Les ZSEA (Tableau 3)

Pour les 9 ressources ZSEA, les informations collectées sur leurs productivités sont plus ou moins récentes, précises et fiables.

Des chroniques de mesures en continu des débits sont disponibles pour les sources Theuriot, de la Combe aux Moines, des Jacobins et des Dhuys. Pour ces sources, leur disponibilité d'eau en étiage est bien établie car même si les chroniques sont anciennes, elles peuvent être actualisées à l'aide des modèles Explore-2 mis à disposition sur le portail Drias-Eau du ministère de la transition écologique, qui permet également de simuler les évolutions attendues à des horizons plus ou moins proches.

Les observations des exploitants lors d'étiages récents (2022, 2023), où ont été observées les plus basses eaux historiques, donnent une estimation des débits minimums actuels des sources de Maison Rouge et de Saint Antoine.

Les forages et les puits alluviaux de la Goutte d'Or puisent dans des réserves d'eau souterraines. La disponibilité en eau pour ces ressources est limitée, soit par l'importance de leur recharge, soit par le débit maximum des ouvrages de prélèvement établi par pompage d'essai, ou soit par les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère.

Le Tableau 3 indique également les productivités retenues dans les études d'identification de 2010 et 2014.

2.1.2.2. Les ZNSEA (Tableau 4)

Les informations sur les ressources ZNSEA sont plus lacunaires. Les jaugeages disponibles, souvent anciens, ne caractérisent pas les débits d'étiage actuels de ces sources.

À noter de possibles surestimations, parfois conséquentes, des productivités fournies par les foreurs par rapport à la productivité réelle des ouvrages. Ceci a été démontré pour le forage du Grand Collonge (ref. BSS001FYCK), donné à sa création pour une productivité comprise entre 40 et 60 m³/h, et dont la productivité validée par pompage d'essai n'est que de 18 m³/h (d'après le rapport Vauthrin forages).

Hierarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la productivité des ressources
- Tableaux 3 et 4

| Note /2 | Argument d'évaluation |
|---------|---|
| 2 | Productivité supérieure à 800 m ³ /jour |
| 1 | Productivité comprise entre 100 et 800 m ³ /jour |
| 0 | Productivité inférieure à 100 m ³ /jour |
| 0 | Productivité non connue |

TABLEAU 3 : SYNTHESE DES CONNAISSANCES SUR LES CAPACITES DE PRODUCTION POUR LES ZSEA

| Identification de la ressource | | | Caractéristiques des prélèvements | | | | Données quantitatives | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| N° | Nom | Code BSS | Profondeur ouvrage | Prélèvement autorisé | Equipement | Prélèvements moyens | Etude de « ressources majeures » | Suivi hydrométrique / observations (Mod : débit moyen annuel – Q min. : débit minimum mesuré – Q max. : débit maximum mesuré) | |
| 450 | Source des Jacobins | BSS001FYUH | - | 700 m ³ /jour ou 260 000 m ³ /an | 2*40 m ³ /h (2 pompes) | 400 m ³ /jour (Expl. 2024) | 4560 m ³ /jour (06/09/1983) | Hydrogramme du 12/10/1993 au 12/10/1994 Mod : 57.22 L/s - Qmin. : 18 L/s (1550 m ³ /jour) - Qmax. : 1 850 L/s | |
| 466 | Forage sur la Creuse | BSS001FYVD | 55 m | 1000 m ³ /jour ou 300 000 m ³ /an | 27.5 m ³ /h (660 m ³ /j) | 418 m ³ /jour (Expl. 2024) | 50 m ³ /h (1200 m ³ /jour) | Productivité de 1000 et 1200 m ³ /jour pour chacun des deux forages, validée par essais de pompage | |
| 468 | Forage de Vezet | BSS001EECM | 127 m | 300 m ³ /jour ou 87 000 m ³ /an | 25 m ³ /h | | | 1000 m ³ /jour (d'après essai de pompage) | |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | BSS001EEED | 2,1 m | 400 m ³ /jour ou 120 000 m ³ /an | - | | | Hydrogramme du 10/02/2005 au 03/05/2006 Mod : 9.96 L/s - Qmin. : 3.54 L/s (306 m ³ /jour) - Qmax. : 1 666 L/s | |
| 477 | Source Theuriot | BSS001JDCL | - | 2000 m ³ /jour | 44 m ³ /h | 261 m ³ /jour (SDAEP moy. 2019-2021) | | Hydrogramme du 28/05/2020 au 27/05/2021 Mod : 88.5 L/s - Débit minimal : 3.3 L/s (288 m ³ /jour) | |
| 479 | Source des Dhuys | BSS001FYPR | - | 300 m ³ /jour ou 100 000 m ³ /an | - | 155 m ³ /jour (Expl. 2024) | | Hydrogramme du 06/11/2008 au 11/12/2009 Mod : 127.4 L/s - Qmin. : 40.2 L/s (3475 m ³ /jour) | |
| 484 | Source Saint Antoine | BSS001EDPL | - | 30 m ³ /h ou 480 m ³ /jour | 18 et 25 m ³ /h | 173 m ³ /jour (Jaugeage du 08/10/1985) | 576 m ³ /jour (Jaugeage du 08/10/1985) | Au plus fort de l'étiage 2023, c'est la quasi-totalité de la venue d'eau qui était prélevée, ce qui indique que son débit minimum est proche du prélèvement journalier (170 m ³ /jour ou 2 L/s). | |
| 485 | Source de Maison Rouge | BSS001FXPW | 1.5 m | 1240 m ³ /jour ou 4 500 000 m ³ /an | 2X60 m ³ /h en alternance +20 m ³ /h (80 m ³ /h max) | 688 m ³ /jour (SDAEP moy. 2016-2021) | 922 m ³ /jour | Constat de tarissement exceptionnel du trop plein de la source à l'automne 2023, qui indique que son débit minimum est proche du prélèvement journalier (700 m ³ /jour ou 8 L/s). | |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | BSS001FXRX | 17.1 m | 300 m ³ /h ou 5000 m ³ /jour | 45 m ³ /h | 1901 m ³ /jour (SDAEP moy. 2017-2021) | | Intérêt quantitatif de cette ressource validée par l'exploitation | |
| | | BSS001FXSM | 18 m | | 45 m ³ /h | | | | |
| | | BSS001FXTG | 16.3 m | | 125 m ³ /h | | | | |
| | | 04713X0018 | 16.3 m | | 80 m ³ /h | | | | |
| | | BSS001FXTH | 17.7 m | | 70 m ³ /h | | | | |

TABLEAU 4 : SYNTHESE DE LA CONNAISSANCE DES DEBITS DES ZSNEA.

| Identification de la ressource | | | Caractéristiques des prélèvements | Données quantitatives | |
|--------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|---|--|
| N° | Nom | Code BSS | | Etude de définition des ressources majeures (2014) | Suivi hydrométrique / observations |
| 99 | Rigny | BSS001FXWC | Sans objet | | Transmissivité : $1,3e^{-3}$ m ² /s Profondeur : 8.5 m Perméabilité : $1.5e^{-4}$ m/s Emmagasinement : $1,7e^{-2}$ |
| 100 | Velt | BSS001FXPT et BSS001FXPA | | | Essai de pompage 1963 dans le puits BSS001FXPA : 50 m ³ /h (1200 m ³ /jour) |
| 101 | Talmay | - | | Voir étude du consortium regroupant le SISOV de Pontailler, la CAPVDS et le syndicat intercommunal des eaux de Seurre | |
| 446 | Source de la Dhuys | BSS001FYKD | | 1200 m ³ /jour (Jaugeage du 04/05/1954) | Débits d'étiage non connus |
| 447 | Source de la Baignotte | BSS001EEFS | | 13 000 m ³ /jour (estimation) | Source vauclusienne profonde de 17 m |
| 449 | Source du Moulin | BSS001FXQH | | <1400 m ³ /jour (Jaugeage du 25/09/1953) | Débits d'étiage non connus |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | BSS001EDTP | | 21600 m ³ /jour (Jaugeage du 13/04/1906) | Débits d'étiage non mesurés, mais visuellement importants |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | BSS001FYPD (source) | | 5760 m ³ /jour (Jaugeage du 24/03/1951) | 160 m ³ /h mesuré en 2022 (d'après avis hydrogéologue agréé) |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | BSS001FYHQ | | >1440 m ³ /jour (Jaugeage du 21/09/1953) | Les puits qui alimentent le lavoir ont tarri lors des derniers étiages (2023) |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | BSS001FYCA | | 70 m ³ /h (1680 m ³ /jour) | Equipé à seulement 2 m ³ /h (48 m ³ /jour) Ne produit plus |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | BSS001FXQL/BSS001FXQQ | | 36 et 60 m ³ /h (864 et 1440 m ³ /jour) | 9 forages de 7 à 23 m. Actuellement non exploités, état non connu |

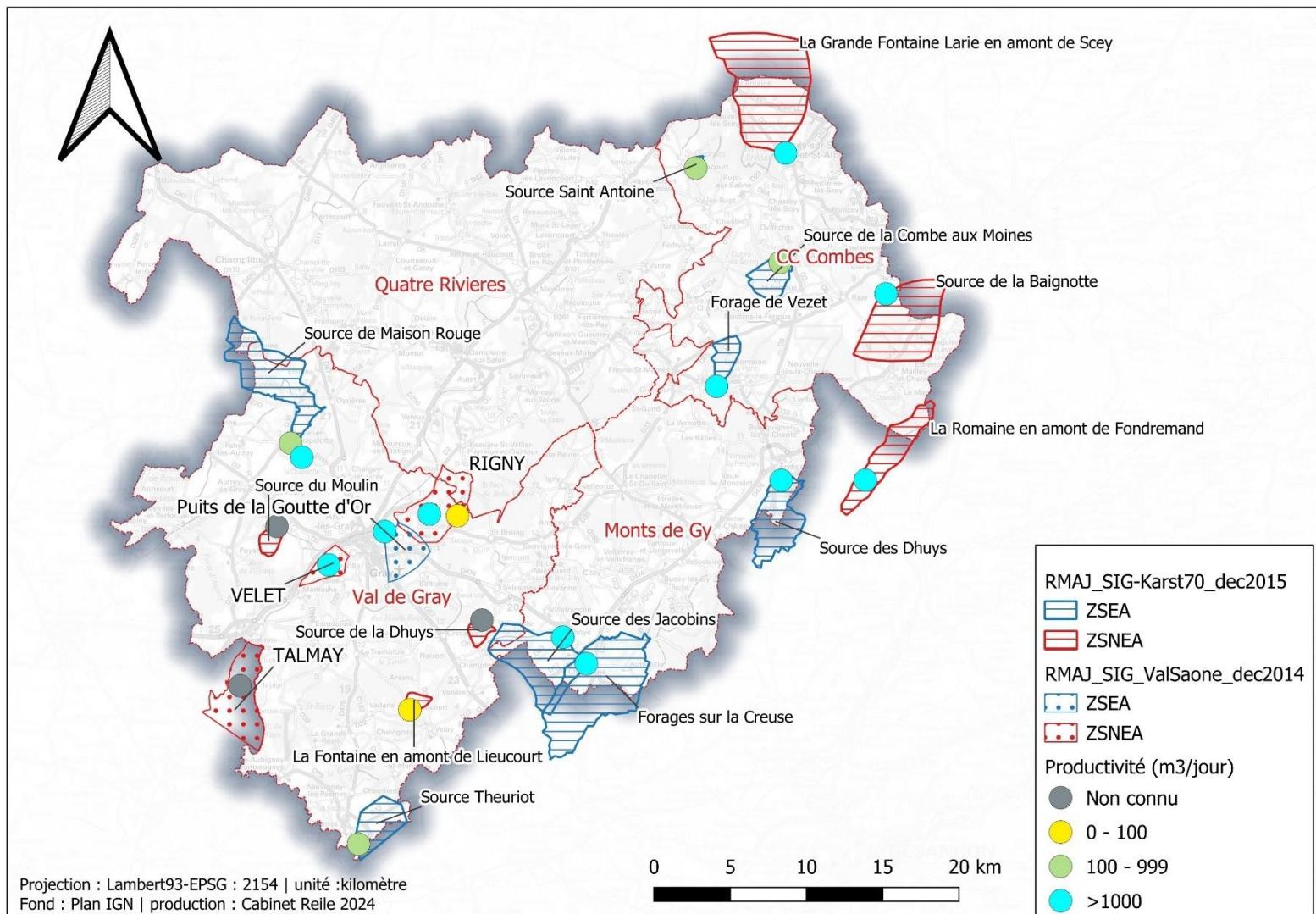


FIGURE 7 : REPARTITION DE LA PRODUCTIVITE DES RESSOURCES MAJEURES

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 16/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

2.1.3. Incidences attendues du changement climatique sur les ressources en eau

2.1.3.1. Données générales

Le changement climatique désigne les variations à long terme de la température et des conditions météorologiques. Les effets du changement climatiques sont variables et ont une incidence plus ou moins directe sur de nombreux secteurs, notamment sur la ressource en eau.

À l'échelle de la métropole, les projections Météo-France montrent une augmentation des températures (Figure 8). Cette augmentation n'est pas uniforme sur le territoire. Ainsi, selon le scénario envisagé (RCP2.6, 4.5 ou 8.5), le territoire de Haute-Saône sera plus ou moins impacté par l'écart de température (voir cartes Figure 9).

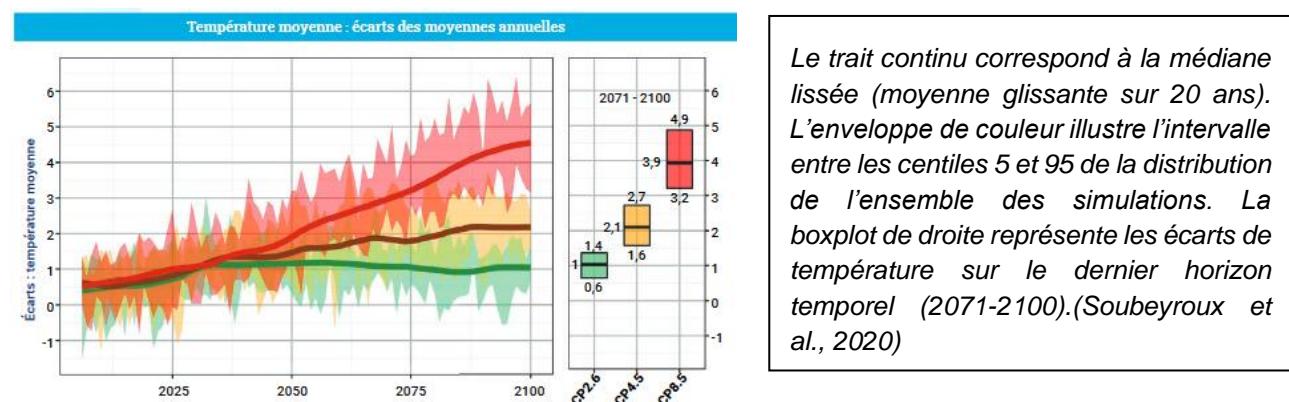


FIGURE 8 : ÉVOLUTION DE L'ECART DES TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE AU COURS DU XXIE SIECLE (PAR RAPPORT A LA PERIODE DE REFERENCE 1976-2005) POUR LES TROIS SCENARIOS RCP2.6 EN VERT, RCP4.5 EN ORANGE ET RCP8.5 EN ROUGE.

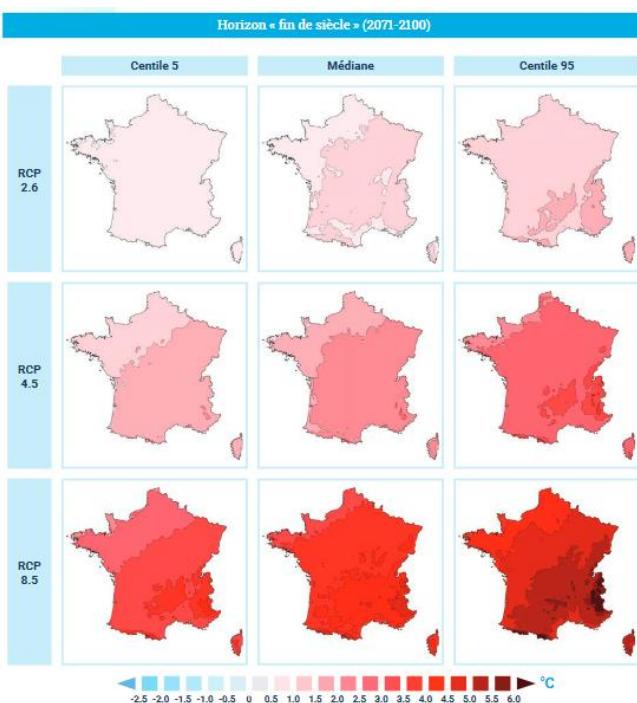


FIGURE 9 : CARTE DES ECARTS DE TEMPERATURE A L'HORIZON FIN DE SIECLE POUR LES TROIS RCP ET SELON LES PARAMETRES DE LA DISTRIBUTION C5, C50 ET C95 (SOUBEYROUX ET AL., 2020).

L'augmentation des températures qui se répercute sur l'évapotranspiration provoque une diminution de la recharge des aquifères. Cela provoque une fragilisation des ressources, amplifiée par l'augmentation des besoins en eau, qui engendre des déséquilibres quantitatifs (ARS Bourgogne-Franche-Comté, 2022). Ces déséquilibres se sont par exemple traduits en 2018 par un manque d'approvisionnement en eau sur le territoire, notamment en Haute-Saône (Figure 10), illustrant la sensibilité des ressources en eau aux épisodes de sécheresse (ARS Bourgogne-Franche-Comté, 2022).

Le rapport NUTRI-Karst montre, dans son analyse de l'incidence du changement climatique, une diminution des réserves issues des eaux souterraines notamment par la diminution du débit de base des cours d'eau (Charlier, Tourenne, Hevin et Desprats, 2022).

Ces résultats indiquent une augmentation chronique du stress hydrique lié principalement au réchauffement climatique.

Afin de préciser l'impact du changement climatique sur les ressources en eau, le projet Explore-2 vise à analyser les évolutions possibles des eaux de surface et souterraines.

Sur le territoire étudié, des modélisations hydrologiques sont disponibles depuis juin 2024. Les fiches de synthèse des stations hydrologiques montrent l'évolution possible selon 4 scénarios nommés « narratifs » (Figure 11), les fiches complètes de la Saône à Gray et de la Saône à Ray-sur-Saône sont disponibles en annexe III.

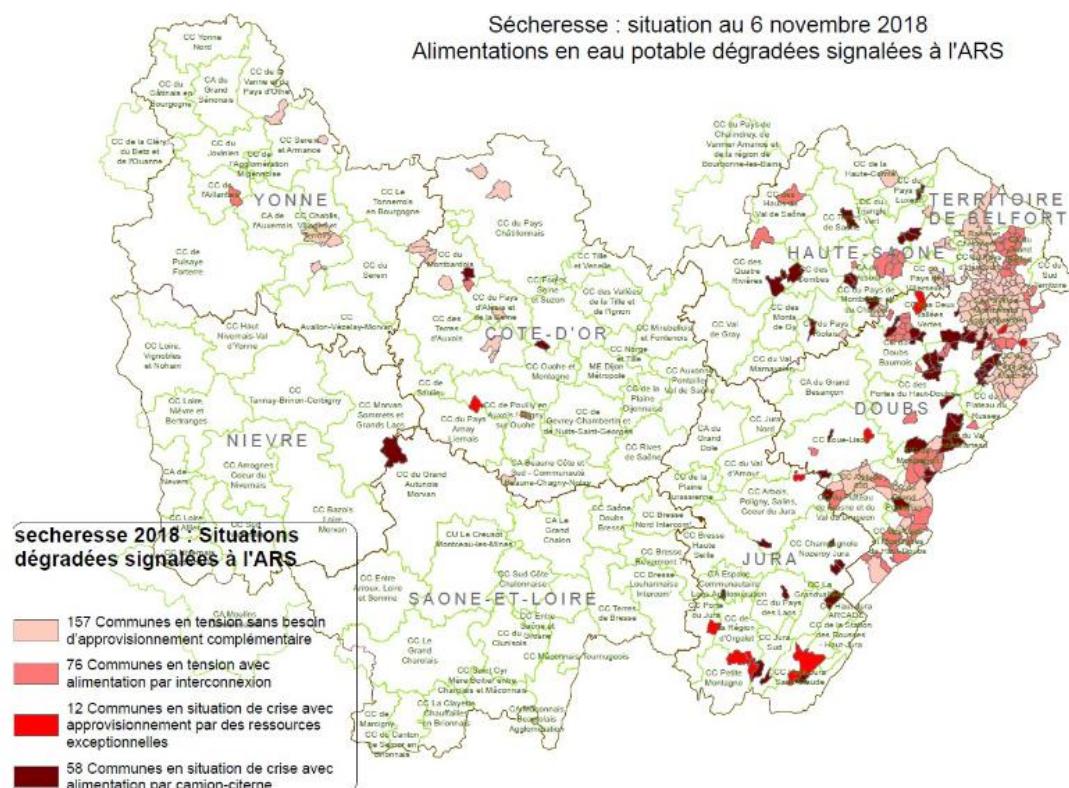


FIGURE 10 : CARTE DES TENSIONS LIÉS A L'APPROVISIONNEMENT EN EAU SUITE A LA SÉCHERESSE 2018
(ARS BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE, 2022).

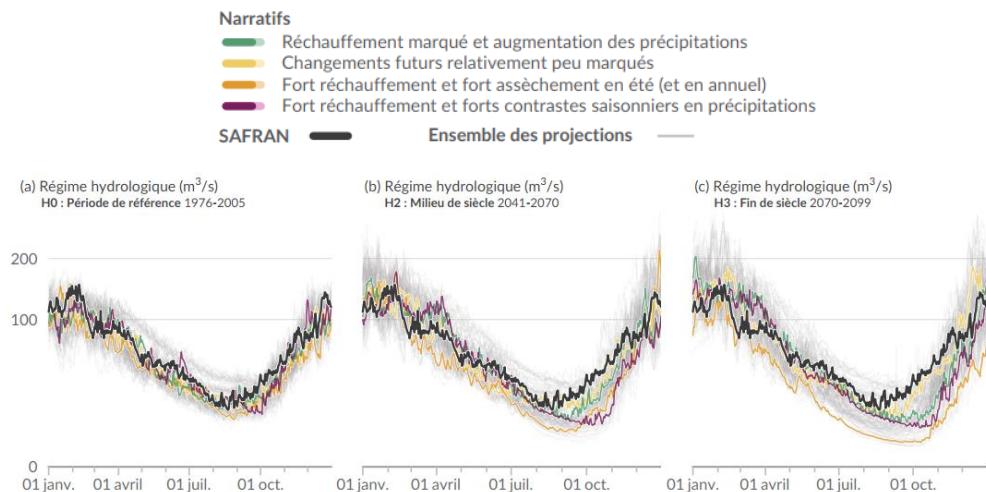


FIGURE 11 : SCENARIO UTILISE DANS LES FICHES DE SYNTHESE DES PROJECTIONS EXPLORE2, EXTRAIT DE LA FICHE ET DES GRAPHIQUES DU REGIME HYDRAULIQUE DE LA SAÔNE A GRAY.

Les projections des eaux de surfaces peuvent indiquer des tendances possibles quant à l'évolution au regard du changement climatique et donc l'impact de ce dernier sur la ressource en eau.

À titre d'illustration, la fiche de synthèse de la Saône à Gray montre les indications d'évolutions possibles de la rivière. Ainsi, le minimum estival de la moyenne sur 10 jours du débit journalier diminuerait sensiblement dans le futur (Figure 12).

Aucune modélisation sur la ressource souterraine n'est disponible sur le territoire du comité de rivière.

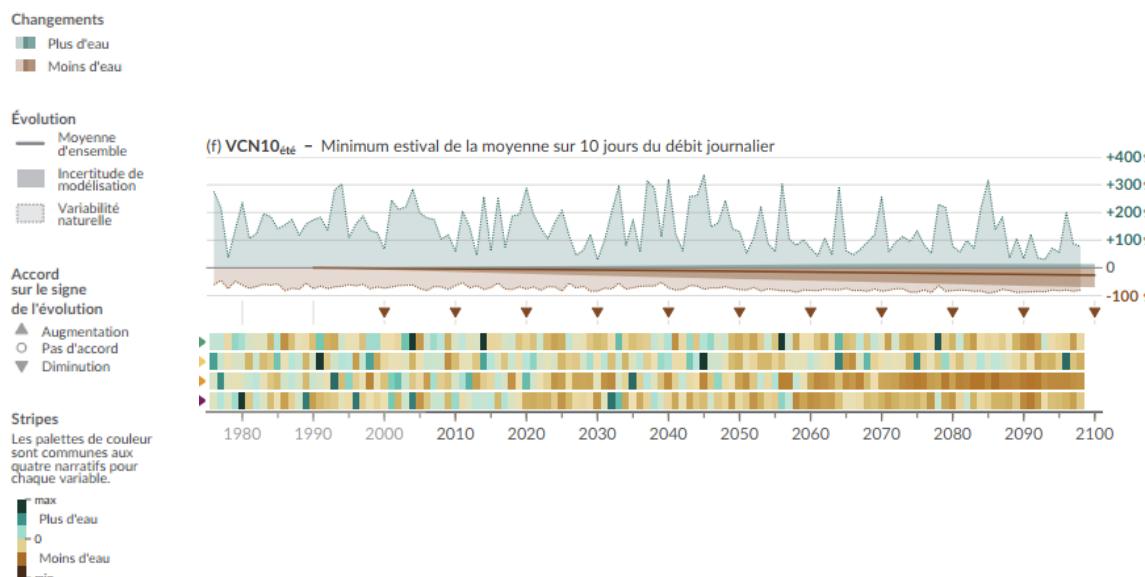


FIGURE 12 : EXTRAIT DE LA FICHE DE SYNTHESE DE L'INDICATION D'EVOLUTION POSSIBLES DE LA SAÔNE A GRAY.

2.1.3.2. Conséquences pour les ressources alluviales

La diminution de débits des cours d'eau est déjà une réalité. Par exemple, pour la Saône à Ray-sur-Saône, sur les soixante dernières années, l'écoulement moyen annuel mesuré passe de 63 à 55 m³/s (-13%), et l'écoulement moyen mensuel le mois le plus sec de 15 à 11 m³/s (-27%, Figure 13),

Concrètement, les seuils présentés dans le Tableau 2 baissent progressivement, limitant les débits prélevables avant apparition de conflits entre usages (maintien des débits biologiques dans les cours d'eau).

Neanmoins, la nappe alluviale de la Saône présente une réserve d'eau souterraine relativement importante, en connexion avec la rivière qui présente des débits conséquents comparés aux besoins en eau du territoire. Cette configuration limite le risque de pénurie pour les collectivités dépendantes de cette ressource, ou pour les ressources futures encore non exploitées .

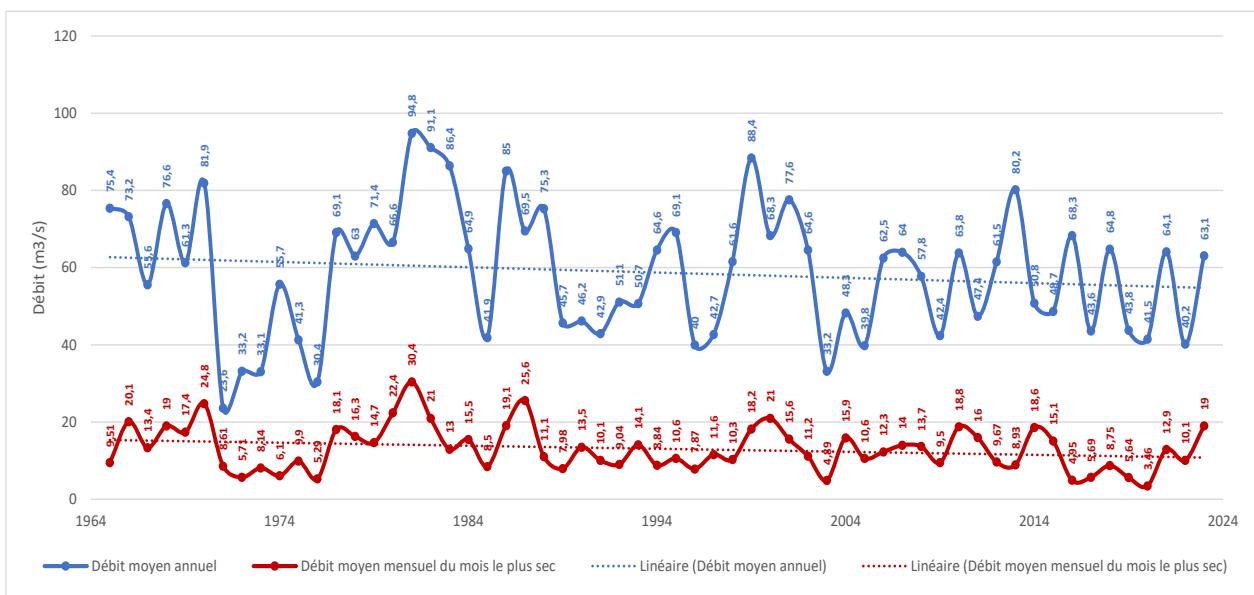


FIGURE 13 : DEBITS MOYENS ANNUELS ET DU MOIS LE PLUS SEC DE CHAQUE ANNEE POUR LA SAÔNE A RAY-SUR-SAÔNE

| Type de ressource | Nom de la ressource |
|-------------------|-------------------------|
| ZSEA | Puits de la Goutte d'or |
| ZNSEA | Rigny |
| | Velet |
| | Talmay |

TABLEAU 5 : VULNERABILITE DES RESSOURCES ALLUVIALES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Hiérarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la vulnérabilité aux changements climatiques

| Note /2 | Évaluation |
|---------|----------------|
| 2 | Peu vulnérable |
| 0 | Vulnérable |

2.1.3.3. Incidence sur les sources karstiques

La disponibilité de la ressource en eau dans les aquifères calcaires dépend des moyens mobilisés pour la capter.

- Les prélèvements aux sources exploitent seulement l'eau de la zone épi-phréatique (annexe A-I), ce qui limite la réserve d'eau disponible. Cette réserve est menacée par les changements climatiques avec une diminution des futurs débits d'étiage.
- Les forages dans les calcaires de Sur la Creuse, de la Bergerie et de Vezet donnent un accès à la zone phréatique, qui est une réserve rechargeée par les pluies hivernales donc beaucoup moins menacée par les changements climatiques.

L'aggravation et l'allongement des étiages ont déjà une incidence forte sur les sources du secteur d'étude, avec le constat par les exploitants d'une diminution sensible de leurs débits en étiage.

Certains ouvrages dit « jurassien » (annexe A-I), comme à la source Theuriot à Pesmes, ne sont pas associés à une réserve d'eau sous le niveau d'émergence de l'eau. Lorsque le débit de ces sources est inférieur aux besoins de la collectivité, celle-ci doit chercher un complément d'alimentation (A Pesmes, c'est le puits alluvial Theuriot).

Pour les captages au fonctionnement vauclusien, à la source de Maison Rouge par exemple, le prélèvement se fait dans un puits qui permet de dériver des volumes d'eau un peu supérieurs aux débits d'étiage des sources. C'est le cas lorsque leurs trop-pleins ne coulent plus. C'est alors la réserve d'eau présente dans le sous-sol sous le niveau d'émergence de la source qui est sollicité. Il est envisageable d'aller puiser encore plus profondément par forage. Compte tenu de l'hétérogénéité du karst, **l'accès à la réserve en eau du sous-sol en approfondissant le niveau de prélèvement par forage n'est pas garantie** (productivité du forage non systématique).

L'aggravation et l'allongement des étiages menacent de tarir d'autres captages sur sources. Les plus menacés sont ceux dont il est déjà constaté une intermittence de leur trop-plein (exemple : captage de la Maison Rouge).

| ZSEA | ZSNEA |
|-------------------------------|---|
| Source des Jacobins | Source de la Dhuys |
| Forages sur la Creuse | Source de la Baignotte |
| Forage de Vezet | Source du Moulin |
| Source de la Combe aux Moines | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey |
| Source Theuriot | La Romaine en amont de Fondremand |
| Source des Dhuys | La Fontaine en amont de Lieucourt |
| Source Saint-Antoine | Forage de la ferme de la bergerie |
| Source de la Maison Rouge | Forages de la pisciculture Engel |

TABLEAU 6 : VULNERABILITE DES RESSOURCES CALCAIRES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Hiérarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la vulnérabilité aux changements climatiques

| Note /2 | Évaluation |
|---------|----------------|
| 2 | Peu vulnérable |
| 0 | Vulnérable |

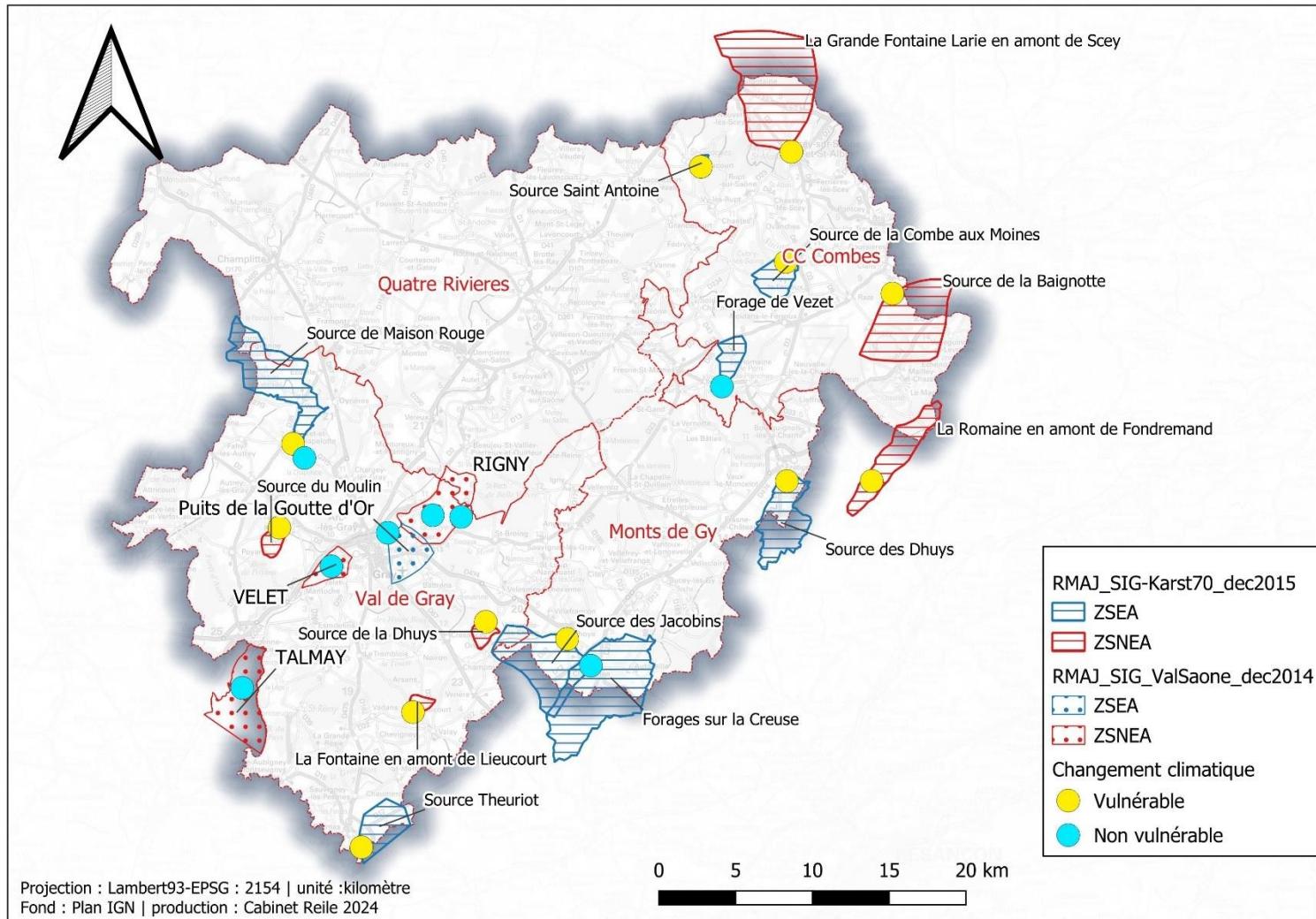


FIGURE 14 : REPARTITION DES RESSOURCES MAJEURES SENSIBLES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

2.2.

2.2.Critère 2 : Qualité des eaux captées

2.2.1. Méthode d'évaluation

2.2.1.1. Utilisation de 8 paramètres principaux

Les normes de qualité en eau pour l'alimentation en eau potable (AEP) sont basés sur 38 paramètres. Pour simplifier cette synthèse, nous proposons un état qualitatif des différentes ressources d'après 8 principaux paramètres analysés sur eaux brutes présentés dans le Tableau 7, d'après les données bancarisées sous ADES .

La synthèse complète des analyses est disponible en annexe.

2.2.1.2. Représentativité des résultats d'analyse

En raison de l'absence de filtration, d'auto-épuration, et des effets limités de la dilution ou de la dispersion dans le karst, la qualité des eaux des plateaux calcaires dépend des conditions hydrologiques. La représentativité des analyses varie donc en fonction des conditions de prélèvements.

La qualité des ressources alluviales est plus ou moins sensible à la proximité de la surface et aux échanges avec les rivières ou les aquifères auxquelles elles sont connectées.

Pour cette raison, il n'est pas pertinent d'aborder la qualité d'une source à partir de moyennes des paramètres analysés. Nous avons donc utilisé les valeurs extrêmes mesurées en tenant compte du nombre d'analyses disponible (dans le domaine de validité). Les références de qualité pour l'alimentation en eau potable sont rappelées en première ligne du Tableau 7, le code couleur associé est indiqué Figure 15.

Une analyse qui ne résulte pas en une quantification du paramètre ne signifie pas l'absence de ce dernier. Les limites appelées limite de détection (LD) ou de quantification (LQ) signifie que le paramètre, s'il est présent, se trouve sous les seuils de détection et/ou de quantification.

2.2.1.3. Utilisation des étude FREDON

Concernant les captages prioritaires SDAGE, les résultats bruts d'analyses sont contextualisés dans des bilans établis par la FREDON Bourgogne Franche-Comté repris dans notre synthèse.

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 23/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

TABLEAU 7 : SYNTHESE DES ANALYSES EN EAU NON TRAITEES (ADES) - LD : LIMITE DE DETECTION ; LQ : LIMITE DE QUANTIFICATION ; « - » : ABSENCE DE DONNEES ; COULEUR : VOIR LEGENDE

| | | | | Nitrates | Pesticides | Fer | Manganèse | Microbiologie | | | Turbidité | Hydrocarbure | Carbone organique total |
|---------------------------------------|---|------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------|-----------|---------------|--------------|------------|-----------|--|-------------------------|
| N° | Nom | Code BSS | | - | somme pesticides totaux | | | E. Coli | Entérocoques | Coliformes | | Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP - somme de 6) | COT |
| Références de qualité AEP | | | | 50 | 0.5 | 200 | 50 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 2 |
| Références de qualité des eaux brutes | | | | 50 | 5 | | | 20 000 | 10 000 | | | 1 | |
| unité | | | | mg/L | µg/L | µg/L | µg/L | /100 mL | /100 mL | /100 mL | NFU | µg/L | mg/L |
| 99 | Rigny | | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | |
| 100 | Velet | | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | |
| 101 | Talmay | | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | |
| 446 | Source de la Dhuys | | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | |
| 447 | Source de la Baignotte | BSS001EEFS | min | 4.6 | - | - | - | - | - | - | 0.92 | - | - |
| | | | max | 34 | - | - | - | - | - | - | 33 | - | - |
| | | | nb de mesures / total mesures | 63/63 | - | - | - | - | - | - | 24/24 | - | - |
| 449 | Source du Moulin | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | | |
| 450 | Source des Jacobins | BSS001FYUH | min | | 2.1 | 0.5 | 2 | 4 | 2 | 1 | - | | 0.36 |
| | | | max | | Voir fiche Fredon en annexe | 5727 | 80 | 5600 | 22000 | 25000 | 89.5 | < LD | 4.9 |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 42/50 | 22/45 | 42/42 | 42/47 | 29/29 | 42/42 | - | 44/44 |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | | |
| | | | min | 4.6 | 0.006 | 1 | 0.5 | 2 | 1 | 3 | 0.39 | - | 0.3 |
| 457 | La Romaine en amont de Frondemand | BSS001FYPD | max | 23 | 0.442 | 200 | 30 | 18000 | 7600 | 23000 | 26 | - | 2.4 |
| | | | nb de mesures / total mesures | 105/105 | 6/7 | 34/72 | 13/72 | 37/38 | 62/64 | 55/56 | 40/42 | - | 64/72 |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | | |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | | |
| 466 | Forage sur la Creuse | BSS001FYVD | min | | Voir fiche Fredon en annexe | 1.2 | 9 | 1 | 2 | - | 1.164 | - | 1.1 |
| | | | max | | | 190 | 358 | 23 | 20 | - | 168 | - | 1.4 |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 12/13 | 10/13 | 6/6 | 11/12 | - | 20/20 | - | 3/3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 468 | Forage de Vezet | BSS001EECM | min | 0.01 | - | 4 | 1 | 1 | - | - | 0.56 | - | - | 0.2 | |
| | | | max | 13.9 | - | 550 | 110 | 1 | - | - | 1.2 | - | - | 2.8 | |
| | | | nb de mesures / total mesures | 4/17 | < LD | 13/16 | 9/17 | 1/8 | < LD | - | 7/7 | < LD | - | 13/13 | |
| | | | min | Voir fiche Fredon en annexe | | 6 | 4 | 2 | 1 | 8 | 0.75 | - | - | 0.51 | |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | BSS001EEED | max | | | 352 | 60 | 53 | 2400 | 430 | 28 | - | - | 1 | |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 5/14 | 7/14 | 7/9 | 11/14 | 3/3 | 35/35 | < LD | - | 9/9 | |
| | | | min | | | 5 | 0.7 | 2 | 3 | 93 | 0.27 | - | - | 0.74 | |
| 477 | Source Theuriot | BSS001JDCL | max | Voir fiche Fredon en annexe | | 870 | 690 | 200 | 300 | 460 | 20.5 | - | - | 1.5 | |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 8/17 | 7/17 | 11/12 | 16/16 | 2/2 | 34/34 | < LD | - | 9/9 | |
| | | | min | | | 7.4 | 0.026 | 7 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0.6 | - | 0.75 |
| 479 | Source des Dhuys | BSS001FYPR | max | | | 30 | 0.114 | 40 | 90 | 200 | 200 | 0 | 12 | - | 1.3 |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 18/18 | 4/5 | 4/11 | 4/11 | 8/9 | 10/11 | 2/2 | 6/6 | - | 7/7 |
| | | | min | | | 3.7 | 0.01 | 2 | 2 | 1 | 1 | 43 | 1.1 | - | 0.7 |
| 484 | Source Saint-Antoine | BSS001EDPL | max | | | 24 | 0.34 | 76 | 110 | 14 | 93 | 930 | 6.2 | - | 0.95 |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 15/15 | 3/6 | 10/15 | 8/15 | 8/9 | 10/12 | 2/2 | 8/8 | < LD | 4/9 |
| | | | min | | | 9.2 | 0.006 | 2 | 1 | 13 | 4 | 11 | 0.74 | - | 0.6 |
| 485 | Source de Maison Rouge | BSS001FXPW | max | | | 46 | 1.063 | 842 | 680 | 6600 | 201 | 21400 | 100 | - | 3.1 |
| | | | nb de mesures / total mesures | | | 134/134 | 6/7 | 42/50 | 23/50 | 38/40 | 44/46 | 32/32 | 41/41 | < LD | 40/40 |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | | Abscence d'analyse | | | | | | | | | | | | |
| 572 | Goutte d'or | BSS001FXSM | min | 0.6 | - | 1.4 | 25 | - | 1 | 1 | 0.2 | - | - | 0.5 | |
| | | | max | 6.4 | - | 1000 | 390 | - | 8 | 6000 | 1.69 | - | - | 3.1 | |
| | | | nb de mesures / total mesures | 107/133 | - | 77/107 | 105/107 | < LD | 5/9 | 14/18 | 33/33 | - | - | 82/86 | |

| Légende | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|
| mesures (%) supérieure à la qualité des eaux brutes | | | | | mesures (%) supérieure à la qualité AEP | | | | |
| 80-100% | | | | | 80-100% | | | | |
| 40-80% | | | | | 40-80% | | | | |
| 0-40% | | | | | 0-40% | | | | |
| < référence qualité brute | | | | | < référence qualité AEP | | | | |

FIGURE 15 : SIGNIFICATION DU CODE COULEUR UTILISÉ

2.2.2. Commentaires

2.2.2.1. Pollutions diffuses et agricoles

Teneurs en nitrate et détection de produits phytosanitaires : Dans la région, l'agriculture est responsable de 92% des apports en azote dans les eaux karstiques (Charlier, Tourenne, Hevin et Desprats, 2022). Les teneurs en azote et molécules phytosanitaires caractérisent la pression agricole sur les ressources.

Les teneurs en nitrate sont également des marqueurs secondaires des rejets d'eaux usées (7 % des apports).

L'agriculture Haut-Saônoise, se caractérise par l'élevage (bovin lait) et la culture de céréales et/ou protéagineux dans la partie sud-ouest du département (Rodriguez, 2022).

Cinq ressources majeures sont des captages prioritaires au SDAGE pour la réduction des pollution diffuses : les sources de Maison Rouge, Theuriot, des Jacobins, de la Combe au Moine et les forages de Sur la Creuse. Mise à part pour la source de la Maison Rouge, qui n'a été classée ressource prioritaire que récemment, ces ZSEA font l'objet d'une surveillance par la FREDON de Bourgogne Franche-Comté. Les fiches synthèse des comptes rendu de ces surveillances sont présentées en annexe A-II.7, et le tableau 8 cite les évaluations présentées dans ces fiches.

A la source de Maison Rouge, pour 2 mesures sur les 6 disponibles, cette source présente des dépassements de concentration en pesticide total. Les principaux produits retrouvés sont l'atrazine (31/135 analyses), l'atrazine déséthyl (27/119 analyses), le Terbutylazine hydroxy - métabolite de la famille des triazines – (21/76 analyses) et le chlortoluron (20/130 analyses).

A titre indicatif, le S-métolachlore, qui correspond à la forme purifiée du métolachlore, a été interdit à la vente en octobre 2023 et interdit à l'usage en octobre 2024.

Les produits phytosanitaires peuvent être persistants dans l'environnement et notamment dans les eaux. Pour exemple, l'Atrazine, dont l'utilisation est interdite depuis 2003, est toujours retrouvée dans l'eau de certaines sources (ex : source de Maison Rouge).

| | Contamination phytosanitaire | | Concentration en nitrates | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|
| | Niveau d'impact | Evolution | Niveau d'impact | Evolution |
| Forage sur la Creuse (2023) | « Très élevé » | « Dégradation » | « Modéré » | « Dégradation » |
| Source des Jacobins (2017) | « Très élevé » | « Non caractérisée » | « Elevé » | « Diminution » |
| Source Theuriot (2023) | « Très élevé » | « Amélioration » | « Elevé » | « Haussse » |
| Source de la Combe aux Moines (2017) | « Elevé » | « Augmentation » | « Faible » | « Haussse » |

TABLEAU 8 : NIVEAU D'IMPACT ET EVOLUTION DES POLLUTIONS DIFFUSES DES CAPTAGES PRIORITAIRES POUR LA REDUCTION DES POLLUTIONS DIFFUSES (D'APRES A-II.7)

2.2.2.2. Fer et manganèse

Dans le Karst, bien que présents dans le sous-sol calcaire, ces éléments ne sont pas solubles aux conditions atmosphériques (Burté, 2018). Leur présence dans les eaux karstiques est soit l'indice d'un transit de l'eau dans un aquifère captif, soit celui d'une pollution des eaux souterraines agissant sur le potentiel Redox de l'eau.

Fer et manganèse dissous sont présents les nappes alluviales de la Saône et de l'Ognon (A. Recoules A. - évolution des teneurs en fer et en manganèse dans la nappe alluviale de la Saône aux environs de Gray (Haute-Saône), thèse éditée par Faculté des sciences et des techniques de l'université de Franche-Comté- Besançon. Besançon – 1984) :

« La très grande hétérogénéité des teneurs dans la nappe n'est pas sous la dépendance de stocks locaux en fer et en manganèse dans les alluvions, la teneur en métaux des sédiments ne constituant pas dans l'aquifère des alluvions de la Saône, un facteur limitant. (...) »

Un aquifère très perméable sur toute sa hauteur, y compris jusqu'au sol (tranche non saturée), des fluctuations piézométriques importantes, l'absence de niveaux lenticulaires ou continus imperméables dans l'aquifère, sont autant d'éléments favorables au maintien de conditions oxydantes dans la nappe, et donc au maintien de teneurs faibles en fer et en manganèse dissous.

Au contraire, l'existence d'un aquifère stratifié) forte anisotropie globale de perméabilité, la présence d'une couverture de faible perméabilité (limon, argile...) rendant éventuellement la nappe captive et de faible fluctuations piézométriques, créent des conditions s'opposant à l'oxygénéation de l'eau, et favorisent l'installation d'un milieu réducteur propice à la mise en solution du fer et du manganèse »

Fer et en manganèse apparaissent dans l'eau des Sources de Maison Rouge et du Forage de la pisciculture Engel, du puits de la Goutte d'Or, de la source Theuriot, du forage de Vezet et de la source de la Combe aux Moines.

2.2.2.1. Pollution microbiologique

E. Coli et Entérocoques sont indices de contamination fécale humaine ou animale. L'OMS a retenu *Escherichia coli*, bactérie appartenant au microbiote intestinal des êtres humains et des animaux vertébrés, comme espèce bactérienne indicatrice de contamination fécale (Michaut, 2018).

Il existe des valeurs limites sur eau brute au-delà desquelles le traitement doit être adapté (d'après l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique).

Dans les aquifères karstiques, les pressions anthropiques exercées sur le bassin versant et les conditions hydrologiques sont liées à des événements de contamination microbiologique par des bactéries fécales.

Il est observé de manière chronique des bactéries indicatrices de contamination fécale sur l'ensemble des sources. Il n'est donc pas possible d'envisager la distribution d'une eau de source karstique sans désinfection de l'eau.

La source des Jacobins apparaît particulièrement contaminée, avec la présence systématique de bactéries fécales, et surtout des dénombremens particulièrement importants (jusqu'à 22000 Entérocoques /100 mL), dépassant parfois les limites fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007. À noter que cette source possède aussi une turbidité systématiquement au-dessus des normes de qualité pour l'AEP, ce qui peut influencer sur la qualité microbienne de l'eau (Pronk, Goldsheider et Zopfi, 2005).

| | | |
|--|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 27/97 |
| Noémie Sagnimorte | | |

2.2.2.2. Turbidité et carbone organique total

La turbidité, composée de fines particules en suspension ou de matières colloïdales, a des origines multiples et se trouve favorisée par les pertes des eaux de ruissellement et l'existence de réseaux de vides souterrains où l'eau circule rapidement. La turbidité est un phénomène naturel dans les eaux karstiques (Vandewiele, 1999). Cette pollution des eaux karstiques est temporaire et sporadique. Elle s'est accrue en intensité ces dernières années avec les modifications des pratiques culturales et les aménagements du milieu rural qui amènent une imperméabilisation des sols et une augmentation du ruissellement et de l'érosion.

Le carbone organique total (COT) est un bon marqueur de l'infiltration rapide de l'eau au sein des systèmes karstiques (Batiot, Emblanch et Bernard, 2003).

Toutes les sources où la turbidité est analysée présentent des dépassements pour le paramètre turbidité, modestes aux puits de la goutte d'Or et au forage de Vezet, beaucoup plus significatifs pour l'eau des autres ressources. Le forage sur la Creuse, la source des Jacobins et la source Saint-Antoine ont une turbidité systématiquement supérieure à 1 NFU (limite de qualité AEP).

Les sources issues des plus grands systèmes karstiques présentent des teneurs en carbone organique total (COT) supérieur à 2 mg/L ce qui peut exclure leur usage pour la consommation humaine. Néanmoins, les teneurs en COT étant généralement corrélées aux fortes turbidités, il pourrait s'agir de carbone particulaire que le filtrage de l'eau fait disparaître.

2.2.2.3. Pollution par les hydrocarbures

Les hydrocarbures constituent une ressource énergétique essentielle pour l'économie depuis la révolution industrielle. Cette famille de produits peut caractériser une pollution chronique (HAP sous forme de traces), ou accidentelle.

La détection d'hydrocarbures dans l'eau d'une source karstique peut être l'indice d'une pollution accidentelle, récente ou ancienne avec persistance de la source polluante sous la forme d'un sol contaminé.

Les pollutions par les hydrocarbures de ces ressources sont marginales.

2.2.3. Polluants émergents

2.2.3.1. Définition

Les polluants émergents désignent des substances dont la présence dans l'environnement n'était auparavant pas analysée et dont l'étude et la surveillance sont relativement récentes.

Les principales catégories sont les produits chimiques industriels, les pesticides, les métaux, les tensioactifs, les produits pharmaceutiques, les antibiotiques, les cosmétiques, incluant un grand nombre d'hormones et de substances alkyles poly et perfluorées (PFAS). À cette liste s'ajoute récemment les nanoparticules et microplastiques.

| | | | | |
|--|------------|-------------|--|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 28/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

2.2.3.2. Les PFAS

Dès 2026, la recherche des composés per et polyfluoroalkylés, appelé aussi PFAS, sera obligatoire. Ces composés sont surnommés polluants éternels du fait de leur résistances et persistances à la dégradation.

Ces substances recouvrent un panel de plus de 4000 composés chimiques utilisées depuis les années 1950 dans plusieurs domaines industriels et produits de consommation. Parmi ces substances, 20 PFAS, susceptibles d'avoir un impact sanitaire seront analysés et la limite de qualité associée (à la somme des 20 PFAS) sera 0.1 µg/L (ARS BFC, 2024).

Les analyses disponibles à ce jour n'ont pas permis d'identifier de pollution aux PFAS du fait de l'absence de mesure ou de limite de possibilité de détection. Cependant, en Haute-Saône, certaines ressources (exemple du réseau du syndicat de Pusey, voir annexe II) font déjà l'objet de surveillance concernant les PFAS. Une possible atteinte des ressources majeures décrites dans cette étude n'est donc pas à exclure.

La pollution de l'eau en PFAS peut être traitée par l'un des trois procédés suivants :

- Par les résines échangeuses d'ions sélectifs ;
- Par l'absorption au charbon ;
- Par la séparation des membranes (osmose inverse ou nanofiltration).

2.2.3.3. Les microplastiques

Les particules de microplastiques, engendrées par la pollution plastique, sont retrouvées dans l'environnement, des eaux de pluie jusqu'aux eaux souterraines.

La cinquième Assemblée de Nations Unies pour l'environnement a initié des discussions fin 2024 en vue de l'établissement d'un traité pour lutter contre la pollution plastique. Les négociations n'ont pas, lors de cette session, abouti à un traité et les travaux reprendront en 2025 (Ministères territoires écologie logement, 2022).

Afin d'entamer les processus de mesures et surveillances, AFNOR a publié en janvier 2024 une norme volontaire qui propose une méthode de mesure des microplastiques notamment pour les eaux destinées à la consommation humaine et les eaux souterraines brutes (Benady, 2023). Ainsi la norme française, séparée en deux parties nommées NF T90-968-1 et 2, sera portée par le groupe à l'échelle européenne (CEN-Cenelec) et international (ISO). Cette norme vise aussi à permettre la normalisation de méthodes de traitement, encore non arrêtées (Benady, 2023).

Aucune analyse concernant les microplastiques n'a été effectué sur le territoire étudié ou proche.

2.2.3.4. Les autres polluants émergeants

Les autres catégories (pesticides, antibiotiques, ...) sont considérées comme étant en partie déjà intégrées dans les analyses AEP, bien que de nouvelles molécules peuvent s'ajouter au fil du temps.

La pollution en nanoparticules, n'est pas abordée en raison de leur multitude, de leur complexité et de leur utilisation (exemple : la nanotechnologie, soit l'utilisation de certaines nanoparticules, peut être utilisée en tant que traitement et purification de l'eau). Les nanoparticules de plastiques peuvent être raccrochées à la pollution microplastique.

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 29/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

2.2.4. Synthèse, qualité des eaux brutes des ressources stratégiques

Le Tableau 9 d'évaluation de la qualité des ressources stratégiques montre que :

- La connaissance de la qualité des ressources stratégiques est lacunaire. Le manque d'analyse sur de nombreuses ZNSEA risque de gêner la collectivité lorsqu'elle envisagera de mobiliser ces ressources.
- Que pour les analyses de qualité sur l'eau brute de chaque ZSEA, **au moins un paramètre physico-chimique est supérieur à la limite de qualité d'une eau distribuée**. Aucune de ces ressources ne peut donc pas être distribuée après une simple désinfection.

La qualité de l'eau brute des différentes ressources doit toutefois être nuancée, les pollutions constatées n'étant pas comparables.

Les pollutions agricoles et microbiologiques menacent 5 des 10 ressources dont la qualité est connue :

- La contamination bactériologique est traitée par une désinfection systématiquement présente avant distribution. Certains résultats d'analyses sur les eaux brutes des sources qui présentent de plus fortes contaminations (sources des Jacobins, de la Romaine et de la Maison Rouge) sont proches des valeurs limites de l'arrêté du 11 janvier 2007.
- Le traitement des polluants d'origine agricole (pesticides, nitrates) est onéreux, pour un abattement seulement de ces pollutions (non-dépassement des valeurs limites non garanti). La pérennité des ressources les plus influencées par les activités agricoles n'est donc pas assurée, même avec le traitement de l'eau.

En revanche, longtemps problématiques, les traitements des pollutions naturelles que sont le fer et le manganèse dissous, ainsi que de la turbidité, sont mieux maîtrisés par les filières de dernière génération (filtrations membranaires, traitement biologique).

TABLEAU 9 – EVALUATION DE L'INTERET DES RESSOURCES STRATEGIQUES D'APRES LA QUALITE DE LEUR EAU

| N° ressource | Nom ressource | Paramètres > limites de qualité |
|--------------|---|---|
| 99 | Rigny | |
| 100 | Velet | |
| 101 | Talmay | |
| 446 | Source de la Dhuys | |
| 447 | Source de la Baignotte | |
| 449 | Source du Moulin | |
| 450 | Source des Jacobins | Nitrates, Pesticides, Fer/manganèse, Microbiologie, Turbidité |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | Microbiologie, turbidité |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | |
| 466 | Forages sur la Creuse | Nitrates, Pesticides, Fer/manganèse, Turbidité |
| 468 | Forage de Vezet | Fer/manganèse, |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | Pesticides, Fer/manganèse, Turbidité |
| 477 | Source Theuriot | Pesticides, Fer/manganèse, Turbidité |
| 479 | Source des Dhuys | Fer/manganèse, Turbidité |
| 484 | Source Saint-Antoine | Fer/manganèse, Turbidité |
| 485 | Source de la Maison Rouge | Microbiologie, Pesticides, Fer/manganèse, Turbidité |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | Fer/manganèse, |

Hiérarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la qualité des ressources

| Note /2 | Argument d'évaluation |
|---------|--|
| 2 | Absence de paramètre dépassant les limites de qualité A.E.P |
| 1 | Pollution naturelle (turbidité, fer manganèse) avec dépassement des limites de qualité A.E.P détectée sur au moins 1 analyse pour 1 paramètre |
| 0 | Pollution anthropique (potentiellement évolutive) avec dépassement des limites de qualité A.E.P détectée sur au moins 1 analyse pour 1 paramètre |
| | Absence d'analyses, ou liste des paramètres analysés incomplète |

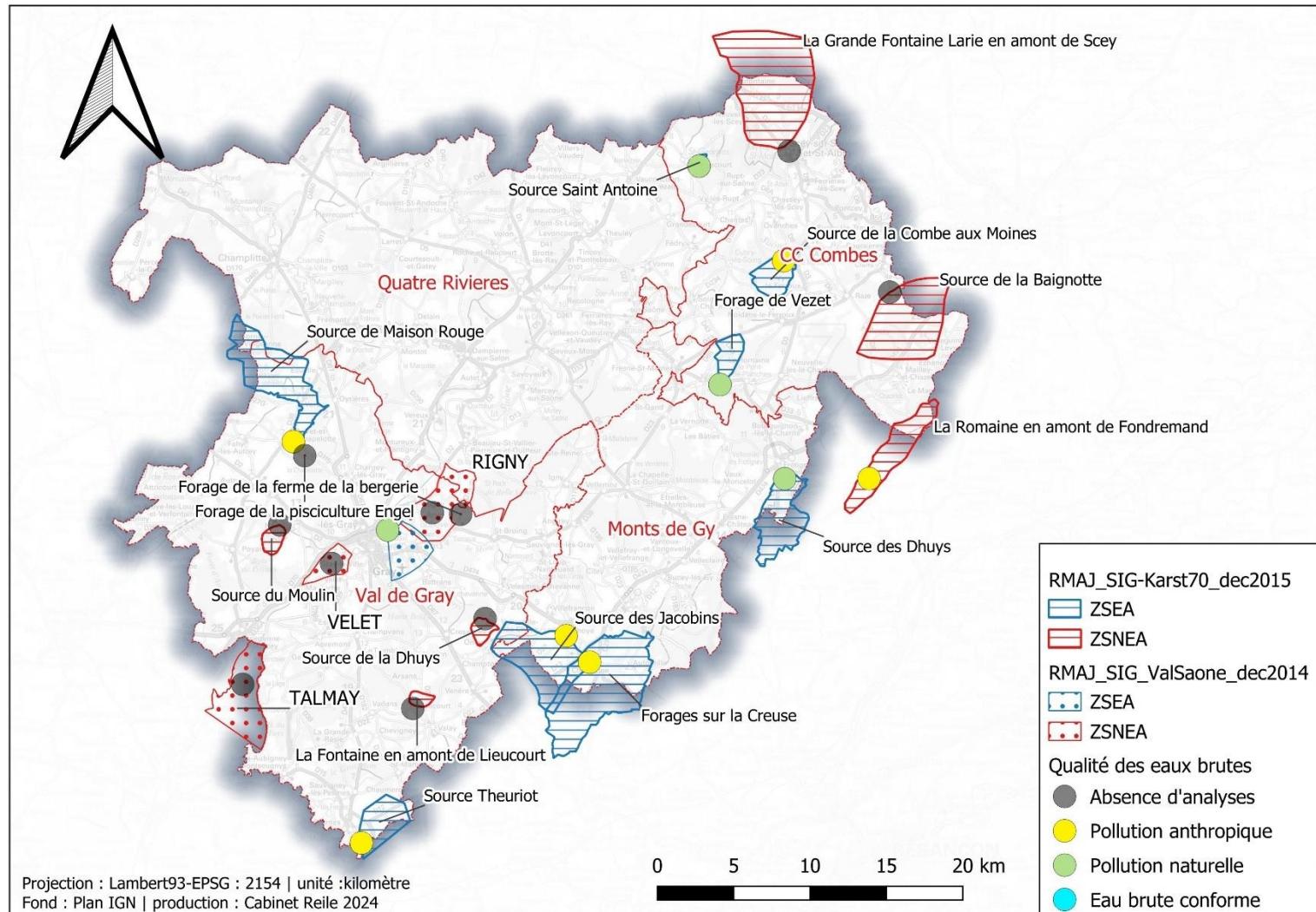


FIGURE 16 : REPARTITION DES DIFFERENTS TYPES DE POLLUTION

2.3. Critère 3 : Pressions les ressources

2.3.1. Méthode d'évaluation de l'incidence des activités humaines sur les ressources

Nous avons appliqué aux ressources karstiques du territoire la méthode expérimentale d'évaluation des pressions utilisant la base de données d'occupation des sols à grande échelle (OCS GE). Aux usages et occupations ont été attribuées des notes de 1 à 3, reprises dans la matrice d'évaluation ci-dessous, validés dans un processus de concertation régional.

TABLEAU 10 – PRINCIPE D'EVALUATION DES PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN FONCTION DE L'OCCUPATION ET DE L'USAGE DES SOLS

| CODE_US | USAGE_SOL | NOTE | CODE_CS | OCCUPATION_SOL | NOTE |
|-----------|--|------|-----------|---|------|
| US1.1.3 | Cultures annuelles | 3 | CS1.1.1.1 | Zones bâties | 3 |
| US1.1.4 | Horticulture | 3 | CS1.1.1.2 | Zones non bâties | 2 |
| US1.2 | Sylviculture | 2 | CS1.1.2.1 | Zones à matériaux minéraux | 2 |
| US1.2.1.2 | Zones de coupes | 2 | CS1.1.2.2 | Zones à autres matériaux composites | 3 |
| US1.3 | Activités d'extraction | 3 | CS1.2.1 | Sols nus | 1 |
| US1.4 | Aquaculture, pisciculture | 2 | CS1.2.2 | Surfaces d'eau | 1 |
| US2 | Production secondaire | 3 | CS2.1.1.1 | Peuplements de feuillus | 1 |
| US3 | Production tertiaire | 2 | CS2.1.1.2 | Peuplements de conifères | 1 |
| US4.1.1 | Réseaux routiers | 3 | CS2.1.1.3 | Peuplements mixtes | 1 |
| US4.1.2 | Réseaux ferrés | 2 | CS2.1.2 | Formations arbustives et sous-arbrisseaux | 1 |
| US4.1.3 | Réseaux de transport aérien | 3 | CS2.1.3.1 | Autres formations ligneuses / vignes | 3 |
| US4.1.4 | Réseaux de transport fluvial et maritime | 2 | CS2.2.1.1 | Formations herbacées / Prairies | 1 |
| US4.2 | Services de logistique et de stockage | 2 | CS2.2.1.2 | Formations herbacées / Pelouses | 1 |
| US4.3 | Réseaux d'utilité publique | 2 | CS2.2.1.4 | Formations herbacées / Terres arables | 2 |
| US5 | Usage résidentiel | 2 | CS2.2.1.5 | Formations herbacées / Autres | 2 |
| US6.1 | Zones en mutation / transition | 2 | | | |
| US6.2 | Zones délaissées / abandonnées | 2 | | | |
| US6.3 | Sans usage | 1 | | | |
| US6.6 | Usage inconnu | 2 | | | |

| CS/US | 1 | 2 | 3 |
|-------|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | 2 | 3 | 3 |

2.3.2. Pressions par ressources

Les cartes d'occupation des sols et des pressions à l'échelle de chaque RKM sont présentées en annexe.

Le forage de la ferme de la bergerie n'a pas été étudié en raison de son faible débit et de la faible surface de son aire d'alimentation (0.032 ha). La ressource des forages de la pisciculture Engel a été mise en commun avec celle de la Source de Maison Rouge, car elles partagent à priori une aire d'alimentation commune.

TABLEAU 11 : REPARTITION DES PRESSIONS SUR L'aire d'alimentation des ressources (AAC)

| N° | Nom | Pression faible (1) | Pression moyenne (2) | Pression forte (3) |
|------------------|--|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | % AAC | | |
| 99 | Rigny | 76 | 10 | 14 |
| 100 | Velet | 53 | 10 | 37 |
| 101 | Talmay | 80 | 2 | 18 |
| 446 | Source de la Dhuys | 14 | 0 | 86 |
| 447 | Source de la Baignotte | 74 | 4 | 22 |
| 449 | Source du Moulin | 48 | 1 | 51 |
| 450 | Source des Jacobins | 51 | 3 | 46 |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | 76 | 4 | 20 |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | 89 | 3 | 8 |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | 40 | 2 | 58 |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | | | |
| 466 | Forage sur la Creuse | 60 | 7 | 33 |
| 468 | Forage de Vezet | 62 | 3 | 35 |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | 96 | 1 | 3 |
| 477 | Source Theuriot | 26 | 6 | 68 |
| 479 | Source des Dhuys | 71 | 4 | 25 |
| 484 | Source Saint Antoine | 65 | 19 | 16 |
| 485 et 462 | Source de Maison Rouge et Forages de la pisciculture Engel | 57 | 4 | 39 |
| 572 | Puit de la Goutte d'Or | 60 | 17 | 23 |

Hiérarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la pression sur les ressources

| Note /2 | Argument d'évaluation |
|---------|---|
| 2 | Pressions forte < 30 % de la surface de l'AAC |
| 1 | Pressions forte 30% < ... < 50 % de la surface de l'AAC |
| 0 | Pressions forte > 50 % de la surface de l'AAC |
| | Aire d'alimentation non définie |

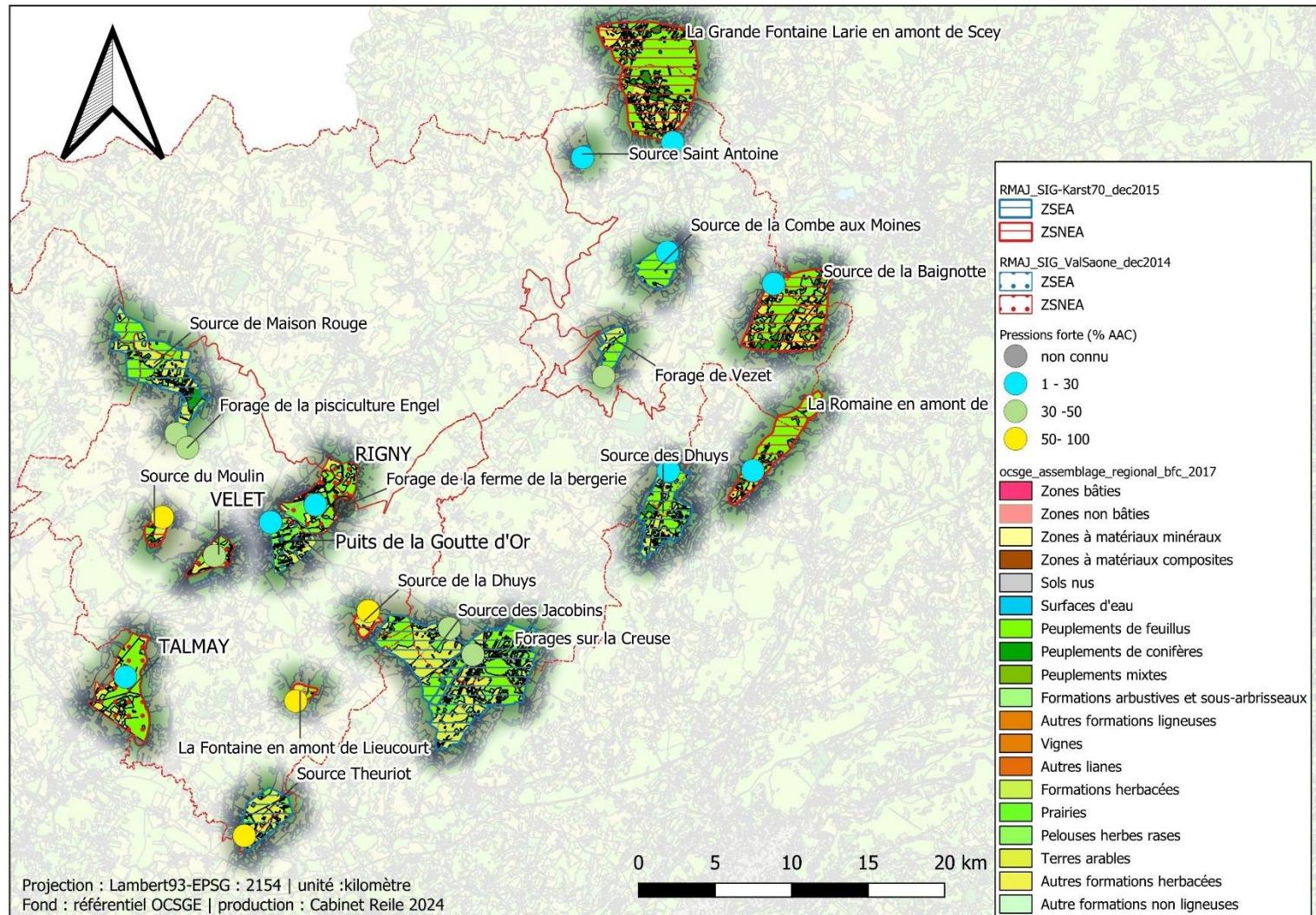


FIGURE 17 : REPARTITION DES PRESSIONS SUR LES RESSOURCES MAJEURES

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 35/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

2.4. Critère 4 : Vulnérabilité intrinsèque des ressources

2.4.1. Contexte géologique et caractéristiques des réserves aquifères

2.4.1.1. Schéma structural de la région

Le sous-sol du territoire du Comité de Rivières Morthe, Romaine et Petits Affluents de la Saône est constitué uniquement de formations sédimentaires. Il s'agit des dépôts marins mésozoïques (calcaires du Jurassique et du Crétacé), cénozoïques et quaternaires présentés dans le Tableau 12.

TABLEAU 12 : LOG HYDROGEOLOGIQUE SYNTHETIQUE DU SECTEUR D'ETUDE

| Id | Étage | Lithologie | Épaisseur | Hydrogéologie | N° masse d'eau |
|---|---------------------------------|---|--------------|--------------------|---------------------|
| Dépôts sédimentaires quaternaires | | | | | |
| Fz | Vallées alluviales | Sables et graviers plus ou moins argileux | 8 à 18 m | Aquifère poreux | FRDG315, 344 et 377 |
| LP | Limons des plateaux | Argiles sableuses | Jusqu'à 10 m | Aquiclude | - |
| Formations sédimentaires cénozoïques | | | | | |
| g1-2 | Oligocène | Poudings, marnes et calcaires | 30 à 50 m | Aquifères locaux | FRDG123 |
| Formations sédimentaires mésozoïques | | | | | |
| c1-n6 | Cénomanien-albien | Craie marneuse, marnes et sables verts | 30 m | Aquifères locaux | FRDG123 et 523 |
| n3 | Hauterivien | Calcaires et marnes | | Aquifères locaux | |
| j9 | Portlandien | Calcaires à tubulures | 70-80 m | Aquifère karstique | FRDG123 |
| j8c | Kimméridgien | Marnes à Exogyres et calcaires noduleux | 30-35 m | Aquiclude | |
| j8b | | Calcaires blancs | 20 m | Aquifère karstique | |
| j8a | | Calcaires gris et marnes à Exogyres | 20-25 m | Aquiclude | |
| j7c | Séquanien | Calcaires fins | 20-25 m | Aquifère karstique | |
| j7b | | Marnes à Astartes | 25-30 m | Aquiclude | |
| j7a | | Calcaires compacts | 20 m | Aquifère karstique | |
| j6 | Oxfordien supérieur (Rauracien) | Calcaires oolithiques et à polypiers | 70 m | Aquifère karstique | |
| j5 | Oxfordien moyen (Argovien) | Calcaires argileux et marnes jaunes | 30-35 m | Aquiclude | |
| j4 | Oxfordien inférieur | Calcaires argileux et marnes bleues | 35-40 m | Aquiclude | |
| j3 | Callovien inférieur | Calcaires oolithiques et bioclastiques | 15 m | Aquifère karstique | |
| j2 | Bathonien | Calcaires compacts | 50 m | Aquifère karstique | |
| j1b | Bajocien supérieur | Calcaires oolithiques | 50-60 m | Aquifère karstique | |
| j1a | Bajocien inférieur | Calcaires à entroques et à polypiers | 100 m | Aquifère karstique | |

Trois compartiments géologiques principaux structurent le territoire (cf. Figure 19), qui du sud-est au Nord-ouest, sont :

- **Les plateaux de Vesoul/Monts de Gy** : Situés entre 240 m d'altitude au voisinage de la vallée de l'Ognon et à plus de 400 m sur leur bordure occidentale, ces plateaux sont exclusivement calcaires. Ils sont découpés par de nombreux accidents orientés NNE-SSW et forment structuralement une succession de petits horsts et de grabens. Ils sont recouverts sur leur bordure orientale par les alluvions de la vallée de l'Ognon.
- **Le fossé de la Saône** : il s'agit de la plaine centrale, dont l'altitude est inférieure à 300 m, qui occupe la majeure partie du territoire. Dans sa partie sud, ce fossé forme un vaste monoclinal incliné vers l'est, où se succède à l'affleurement la séquence sédimentaire secondaire qui débute avec le Rauracien (base du Jurassique supérieur) à l'ouest au Cénomanien (Crétacé) à l'est. Au nord du territoire, il est découpé par les failles du horst de Fresne-Saint-Mamès qui s'avance au milieu du bassin oligocène de Haute-Saône (dépôts lacustres hétérogènes). Ce compartiment central est traversé par la vallée alluviale de la Saône.
- **Les plateaux de Combeaufontaine et de Champlitte** : ce plateau, au nord-ouest du territoire étudié, est découpé par des failles orientées NNE-SSW formant des marches d'escalier qui amènent progressivement à l'affleurement les niveaux calcaires inférieurs en s'éloignant de la Saône (base du Jurassique supérieur puis le Jurassique moyen).

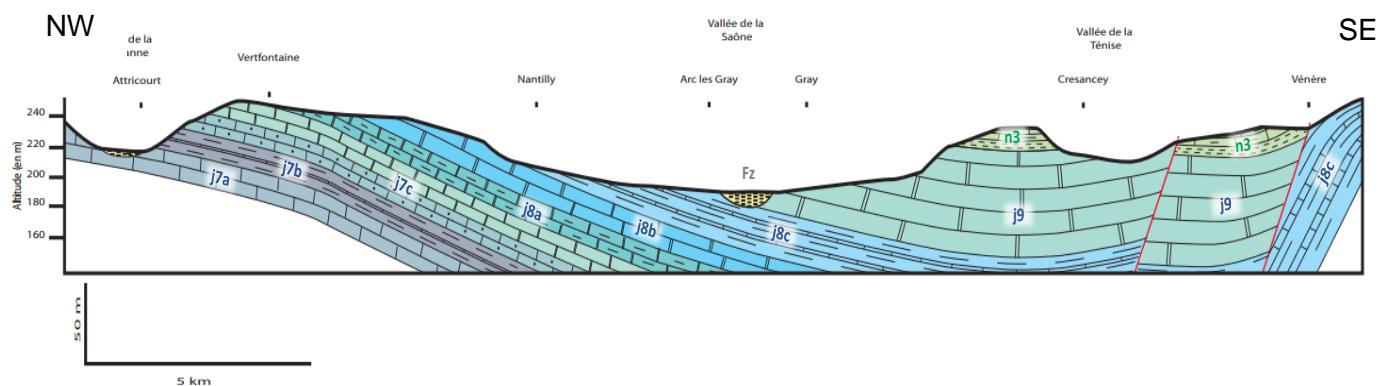


FIGURE 18 : COUPE GEOLOGIQUE INTERPRETATIVE TRANSVERSALE DU FOSSE DE LA SAÔNE AU NIVEAU DE LA VILLE DE GRAY (CABINET REILE – 2023)

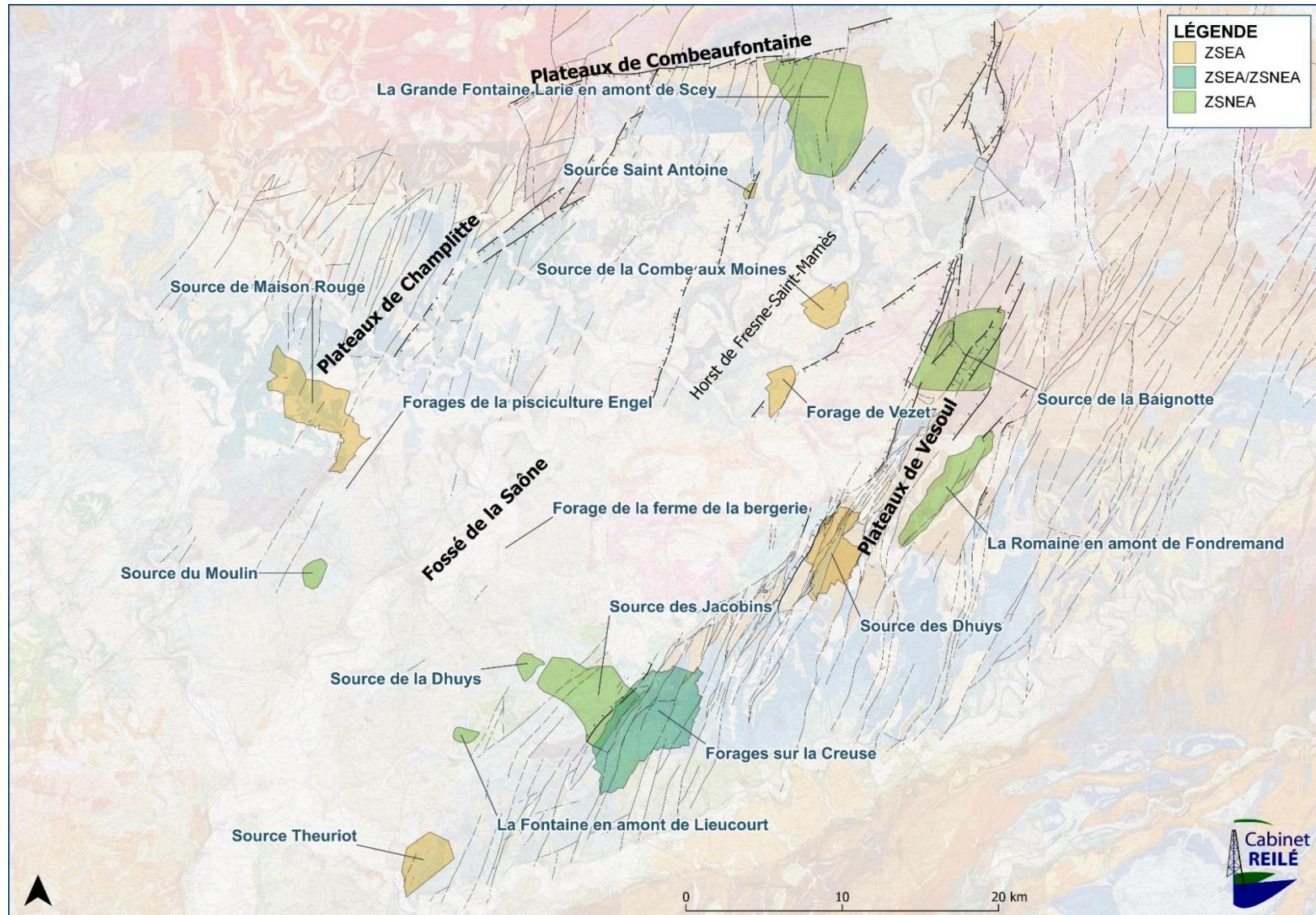


FIGURE 19 : SCHEMA STRUCTURAL DU SECTEUR ETUDE

2.4.1.2. L'aquifère des alluvions de la Saône (masse d'eau souterraine FRDG344)

GENERALITES SUR LES NAPPES ALLUVIALES

Les aquifères alluviaux sont des aquifères poreux où l'eau circule dans les sables et graviers déposés par les cours d'eau en fond de vallée. La vitesse de circulation des eaux dépend de leur perméabilité, de l'importance de la réserve d'eau souterraine, de l'épaisseur et de la porosité des dépôts. Schématiquement, plus les alluvions sont grossières (graviers, galets), plus leur porosité et leur perméabilité sont importantes.

Les dépôts alluviaux sont hétérogènes, avec des chenaux préférentiels, de paléo-talwegs comblés ou de paléo-reliefs (variation brutale de la morphologie du mur des alluvions). Il n'est pas rare que dans ces dépôts alluviaux s'intercalent des niveaux limoneux ou tourbeux (nappe pouvant devenir semi-captive) impliquant des modifications importantes de propriétés hydrodynamiques de l'aquifère.

Les nappes alluviales sont des ressources peu profondes, faciles d'accès, relativement peu vulnérables. Leurs relations avec les cours d'eau peuvent être des sources de conflit d'usage où, dans le contexte des évolutions climatiques, les prélèvements peuvent avoir des incidences fortes sur les débits des cours d'eau.

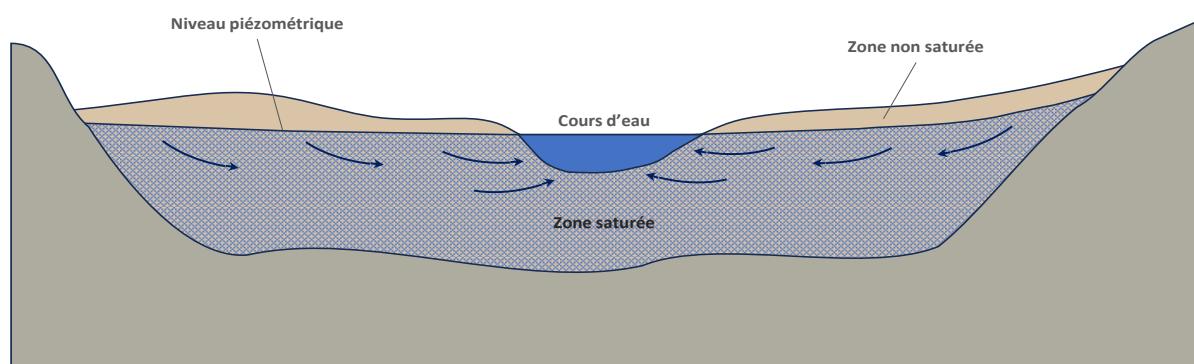


FIGURE 20 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE D'UN AQUIFERE ALLUVIAL (CABINET REILE, 2024)

LES RESSOURCES ALLUVIALES DU SECTEUR D'ETUDE

Le secteur d'étude est traversé par les vallées alluviales de la Saône et de l'Ognon (masses d'eaux souterraines FRDG344 et 315) avec des ressources alluviales relativement abondantes (cf. Tableau 2).

Ces deux nappes alluviales sont captives, isolées de la surface par des limons superficiels. Cette configuration est à l'origine d'une sous-oxygénation des eaux souterraines qui provoque le passage en solution du fer et du manganèse présents naturellement dans les alluvions. Les concentrations en fer et parfois en manganèse de la nappe peuvent être supérieures aux limites de qualité pour la consommation humaine. Dans ce cas, un traitement spécifique de l'eau avant distribution est nécessaire comme pour l'eau prélevée dans les puits de la Goutte d'Or à Gray, ou Theuriot à Pesmes.

| | | |
|--|---|-------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 39/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 |

2.4.1.3. Le karst des plateaux calcaires (Masse d'eau souterraine FRDG123)

GENERALITES SUR LES RESSOURCES DES PLATEAUX CALCAIRES

Sur les plateaux calcaires de Haute-Saône, les eaux superficielles s'infiltrent dans le sous-sol. La roche calcaire en elle-même est très peu perméable, mais l'eau circule le long des fractures des massifs calcaires (perméabilité secondaire du massif calcaire).

Au droit des fractures actives, le lent processus de dissolution de la roche calcaires provoqués par le passage de l'eau chargée en CO₂, a développé des drains karstiques où l'eau s'écoule à grande vitesse. Le drainage souterrain est donc organisé suivant des réseaux de vides qui débouchent sur les exutoires du karst. Les débits de ces sources peuvent être conséquents.

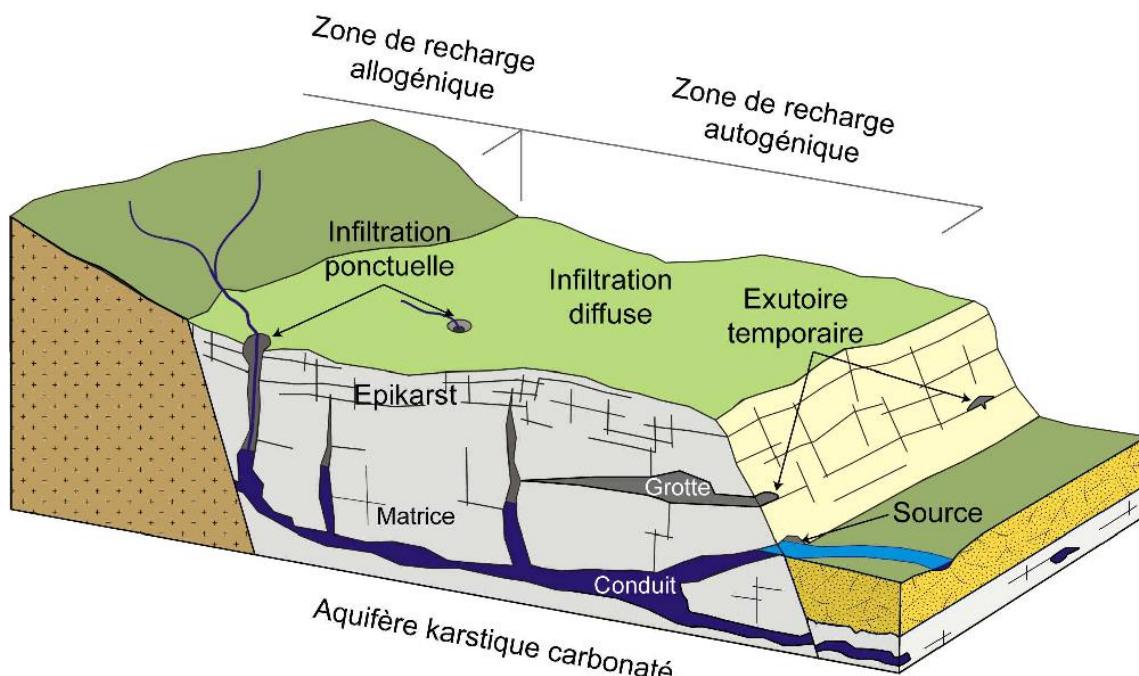


FIGURE 21 : COUPE SCHEMATIQUE DES AQUIFERES KARSTIQUES (GOLDSCHIEDER ET DREW, 2007)

IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX AQUIFERES KARSTIQUES DES PLATEAUX DE HAUTE SAÔNE

Dans la succession sédimentaire mésozoïque présentée dans le Tableau 12, trois horizons donnent naissance aux principales sources des plateaux de Haute-Saône :

- En partie haute de la coupe, les calcaires du Portlandien, épais de 70 à 80 m, d'où émerge la source des Jacobins à Choye.
- La « plate-forme rauracienne » décrite par Contini (Figure 22), mesure 90 m d'épaisseur et donne naissance entre autres aux sources de Maison Rouge, de Saint-Antoine, du Theuriot, du Pommoy sur la berge du Salon ou la source de Sacrée Fontaine dans la vallée du Vannon. C'est de l'eau issue de ces calcaires sous couverture qui est exploitée au Puits de la Rieppe à Dampierre sur Salon.

- Les calcaires du Jurassique moyen, qui mesurent plus de 200 m d'épaisseur, donnent naissance aux sources majeures que sont la Baignotte, la Romaine, la source des Dhuis, les sources Grande Fontaine de Charcenne et de Scey, la source du Vannon, la source de la Gourgeonne, la source du Vivier et le Trou de Jaleu à Champlitte. C'est également cet aquifère qui est exploité par les forages de Sur la Creuse à Charcenne.

Il existe d'autres petits niveaux karstiques, souvent moins capacitatifs, qui sont intercalés entre ces 3 grands aquifères d'intérêt. Les sources issues de ces horizons calcaires moins épais sont plus nombreuses, mais présentent des débits plus modestes.

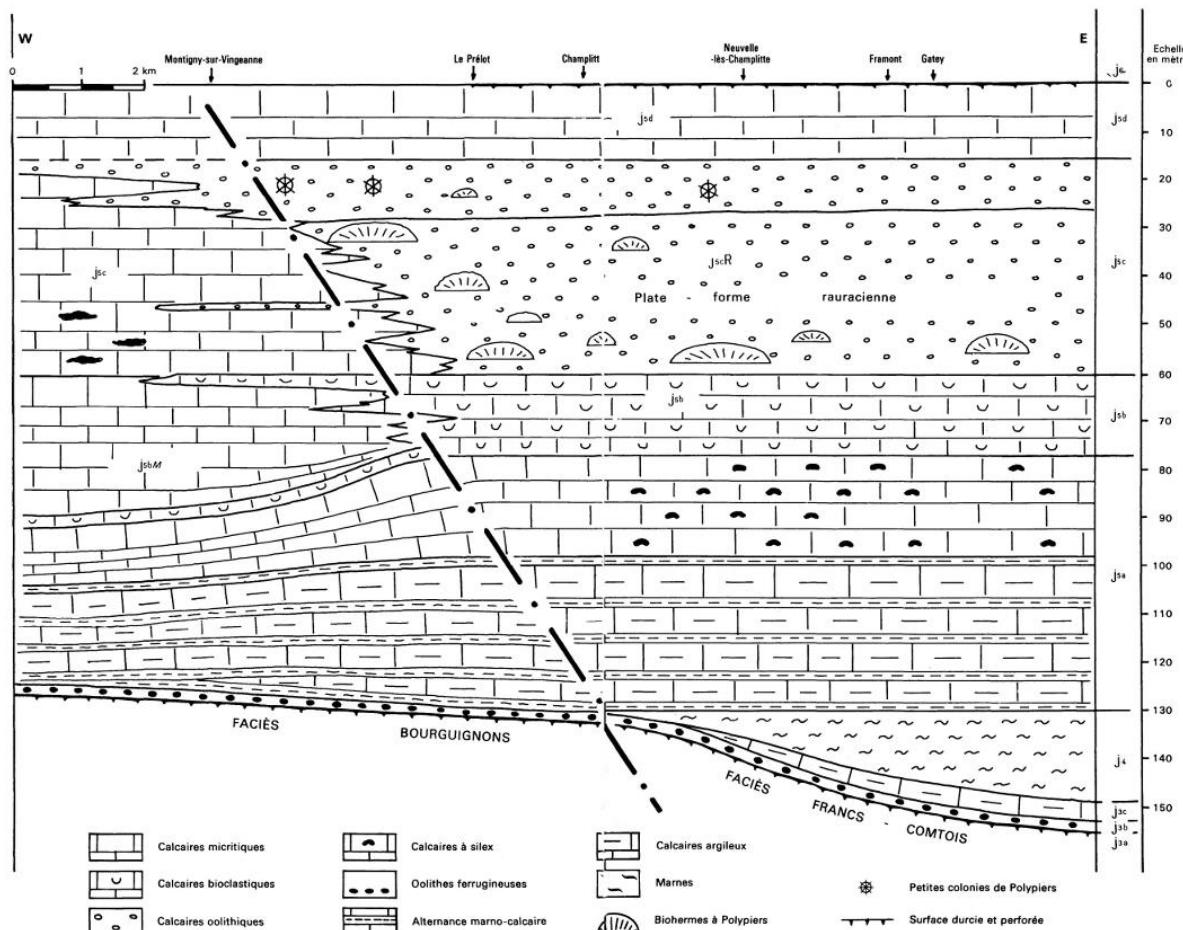


FIGURE 22 : DESCRIPTION DETAILLÉE DES CALCAIRES RAURACIENS DES PLATEAUX DE HAUTE-SAÔNE
(CONTINI, 1986)

CLASSIFICATION DES RESSOURCES PAR AQUIFERE

La carte Figure 23 localise les affleurements des trois aquifères karstiques principaux du territoire étudié.

Généralement avéré, le lien aquifère-ressource reste hypothétique pour les ressources N°449, 458, 460, et 479 en raison de la présence de la couverture limoneuse des calcaires.

La source de la Combe au Moine a un fonctionnement particulier. La source émerge dans les calcaires du Kimméridgien, mais est la résurgence de la perte du ruisseau situé dans le bois plus à l'amont et qui draine les calcaires du Portlandien sous couverture.

TABLEAU 13 : PRÉSENTATION DES AQUIFERES EXPLOITES PAR LES RESSOURCES STRATEGIQUES

| N° ressource | Nom ressource | Aquifère (réserve souterraine associée) |
|--------------|---|---|
| 99 | Rigny | |
| 100 | Velet | Alluvions de la Saône |
| 101 | Talmay | |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | |
| 450 | Source des Jacobins | |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | Calcaires du Portlandien |
| 468 | Forage de Vezet | |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | |
| 479 | Source des Dhuys | |
| 477 | Source Theuriot | |
| 484 | Source Saint-Antoine | Plate-forme Rauracienne |
| 485 | Source de la Maison Rouge | |
| 446 | Source de la Dhuys | |
| 447 | Source de la Baignotte | |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | Calcaires du Jurassique moyen |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | |
| 466 | Forages sur la Creuse | |
| 449 | Source du Moulin | Absence d'aquifère identifié |

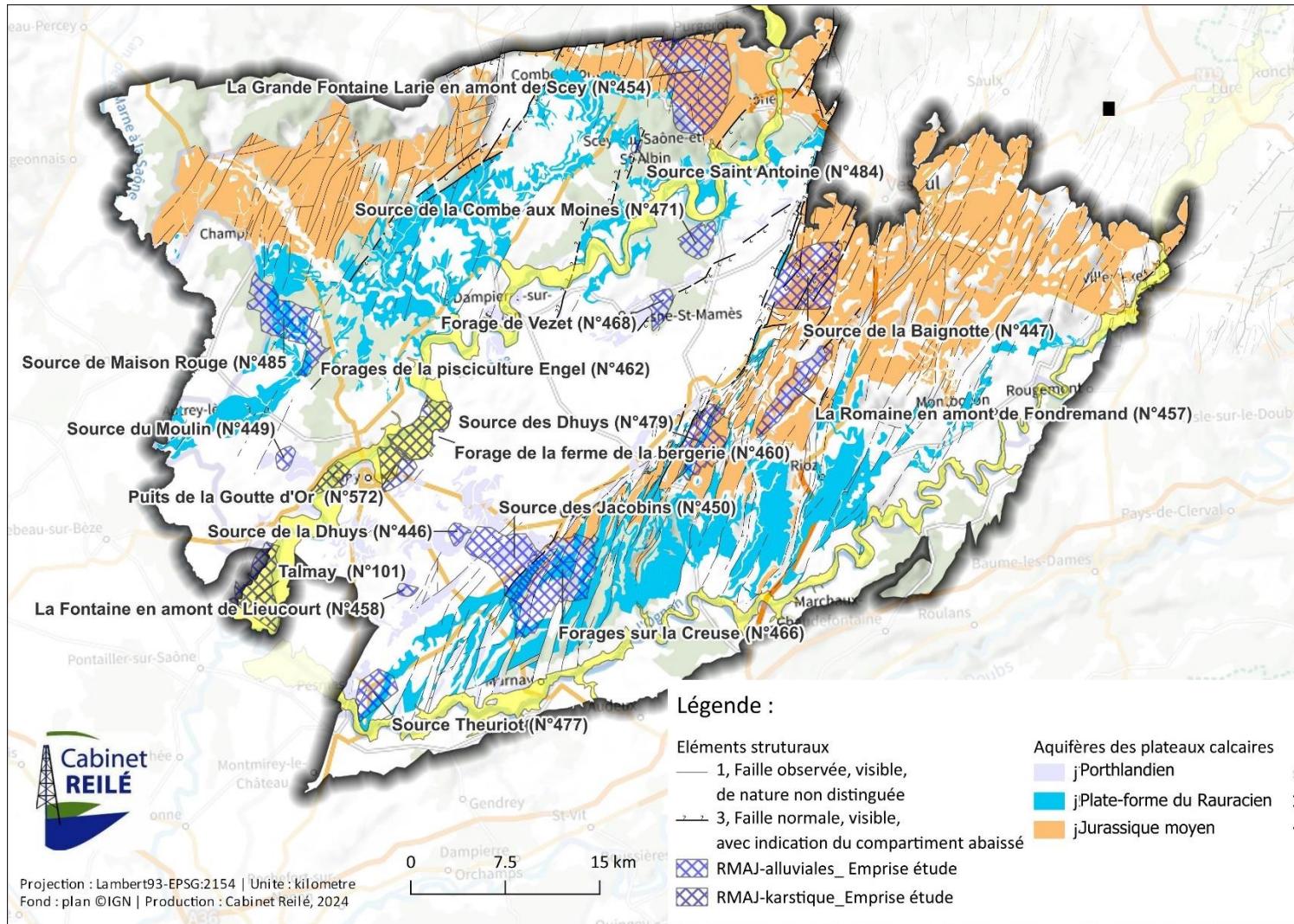


FIGURE 23 : ENVIRONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DES RESSOURCES STRATEGIQUES DES PLATEAUX DE HAUTE-SAÔNE (D'APRES CARTE GEOLOGIQUE BRGM VECTORISEE DE LA HAUTE-SAÔNE)

2.4.2. Protection des aquifères

La capacité de protection d'une ressource en eau dépend de la nature des terrains présents en recouvrement des aquifères et des temps de séjour des eaux dans les eaux dans le sous-sol.

Les aquifères karstiques calcaires sont particulièrement vulnérables en raison de la rapidité des écoulements souterrains (plusieurs mètres par jour). Cette vulnérabilité intrinsèque est atténuée là où les calcaires sont recouverts de plusieurs mètres de matériaux peu perméables (localement des limons de plateaux ou des marnes).

La nappe de la Saône est moins vulnérable en raison d'une circulation plus lente de l'eau dans le sous-sol et de la présence d'un horizon superficiel limoneux peu perméable (mesurant 2 m d'épaisseur au droit des puits de la Goutte d'Or – cf. Figure 24).

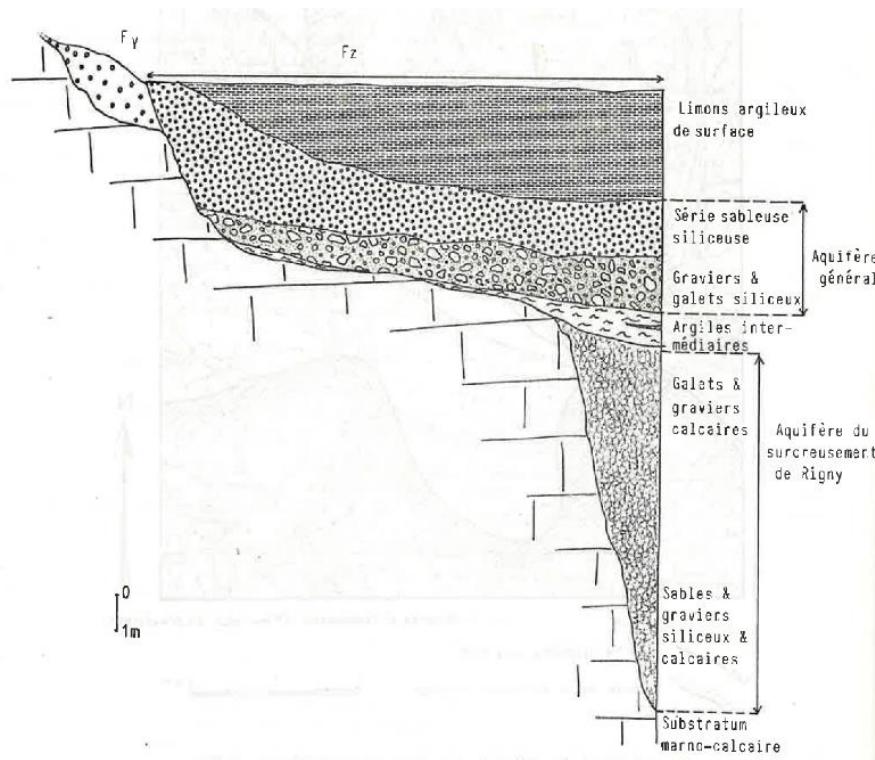


FIGURE 24 : COUPE DES ALLUVIONS DE LA SAÔNE AU DROIT DU SURCREUSEMENT DE RIGNY

TABLEAU 14 – EVALUATION DE LA VULNERABILITE INTRINSEQUE DES RESSOURCES STRATEGIQUES

| N° ressource | Nom ressource | Contexte géologique |
|--------------|---|---|
| 99 | Rigny | |
| 100 | Velet | Alluvions de la Saône |
| 101 | Talmay | |
| 446 | Source de la Dhuys | Calcaires karstiques en partie à l'affleurement |
| 447 | Source de la Baignotte | Calcaires karstiques à l'affleurement |
| 449 | Source du Moulin | Calcaires karstiques sous couverture |
| 450 | Source des Jacobins | |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | Calcaires karstiques à l'affleurement |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | |
| 466 | Forages sur la Creuse | Calcaires sous couverture |
| 468 | Forage de Vezet | |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | |
| 477 | Source Theuriot | |
| 479 | Source des Dhuys | Calcaires karstiques à l'affleurement |
| 484 | Source Saint-Antoine | |
| 485 | Source de la Maison Rouge | |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | Alluvions de la Saône |

Hiérarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la pression sur les ressources

| Note /2 | Argument d'évaluation |
|---------|----------------------------------|
| 2 | Vulnérabilité intrinsèque faible |
| 0 | Vulnérabilité intrinsèque forte |

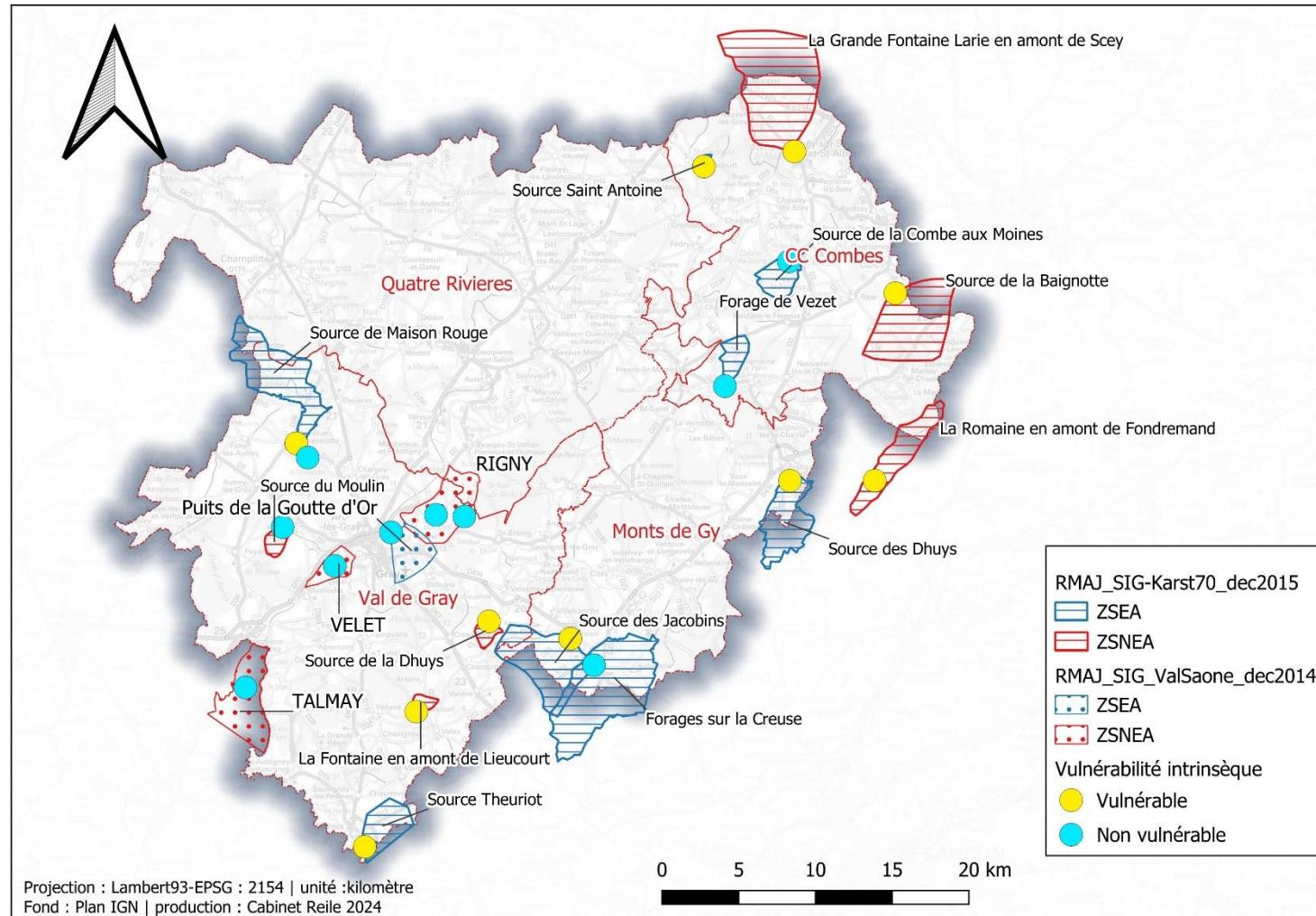


FIGURE 25 : REPARTITION DES RESSOURCES (NON) VULNERABLES

2.5. Critère 5 : Interactions avec les eaux superficielles

Certaines sources karstiques sont la résurgence de pertes d'écoulements superficiels (exemple : la source de la Maison Rouge est la résurgence de la perte des Ecoulettes à Vars). Ces systèmes karstiques binaires présentent un risque de pollution accru par rapport aux sources alimentées uniquement par des infiltrations diffuses car menacés par les contaminants collectés par les écoulements en amont des pertes, et des temps de séjour des eaux dans le sous-sol généralement très courts entre les pertes et la source captée.

Les échanges nappe-rivière dans la vallée de la Saône sont à priori continus. Les ressources alluviales sont donc, au moins saisonnièrement en basses eaux quand la rivière peut alimenter la nappe, sous la menace d'une pollution transitant dans les cours d'eau.

La vulnérabilité aux interactions avec les eaux superficielles doit toutefois être nuancée entre le karst et les ressources alluviales. Elle est beaucoup plus importante pour le karst que dans les nappes alluviales où les phénomènes de dilution et de résorption des pollutions sont plus efficaces.

FIGURE 26 : PERTE DE COURS D'EAU DANS LE BOIS EN AMONT DE LA SOURCE DE LA COMBE AU MOINE
(TRAÇAGE CABINET REILE, 26 JANVIER 2006)



TABLEAU 15 – ÉVALUATION DE LA VULNERABILITÉ AUX INTERACTIONS AVEC LES EAUX SUPERFICIELLES

| N° ressource | Nom ressource | Contexte |
|--------------|---|--|
| 99 | Rigny | |
| 100 | Velet | Nappe alluviale de la Saône |
| 101 | Talmay | |
| 446 | Source de la Dhuys | Absence de pertes en amont de la source |
| 447 | Source de la Baignotte | Résurgence des pertes d'Andelarre, d'Andelarot, des pertes du Moulin de Laucrenon, des pertes de Mailley et des entonnoirs de Rosey. |
| 449 | Source du Moulin | Absence de pertes en amont de la source |
| 450 | Source des Jacobins | |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | Résurgence des pertes d'Arbecey |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | Aire d'alimentation à définir |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | Absence de pertes en amont du forage |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | Lien avec les pertes des Ecoulettes à reconnaître |
| 466 | Forages sur la Creuse | Lien établi avec la perte d'Autoreille |
| 468 | Forage de Vezet | Absence de pertes en amont du forage |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | Résurgence des pertes dans le bois en amont de la source |
| 477 | Source Theuriot | |
| 479 | Source des Dhuys | Absence de pertes en amont des sources |
| 484 | Source Saint-Antoine | |
| 485 | Source de la Maison Rouge | Pertes des Ecoulettes de Vars |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | Nappe alluviale de la Saône |

Hiérarchisation des ressources : évaluation par note et code couleur de la qualité des ressources

| Note /2 | Argument d'évaluation |
|---------|---|
| 2 | Interactions faibles |
| 1 | Interactions fortes mais vulnérabilité relative |
| 0 | Interactions fortes (pertes dans l'AAC) |
| | Provenance de l'eau insuffisamment connue |

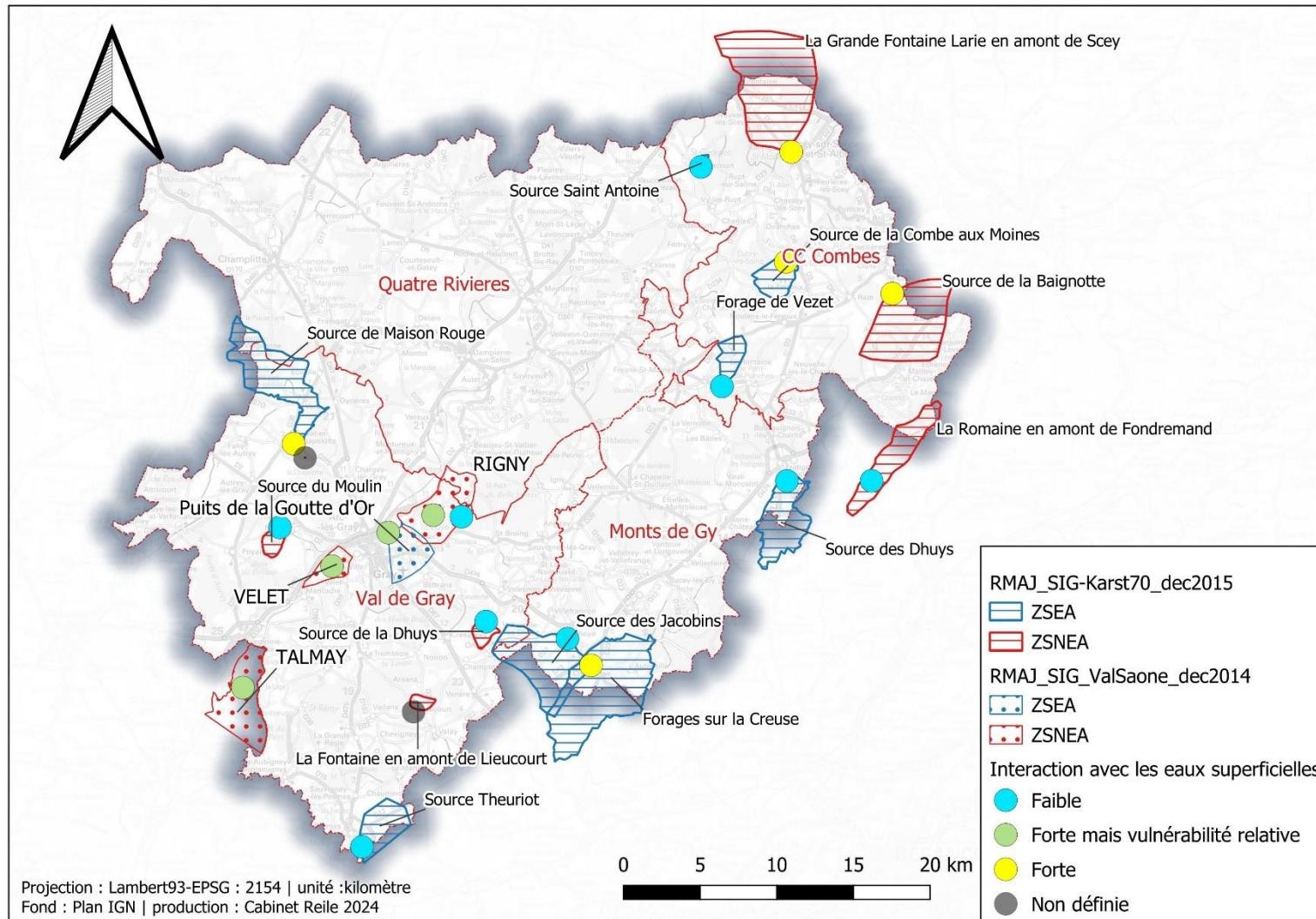


FIGURE 27 : LOCALISATION DES RESSOURCES INTERAGISSANT AVEC LES EAUX SUPERFICIELLES

3. Hiérarchisation des ressources stratégiques en fonction de leur aptitude à une utilisation à long terme

3.1. Méthode et objectifs

Le Tableau 16 fait la synthèse des Tableau 3, Tableau 4, Tableau 5, Tableau 6, Tableau 9, Tableau 11, Tableau 14, et Tableau 15, et hiérarchise des conditions d'une futur utilisation des ressources stratégiques présentes sur le territoire du comité de rivière Morthe, Romaine, et Petits Affluents de la Saône :

- i. Bonne aptitude, ressources qui peuvent rapidement faire l'objet d'une délimitation avec des propositions de sauvegarde.
- ii. Bonne aptitude potentielle, à confirmer en améliorant leur connaissance.
- iii. Aptitude à valider par des reconnaissances complémentaires.
- iv. Ressources très mal connues, ou pouvant présenter des difficultés à répondre aux besoins à court/moyen terme (qualité médiocre de l'eau, débits limités).

Ce classement est commenté à la suite du tableau avec présentation hiérarchisée des ressources selon leur numéro d'identification (absence de classement à l'intérieur de chaque catégorie). Nous indiquons pour chacune les débits journaliers disponibles d'après les informations présentées dans le Tableau 3 et le Tableau 4, en tenant compte pour les ZSEA des prélèvements existants (soustrait à la productivité de la ressource).

Cette hiérarchisation est évolutive en fonction de l'acquisition à venir de nouvelles connaissances, ou de l'évolution de certains paramètres (amélioration/dégradation de la qualité, évolution des débits...).

TABLEAU 16 – SYNTHESE DE L'ÉVALUATION DE L'INTERET DE CHAQUE RESSOURCE POUR LES 6 CRITERES D'ÉVALUATION

| N° ressource | Nom ressource | Productivité (Tableau 3-Tableau 4) | Vulnérabilité au changement climatique (Tableau 5 - Tableau 6) | Qualité (Tableau 9) | Pression (Tableau 11) | Vulnérabilité intrinsèque (Tableau 14) | Interactions avec les milieux superficiels (Tableau 15) | Note ressource /12 |
|--------------|---|------------------------------------|--|----------------------|------------------------|--|---|--------------------|
| 99 | Rigny | 2 | 2 | | 2 | 2 | 1 | 9 |
| 100 | Velet | 2 | 2 | | 1 | 2 | 1 | 8 |
| 101 | Talmay | | 2 | | 2 | 2 | 1 | 7 |
| 446 | Source de la Dhuys | | 0 | | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 447 | Source de la Baignotte | 2 | 0 | | 2 | 0 | 0 | 4 |
| 449 | Source du Moulin | | 0 | | 0 | 2 | 2 | 4 |
| 450 | Source des Jacobins | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 5 |
| 454 | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | 2 | 0 | | 2 | 0 | 0 | 4 |
| 457 | La Romaine en amont de Fondremand | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 6 |
| 458 | La Fontaine en amont de Lieucourt | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| 460 | Forage de la ferme de la bergerie | 0 | 2 | | | 2 | 2 | 6 |
| 462 | Forages de la pisciculture Engel | 2 | 2 | | 1 | 2 | | 7 |
| 466 | Forages sur la Creuse | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 7 |
| 468 | Forage de Vezet | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| 471 | Source de la Combe aux Moines | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 5 |
| 477 | Source Theuriot | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| 479 | Source des Dhuys | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 7 |
| 484 | Les Source Saint-Antoine | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 6 |
| 485 | Source de la Maison Rouge | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 572 | Puits de la Goutte d'Or | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 |

Code couleur de l'évaluation des interactions avec les milieux superficiels :

- Classement en ressource stratégique justifié pour le critère considéré
- Classement en ressource stratégique pouvant poser problème pour le critère considéré
- Classement en ressource stratégique pouvant poser problème limité pour le critère considéré
- Connaissance insuffisante pour l'évaluation de la ressource

3.2. Quatre ressources stratégiques présentent une bonne aptitude à leur utilisation sur le long terme (évaluation >7)

3.2.1. Identification et typologie

| Type | Désignation ressource | Disponibilité |
|-------|-----------------------------|--|
| ZNSEA | 99 Rigny | Non établie (potentiellement > 5000 m ³ /jour) |
| | 100 Velet | Au moins 1200 m ³ /jour |
| ZSEA | 468 Forage de Vezet | 700 m ³ /jour (sous réserve de révision du prélèvement autorisé) |
| | 572 Puits de la Goutte d'Or | > 3000 m ³ /jour |

TABLEAU 17 : RESSOURCES PRÉSENTANT UNE BONNE APTITUDE À UN USAGE SUR LE LONG TERME

Ce sont les ressources alluviales, et un forage dans la zone phréatique du karst. Elles cumulent un intérêt quantitatif et une vulnérabilité faible, confirmée par la qualité de leur eau. Cette qualité n'est pénalisée que par une pollution naturelle (fer et manganèse dissout). Leur productivité, intéressante, n'est pas menacée par les changements climatiques.

Cette hiérarchie met en avant les ressources alluviales.

3.2.2. Commentaire

Bien que facile à mobiliser, les alluvions des vallées de la Saône et de l'Ognon n'ont historiquement pas été exploités à grande échelle pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, en raison de la présence de fer et de manganèse dissout dans leur eau.

Des captages ont été d'abord aménagés dans des secteurs indemnes de fer et de manganèse là où la nappe est suffisamment oxygénée : par exemple sur les communes de Fédry (Puits du Pâtis) ou d'Esmoulin (Puits de la Ténise).

L'apparition de méthodes de traitement du fer a permis d'exploiter d'autres parties de la nappe : A Gray les Puits de la Goutte d'Or, à Pesmes le puits Theuriot.

Le développement de nouvelles générations de traitements du fer et du manganèse, reposant sur des principes biologiques plus rapides (utilisés à Gray), facilitent le traitement de l'eau.

3.2.3. Perspectives

La carte d'occupation des sols dans les vallées alluviales (Figure 28) montre une prédominance des prairies et formations herbacées (terrains trop humides pour la grande culture). Où son alimentation n'est pas sous l'influence directe des plateaux, elle est protégée des pollutions diffuses.

Les ressources majeures qui ont été délimitées ne couvrent qu'une petite partie du domaine alluvial. D'autres secteurs de la nappe pourraient être ajoutées au programme des ressources majeures à sauvegarder, notamment où les vallées alluviales sont à proximité de ressources dont l'utilisation à long terme n'est pas acquise : sources Theuriot ou de la Combe aux Moines.

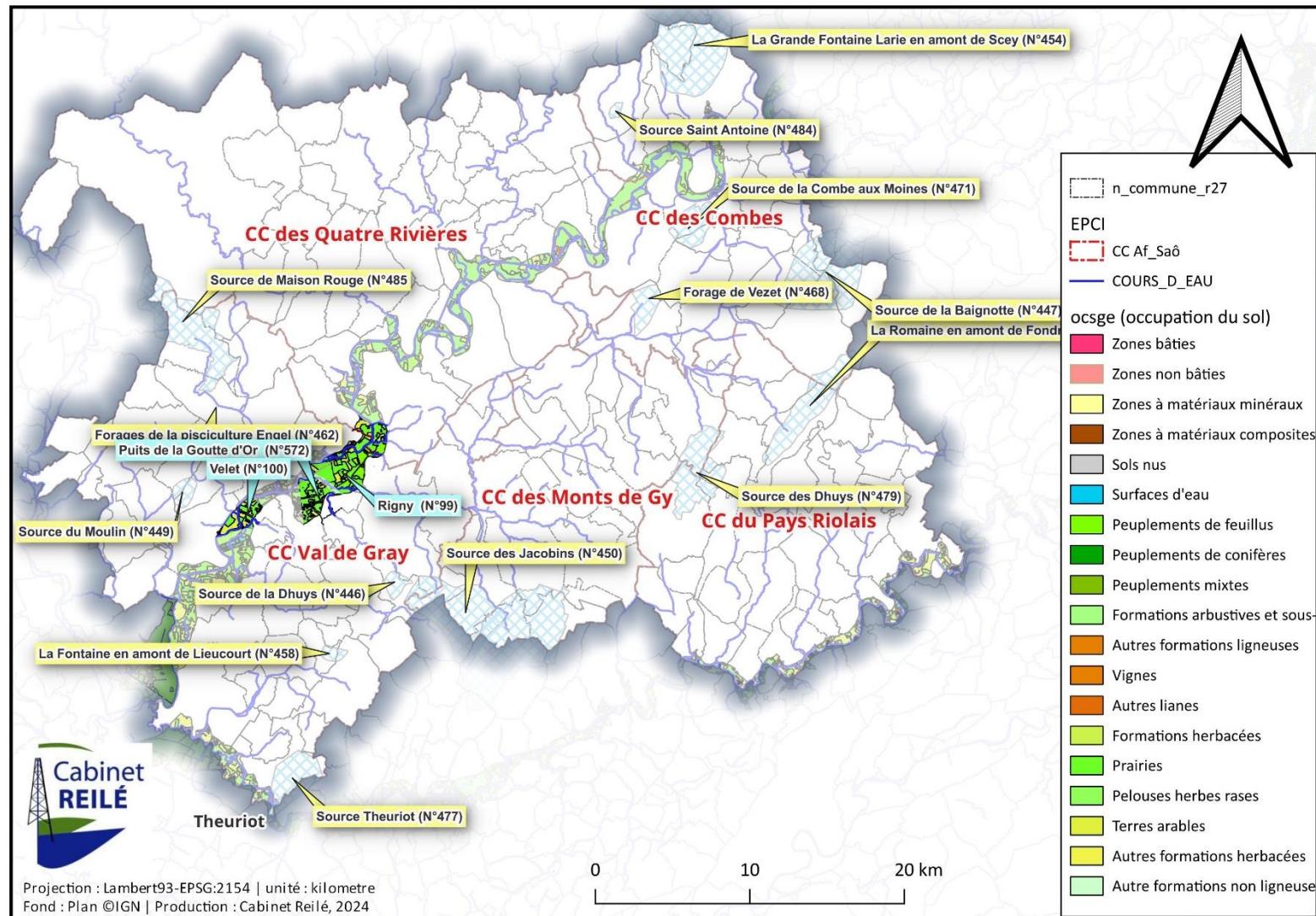


FIGURE 28 : CARTE D'OCCUPATION DES SOLS EN SURFACE DES VALLEES ALLUVIALES

| | | |
|--|---|-------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 53/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 |

3.3. Six ressources stratégiques présentent potentiellement une bonne aptitude à leur utilisation sur le long terme (évaluation comprise entre 6 et 7)

3.3.1. Identification et typologie

| Type | Désignation ressource | Disponibilité |
|-------|---------------------------------------|--|
| ZNSEA | 101 Talmay | Non établie (potentiellement > 5000 m ³ /jour) |
| | 457 La Romaine en amont de Fondremand | 3800 m ³ /jour, ramené à 960 m ³ /jour pour maintien d'un écoulement dans le cours d'eau |
| | 460 Forage de la ferme de la Bergerie | 48 m ³ /jour |
| | 462 Forages de la Pisciculture Engel | >2000 m ³ /jour |
| ZSEA | 466 Forages de Sur la Creuse | 500 m ³ /jour |
| | 479 Source des Dhuys | 3300 m ³ /jour |
| | 484 La source de Saint Antoine | 0 m ³ /jour (quasi-tarissement estival de la source après prélèvement) |

TABLEAU 18 : RESSOURCES PRÉSENTANT POTENTIELLEMENT UNE BONNE APTITUDE À UN USAGE SUR LE LONG TERME

Les deux ressources soulignées en rouge sont quantitativement limitées.

La nappe de la Saône à Talmay est pénalisée dans cette évaluation par un manque de connaissances. En cas d'absence de pollution de son eau par exemple, ce qui est probable étant donnée la couverture de cette partie de la vallée par de la forêt, elle rejoindrait les ressources présentant la meilleure aptitude pour leur utilisation à long terme (note>7).

Les autres ressources de ce groupe sont soit des sources issues du karst épiphréatique où la pression limitée des activités anthropique limite les altérations des eaux souterraines, soit des forages dans la zone phréatique.

3.3.2. Commentaire

L'exploitation de la zone épiphréatique (les sources) est pénalisée par :

- Un temps de séjour court des eaux dans le sous-sol (<50 jours), d'où une forte vulnérabilité aux activités présentes en surface de leur aire d'alimentation. L'environnement de grandes cultures des plateaux de Hautes Saône n'est pas propice à la préservation de ces ressources
- Une faible réserve d'eau dans le sous-sol, sensible au changement climatique. Les sources d'intérêts sont donc associées aux grands karsts qui drainent des aires d'alimentation étendues, difficiles à protéger.

L'exploitation de la zone phréatique par forage permet de se libérer de ces contraintes, en ciblant les réserves moins sensibles au changement climatique, avec des aires d'alimentation moins étendues, qui par conséquent peuvent être majoritairement forestières (occupation des sols favorable à la préservation des eaux souterraines).

3.3.3. Perspectives

De nouvelles ressources stratégiques pourraient être identifiées au niveau des réserves phréatiques du karst. De par sa structure géologique, le Val de Saône présente plusieurs aquifères karstiques d'intérêt dans son sous-sol.

Le Tableau 19 présente le contexte géologique des forages existant sur plateaux calcaires de Haute Saône. Il apparaît que la productivité des forages dépend de l'aquifère. **Deux aquifères karstiques sont plus productifs : les calcaires du Rauracien fracturés sous couverture, et les calcaires du Jurassique moyens fracturés (avec ou sans couverture).** La carte Figure 30 présente les zones d'affleurement de ces deux aquifères, ainsi que les secteurs où ils sont sous couverture comme au droit des forages de la Rieppé et Sur la Creuse.

Ce sont potentiellement des ressources majeures, dont la sauvegarde pour l'alimentation futur peut se poser, notamment à proximité de ressources dont l'utilisation à long terme n'est pas assurée.

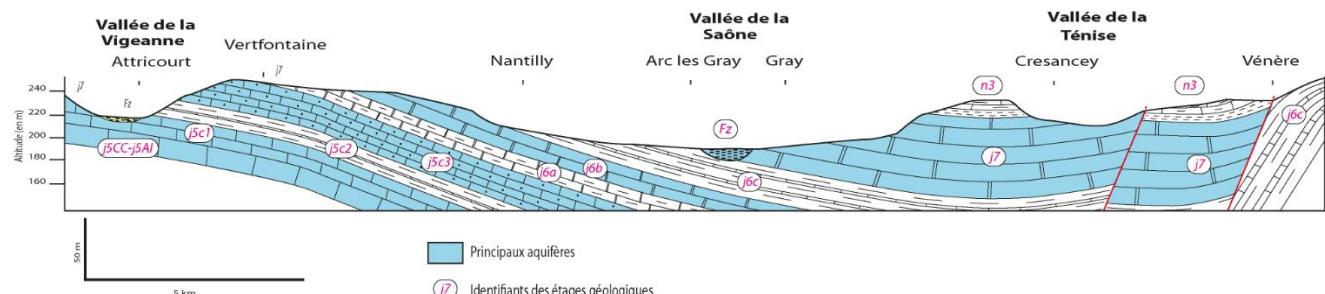


FIGURE 29 : LOCALISATION SUR COUPE GEOLOGIQUE DES AQUIFERES CALCAIRES D'INTERET DE LA PARTIE SUD DU VAL DE SAONE

| Référence | Productivité | Aquifère | Sous couverture | Calcaires fracturés |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------|
| 460 Forage de la ferme de la bergerie | 2 m ³ /h | Calcaires du Portlandien (J7) | Oui | Non |
| 462 Forages de la pisciculture Engel | 36 et 60 m ³ /h | Calcaires du Rauracien (J5) | Oui | Oui |
| 466 Forages sur la Creuse | 27.5 m ³ /h | Calcaires du Jurassique moyen (J1-2) | Oui | Oui |
| 468 Forage de Vezet | 25 m ³ /h | Calcaires du Portlandien (J7) | Oui | Oui |
| Forages de Fondrenand (2022) | >50 m ³ /h | Calcaires du Jurassique moyen (J1-2) | Non | Oui |
| Puits de la Rieppé (1996) | 126.7 m ³ /h | Calcaires du Rauracien | Oui | Oui |
| Forage de Fontaine Ronde (2005) | 1.7 m ³ /h | Calcaires du Portlandien (J7) | Oui | Oui |
| Forage du Bois d'en Bas (Chevigney) | 4.8 m ³ /h | Calcaires du Kimméridgien (J8) | Oui | Non |

TABLEAU 19 : PRODUCTIVITE ET ENVIRONNEMENT GEOLOGIQUE DES FORAGES DES PLATEAUX DE HAUTE-SAONE

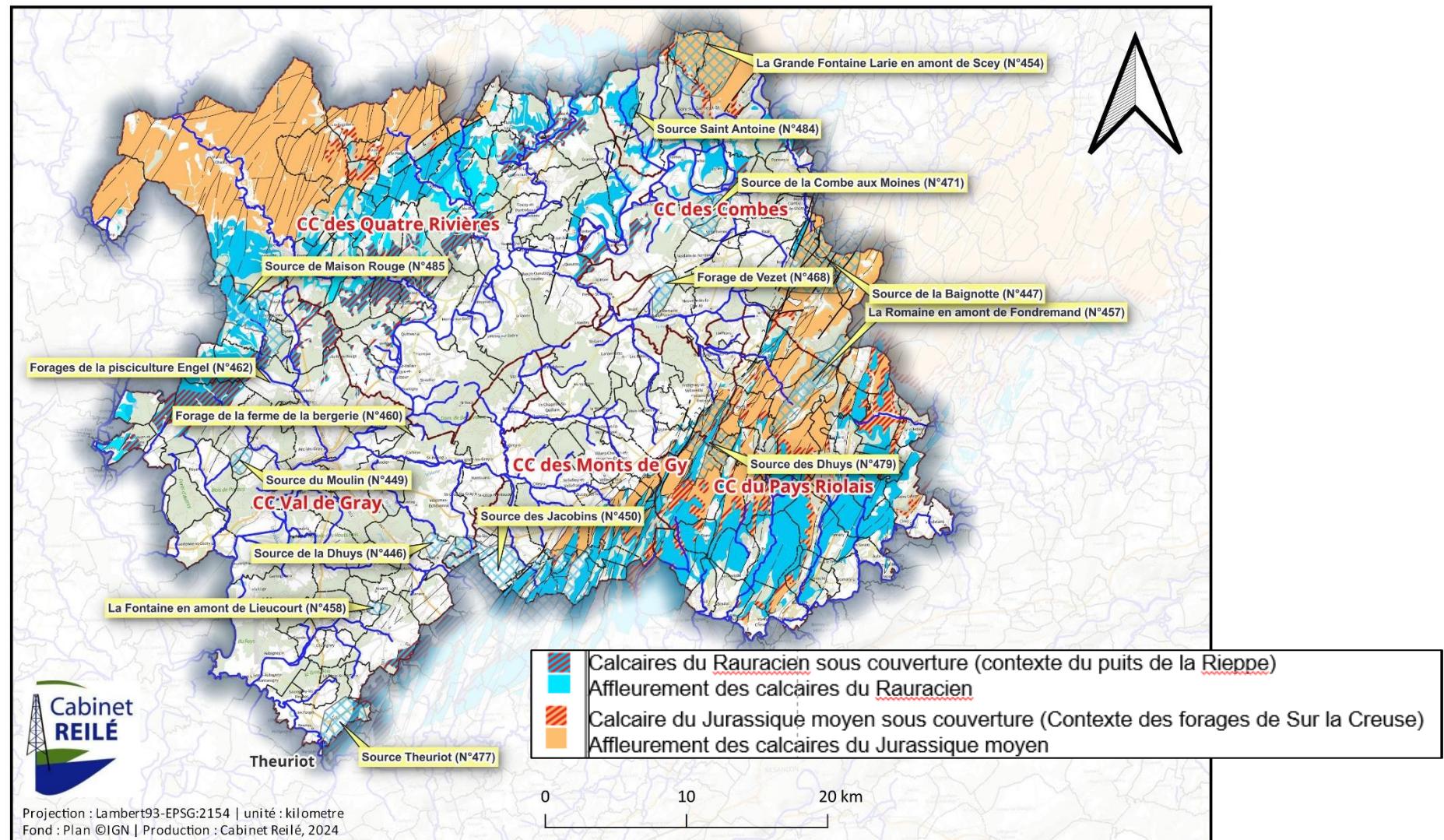


FIGURE 30 : LOCALISATION DES AQUIFERES RAURACIENS ET JURASSIQUES MOYEN, SECTEURS AFFLEURANTS ET SECTEURS SOUS COUVERTURE

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 56/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

3.4. Les 5 ressources dont l'aptitude à leur utilisation sur le long terme doit être vérifiée (évaluation comprise entre 4 et 5)

3.4.1. Identification et typologie

| Type | Désignation ressource | Disponibilité |
|-------|---|---|
| ZNSEA | 447 Source de la Baignotte | 13 000 m ³ /jour |
| | 449 Source du Moulin | Non connu (jaugeage disponible trop ancien) |
| ZSEA | 450 Source des Jacobins | >1000 m ³ /jour |
| | 471 Source de la Combe aux Moines | 300 m ³ /jour (prélèvement inclus) |
| ZNSEA | 454 La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | Non mesuré, mais visuellement important |

TABLEAU 20 : RESSOURCES DONT L'APTITUDE A UN USAGE SUR LE LONG TERME DOIT ETRE VALIDEE

Les deux ressources surlignées en rouge sont potentiellement quantitativement limitées.

Les sources des Jacobins et de la Combe aux Moines sont des ZSEA (sources exploitées) classées prioritaires pour la réduction des pollutions diffuses. Leur utilisation future est conditionnée aux résultats de plans d'actions en cours.

Les autres sources sont des ZSNEA dont on ne connaît pas la qualité, mais dans un environnement de grandes cultures, possiblement responsable d'une altération de leur eau.

3.4.2. Commentaires et Perspectives

La possibilité d'une utilisation future de ces ressources va dépendre de leur classement à l'issue des plans d'action (Cf. A-II.7e). Pour les ressources dont la qualité de l'eau reste dégradée et en situation de reconquête difficile, une alternative au prélèvement à la source est la prospection de la zone phréatique où la qualité de l'eau est potentiellement moins dégradée.

Le Tableau 21 donne une première évaluation de la prédisposition de chacune à la recherche d'eau par forage, en tenant compte des retours d'expérience pour les plateaux calcaires de Haute Saône (voir paragraphe 3.3.3).

| Référence de la ressource | Description de la zone phréatique |
|---|---|
| 447 Source de la Baignotte | Source vauclusienne issue des calcaires du Jurassique moyen. Présence de calcaire noyés en zone fracturée sur la quasi-totalité de son aire d'alimentation. Présence probable d'une ressource à mobiliser par forage |
| 449 Source du Moulin | Aquifère très peu connu, absence d'information sur la réserve en eau souterraine Connaissance insuffisante pour évaluer l'intérêt d'une prospection par forage |
| 450 Source des Jacobins | Source vauclusienne issue des calcaires du Portlandien, présence d'une zone noyée, mais difficile à mobiliser par forage (faibles productivités) Aquifère karstique où les débits des forages peuvent être très limités |
| 471 Source de la Combe aux Moine | Source vauclusienne associée aux calcaires du Rauracien. Présence de calcaire noyés en zone fracturée à proximité de la source Présence probable d'une ressource à mobiliser par forage (contexte géologique proche de celui du puits de la Rieppé) |
| 454 La Grande Fontaine Larie en amont de Scey | Source Jurassienne issue des calcaires du Jurassique moyen. Présence de calcaire noyés en zone fracturée dans son aire d'alimentation Présence probable d'une ressource à mobiliser par forage |

TABLEAU 21 : EVALUATION DE L'INTERET DE LA RESSOURCE POUR UNE RECHERCHE D'EAU PAR FORAGE

3.5. Les 4 ressources stratégiques dont l'aptitude à leur utilisation sur le long terme n'est pas garantie (évaluation < 4)

3.5.1. Identification et typologie

| Type | Désignation ressource | Disponibilité |
|-------|---------------------------------------|---|
| ZSNEA | 446 Source de la Dhuys | Non mesuré |
| | 458 La Fontaine en amont de Lieucourt | 0 m ³ /s (fontaine tarie en 2023) |
| ZSEA | 477 Source Theuriot | 0 m ³ /s (débit < besoin en étiage) |
| | 485 Source de la Maison Rouge | 0 m ³ /s (tarissement du trop plein en étiage) |

TABLEAU 22 : RESSOURCES DONT L'APTITUDE A UN USAGE SUR LE LONG TERME DOIT ETRE VALIDEE

Les ressources soulignées en rouge sont quantitativement limitées pour sécuriser la future alimentation en eau de la région.

Les deux ZSNEA que sont la source des Dhuys et la Fontaine en amont de Lieucourt ne sont pas suffisamment connues pour évaluer les conditions de leur utilisation, et donc satisfaire les besoins futurs pour l'alimentation en eau potable.

Les sources Theuriot et de la Maison Rouge sont deux ZSEA, classés prioritaires au SDAGE pour la réduction des pollutions diffuses, quantitativement déjà (potentiellement) insuffisantes pour satisfaire les besoins futurs des collectivités desservies. Ce sont des sources sensibles aux changements climatiques, dont il est attendu une diminution de leur productivité en étiage.

3.5.2. Commentaires et Perspectives

Seule la source de la Maison Rouge est associée à une réserve souterraine potentielle. C'est le karst noyé exploité par les forages de la pisciculture Engel, qui pourrait constituer un complément intéressant au captage existant. Ces forages n'appartiennent pas à la collectivité.

4. Poursuite de la démarche : programme d'étude des ressources stratégiques avant délimitation de zones de sauvegarde

Nous proposons un programme d'étude (Tableau 23) adapté à la situation de chacune des ressources stratégiques, avec 5 niveaux de priorité ci-dessous. Le détail des études est présenté dans les fiches ressources.

Priorité 1 : Valider la liste des ressources stratégiques à l'échelle du territoire du comité de rivière

Ce sont des reconnaissances destinées à établir une liste robuste des ressources stratégiques. Il s'agit :

- D'évaluer l'intérêt d'ajouter d'autres ressources au programme de protection des eaux souterraines (tronçons de vallées alluviale par exemple). Cette évaluation, **non présentée dans les fiches**, passe par la réalisation d'un bilan débit/qualité des différentes ressources alluviales existantes sur le territoire du comité de rivières.
- De faire l'acquisition de connaissances simples sur des ressources mal connues : diagnostique des forages de la Pisciculture Engel, analyses d'eau de la source de la Dhuya et de la nappe de la Saône à Velet, où en raison de la pression anthropique, il suspecté une pollution diffuse des eaux souterraines.

Nous avons ajouté dans cette liste de priorité l'étude AAC de la source de la Maison Rouge et le forage de Fondremand, dont les résultats permettront dévaluer leur aptitude à satisfaire les besoins en eau à long terme.

Priorité 2 : Evaluation des plans d'action pour la réduction des pollutions diffuses

La pollution d'origine agricole des eaux souterraines est un enjeu fort de ce territoire, dont il est déjà tenu compte, avec l'adoption de plan d'action. Les plus anciens ont plus de 10 ans. Les ressources concernées n'étant toujours pas restaurées (Tableau 8), une évaluation des actions engagée, avec une possible réorientation vers plus d'efficacité pourrait être pertinent pour la préservation de ces ZSEA.

Priorité 3 : Amélioration de la connaissance

Pour un certain nombre de ces ressources, les données de productivités ou de qualité des eaux sont insuffisantes pour envisager une mobilisation rapide. Il s'agit, dans cette 3^{ème} étape, de reconnaître pour quels débits il pourra être fait appel à l'une ou l'autre des ressources et avec quels moyens (importance du traitement nécessaire).

A l'issue de ce programme de priorité 1, 2 et 3, certaines ressources classées stratégiques par défaut, en raison du manque de connaissance, pourraient être mises de coté. Avec ces compléments, les premières zones de sauvegarde pourront être étudiées.

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 60/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

| Ordre de priorité | Type de reconnaissance | Objectifs | Ressources ciblées |
|-------------------|---------------------------|---|--|
| 1 | Complément d'informations | Préciser la ressource identifiée comme stratégique | N°458 Fontaine en amont de Lieucourt |
| 1 | Diagnostique des ouvrages | Reconnaitre l'état des ouvrages et les éventuelles restaurations nécessaires avant utilisation | N°462 Forages de la Pisciculture Engel |
| 1 | Etude AAC | Délimiter l'aire d'alimentation de la source | N° 485 Source de Maison Rouge |
| 1 | Forage de reconnaissance | Réduire la vulnérabilité du captage existant | N°457 La Romaine (en cours) |
| 1 | Analyses simple | | N°446, source de la Dhuys, N°100 Velet |
| 1 | Jaugeage ponctuel | | N°446, source de la Dhuys |
| 2 | Bilan des plans d'action | Reconnaitre la situation de la ressource « Dégradée-reconquête difficile », « Dégradée- bonne reconquête » et « Restaurée » | N°477 Sce Theuriot, - N°450 Sce des Jacobins – N°466 forages Sur la Creuse |
| 3 | Analyses d'eau | Prévoir la filière de traitement nécessaire à l'utilisation de ces ressources | N°99 Rigny - N°100 Velet – N°446 Sce de la Dhuys – N°449 Sce du Moulin - N°484 Sce de Saint Antoine – N°447 Sce de la Baignotte – N°454 la Grande Fontaine |
| 3 | Mesure de débits | Reconnaitre la productivité de la ressource | N°446 Sce de la Dhuys – N°449 Sce du Moulin - N°484 Sce de Saint Antoine– N°454 la Grande Fontaine |
| 4 | Bilan de la ressource | Evaluer l'importance de la réserve et le potentiel de l'aquifère | N°466 forages Sur la Creuse |
| 4 | Traçages | Préciser l'aire d'alimentation de la ressource | N°462 Forages de la Pisciculture Engel - N°484 Sce de Saint Antoine |
| 4 | Etude géophysique | Identifier les zones potentiellement les plus productives | N°99 Rigny |
| 5 | Forage de reconnaissance | Vérifier l'exploitabilité de la zone phréatique moins vulnérable. Cette reconnaissance est proposée que pour les ressources où des indices indiquent une potentielle ressource dans le sous-sol | N°479 Sce des Dhuys – N°471 Sce de la Combe aux Moines – N°484 Sce de Saint Antoine - N°447 Sce de la Baignotte - N°454 la Grande Fontaine |

TABLEAU 23 : ETUDES COMPLEMENTAIRES PROPOSEES

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 61/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

Priorité 4 : Reconnaissances hydrogéologiques

Ce quatrième niveau de priorité aborde l'objectif de la démarche qui est de protéger les ressources stratégiques. Ce sont de premières reconnaissances du fonctionnement hydrogéologiques des ressources concernées : traçages, interprétation de pompage, étude géophysiques.

Elles ne sont proposées que pour des ressources dont l'aptitude à un usage à long terme est quasi-certains. Les connaissances qui seront apportées par les études proposées en priorité 1 à 3 pourraient justifier l'ajout d'autres études hydrogéologiques.

Priorité 5 : Premières Reconnaissances de la zone phréatique

Pour un certain nombre de ressources karstiques susceptibles de ne plus satisfaire aux définitions des ressources stratégiques, pour des raisons quantitatives ou qualitatives, il s'agit de reconnaître si l'exploitation de la zone épiphéataque par forage permet de sécuriser tout de même les approvisionnements en eau du territoire. Ces forages ne sont proposés que pour les ressources où des indices indiquent une potentielle réserve d'eau dans le sous-sol : fonctionnement vauclusien, massif calcaires fracturé, présence de l'un des deux grands aquifères régionaux...

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 62/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

RESTRICTIONS D'UTILISATION DU RAPPORT ET DES DONNÉES

Ce rapport, ainsi que toutes ses illustrations, données, et toutes autres pièces annexées, constituent un ensemble indissociable. En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations du Cabinet REILÉ ne saurait engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 63/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| 1. Contexte et objectifs de l'étude | 6 |
| 1.1. Présentation des ressources stratégiques présentes sur le territoire du comité de Rivières Morthe, Romaine, et Petits Affluents de la Saône | 6 |
| 1.1.1. Choix des 20 ressources étudiées..... | 6 |
| 1.1.2. Méthodologie d'identification, de sélection et d'évaluation des ressources stratégiques | 8 |
| 1.1.2.1. Choix des critères d'évaluation..... | 8 |
| 1.1.2.2. Présentation des résultats de l'évaluation et hiérarchisation des ressources pour leur aptitude à une utilisation sur le long terme..... | 8 |
| 1.1.2.3. Objectifs de l'étude..... | 8 |
| 1.2. Les besoins en eau du territoire | 10 |
| 2. Evaluation des conditions d'utilisation de chaque ressource stratégique | 12 |
| 2.1. Critère 1 : Productivité | 12 |
| 2.1.1. Réglementation..... | 12 |
| 2.1.2. Volumes mobilisés et potentiellement mobilisables | 13 |
| 2.1.2.1. Les ZSEA (Tableau 3) | 13 |
| 2.1.2.2. Les ZNSEA (Tableau 4) | 13 |
| 2.1.3. Incidences attendues du changement climatique sur les ressources en eau | 17 |
| 2.1.3.1. Données générales | 17 |
| 2.1.3.2. Conséquences pour les ressources alluviales | 20 |
| 2.1.3.3. Incidence sur les sources karstiques | 21 |
| 2.2. Critère 2 : Qualité des eaux captées..... | 23 |
| 2.2.1. Méthode d'évaluation..... | 23 |
| 2.2.1.1. Utilisation de 8 paramètres principaux | 23 |
| 2.2.1.2. Représentativité des résultats d'analyse..... | 23 |
| 2.2.1.3. Utilisation des étude FREDON | 23 |
| 2.2.2. Commentaires | 26 |
| 2.2.2.1. Pollutions diffuses et agricoles..... | 26 |
| 2.2.2.2. Fer et manganèse | 27 |
| 2.2.2.1. Pollution microbiologique..... | 27 |
| 2.2.2.2. Turbidité et carbone organique total | 28 |
| 2.2.2.3. Pollution par les hydrocarbures | 28 |
| 2.2.3. Polluants émergeants | 28 |
| 2.2.3.1. Définition | 28 |
| 2.2.3.2. Les PFAS | 29 |
| 2.2.3.3. Les microplastiques..... | 29 |
| 2.2.3.4. Les autres polluants émergeants..... | 29 |
| 2.2.4. Synthèse, qualité des eaux brutes des ressources stratégiques | 30 |
| 2.3. Critère 3 : Pressions les ressources | 33 |

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 64/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

| | | |
|--------------------------------------|---|-----------|
| 2.3.1. | Méthode d'évaluation de l'incidence des activités humaines sur les ressources | 33 |
| 2.3.2. | Pressions par ressources | 34 |
| 2.4. | Critère 4 : Vulnérabilité intrinsèque des ressources..... | 36 |
| 2.4.1. | Contexte géologique et caractéristiques des réserves aquifères..... | 36 |
| 2.4.1.1. | Schéma structural de la région | 36 |
| 2.4.1.2. | L'aquifère des alluvions de la Saône (masse d'eau souterraine FRDG344)..... | 39 |
| 2.4.1.3. | Le karst des plateaux calcaires (Masse d'eau souterraine FRDG123) | 40 |
| 2.4.2. | Protection des aquifères | 44 |
| 2.5. | Critère 5 : Interactions avec les eaux superficielles | 47 |
| 3. | Hiérarchisation des ressources stratégiques en fonction de leur aptitude à une utilisation à long terme | 50 |
| 3.1. | Méthode et objectifs..... | 50 |
| 3.2. | Quatre ressources stratégiques présentent une bonne aptitude à leur utilisation sur le long terme (évaluation >7)..... | 52 |
| 3.2.1. | Identification et typologie | 52 |
| 3.2.2. | Commentaire | 52 |
| 3.2.3. | Perspectives | 52 |
| 3.3. | Six ressources stratégiques présentent potentiellement une bonne aptitude à leur utilisation sur le long terme (évaluation comprise entre 6 et 7) | 54 |
| 3.3.1. | Identification et typologie | 54 |
| 3.3.2. | Commentaire | 54 |
| 3.3.3. | Perspectives | 55 |
| 3.4. | Les 5 ressources dont l'aptitude à leur utilisation sur le long terme doit être vérifiée (évaluation comprise entre 4 et 5) | 57 |
| 3.4.1. | Identification et typologie | 57 |
| 3.4.2. | Commentaires et Perspectives | 57 |
| 3.5. | Les 4 ressources stratégiques dont l'aptitude à leur utilisation sur le long terme n'est pas garantie (évaluation < 4)..... | 59 |
| 3.5.1. | Identification et typologie | 59 |
| 3.5.2. | Commentaires et Perspectives | 59 |
| 4. | Poursuite de la démarche : programme d'étude des ressources stratégiques avant délimitation de zones de sauvegarde..... | 60 |
| TABLE DES MATIÈRES..... | | 64 |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS | | 67 |
| ANNEXES | | 68 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Synthèse des ressources stratégiques étudiées | 7 |
| Tableau 2 : Régime réglementaire des prélèvements dans la masse d'eau FRDG344 | 12 |
| Tableau 3 : Synthèse des connaissances sur les capacités de production pour les ZSEA | 14 |
| Tableau 4 : Synthèse de la connaissance des débits des ZSNEA. | 15 |
| Tableau 5 : Vulnérabilité des ressources alluviales aux changements climatiques | 20 |
| Tableau 6 : Vulnérabilité des ressources calcaires aux changements climatiques | 21 |
| Tableau 7 : Synthèse des analyses en eau non traitées (ADES) - LD : Limite de détection ; LQ : Limite de quantification ; « - » : Absence de données ; couleur : voir légende Figure 15. | 24 |
| Tableau 8 : Niveau d'impact et évolution des pollutions diffuses des captages prioritaires pour la réduction des pollutions diffuses (d'après A-II.7) | 26 |
| Tableau 9 – Evaluation de l'intérêt des ressources stratégiques d'après la qualité de leur eau..... | 31 |
| Tableau 10 – Principe d'évaluation des pressions sur les ressources en fo..... | 33 |
| Tableau 11 : répartition des pressions sur l'aire d'alimentation des ressources (AAC) | 34 |
| Tableau 12 : Log hydrogéologique synthétique du secteur d'étude..... | 36 |
| Tableau 13 : Présentation des aquifères exploités par les ressources stratégiques | 42 |
| Tableau 14 – Evaluation de la vulnérabilité intrinsèque des ressources stratégiques | 45 |
| Tableau 15 – Évaluation de la vulnérabilité aux interactions avec les eaux superficielles..... | 48 |
| Tableau 16 – Synthèse de l'évaluation de l'intérêt de chaque ressource pour les 6 critères d'évaluation..... | 51 |
| Tableau 17 : Ressources présentant une bonne aptitude à un usage sur le long terme | 52 |
| Tableau 18 : Ressources présentant potentiellement une bonne aptitude à un usage sur le long terme | 54 |
| Tableau 19 : productivité et environnement géologique des forages des plateaux de haute-Saône | 55 |
| Tableau 20 : Ressources dont l'aptitude à un usage sur le long terme doit être validée | 57 |
| Tableau 21 : Evaluation de l'intérêt de la ressource pour une recherche d'eau par forage | 58 |
| Tableau 22 : Ressources dont l'aptitude à un usage sur le long terme doit être validée | 59 |
| Tableau 23 : études complémentaires proposées | 61 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Carte des 20 ressources stratégiques étudiées | 5 |
| Figure 2 : Travaux du forage de production de Sur la Creuse (photo cabinet reile - avril 2005)..... | 6 |
| Figure 3 : méthodologie d'identification et de sélection des ressources stratégiques et leurs zones de sauvegarde (d'après Identifier et préserver les ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable – juin 2021) | 9 |
| Figure 4 : Synthèse des volumes prélevés (eau de surface et eau souterraine) en 2020 par communes (source : BNPE) | 10 |
| Figure 5 : Nombre d'habitant par commune en 2024 | 11 |
| Figure 6 : Orientation technico-économique de la Haute-Saône en 2020 (Agreste). | 11 |
| Figure 7 : Répartition de la productivité des ressources majeures | 16 |
| Figure 8 : Évolution de l'écart des température moyenne annuelle au cours du XXI ^e siècle (par rapport à la période de référence 1976-2005) pour les trois scénarios RCP2.6 en vert, RCP4.5 en orange et RCP8.5 en rouge. | 17 |
| Figure 9 : Carte des écarts de température à l'horizon fin de siècle pour les trois RCP et selon les paramètres de la distribution C5, C50 et C95 (Soubeyroux et al., 2020)..... | 17 |
| Figure 10 : Carte des tensions liés à l'approvisionnement en eau suite à la sécheresse 2018 (ARS Bourgogne-Franche-Comté, 2022). | 18 |
| Figure 11 : Scénario utilisé dans les fiches de synthèse des projections Explore2, extrait de la fiche et des graphiques du régime hydraulique de la Saône à Gray..... | 19 |
| Figure 12 : Extrait de la fiche de synthèse de l'indication d'évolution possibles de la Saône à Gray. | 19 |
| Figure 13 : Débits moyens annuels et du mois le plus sec de chaque année pour la Saône à Ray-sur-Saône .. | 20 |
| Figure 14 : Répartition des ressources majeures sensibles aux changements climatiques | 22 |
| Figure 15 : Signification du code couleur utilisé..... | 25 |
| Figure 16 : Répartition des différents types de pollution..... | 32 |
| Figure 17 : Répartition des pressions sur les ressources majeures | 35 |
| Figure 18 : Coupe géologique interprétative transversale du fossé de la Saône au niveau de la ville de Gray (Cabinet REILE – 2023) | 37 |
| Figure 19 : Schéma structural du secteur étudié | 38 |
| Figure 20 : Représentation schématique d'un aquifère alluvial (Cabinet Reilé, 2024)..... | 39 |
| Figure 21 : Coupe schématique des aquifères karstiques (Goldscheider et Drew, 2007) | 40 |
| Figure 22 : Description détaillée des calcaires rauraciens des plateaux de Haute-Saône (Contini, 1986) | 41 |
| Figure 23 : Environnement hydrogéologique des ressources stratégiques des plateaux de Haute-Saône (d'après carte géologique BRGM vectorisée de la Haute-Saône) | 43 |
| Figure 24 : Coupe des alluvions de la Saône au droit du surcreusement de Rigny..... | 44 |
| Figure 25 : répartition des ressources (non) vulnérables..... | 46 |
| Figure 26 : Perte de cours d'eau dans le bois en amont de la source de la Combe au Moine (traçage Cabinet Reile, 26 janvier 2006)..... | 47 |
| Figure 27 : Localisation des ressources interagissant avec les eaux superficielles..... | 49 |
| Figure 28 : Carte d'occupation des sols en surface des vallées alluviales | 53 |
| Figure 29 : Localisation sur coupe géologique des aquifères calcaires d'intérêt de la partie sud du Val de Saône | 55 |
| Figure 30 : localisation des aquifères rauraciens et jurassiques moyen, secteurs affleurants et secteurs sous couverture..... | 56 |

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 67/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

ANNEXES

TABLE DES ANNEXES

| | | |
|---------|--|----|
| A-I. | Glossaire et définition des termes utilisés pour décrire le karst | 69 |
| A-II. | Synthèse des analyses de qualité des paramètres surveillés pour l'AEP sur les différentes ressources. | |
| | 71 | |
| A-II.1 | Ressources stratégiques Source de la Baignotte et La Romaine en amont de Frondemand..... | 71 |
| A-II.2 | Ressources stratégiques Source des Dhuyts et source des Jacobins..... | 72 |
| A-II.3 | Ressources stratégiques des Forages sur la Creuse | 73 |
| A-II.4 | Ressources stratégiques Source de la Dhuyts, la Fontaine en amont de Lieucourt, source Theuriot, Talmay et puits de la Goutte d'Or | 74 |
| A-II.5 | Ressources stratégiques de Rigny, source du Moulin, Velet, Source de Maison Rouge et Forages de la pisciculture Engel, la Grande Fontaine Larie en amont de la Scey..... | 75 |
| A-II.6 | RKM Source Saint-Antoine, Source de la Combe aux Moines, Forage de Vezet et Forage de la ferme de la bergerie | 76 |
| A-II.7 | Fiches de synthèse des études FREDON pour les captages prioritaires | 77 |
| A-II.7a | Forage de Sur la Creuse (rapport 2023) | 77 |
| A-II.7b | Source des Jacobins (rapport 2017)..... | 80 |
| A-II.7c | Source Theuriot (rapport 2023)..... | 83 |
| A-II.7d | Source de la Combe aux Moines (rapport 2017)..... | 86 |
| A-II.7e | Classement des captages prioritaires | 87 |
| A-III. | Fiche de synthèse des analyses 2023 du réseau du syndicat de Pusey, une mention des PFAS mis en conclusion sanitaire | 89 |
| A-IV. | Fiche de résultat Explore2 | 90 |
| A-IV.1 | - La Saône à Ray-sur-Saône (U061001001) | 90 |
| A-IV.2 | - La Saône à Gray (U082001001)..... | 92 |
| A-V. | Bibliographie..... | 94 |
| A-VI. | Fiches synthétiques de chaque ressource stratégique et Cartographies d'occupation des sols dans les AAC de chaque ressource stratégique | 97 |

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 68/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

A-I. Glossaire et définition des termes utilisés pour décrire le karst

AAC : Aire d'Alimentation de Captage

ADES : portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

AEP : Alimentation en Eau Potable

ARS BFC : Agence Régionale de Santé Bourgogne-Franche-Comté

BNPE : Banque National des Prélèvements en Eaux

CC : Communauté de Communes

COT : Carbone Organique Total

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux et Activités

ISO : International Organization for Standardization

LD : Limite de Détection

LQ : Limite de Quantification

OCS GE : Occupation des Sols à Grande Echelle

CS : Couverture du Sol

PFAS : Per- and PolyFluoroAlkyl Substances

QMNA5 : Débit Mensuel Minimal ayant une probabilité 1/5 de ne pas être dépassée une année donnée.

UGB : Unité Gros Bétail

US : Usage du Sol

RCP : Representative, Concentration, Pathways, Profils représentatifs d'évolution de concentration de gaz à effets de serre.

SAU : Surface Agricole Utile

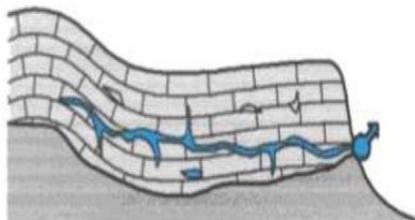
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de la Gestion de l'Eau

SISOV : Syndicat du Bassin Versant de la Viengeanne, de la Saône et de l'Ognon

ZSEA : zones de sauvegarde des ressources exploitées

ZSNEA : zones de sauvegarde non exploitées

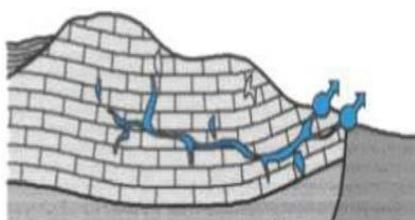
Système jurassien



Degré de fracturation, lithologie,
et stratification déterminent
une faible résistance à l'écoulement des eaux.

Le drainage s'organise au voisinage
du niveau de l'exutoire.

Système vauclusien

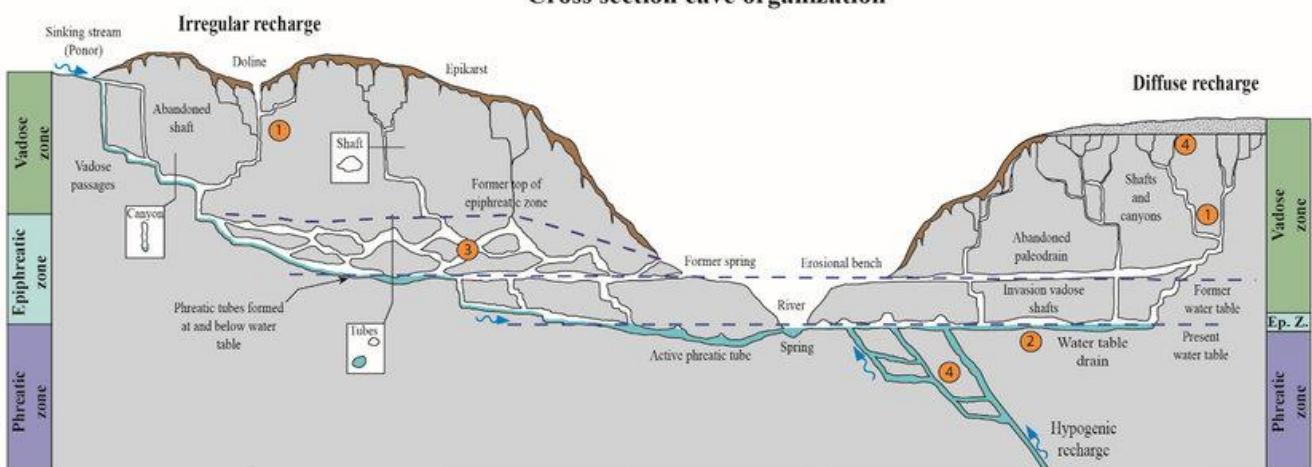


Degré de fracturation, lithologie,
et stratification déterminent
une forte résistance à l'écoulement des eaux.

Le drainage s'organise sous le
niveau de l'exutoire.

DEFINITION D'UN SYSTEME KARSTIQUE AU FONCTIONNEMENT VAUCLUSIEN (Marsaud, 1996)

Cross section cave organization



COUPE TRANSVERSALE IDEALISEE D'UN SYSTEME KARSTIQUE AVEC ZONATION SPATIALE VERTICALE (JOUVES ET AL., 2017)

A-II. Synthèse des analyses de qualité des paramètres surveillés pour l'AEP sur les différentes ressources.

A-II.1 Ressources stratégiques Source de la Baignotte et La Romaine en amont de Frondemand

| paramètre microbio | limite de qualité eaux brutes | RKM | Source de la Baignotte | | | La Romaine en amont de Frondemand | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | nom/lieu-dit | Font de Baignes | L'Etang (source du Château) | Source de la Romaine | Source de la Fontaine Ferrey | Hameau des Roselières | | | | |
| | | Ouvrage | BSS001EEFS | BSS001EEEX | BSS001FYPD | BSS001FYPC | BSS001FYPP | | | | |
| paramètre microbio | limite de qualité eaux brutes | mesures min-max | nb mesures / tot. mesures | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. | mesures nb / min-max tot. |
| Escherichia coli (E. coli) | 0/100 mL | 20000/100 mL | - | - | 3 | 12-18000 | 37/38 | 1,0-300 | 7/9 | | 1 1/3 |
| Entérocoques intestinaux | 0/100 mL | 10000/100 mL | - | - | 3 | 1,0-7600 | 62/64 | 6,0-1350 | 4/9 | < LD | - |
| paramètres chimiques Limites de unité | | | | | | | | | | | |
| Acides haloacétiques | 60 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Acrylamide | 0,1 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | - | - | - | - |
| Antimoine | 10 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - |
| Arsenic | 10 µg/L | - | - | < LD | - | 0,14-0,95 | 3/17 | 0,12-0,28 | 2/9 | < LD | - |
| Benzène | 1 µg/L | < LQ | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Benzo(a)pyrène | 0,01 µg/L | < LQ | - | - | - | 0,021 | 1/39 | < LD | - | - | - |
| Bisphénol A | 2,5 µg/L | 0,022-0,307 | 7/24 | - | - | 0,023-0,066 | 4/28 | - | - | - | - |
| Bore | 1,5 mg/L | - | - | < LD | - | 0,003-0,090 | 6/28 | 0,003-0,055 | 5/9 | 0,007 | 1/3 |
| Bromates | 10 µg/L | - | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Cadmium | 5 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | 0,02 | 1/11 | < LD | - |
| Chlorates | 0,25 mg/L | - | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Chlorites | 0,25 mg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chlorure de vinyle | 0,5 µg/L | - | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Chrome | 25 µg/L | - | - | - | - | 0,3-0,5 | 3/8 | - | - | - | - |
| Chrome VI | 6 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cuivre | 2 mg/L | - | - | - | - | 0,12-0,5 | 5/8 | | 1 1/3 | - | - |
| Cyanures totaux | 50 µg/L | - | - | - | - | 0,46-0,6 | 2/4 | - | - | - | - |
| 1,2-dichloroéthane | 3 µg/L | - | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Epichlorhydrine | 0,1 µg/L | < LQ | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Fluorures | 1,5 mg/L | - | - | < LD | - | 0,04-0,11 | 19/53 | 0,03-0,06 | 3/5 | < LD | - |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | < LD | - | - | - |
| Mercure | 1 µg/L | - | - | - | - | < LQ | - | - | - | - | - |
| Total microcystines | 1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nickel | 20 µg/L | - | - | < LD | - | 0,4-5,0 | 5/16 | | 1 2/9 | 1 1/3 | |
| Nitrates | 50 mg/L | 4,6-34 | 63/63 | 2,84 | | 14,6-23,0 | 105/105 | 2,5-9,2 | 12/12 | 2,6-3,4 | 3/3 |
| Nitrites | 0,5 mg/L | 0,01-0,05 | 10/63 | - | | 0,01-0,03 | 10/103 | 0,002-0,01 | 2/11 | < LD | - |
| Somme des substances alkylées per et polyfluorées | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pesticides (par substance individuelle). | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle). | 0,03 µg/L | < LQ | - | - | - | - | - | < LD | - | < LD | - |
| Total pesticides | 0,5 µg/L | - | - | - | - | 0,006-0,44 | 6/7 | 0,011-0,05 | 3/6 | < LD | - |
| Plomb | 5 µg/L | - | - | - | - | < LQ | - | | 15 1/2 | - | - |
| Sélénium | 20 µg/L | - | - | < LD | - | 0,13-0,2 | 2/17 | < LD | - | < LD | - |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | 10 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - |
| Total trihalométhanes (THM) | 100 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Turbidité | 1 NFU | 0,92-33 | 24/24 | 12 | 1 | 0,39-26,0 | 40/42 | 0,5-2,3 | 4/8 | < LD | - |
| Uranium | 30 µg/L | - | - | - | - | 0,00024-0,4/4 | - | - | - | - | - |
| paramètre personnalisé | référence de qualité | | | | | | | | | | |
| coliformes | /100 mL | - | - | - | - | 3,0-23000 | 55/56 | 430 | 1/1 | - | - |
| Fer | 200 µg/L | - | - | < LD | - | 1,0-200 | 34/72 | 1,0-13 | 5/12 | | 2 1/3 |
| Fluor | mg/L | - | - | - | - | 0,05 | 1/5 | 0,061-0,14 | 2/7 | < LD | - |
| Manganèse | 50 µg/L | - | - | 40 | 1/1 | 0,5-30 | 13/72 | 1 | 2/12 | < LD | - |
| pH | >6,5 et <9 unité pH | 6,5-7,5 | 63/63 | 7,3 | 1/2 | 6,5-7,9 | 104/104 | 7,1-8,0 | 8/8 | 7,35-7,5 | 3/3 |
| carbone organique total | | 2 | - | - | - | 0,3-2,4 | 64/72 | 0,85-1,3 | 8/8 | 0,54-0,62 | 3/3 |

A-II.2 Ressources stratégiques Source des Dhuys et source des Jacobins

| | RKM | Source des Dhuys | | | | Source des Jacobins | | |
|--|-------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| | | nom/lieu-dit | Source de la Rouchotte | | Forage du Bois de la Dame | | Source des Jacobins | |
| | | Ouvrage | BSS001FYPR | | BSS001FYRB | | BSS001FYUH | |
| paramètre microbio | limite de qualité eaux brutes | limite qualité eaux brutes | mesures min-max | nb mesures / tot. mesures | mesures min-max | nb mesures / tot. mesures | mesures min-max / tot. mesures | |
| Escherichia coli (E. coli) | 0/100 mL | 20000/100 mL | 0,0-200 | 8/9 | 25,0-150 | 3/5 | 2,0-5600 42/42 | |
| Entérocoques intestinaux | 0/100 mL | 10000/100 mL | 2,0-200 | 10/11 | 3,0-280 | 4/5 | 4,0-22000 42/47 | |
| paramètres chimiques | Limites de unité | | | | | | | |
| Acides haloacétiques | 60 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Acrylamide | 0,1 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | |
| Antimoine | 10 µg/L | < LD | - | < LD | - | < LD | - | |
| Arsenic | 10 µg/L | | 0,18 1/8 | | 0,13 1/4 | 0,17-0,3 | 6/17 | |
| Benzène | 1 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | |
| Benzo(a)pyrène | 0,01 µg/L | < LD | - | < LD | - | < LD | - | |
| | | | | | | 0,031- | | |
| Bisphénol A | 2,5 µg/L | - | - | - | - | 0,201 | 8/34 | |
| Bore | 1,5 mg/L | 0,0027-0,005 | 3/7 | 0,0021-0,004 | 2/4 | 0,0054-0,010 | 8/16 | |
| Bromates | 10 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | |
| Cadmium | 5 µg/L | < LD | - | < LD | - | < LD | - | |
| Chlorates | 0,25 mg/L | - | - | - | - | < LD | - | |
| Chlorites | 0,25 mg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Chlorure de vinyle | 0,5 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | |
| Chrome | 25 µg/L | - | - | < LD | - | 0,3-1 | 4/7 | |
| Chrome VI | 6 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Cuivre | 2 mg/L | | 10 1/3 | | 30 1/1 | 0,19-10 | 7/12 | |
| Cyanures totaux | 50 µg/L | - | - | < LD | - | 0,61 1/4 | | |
| 1,2-dichloroéthane | 3 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | |
| Epichlorhydrine | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Fluorures | 1,5 mg/L | | 0,03 1/4 | | 0,03 1/2 | 0,05-0,154 | 26/28 | |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 0,1 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | |
| Mercure | 1 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | |
| Total microcystines | 1 µg/L | - | - | - | - | < LD | - | |
| Nickel | 20 µg/L | 0,2-10 | 3/8 | 0,8-1,2 | 2/4 | 0,2-0,9 | 8/17 | |
| Nitrates | 50 mg/L | 7,4-30 | 18/18 | 14,0-45 | 4/4 | 8,1-93,5 | 145/145 | |
| Nitrites | 0,5 mg/L | 0,007-0,014 | 2/9 | < LD | - | 0,008-0,05 | 51/83 | |
| Somme des substances alkylées per et polyfluorées | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Pesticides (par substance individuelle). | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle). | 0,03 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Total pesticides | 0,5 µg/L | 0,026-0,114 | 4/5 | 0,069-0,381 | 3/3 | 0,039-2,054 | 7/7 | |
| Plomb | 5 µg/L | < LD | - | < LD | - | < LD | - | |
| Sélénium | 20 µg/L | < LD | - | < LD | - | 0,17-0,27 | 3/16 | |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | 10 µg/L | < LD | - | < LD | - | 0,54 1/7 | | |
| Total trihalométhanes (THM) | 100 µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Turbidité | 1 NFU | 0,6-12 | 6/6 | 1,6-11,0 | 3/3 | 1,0-89,5 | 42/42 | |
| Uranium | 30 µg/L | - | - | - | - | 0,58-0,7 | 4/4 | |
| paramètre personnalisé | référence de qualité | | | | | | | |
| coliformes | - /100 mL | | 0 2/2 | < LD | - | 2,0-25000 | 29/29 | |
| Fer | 200 µg/L | 7-40 | 4/11 | 1,5-56 | 4/5 | 2,1-5727 | 42/50 | |
| Fluor | mg/L | 0,1 1/6 | < LD | - | - | 0,12-0,2 | 3/9 | |
| Manganèse | 50 µg/L | 8,0-90 | 4/11 | | 4,27 1/4 | 0,5-80 | 22/45 | |
| pH | >6,5 et <9 unité pH | 6,9-7,5 | 11/11 | 7,1-7,3 | 3/3 | 6,17-9,1 | 89/89 | |
| carbone organique total | 2 | 0,75-1,3 | 7/7 | 0,76-1,4 | 4/4 | 0,36-4,9 | 44/44 | |

A-II.3 Ressources stratégiques des Forages sur la Creuse

| paramètre microbio | limite de qualité | limite qualité eaux brutes | RKM | Forages sur la Creuse | | | | | Source de la Grande Fontaine | | |
|---|----------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|------------------------------|-------|--|
| | | | nom/lieu-dit | Sur la Creuse | | Sur la Creuse | | La Grande Fontaine | | | |
| | | | Ouvrage | BSS001FYVE | mesures min-max | mesures tot. | mesures min-max | mesures tot. | | | |
| Escherichia coli (E. coli) | 0/100 mL | 20000/100 mL | 1,0-57,0 | 7/8 | 1,0-223 | 6/6 | - | - | 21,0-900 | 6/9 | |
| Entérocoques intestinaux | 0/100 mL | 10000/100 mL | 1,0-34 | 6/8 | 1,0-200 | 11/12 | 10,0-930 | 2/2 | 16,0-2400 | 18/22 | |
| paramètres chimiques | | | Limites de unité | | | | | | | | |
| Acides haloacétiques | 60 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Acrylamide | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Antimoine | 10 µg/L | < LD | - | < LD | - | - | 25 1/2 | - | 8 1/9 | - | |
| Arsenic | 10 µg/L | 1,0-2,0 | 5/8 | 6,0-7,52 | 3/6 | < LD | - | < LD | - | - | |
| Benzène | 1 µg/L | < LD | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Benzo(a)pyrène | 0,01 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - | - | |
| Bisphénol A | 2,5 µg/L | - | - | 0,021-0,131 | 6/20 | - | - | 0,022-0,068 | 7/28 | - | |
| Bore | 1,5 mg/L | 0,0106-0,020 | 8/8 | 0,010-0,020 | 3/4 | 0,1-0,12 | 2/2 | 0,008-0,082 | 5/9 | - | |
| Bromates | 10 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cadmium | 5 µg/L | < LD | - | - | 0,09 1/6 | < LD | - | < LD | - | - | |
| Chlorates | 0,25 mg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Chlorites | 0,25 mg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Chlorure de vinyle | 0,5 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Chrome | 25 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - | - | |
| Chrome VI | 6 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cuivre | 2 mg/L | - | - | 0,010-0,040 | 2/8 | - | 1 2/3 | 1,0-100 | 4/10 | - | |
| Cyanures totaux | 50 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1,2-dichloroéthane | 3 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - | - | |
| Epichlorhydrine | 0,1 µg/L | - | - | < LD | - | - | - | < LD | - | - | |
| Fluorures | 1,5 mg/L | 0,09-0,11 | 4/5 | 0,08-0,1 | 2/2 | - | - | 0,1-0,12 | 3/3 | - | |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 0,1 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - | - | |
| Mercure | 1 µg/L | - | - | < LD | - | < LD | - | < LD | - | - | |
| Total microcystines | 1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Nickel | 20 µg/L | 1,2-2,0 | 3/8 | 3,0-8,0 | 3/5 | < LD | - | 0,8-1,0 | 3/10 | - | |
| Nitrates | 50 mg/L | 19,0-31 | 8/8 | 12,7-41,6 | 60/60 | 3,5-8,05 | 3/3 | 12,7-71,1 | 85/85 | - | |
| Nitrites | 0,5 mg/L | < LD | - | 0,003-0,045 | 7/34 | 0,01-0,04 | 2/3 | 0,003-0,13 | 19/55 | - | |
| Somme des substances alkylées per et polyfluorées | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pesticides (par substance individuelle) | 0,1 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle) | 0,03 µg/L | < LD | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Total pesticides | 0,5 µg/L | 0,064-0,24 | 7/7 | 0,133-0,2 | 3/3 | - | - | 0,006-0,321 | 5/5 | - | |
| Plomb | 5 µg/L | - | - | < LD | - | 3,0-19 | 2/2 | 2,0-14 | 2/3 | - | |
| Sélénium | 20 µg/L | < LD | - | - | 0,7 1/5 | 4,0-6,0 | 2/2 | < LD | - | - | |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | 10 µg/L | < LD | - | - | 0,6 1/3 | < LD | - | < LD | - | - | |
| Total trihalométhanes (THM) | 100 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Turbidité | 1 NFU | 2,9-8,7 | 8/8 | 1,164-168 | 20/20 | 0,27-1,1 | 3/3 | 0,84-34,6 | 31/31 | - | |
| Uranium | 30 µg/L | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| paramètre personnalisé | référence de qualité | | | | | | | | | | |
| coliformes | - | /100 mL | - | - | 1,0-460 | 3/3 | 2,0-930 | 3/3 | 5,0-4300 | 9/10 | |
| Fer | 200 µg/L | 1,8-10 | 4/8 | 1,2-190 | 12/13 | 10,0-47 | 3/3 | 9,0-137 | 10/18 | - | |
| Fluor | mg/L | 0,08 | 1/3 | 0,14-0,5 | 3/10 | 0,52-0,88 | 3/3 | 0,1-0,17 | 5/14 | - | |
| Manganèse | 50 µg/L | 8,0-135 | 6/8 | 9,0-358 | 10/13 | 3,0-6 | 2/3 | 0,53-80 | 11/18 | - | |
| pH | >6,5 et <9 | unité pH | 7,1-7,5 | 8/8 | 7,2 3/3 | 7,35-7,4 | 3/3 | 6,4-7,55 | 58/58 | - | |
| carbone organique total | 2 | 0,92-1,4 | 8/8 | 1,1-1,4 | 3/3 | 0,6 | 2/2 | 1,0-2,2 | 9/9 | - | |

A-II.4 Ressources stratégiques Source de la Dhuys, la Fontaine en amont de Lieucourt, source Theuriot, Talmay et puits de la Goutte d'Or

| | RKM | Source de la Dhuys | La Fontaine en amont de Lieucourt | Source Theuriot | Talmay | Goutte d'or |
|--|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | nom/lieu-dit | ressource non suivi | ressource non suivi | Source du Theuriot | ressource non suivi | Puits de la goutte d'or |
| | Ouvrage | | | BSS001JDCL | | BSS001FXSM |
| paramètre microbio | limite de qualité eaux brutes | | | mesures min-max / tot. mesures | | mesures min-max / tot. mesures |
| Escherichia coli (E. coli) | 0/100 mL | 20000/100 mL | | 2,0-200 / 11/12 | | < LD - |
| Entérocoques intestinaux | 0/100 mL | 10000/100 mL | | 3,0-300 / 16/16 | | 1,0-8,0 / 5/9 |
| paramètres chimiques | Limites de unité | | | | | |
| Acides haloacétiques | 60 µg/L | | | - - | | - - |
| Acrylamide | 0,1 µg/L | | | - - | | < LD - |
| Antimoine | 10 µg/L | | | < LD - | | < LD - |
| Arsenic | 10 µg/L | | | - 0,3 1/10 | | 0,66-1,2 6/15 |
| Benzène | 1 µg/L | | | - - | | < LD - |
| Benzo(a)pyrène | 0,01 µg/L | | | < LD - | | < LD - |
| Bisphénol A | 2,5 µg/L | | | 0,021-0,109 / 11/30 | | 0,16 1/28 |
| Bore | 1,5 mg/L | | | 5,0-9,1 / 4/10 | | 0,015- 0,019 6/21 |
| Bromates | 10 µg/L | | | - - | | < LD - |
| Cadmium | 5 µg/L | | | - 0,01 1/12 | | < LD - |
| Chlorates | 0,25 mg/L | | | - - | | < LD - |
| Chlorites | 0,25 mg/L | | | - - | | - - |
| Chlorure de vinyle | 0,5 µg/L | | | - - | | < LD - |
| Chrome | 25 µg/L | | | - - | | < LD - |
| Chrome VI | 6 µg/L | | | - - | | - - |
| Cuivre | 2 mg/L | | | - 10 1/7 | | 0,37-3 6/15 |
| Cyanures totaux | 50 µg/L | | | - - | | < LD - |
| 1,2-dichloroéthane | 3 µg/L | | | - - | | < LD - |
| Epichlorhydrine | 0,1 µg/L | | | < LD - | | < LD - |
| Fluorures | 1,5 mg/L | | | 0,05-0,07 / 4/5 | | 0,04-1,58 64/65 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 0,1 µg/L | | | - - | | - - |
| Mercure | 1 µg/L | | | - - | | 0,1-0,2 2/34 |
| Total microcystines | 1 µg/L | | | - - | | - - |
| Nickel | 20 µg/L | | | 0,4-0,9 / 3/10 | | 0,2-0,6 3/14 |
| Nitrates | 50 mg/L | | | 24,0-60,0 / 89/89 | | 0,6-6,4 107/133 |
| Nitrites | 0,5 mg/L | | | 0,005-0,07 / 8/68 | | 0,01-0,21 19/104 |
| Somme des substances alkylées per et polyfluorées | 0,1 µg/L | | | - - | | - - |
| Pesticides (par substance individuelle). | 0,1 µg/L | | | - - | | - - |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle). | 0,03 µg/L | | | - - | | - - |
| Total pesticides | 0,5 µg/L | | | 0,038-1,675 / 7/7 | | - - |
| Plomb | 5 µg/L | | | < LD - | | 10,0-16 2/50 |
| Sélénium | 20 µg/L | | | < LD - | | 0,44-0,8 6/15 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | 10 µg/L | | | < LD - | | - - |
| Total trihalométhanes (THM) | 100 µg/L | | | - - | | - - |
| Turbidité | 1 NFU | | | 0,27-20,5 / 34/34 | | 0,2-1,69 33/33 |
| Uranium | 30 µg/L | | | - - | | - - |
| paramètre personnalisé | référence de qualité | | | | | |
| coliformes | - /100 mL | | | 93-460 / 2/2 | | 1,0-6000 14/18 |
| Fer | 200 µg/L | | | 5,0-870 / 8/17 | | 1,4-1000 77/107 |
| Fluor | mg/L | | | - 0,23 1/12 | | - - |
| Manganèse | 50 µg/L | | | 0,7-690 / 7/17 | | 25,0-390 105/107 |
| pH | >6,5 et <9 unité pH | | | 6,7-7,68 / 73/73 | | 6,3-8,3 135/135 |
| carbone organique total | 2 | | | 0,74-1,5 / 9/9 | | 0,5-3,1 82/86 |

A-II.5 Ressources stratégiques de Rigny, source du Moulin, Velet, Source de Maison Rouge et Forages de la pisciculture Engel, la Grande Fontaine Larie en amont de la Scey

| | RKM | Rigny | Source du Moulin | Velet | Source de Maison Rouge / Forages de la pisciculture Engel | La Grande Fontaine Larie en amont de Scey |
|--|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---|
| | nom/lieu-dit Ouvrage | ressource non suivi | ressource non suivi | ressource non suivi | Source de Maison Rouge BSS001FXPW | ressource non suivi |
| paramètre microbio | limite de qualité eaux brutes | | | | mesures min- max nb mesures / tot. mesures | |
| Escherichia coli (E. coli) | 0/100 mL | 20000/100 mL | | | 13-6600 4,0-201 | 38/40 44/46 |
| Entérocoques intestinaux | 0/100 mL | 10000/100 mL | | | | |
| paramètres chimiques Limites de unité | | | | | | |
| Acides haloacétiques | 60 µg/L | | | | - | - |
| Acrylamide | 0,1 µg/L | | | | < LD | - |
| Antimoine | 10 µg/L | | | | < LD | - |
| Arsenic | 10 µg/L | | | | 0,19-0,4 | 5/17 |
| Benzène | 1 µg/L | | | | < LD | - |
| Benzo(a)pyrène | 0,01 µg/L | | | | < LD | - |
| Bisphénol A | 2,5 µg/L | | | | 0,021-0,132 | 5/28 |
| Bore | 1,5 mg/L | | | | 0,0047-0,0010 | 5/15 |
| Bromates | 10 µg/L | | | | < LD | - |
| Cadmium | 5 µg/L | | | | < LD | - |
| Chlorates | 0,25 mg/L | | | | < LD | - |
| Chlorites | 0,25 mg/L | | | | - | - |
| Chlorure de vinyle | 0,5 µg/L | | | | < LD | - |
| Chrome | 25 µg/L | | | | 0,2-0,2 | 2/6 |
| Chrome VI | 6 µg/L | | | | - | - |
| Cuivre | 2 mg/L | | | | 0,14-10 | 8/15 |
| Cyanures totaux | 50 µg/L | | | | 0,77 | 1/4 |
| 1,2-dichloroéthane | 3 µg/L | | | | < LD | - |
| Epichlorhydrine | 0,1 µg/L | | | | < LD | - |
| Fluorures | 1,5 mg/L | | | | 0,05-0,12 | 17/27 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 0,1 µg/L | | | | < LD | - |
| Mercure | 1 µg/L | | | | < LD | - |
| Total microcystines | 1 µg/L | | | | - | - |
| Nickel | 20 µg/L | | | | 0,2-4,5 | 7/16 |
| Nitrates | 50 mg/L | | | | 9,2-46 | 134/134 |
| Nitrites | 0,5 mg/L | | | | 0,002-0,083 | 13/83 |
| Somme des substances alkylées per et polyfluorées | 0,1 µg/L | | | | - | - |
| Pesticides (par substance individuelle). | 0,1 µg/L | | | | - | - |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle). | 0,03 µg/L | | | | - | - |
| Total pesticides | 0,5 µg/L | | | | 0,006-1,063 | 6/7 |
| Plomb | 5 µg/L | | | | < LD | - |
| Sélénium | 20 µg/L | | | | 0,2-0,23 | 3/16 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | 10 µg/L | | | | < LD | - |
| Total trihalométhanes (THM) | 100 µg/L | | | | - | - |
| Turbidité | 1 NFU | | | | 0,74-100 | 41/41 |
| Uranium | 30 µg/L | | | | 0,3-0,5 | 4/4 |
| paramètre personnalisé | référence de qualité | | | | | |
| coliformes | - /100 mL | | | | 11,0-21400 | 32/32 |
| Fer | 200 µg/L | | | | 2,0-842 | 42/50 |
| Fluor | mg/L | | | | 0,15 | 2/14 |
| Manganèse | 50 µg/L | | | | 1,0-680 | 24/51 |
| pH | >6,5 et <9 unité pH | | | | 6,8-7,7 | 89/89 |
| carbone organique total | 2 | | | | 0,6-3,1 | 42/42 |

A-II.6 RKM Source Saint-Antoine, Source de la Combe aux Moines, Forage de Vezet et Forage de la ferme de la bergerie

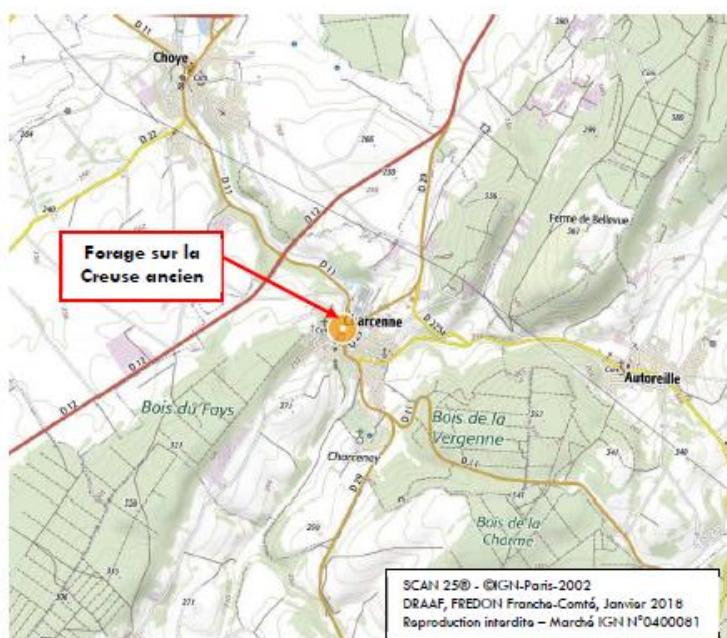
| | RKM | Source Saint-Antoine | Source de la Combe aux Moines | Forage de Vezet | Forage de la ferme de la bergerie | |
|--|----------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| | nom/lieu-dit | Source Saint-Antoine | Source de la Combe aux Moines | Forage de Vezet | ressource non suivi | |
| | Ouvrage | BSS001EDPL | BSS001EED | BSS001EBCM | | |
| paramètre microbio | limite de qualité | limite qualité eaux brutes | mesures nb mesures / tot. mesures | mesures nb mesures / tot. mesures | mesures nb mesures / tot. mesures | |
| | min-max | | min-max | min-max | | |
| Escherichia coli (E. coli) | 0/100 mL | 20000/100 mL | 1,0-14 8/9 | 2,0-53 7/9 | 1 1/8 | |
| Entérocoques intestinaux | 0/100 mL | 10000/100 mL | 1,0-93,0 10/12 | 1,0-2400 11/14 | < LD - | |
| paramètres chimiques | Limites de unité | | | | | |
| Acides haloacétiques | 60 µg/L | - | - | - | - | |
| Acrylamide | 0,1 µg/L | - | - | - | - | |
| Antimoine | 10 µg/L | < LD | - | < LD | < LD | |
| Arsenic | 10 µg/L | | 0,2 1/10 | 0,22-6 3/10 | 0,05 1/11 | |
| Benzène | 1 µg/L | - | - | - | - | |
| Benzo(a)pyrène | 0,01 µg/L | < LD | - | 0,003-0,113 3/9 | < LD | |
| Bisphénol A | 2,5 µg/L | - | - | 0,034-0,155 6/27 | - | |
| Bore | 1,5 mg/L | 0,0040-0,0060 | 4/9 | 0,003-0,011 4/9 | 100-190 9/9 | |
| Bromates | 10 µg/L | - | - | - | - | |
| Cadmium | 5 µg/L | 0,01-0,2 | 4/14 | < LD | < LD | |
| Chlorates | 0,25 mg/L | - | - | - | - | |
| Chlorites | 0,25 mg/L | - | - | - | - | |
| Chlorure de vinyle | 0,5 µg/L | - | - | - | - | |
| Chrome | 25 µg/L | - | - | 1 1/1 | < LD | |
| Chrome VI | 6 µg/L | - | - | - | - | |
| Cuivre | 2 mg/L | | 2 1/5 | 3,0-20 3/4 | 10 1/5 | |
| Cyanures totaux | 50 µg/L | - | - | - | - | |
| 1,2-dichloroéthane | 3 µg/L | - | - | < LD | < LD | |
| Epichlorhydrine | 0,1 µg/L | - | - | < LD | - | |
| Fluorures | 1,5 mg/L | | 0,04 1/4 | 0,04-0,06 2/4 | 0,52-0,7 4/4 | |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 0,1 µg/L | < LD | - | < LD | < LD | |
| Mercure | 1 µg/L | - | - | < LD | < LD | |
| Total microcystines | 1 µg/L | - | - | - | - | |
| Nickel | 20 µg/L | 1,0-13 | 3/10 | 0,4-6,0 3/10 | 0,7 1/10 | |
| Nitrates | 50 mg/L | 3,7-24 | 15/15 | 6,1-42 66/66 | 0,01-13,9 4/17 | |
| Nitrites | 0,5 mg/L | 0,005-0,04 | 3/12 | 0,006-0,02 6/46 | 0,003 1/13 | |
| Somme des substances alkylées per et polyfluorées | 0,1 µg/L | - | - | - | - | |
| Pesticides (par substance individuelle). | 0,1 µg/L | - | - | - | - | |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle). | 0,03 µg/L | - | - | - | - | |
| Total pesticides | 0,5 µg/L | 0,01-0,34 | 3/6 | 0,009-0,39 4/5 | < LD - | |
| Plomb | 5 µg/L | < LD | - | < LD | < LD | |
| Sélénium | 20 µg/L | < LD | - | < LD | < LD | |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | 10 µg/L | < LD | - | < LD | < LD | |
| Total trihalométhanes (THM) | 100 µg/L | - | - | - | - | |
| Turbidité | 1 NFU | 1,1-6,2 | 8/8 | 0,75-28,0 34/34 | 0,56-1,2 7/7 | |
| Uranium | 30 µg/L | - | - | - | - | |
| paramètre personnalisé | référence de qualité | | | | | |
| coliformes | - /100 mL | 43,0-930 | 2/2 | 8,0-430 3/3 | - - | |
| Fer | 200 µg/L | 2,0-76 | 10/15 | 6,0-352 5/14 | 4,0-550 13/16 | |
| Fluor | mg/L | 0,11-0,184 | 2/10 | 0,056-0,1 3/8 | 0,41-0,72 9/9 | |
| Manganèse | 50 µg/L | 2,0-110 | 8/15 | 4,0-60 7/14 | 1,0-110 9/17 | |
| pH | >6,5 et <9 unité pH | 6,95-7,88 | 15/15 | 6,92-7,6 49/49 | 7,05-7,6 15/15 | |
| carbone organique total | 2 | 0,7-0,95 | 4/9 | 0,51-1,0 9/9 | 0,2-2,8 13/13 | |

A-II.7 Fiches de synthèse des études FREDON pour les captages prioritaires

A-II.7a Forage de Sur la Creuse (rapport 2023)

FICHE DE SYNTHÈSE

Localisation du point de suivi



Station : Forage sur la Creuse ancien (ou Forage sur la Creuse)

Code BSS ancien : 04725X0028/F
Code BSS nouveau : BSS001FYVD

Code SOG : GR 566

Altitude : 228 m

Commune : 70 130 CHARCENNE

Masse d'eau :
Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône - DG123 - FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLIsa) :
Complément De L'Entité Nv2 :
Calcaires Du Jurassique Entre Saône Et Ognon

Informations générales

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage / vignes / pépinières

Sensibilité SDAGE : Pesticides

Date d'engagement dans le programme d'action : 2015

Surface du BAC : 3 202 ha

Synthèse du suivi des phytosanitaires sur l'ensemble de la chronique

Le Forage sur la Creuse montre une contamination très importante par les produits phytosanitaires, en lien principalement avec les produits phytosanitaires utilisés pour les grandes cultures (maïs, colza, céréales, soja, betterave), mais aussi pour la vigne et probablement les cultures ornementales. Plus spécifiquement, le 2,6-dichlorobenzamide, la bentazone, le diméthénamide-P, le métazachlore, le S-métolachlore et son métabolite métolachlore ESA ressortent comme les substances les plus problématiques sur la ressource (fréquence de quantification importante avec parfois de très fortes concentrations). De très nombreuses autres molécules impactent également le captage, soit par leur chronicité, soit ponctuellement par des concentrations élevées à très élevées.

Cette ressource semble par ailleurs facilement affectée par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées est de 77 molécules différentes pour 59 prélèvements. A noter que la contamination ancienne par des molécules interdites continue de diminuer (atrazine et métabolites, terbuméton déséthyl, terbutylazine-hydroxy).

| | | |
|--|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 77/97 |
| Noémie Sagnimorte | | |

| Suivi 2019-2023 | Eau brute (EB) | Eau distribuée (ED) |
|--|----------------|---------------------|
| Nombre de prélèvements | 30 | 12 |
| Fréquence de prélèvements contaminés | 100 % | 100 % |
| Nombre de quantifications | 394 | 222 |
| Moyenne des quantifications (µg/L) | 0,071 | 0,075 |
| Nombre de dépassements des seuils de référence par molécule (DCE sur EB ou sanitaires sur ED) | 41 | 17 |
| Concentration maximale (µg/L) | 1,24 | 2,38 |
| Concentration minimale (µg/L) | 0,001 | 0,005 |
| Nombre de dépassements du seuil de 0,5 µg/L | 10 | 3 |
| Somme des concentrations maximale (µg/L) | 4,065 | 6,214 |
| Nombre de molécules quantifiées | 62 | 57 |
| Diversité moléculaire | 62 | 57 |
| Diversité moléculaire totale (EB + ED) | 75 | |
| Nombre de prélèvements présentant des dépassements des seuils de référence | 12 | 5 |

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose une valeur seuil adaptée de 0,9 µg/L par molécule, en s'appuyant sur le seuil de préoccupation toxicologique. Elle propose également de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le tableau ci-dessus a été réalisé selon cette méthodologie.

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : très élevé

Le Forage sur la Creuse, en tant que source karstique, est alimentée en partie par des venues d'eau très récentes. Ces transits rapides font du captage une ressource vulnérable par rapport aux produits phytosanitaires : grande diversité de molécules retrouvées, nombre important de quantifications avec de fortes concentrations.

La période 2019-2023 illustre cette vulnérabilité, avec de très nombreuses quantifications, et une diversité moléculaire importante (62 molécules quantifiées sur 30 prélèvements). Les concentrations retrouvées sont faibles à très élevées (41 dépassements des seuils pris en référence des 0,1 µg/L ou 0,9 µg/L pour les métabolites non pertinents). Par ailleurs, nous pouvons identifier principalement l'impact des désherbages en grandes cultures – céréales, colza, maïs et/ou soja, mais l'impact de fongicides employés en grandes cultures, sur la vigne ou les cultures ornementales et également prégnant sur cette ressource.

Évolution de la qualité vis-à-vis des phytosanitaires : dégradation

Sur la période récente (2019-2023), il est observé une augmentation de la diversité moléculaire retrouvée, avec des concentrations faibles à très fortes.

Cette hausse du nombre de molécules, associée à de nombreuses concentrations ponctuelles à régulièrement très élevées pour certaines molécules génèrent une tendance à la dégradation de la qualité de l'eau, observée en eau brute comme en eau distribuée. La campagne 2019 présente des résultats particulièrement mauvais, entraînant une dégradation importante des indicateurs sur la période récente. A l'inverse, depuis 2022 une légère amélioration de la qualité de l'eau semble être enregistrée. Résultat à mettre en perspective avec le déficit en pluviométrie connu lors de ces campagnes, qui a pu empêcher le transfert des molécules phytosanitaire vers l'eau et ainsi pouvant être interpréter comme une amélioration de la qualité de l'eau. Si une réelle tendance à l'amélioration semble se dégager, celle-ci devra être confirmée lors des prochaines campagnes de prélèvements.

Synthèse du suivi des nitrates (EB + ED)

| Données remarquables sur les nitrates | | |
|---------------------------------------|--|------------------|
| | 2019-2023 | |
| Nombre total d'analyses | 78 | |
| Dont EB | 28 | |
| Dont ED | 50 (1 sur station Charcenne, 5 sur station fromagerie et 44 sur réseau fromagerie) | |
| Moyenne de la période | | 26,2 mg/L |
| Valeur minimale | 25/08/2021 | 8,3 mg/L |
| Valeur maximale | 12/12/2018 | 43 mg/L |
| Nombre de dépassements | Seuil des 50 mg/L Valeur guide des 25 mg/L | 0 46 |

Niveau d'impact actuel des nitrates : modéré

La ressource est impactée de manière non négligeable par rapport au paramètre nitrate, les valeurs observées sur les dernières campagnes autour des 25 mg/L laisse apparaître un impact modéré des nitrates sur la qualité des eaux du Forage sur la Creuse. La moyenne sur les dernières campagnes (2019-2023) s'établie à 26,2 mg/L, pour une moyenne sur la chronique entière de 24,6 mg/L

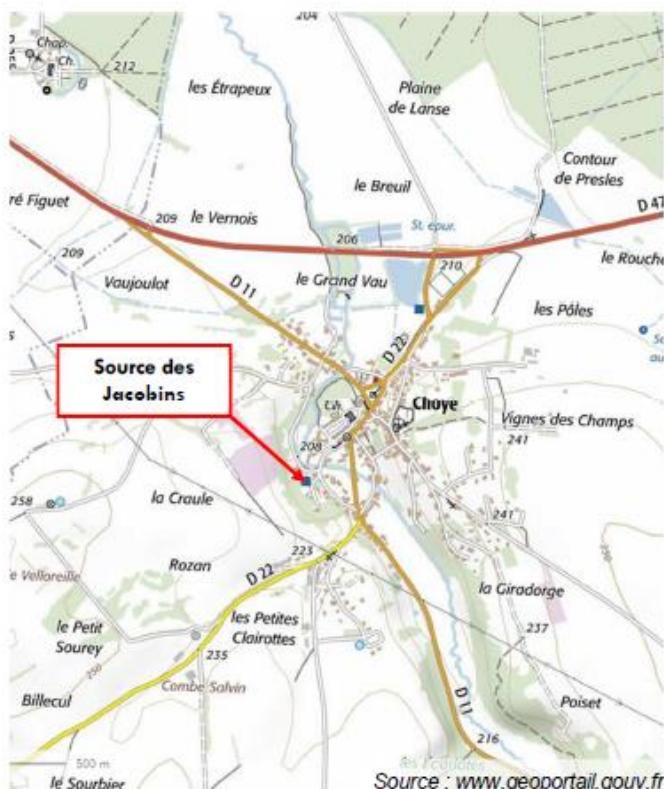
Évolution de la qualité vis-à-vis des nitrates : dégradation

Sur l'ensemble de la chronique, la tendance est à une légère augmentation des teneurs en nitrate (seul le test de Mann-Kendall apparaît significatif). Le changement de moyenne identifiée fin 2018 confirme cette tendance. La poursuite des prélèvements sur plusieurs campagnes annuelles permettra de préciser ces observations.

A-II.7b Source des Jacobins (rapport 2017)

FICHE DE SYNTHÈSE

Localisation du point de suivi



Station : Source des Jacobins

Code BSS ancien : 04725X0008/S

Code BSS nouveau : BSS001FYUH

Code SOG : GR220

Altitude (m) : 275

Commune : 70 152 CHOYE

Masse d'eau :

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône – FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLisa) :

Calcaires du Jurassique entre Saône et Ognon

Informations générales

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural et forestier – Polyculture / Elevage

Date d'engagement dans le programme d'action : 2011

Sensibilité SDAGE : Pesticides et nitrates

Surface du BAC : 1 827 ha

Synthèse du suivi des phytosanitaires sur l'ensemble de la chronique

Au regard des données antérieures et de celles de la campagne 2017, la Source des Jacobins montre une **contamination extrêmement importante** par les produits phytosanitaires, en lien principalement avec les produits utilisés pour les grandes cultures (maïs, colza, céréales), la vigne et, dans une moindre mesure, l'arboriculture et les JEVI.

Plus spécifiquement, l'**AMPA**, l'**atrazine**, l'**atrazine déséthyl**, le **chlortoluron**, la **bentazone**, le **boscalid**, le **dimétachlore**, la **diméthénamide**, le **diuron**, l'**isoproturon**, l'**imidaclopride**, l'**iprodione**, le **métazachlore**, le **métolachlore/S-métolachlore** et la **napropamide** ressortent comme les molécules étant les plus problématiques sur la ressource (chronicité, régulièrement associée à des fortes concentrations). Ponctuellement, une 30aine d'autres molécules ont pu également impacter le captage avec des

| | | |
|--|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 80/97 |
| Noémie Sagnimorte | | |

concentrations élevées à très élevées. Il apparaît donc clairement une **grande vulnérabilité** de la ressource par rapport aux transferts de contaminations phytosanitaires.

Hormis la chronicité et/ou les concentrations importantes des molécules les plus problématiques précédemment citées, la **Source des Jacobins** demeure facilement affectée par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées est de 107 molécules différentes pour 178 prélèvements sur la ressource (eau brute et eau distribuée confondues), avec une majorité d'herbicides (67%), mais aussi un nombre non négligeable de fongicides (21%).

| Suivi 2014-2017 | Eau brute (EB) | Eau distribuée (ED) |
|--|----------------|---------------------|
| Nombre de prélèvements | 26 | 22 |
| Fréquence de prélèvements contaminés | 100 % | 100 % |
| Nombre de quantifications | 274 | 132 |
| Moyenne des quantifications (µg/L) | 0,106 | 0,061 |
| Nombre de dépassement du seuil de 0,1 µg/L | 44 | 12 |
| Concentration maximale (µg/L) – hors dichlorophénol-2,4 | 2,65 | 1,75 |
| Concentration minimale (µg/L) | 0,05 | 0,01 |
| Nombre de dépassement du seuil de 0,5 µg/L | 17 | 5 |
| Somme maximale des concentrations (µg/L) | 4,204 | 2,03 |
| Nombre de molécules quantifiées | 66 | 31 |
| Diversité moléculaire | 69 | 31 |
| Diversité moléculaire totale (EB + ED) | 69 | |
| Nombre de dépassement de seuils sanitaires | 21 | 9 |
| Nombre de dépassement du seuil DCE | | |

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : très élevé

Rien que sur la période 2014-2017, sur les 26 prélèvements réalisés, 66 molécules différentes sont quantifiées sur l'eau brute de la ressource (274 quantifications, soit une moyenne de 10,5 quantifications par prélèvement).

Certaines molécules sont problématiques de par leur chronicité (qui par ailleurs est souvent associée à des concentrations pouvant être très élevées). Ainsi, l'AMPA, l'atrazine, la bentazone, le bosalid, l'imidaclopride et le métolachlore/S-métolachlore sont présent dans plus de 50% des prélèvements réalisés (jusqu'à 77% pour le métolachlore/S-métolachlore).

D'autres molécules apparaissent plus ponctuellement mais ici aussi avec de fortes concentrations. Il s'agit par exemple du chlortoluron, du flufénacet, du fosetyl-aluminium, du glyphosate, de l'isoproturon, du métazachlore, du métolachlore ESA, de la propyzamide, du prosulfocarbe, du quinmerac ou du tébuconazole, qui présentent toutes entre 1 et 5 dépassement du seuil sanitaire de 0,1 µg/L sur la période 2014-2017.

L'impact actuel des pratiques sur la qualité de la ressource est flagrant, puisque que sur les 66 molécules quantifiées, seulement 7 ne sont plus autorisées aujourd'hui (dont 2 depuis fin 2016 et fin 2017). Ceci est à mettre en lien avec l'alimentation rapide de la nappe par les eaux météoriques (cf rapport Antea). La mauvaise qualité de cette ressource peut être attribuée principalement aux activités agricoles (grandes cultures – principalement céréales, maïs, colza – , vigne, et éventuellement les applications sur arbres et

arbustes d'ornement (pépinières) et maraîchage). Le risque de contamination par des pratiques en JEV (Jardins, Espaces Verts et Infrastructures) n'est pas complètement écarté, notamment en lien avec la problématique du glyphosate et de son métabolite AMPA.

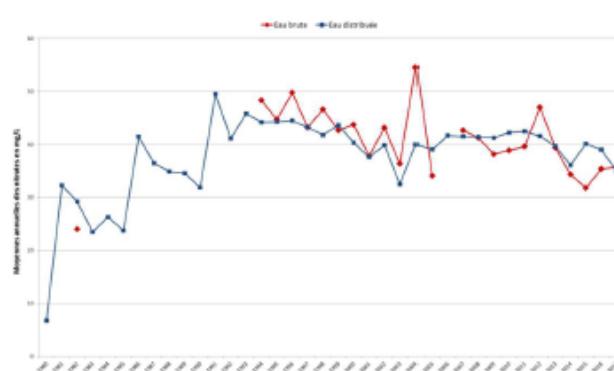
Évolution de la qualité vis-à-vis des phytosanitaires : non caractérisé

Sur la base des données disponibles (voir chroniques des concentrations en graphiques 5 et 6), il n'est pas possible de dégager une tendance quant à l'évolution de la qualité de l'eau. En effet, même si globalement depuis 2013 la moyenne des sommes des concentrations semble orientée à la baisse (avec toutefois d'importantes variations interannuelles), est observable une dégradation qualitative de la ressource au regard du nombre de quantification par prélèvement qui augmente nettement (l'amélioration des technologies des laboratoires n'expliquant que partiellement cette évolution).

Enfin, la Source des Jacobins reste très vulnérable à de massifs transferts de produits phytosanitaires, comme en témoignent les nombreux dépassements des normes sanitaires sur la période 2014-2017.

Synthèse du suivi des nitrates (EB + ED)

| Suivi 2014-2017 | |
|---|------|
| Nb total d'analyses | 88 |
| Nb de dépassement du seuil sanitaire de 50 mg/L | 3 |
| Nb de dépassement des 25 mg/L | 88 |
| Nb de dépassement du seuil DCE des 50 mg/L | 0 |
| Concentration maximale (mg/L) | 72 |
| Moyenne (mg/L) | 36,7 |



Niveau d'impact actuel des nitrates : élevé

La ressource est aujourd'hui très vulnérable vis-à-vis des nitrates, en lien avec des teneurs modérées à très élevées, sur eaux brutes comme sur eau distribuée (valeurs comprises entre 26 et 72 mg/L).

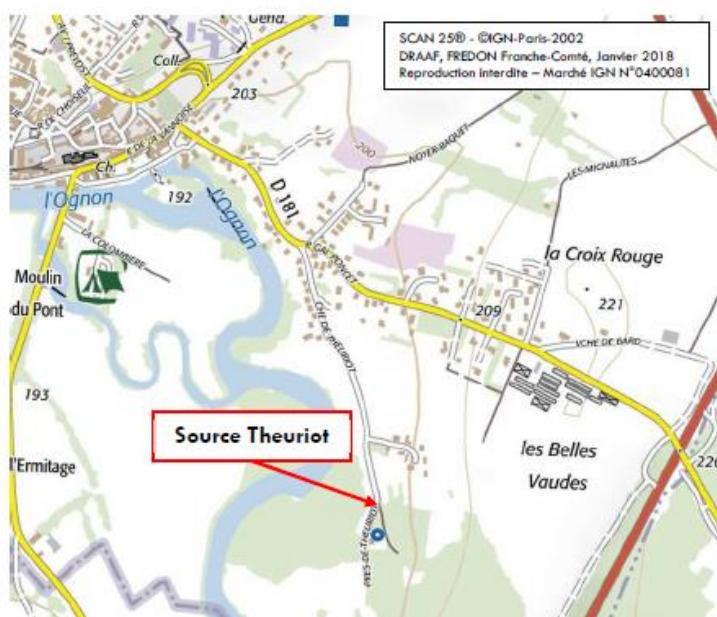
Évolution de la qualité vis-à-vis des nitrates :

Sur l'ensemble de la chronique, les teneurs en nitrates sur les eaux brutes présentent une tendance à la diminution. Pour l'eau distribuée, la tendance est à l'augmentation. Cette différence d'évolution s'explique par la longueur de la chronique. Alors que les premières données disponibles sur l'eau brute datent de 1995 (une seule donnée antérieure qui n'impacte pas la tendance), elles existent depuis 1980 sur eau distribuée. De ce fait, si l'on regarde l'évolution sur eau distribuée sur un pas de temps plus fin, l'étude des résultats des tests statistiques fournis par l'outil HYPE (confirmée par les courbes des moyennes annuelles) identifie une inversion de tendance significative à la date du 03/09/1996. Alors qu'avant cette date les teneurs en nitrates augmentaient, elles présentent désormais une tendance à la diminution, en accord avec l'évolution constatée sur eau brute.

A-II.7c Source Theuriot (rapport 2023)

FICHE DE SYNTHÈSE

Localisation du point de suivi



Station : Source Theuriot

Code BSS ancien : 05012X0017/S

CODE BSS NOUVEAU : BSS001JDCL

Code SOG : GR 221

Altitude : 194 m

Commune : 70 408 PESMES

Masse d'eau :

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône - DG123 - FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLisA) :

Complément De L'Entité Nv2 :
Calcaires Du Jurassique Entre Saône Et Ognon

Informations générales

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage

Sensibilité SDAGE : Pesticides + Nitrates

Date d'engagement dans le programme d'action : 2012

Surface du BAC : 435 ha

Synthèse du suivi des phytosanitaires sur l'ensemble de la chronique

La Source Theuriot montre une contamination très importante par les produits phytosanitaires, en lien principalement avec les produits phytosanitaires utilisés pour les grandes cultures (maïs, colza, céréales). Plus spécifiquement, la bentazone, le flufenacet ESA, le dimétagloïde, le métazachlore, le S-métolachlore, le chloridazone méthyl-desphényle, ressortent comme les substances actives étant les plus problématiques sur la ressource (chronicité et concentrations). Un peu plus ponctuellement, un grand nombre d'autres molécules ont pu également impacter le captage avec des concentrations élevées à très élevées comme le chlorothalonil R471811 recherché et quantifié depuis cette année seulement avec un dépassement de seuil (0,672µg/L).

Les campagnes plus récentes apportent un éclairage supplémentaire sur l'impact des intrants phytosanitaires : celui des produits de dégradation de certaines substances actives – dimétagloïde,

| | | |
|--|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 83/97 |
| Noémie Sagnimorte | | |

diméthénamide, flufenacet, métazachlore et S-métolachlore, avec des quantifications de plus en plus « chroniques » et des concentrations souvent très élevées, qui contribuent à maintenir un niveau de contamination important.

Cette ressource semble par ailleurs facilement affectée par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées sur l'ensemble de la chronique est de 67 molécules différentes pour 93 prélèvements.

| Suivi 2019-2023 | Eau brute (EB) |
|--|----------------|
| Nombre de prélèvements | 33 |
| Fréquence de prélèvements contaminés | 100 % |
| Nombre de quantifications | 246 |
| Moyenne des quantifications (µg/L) | 0,076 |
| Nombre de dépassements des seuils de référence par molécule (DCE sur EB ou sanitaires sur ED) | 26 |
| Concentration maximale (µg/L) | 1,39 |
| Concentration minimale (µg/L) | 0,001 |
| Nombre de dépassements du seuil de 0,5 µg/L | 5 |
| Somme des concentrations maximale (µg/L) | 1,675 |
| Nombre de molécules quantifiées | 41 |
| Diversité moléculaire | 41 |
| Nombre de prélèvements présentant des dépassements des seuils de référence | 12 |

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose une valeur seuil adaptée de 0,9 µg/L par molécule, en s'appuyant sur le seuil de préoccupation toxicologique. Elle propose également de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le tableau ci-dessus a été réalisé selon cette méthodologie.

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : très élevé

La Source Theuriot, en tant que source karstique, est alimentée en partie par des venues d'eau très récentes. Ces transits rapides font du captage une ressource très vulnérable par rapport aux produits phytosanitaires : très grande diversité de molécules retrouvées, nombre important de quantifications avec de fortes concentrations.

La période 2019-2023 illustre cette vulnérabilité, avec de très nombreuses quantifications, et une diversité moléculaire importante (41 molécules quantifiées sur 33 prélèvements). Les concentrations retrouvées sont régulièrement très élevées (19 dépassements des seuils pris en référence des 0,1 µg/L ou 0,9 µg/L pour les métabolites non pertinents).

Les pratiques de désherbage constituent la majorité de la contamination de cette ressource (34 herbicides), mais un nombre non négligeable de fongicides est également identifié sur le captage (5).

Évolution de la qualité vis-à-vis des phytosanitaires

Sur le suivi récent (2019-2023), l'analyse de l'évolution de la contamination en eau brute semble montrer une amélioration de la qualité d'eau de la Source Theuriot au regard de l'entièreté de la chronique de contamination.

Cependant, sur ces dernières années, des campagnes très fortement contaminées succédant à des campagnes modérément (voire faiblement) contaminées, il est donc compliqué de dégager une réelle tendance d'évolution.

La campagne 2023 présent globalement une dégradation par rapport à 2022 (mais similaire à 2021), notamment à mettre en lien avec quelques très fortes concentrations en 2,4-d, en métabolites du flufénacet, et en chlorothalonil R471811, métabolite d'un fongicide nouvellement recherché.

Synthèse du suivi des nitrates (EB)

| Données remarquables sur les nitrates | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---------|
| 2019-2023 | | |
| Nombre total d'analyses | 31 | |
| Moyenne de la période | 41,6 mg/L | |
| Valeur minimale | 02/11/2020 | 27 mg/L |
| Valeur maximale | 30/10/2020 | 60 mg/L |
| Nombre de dépassements | Seuil des 50 mg/L | 5 |
| | Valeur guide des 25 mg/L | 31 |

Niveau d'impact actuel des nitrates : élevé

Avec une moyenne de 41.6 mg/L sur la période 2019-2023, le niveau d'impact actuel des nitrates demeure élevé sur la source Theuriot. Les valeurs sont comprises entre un minimum de 27 mg/L et un maximum de 60 mg/L. Ces 2 extrêmes sont d'ailleurs rencontrés à quelques jours d'intervalle (02/11/2020 et 30/10/2020), témoignant d'une très importante réactivité de cette ressource aux phénomènes de transferts des contaminations. Il est également à noter que 5 dépassements de la valeur seuil de 50 mg/L ont été observés sur la période 2019-2023 (1 dépassement en 2020, 2 dépassements en 2022 et 2 en 2023).

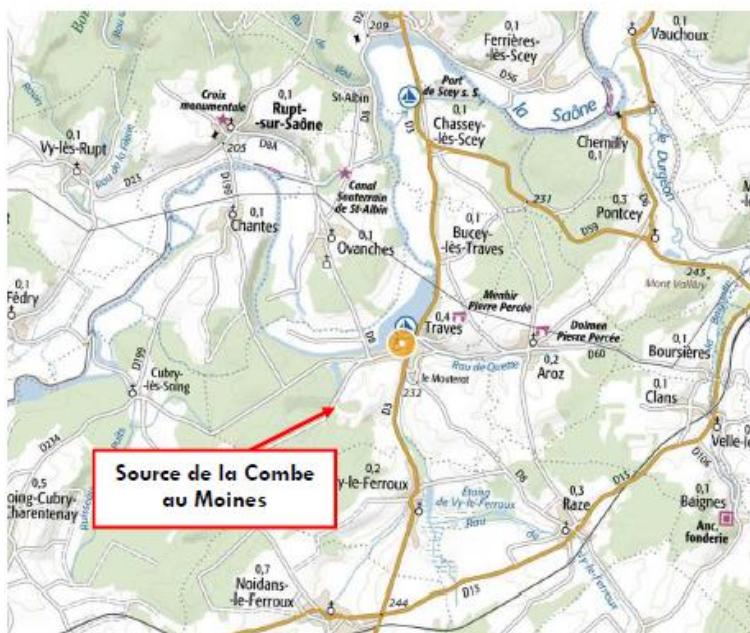
Évolution de la qualité vis-à-vis des nitrates

Si une tendance à la diminution des teneurs est effectivement identifiée du début d'acquisition des données jusqu'en 2024, depuis cette date, il semblerait que les concentrations en nitrates soient, sinon sur une stagnation, peut être orientées à la hausse. La poursuite des prélèvements sur plusieurs campagnes annuelles permettra de préciser ces observations.

A-II.7d Source de la Combe aux Moines (rapport 2017)

FICHE DE SYNTHÈSE

Localisation du point de suivi



Station : Source de la Combe aux Moines

Code BSS ancien : 04417X0020/S

Code BSS nouveau : BSS001EEED

Code SOG : GR 562

Altitude : -

Commune : 70 504 TRAVES

Masse d'eau :

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône - DG123 - FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLisa) :

Nv3 Absent, Nom De L'Entité Nv2 :
Calcaires Du Jurassique Moyen Et Supérieur Plateau Haute-Saône

Informations générales

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage

Sensibilité : Pesticides

Date d'engagement dans le programme d'action : 2016

Surface du BAC : 550 ha

Synthèse du suivi des phytosanitaires sur la chronique

La source de la Combe Aux Moines, en tant que captage alimenté essentiellement par un aquifère de type karstique, présente une forte vulnérabilité et des impacts réguliers par les phytosanitaires, ponctuellement forts.

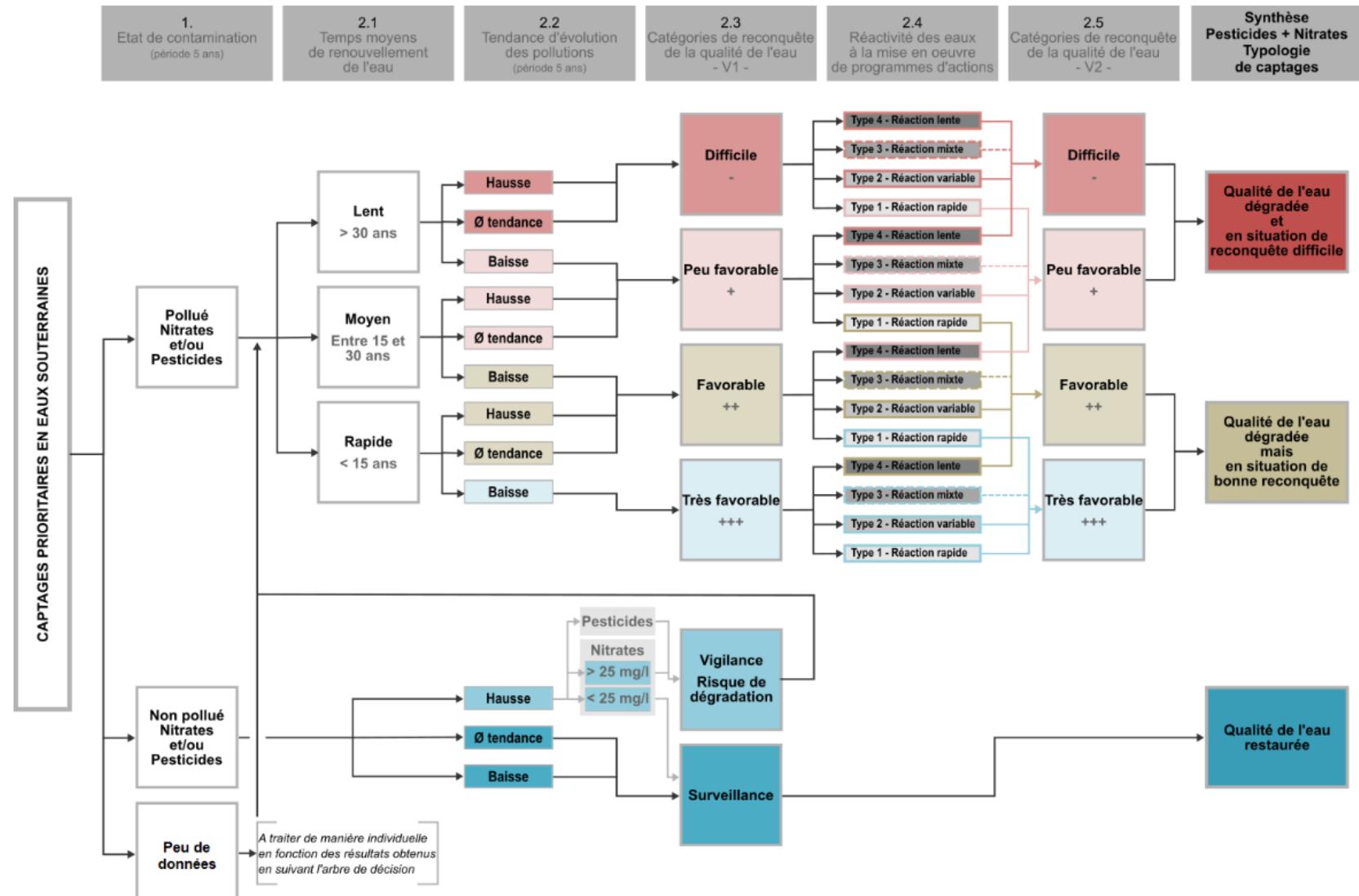
La capacité de stockage des polluants au sein des couches marneuses ou calcaires de l'aquifère, offre une zone tampon, pouvant être source de relargages de molécules selon les conditions hydrologiques favorables, mais pouvant aussi masquer certaines pollutions tant actuelles qu'anciennes, à l'image des relargages importants d'anthraquinone plusieurs années après son interdiction (anthraquinone 4 ans après, sauf en cas d'origine non phytosanitaire non démontrée à ce jour).

La contamination liée à des usages récents concerne des molécules de désherbage de céréales, maïs, colza (et tournesol, betterave ?).

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : Elevé

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 86/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

A-II.7e Classement des captages prioritaires



La période 2014-2017 comporte 32 quantifications, dues à 17 molécules, pour un ensemble de 21 identifiées. Les concentrations retrouvées sont majoritairement faibles, mais de très fortes concentrations sont ponctuellement enregistrées.

Évolution de la qualité vis-à-vis des phytosanitaires :

Depuis 2015, une augmentation des quantifications est observée, avec des concentrations faibles à importantes. Cette hausse génère une dégradation qualitative de l'eau. La contamination ancienne, présente une tendance à l'amélioration, avec la disparition de l'atrazine quasiment effective, et les concentrations décroissantes de ses métabolites.

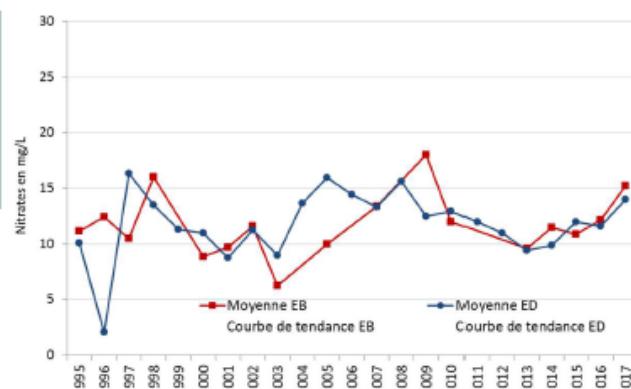
| Suivi 2014-2017 | Eau brute | Eau distribuée |
|---|-----------|----------------|
| Nombre de prélèvements | 20 | 5 |
| Fréquence de prélèvements contaminés | 90 % | 40 % |
| Nombre de quantifications | 32 | 3 |
| Moyenne des quantifications ($\mu\text{g/L}$) | 0,053 | 0,01 |
| Nombre de dépassement du seuil de 0,1 $\mu\text{g/L}$ | 3 | 0 |
| Concentration maximale ($\mu\text{g/L}$) | 0,41 | 0,01 |
| Concentration minimale ($\mu\text{g/L}$) | 0,005 | 0,01 |
| Nombre de dépassement du seuil de 0,5 $\mu\text{g/L}$ | 0 | 0 |
| Somme maximale des concentrations ($\mu\text{g/L}$) | 0,464 | 0,02 |
| Nombre de molécules quantifiées | 17 | 2 |
| Diversité moléculaire | 21 | 2 |
| Diversité moléculaire totale (EB + ED) | | 21 |
| Nombre de dépassement de seuils sanitaires | 3 | 0 |
| Nombre de dépassement du seuil DCE | | |

Synthèse du suivi des nitrates (EB + ED)

| Suivi 2014-2017 | |
|---|------|
| Nb de dépassement du seuil sanitaire de 50 mg/L | 0 |
| Nb de dépassement des 25 mg/L | 0 % |
| Nb de dépassement du seuil DCE des 50 mg/L | 0 |
| Concentration maximale (mg/L) | 21 |
| Moyenne (mg/L) | 12.5 |

Niveau d'impact actuel des nitrates : Faible

La ressource est peu impactée par les pollutions par les nitrates, en lien avec des teneurs faibles et quasiment systématiquement inférieures à 21 mg/L, 25 mg/L étant la valeur guide visant à alerter le service de potabilisation des eaux.



Évolution de la qualité :

Les mesures sur la chronique ne présentent pas de tendance particulière, les niveaux de nitrates restant bas. Depuis 2014, on observe une tendance à la hausse des moyennes annuelles.

A-III. Fiche de synthèse des analyses 2023 du réseau du syndicat de Pusey, une mention des PFAS mis en conclusion sanitaire



Édité le 18/05/2024
UDI 0700000052

L'indicateur global de qualité prend en compte les 30 paramètres / familles de paramètres faisant l'objet d'une limite de qualité. Il est égal à l'indicateur de qualité du paramètre le plus déclaré. Les résultats du contrôle des paramètres de qualité liés aux canalisations ne sont pas pris en compte, dans la mesure où ils ne sont pas représentatifs de la qualité de l'eau distribuée sur la zone concernée.

Agence régionale de santé de Bourgogne Franche-Comté - Unité territoriale santé environnement de Haute-Saône - 11, boulevard des Alliés - 70000 VESOUL
www.ars.bourgogne-franche-comte.sante.fr 0808 807 107 ars-bfc-dsp-se-70@ars.sante.fr @

| | | | | |
|--|------------|-------------|--|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 89/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

A-IV. Fiche de résultat Explore2

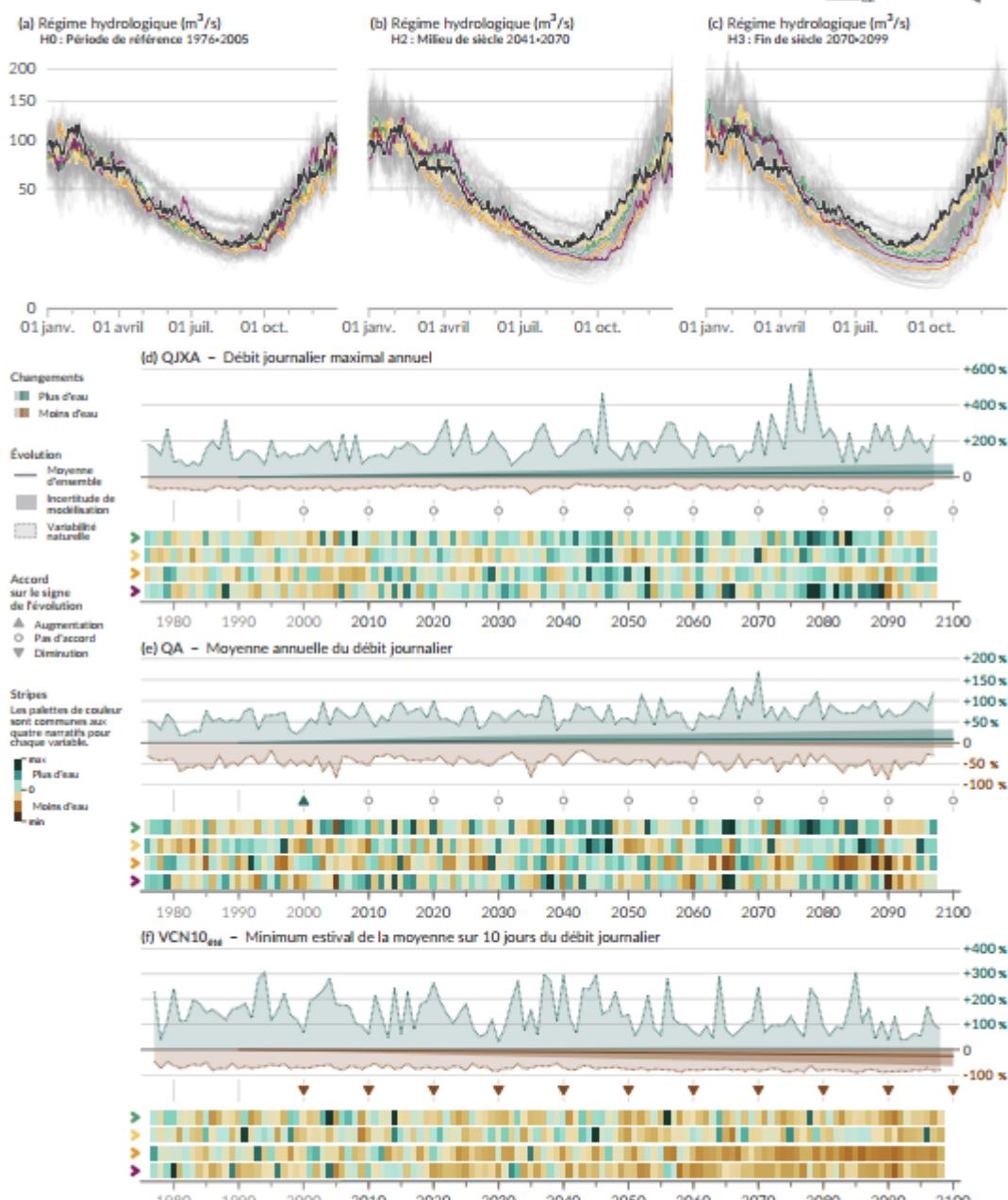
A-IV.1 - La Saône à Ray-sur-Saône (U061001001)

U061001001 - La Saône à Ray-Sur-Saône

Région hydrographique : Saône

Superficie : 3740 km²
 X = 912379 m (Lambert93)
 Y = 6723370 m (Lambert93)
 Nombre de projections sous RCP 8.5 : 149
 Nombre de modèles hydrologiques : 6

Narratifs
 Réchauffement marqué et augmentation des précipitations
 Changements futurs relativement peu marqués
 Fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel)
 Fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations
 SAFRAN — Ensemble des projections —



Avertissement : Ces résultats comportent des incertitudes. Ils sont donnés à titre indicatif. Il ne s'agit pas de prévisions mais d'indications d'évolutions possibles. Ces dernières sont volontairement synthétiques et une notice d'accompagnement fournit des informations pour la lecture et l'interprétation des graphiques de cette fiche.

 EXPLORE2
 Des Atouts de l'Eau

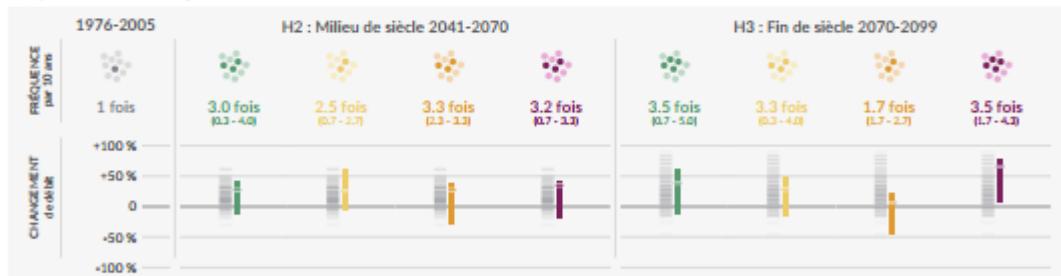
Synthèse des projections sous RCP 8.5
 juin 2024 p.1

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 90/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

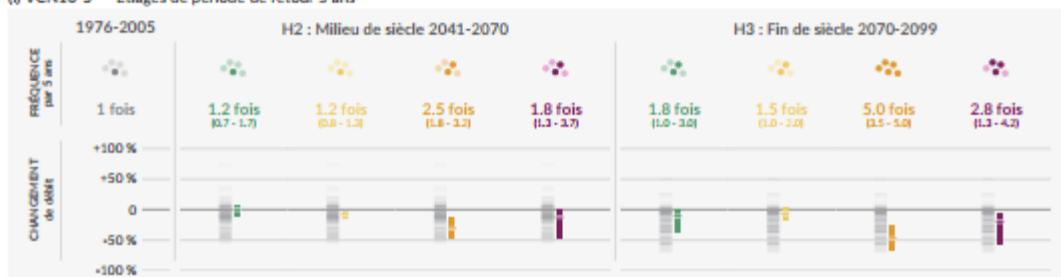
(g) Changements en milieu de siècle 2041-2070 (H2) et en fin de siècle 2070-2099 (H3) par rapport à la période de référence 1976-2005



(h) QJXA-10 – Crues de période de retour 10 ans



(i) VCN10-5 – Étiages de période de retour 5 ans



Avertissement : Ces résultats comportent des incertitudes.
Ils sont donnés à titre indicatif. Il ne s'agit pas de prévisions mais d'indications d'évolutions possibles. Ces données sont volontairement synthétiques et une notice d'accompagnement fournit des informations pour la lecture et l'interprétation des graphiques de cette fiche.



Synthèse des projections sous RCP 8.5
juin 2024 p.2

A-IV.2 - La Saône à Gray (U082001001)

U082001001 - La Saône à Gray

Région hydrographique : Saône

Superficie : 5390 km²

X = 895164 m (Lambert93)

Y = 6708629 m (Lambert93)

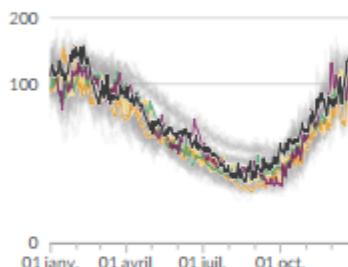
Nombre de projections sous RCP 8.5 : 117

Nombre de modèles hydrologiques : 5

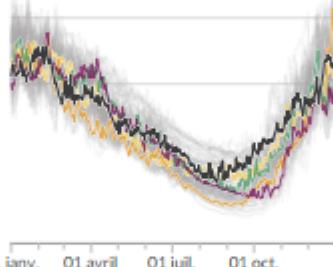
- Narratifs
- Réchauffement marqué et augmentation des précipitations
 - Changements futurs relativement peu marqués
 - Fort réchauffement et fort assèchement en été [et en annuel]
 - Fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations
- SAFRAN — Ensemble des projections



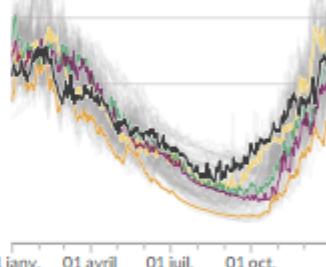
(a) Régime hydrologique (m³/s)
H0 : Période de référence 1976-2005



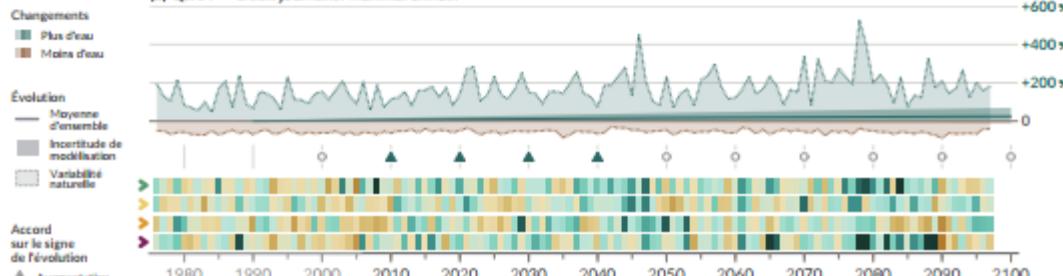
(b) Régime hydrologique (m³/s)
H2 : Milieu de siècle 2041-2070



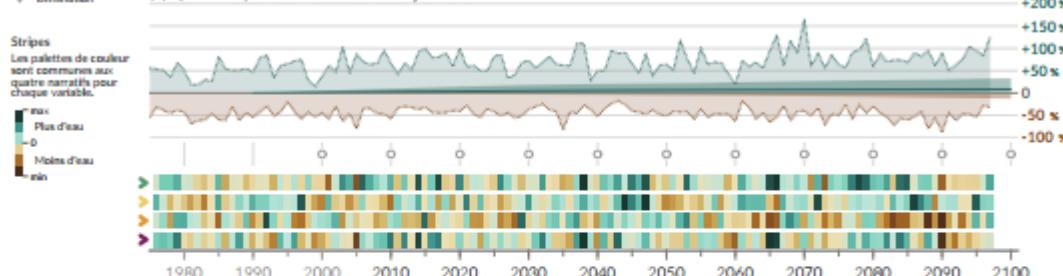
(c) Régime hydrologique (m³/s)
H3 : Fin de siècle 2070-2099



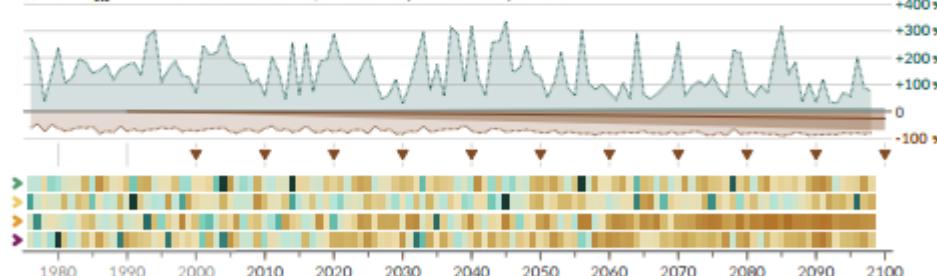
(d) QJXA - Débit journalier maximal annuel



(e) QA - Moyenne annuelle du débit journalier



(f) VCN10_{est} - Minimum estival de la moyenne sur 10 jours du débit journalier



Avertissement : Ces résultats comportent des incertitudes.
Ils sont donnés à titre indicatif. Il ne s'agit pas de prévisions mais d'indications d'évolutions possibles. Ces fiches sont volontairement synthétiques et une notice d'accompagnement fournit des informations pour la lecture et l'interprétation des graphiques de cette fiche.



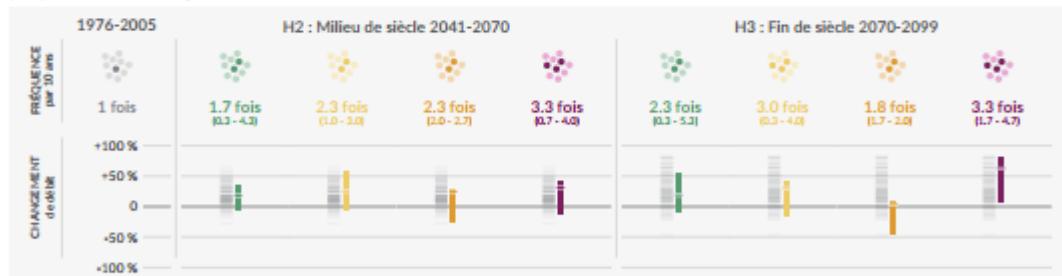
Synthèse des projections sous RCP 8.5
juin 2024 p.1

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  | Page 92/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

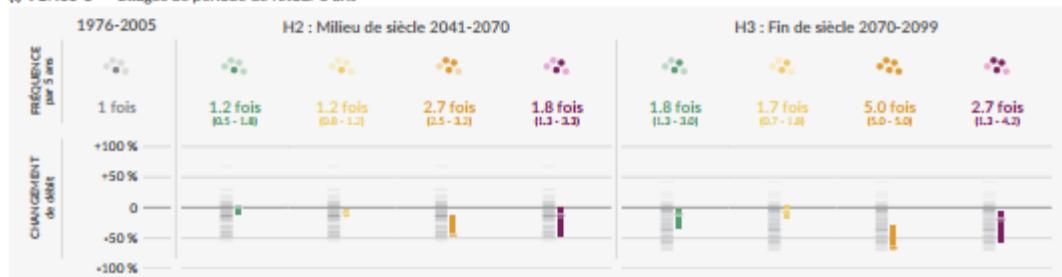
(g) Changements en milieu de siècle 2041-2070 (H2) et en fin de siècle 2070-2099 (H3) par rapport à la période de référence 1976-2005



(h) QJXA-10 – Crues de période de retour 10 ans



(i) VCN10-5 – Étiages de période de retour 5 ans



Avertissement : Ces résultats comportent des incertitudes.
Ils sont donnés à titre indicatif. Ils n'engagent pas de prévisions malo d'indications d'évolutions futures. Ces résultats sont volontairement synthétiques et une notice d'accompagnement fournit des informations pour la lecture et l'interprétation des graphiques de cette fiche.



Synthèse des projections sous RCP 8.5
juin 2024 p.2

A-V. Bibliographie

ARS BFC. « Les PFAS, substances per- et polyfluoroalkylées », juin 2024. En ligne au : <<https://www.bourgogne-franche-comte.ars.sante.fr/les-pfas-en-bourgogne-franche-comte>>, consulté le 22 octobre 2024.

ARS BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE. *Securisation de l'alimentation en eau potable dans le nord Franche-Comté*, ARS, Prefet de région, Prefer du Doubs, Prefete de la Haute-Saône et Prefet du territoire de Belfort, 2022.

BATIOT, Christelle, Christophe EMBLANCH et Blavoux BERNARD. *Carbone organique total (COT) et magnésium (Mg²⁺) : deux traceurs complémentaires du temps de séjour dans l'aquifère karstique*, , 335, coll. Comptes Rendus Geosciences, n°2, 2003, p. 205-14. En ligne au : <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631071303000270#section-cited-by>>.

BENADY, Anne. « Microplastiques : la France se jette à l'eau », afnor groupe, décembre 2023. En ligne au : <<https://www.afnor.org/actualites/normes-microplastiques-la-france-se-jette-a-leau/>>, consulté le 24 octobre 2024.

BENOIT-GONIN, Alexandre. *Avis et propositions de l'hydrogéologue agréé. Communauté de Communes du Val de Gray - Révision des périmètres de protection - Champs captant de la Goutte d'Or.*, Dossier HA70_18_03, 2019.

_____. *Syndicat Intercommunal des Eaux de la Maison Rouge. Mise en place des périmètres de protection. Source de la Maison Rouge. Avis et propositions de l'hydrogéologue agréé.*, Dossier HA70_04, Haute-Saône, 2010.

BRETIN, Emilien et Marie OBERDORF. *Schéma directeur d'alimentation en eau potable et schéma de défense incendie. Système n°2 : Ancier, Battrans, Gray, Gray-la-Ville, Vélet. Rapport de Phases 1 et 2.*, Communauté de Communes Val de Gray, Verdi, 2022.

CABINET REILE. *Etudes ressource en eau SIE Saint Antoine - Hydrogéologie - Expertise du captage, Identification de la ressource.*, Haute-Saône, 2021.

CAMPY, Michel, Pierre CHAUVE et Claude PERNIN. *Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000. Feuille de Pesmes.*, 0501N, BRGM, 1983.

CHARLIER, Jean-Baptiste, Didier TOURENNE, Grégoire HEVIN et Jean-François DESPRATS. *NUTRI-Karst - Réponses des agrohydro - systèmes du massif du Jura face au changement climatique et aux activités anthropiques. Rapport final de la tâche 1.*, Rapport, Rapport, BRGM/RP-72229-FR, BRGM, 2022. En ligne au : <<http://ficheinfoterre.brngm.fr/document/RP-72229-FR>>.

CONTINI, Daniel. *Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000. Feuille de Champlite-et-le-Prelot.*, Notice géologique, 0440N, BRGM, 1986.

_____. *Notice Géologique de la France à 1/50 000, Feuille de Port-sur-Saône*, Notice géologique, BRGM, 1975.

CPGF-HORIZON CENTRE-EST. *Etude d'identification et de protection des ressources en eau souterraine majeures pour l'AEP. LOT n°1 : Alluvions de l'Ognon et du Rahin. LOT n°2 : Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône. Phase 1 - Fiches des Unités de Gestion et d'Exploitation (UGE).*, Etude 12-019/90 et 12-019/90, 2014.

_____. *Etude de la nappe alluviale du Val de Saône. Identification et protection des ressources en eaux souterraines stratégiques pour l'alimentation en eau potable.*

| | | | | |
|--|------------|-------------|--|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 94/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

Volume 7. Phase n°2. Fiches Bilan des ressources stratégiques à préserver pour le futur., Etude 08-050/71, 2010.

DIRECTIVE 2000/60/CE. *Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau)*, Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 2023.

DREYFUSS, M. et G. KUNTZ. *Notice de la carte géologique de la France a 1/50 000. Feuille de Gy., 0472, BRGM, 1968.*

FREDON BFC. *Source Theuriot à Pesmes - Suivi des phytosanitaires et des nitrates 2022, compilation des données analytiques historique.*, 2022.

INERIS. *Données Technico-économiques sur les substances chimiques en France. Glyphosate et ses principaux composés*, Verneuil-en-Halatte., 27 mars 2020. En ligne au : <<https://substances.ineris.fr/sites/default/files/archives/1071-83-6%20--%20glyphosate%20--%20FTE.pdf>>.

LENCLUD, Frank. *Avis hydrogéologique pour la détermination des périmètres de protection de la source des Jacobins à Choye (Haute-Saône). SIAEP de Choye et Velloreille-les-Choye (70). ARS Franche-Comté - DT de la Haute-Saône.*, Haute-Saône, 2011.

LIBOZ, Sébastien. *Avis d'hydrogéologue agréé portant sur la protection de la source des Massotes alimentant la commune de Lieucourt.*, Haute-Saône, 2010.

MERGAUX, Olivier. *Périmètres de Protection de la source de la Combe au Moine n°04417X0020/S. Rapport réglementaire. Syndicat des Eaux des Trois Rois.*, Haute-Saône, 2009.

MICHAUT, Manon. *Déterminisme environnemental de la contamination par Escherichia coli des eaux et des biofilms d'un hydro-système karstique.*, Rouen Normandie, 2018. En ligne au : <<https://theses.hal.science/tel-02084039/document>>.

MINISTERES TERRITOIRES ECOLOGIE LOGEMENT. « Vers un traité mondial pour mettre fin à la pollution plastique », 2022. En ligne au : <<https://www.ecologie.gouv.fr/rendez-vous/traite-mondial-mettre-fin-pollution-plastique>>, consulté le 24 octobre 2024 et le 08 janvier 2025.

OBERDORF, Marie et Emilien BRETIN. *Schéma directeur d'alimentation en eau potable et schéma de défense incendie. Système n°13 : Pesmes. Rapport de Phases 1 et 2.*, Communauté de Communes Val de Gray, Verdi, 2022.

Pesticide residues in food 1997, Rome, 1997 Joint meeting of the FAO panel of experts on pesticide residues in food and the environment and the who core assessment group, 1998. En ligne au : <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/242f0ecb-c178-42e9-8f9b-5f4fc4d4754d/content>>.

PRONK, Michiel, Nico GOLDSHEIDER et Jakob ZOPFI. *Dynamics and interaction of organic carbon, turbidity and bacteria in a karst aquifer system*, Suisse, Centre of Hydrogeology, University of Neuchâtel, 2005. En ligne au : <https://doc.rero.ch/record/317157/files/10040_2005_Article_454.pdf>.

RANGHEARD, Yves, Michel CAMPY et Henri HUDELEY. *Notice de la carte géologique de la France a 1/50 000. Feuille de Gray.*, Notice géologique, Notice géologique, 0471N, BRGM, 1976.

REVOL, P. *Avis d'hydrogéologue agréé réalisé sur la définition des périmètres de protection du captage de Fretigney et Velloreille. Source de la Rouchotte - 0423X0025/S.*, Haute-Saône, 2011.

| | | | | |
|--|------------|-------------|---|------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 | | |  Communauté de Communes des Combes | Page 95/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 | | |

RODRIGUEZ, Nellie. « Fiche territoriale synthétique RA 2020 “Haute Saone” - DRAAF », draaf.bourgogne-franche-comte.agriculture.gouv.fr, 21 juin 2022. En ligne au : <https://draaf.bourgogne-franche-comte.agriculture.gouv.fr/IMG/html/fts_ra2020_haute_saone.html#orientation-technico-%C3%A9conomique-otex>, consulté le 21 octobre 2024.

SOUBEYROUX, Jean-Michel et al. *Les nouvelles projections climatiques de référence DRIAS 2020 pour la métropole.*, Météo France, 2020. En ligne au : <<https://www.driasc Climat.fr/document/rapport-DRIAS-2020-red3-2.pdf>>.

VANDEWIELE, Anthony. *Le point sur la vulnérabilité et la protection des captages d'eau potable*, Mémoire DESS, Mémoire DESS, Université d'Artois-Picardie. Amiens., 1999. En ligne au : <<https://www.u-picardie.fr/beauchamp/duee/vdwiele/vdwiele.htm>>.

A-VI. Fiches synthétiques de chaque ressource stratégique et Cartographies d'occupation des sols dans les AAC de chaque ressource stratégique

| | | |
|--|---|---------------|
| Étude de bilan des connaissances sur les ressources stratégiques – V03 |  Communauté de Communes des Combes | Page 97/97 |
| Noémie Sagnimorte | 17/04/2025 | D2023-06541 |