



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès différé

Préfiguration d'un observatoire hydrogéologique dans le cadre de l'élaboration du « SAGE GTI »

Rapport final

BRGM/RP-71193-FR

Version 1 du 28 février 2022

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM
AP21NCY012

CHABART M., DURENDEAU B., OLLAGNIER S., VAUTE L., GUIGNAT S., DUVAL S.

Vérificateur :

Nom : MOUGIN Bruno

Fonction : Hydrogéologue

Date : 16/11/2021

Signature :

B. Mougin

Approbateur :

Nom : MIDOT Dominique

Fonction : Directeur Régional Grand Est

Date : 28/02/2022

Signature :

D. Midot

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction Départementale
des Territoires des Vosges

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Cette nouvelle version du rapport (V1) intègre les résultats d'une note complémentaire consacrée aux résultats d'une campagne de terrain finalisée après la diffusion du rapport en version V0.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctg> ou par ce code :



Mots clés : Réseau de suivi, observatoire hydrogéologique, surveillance, modèle hydrodynamique, plateforme, indicateurs, région Grand Est, Vosges, Vittel, Contrexéville.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

CHABART M., DURENDEAU B., OLLAGNIER S., VAUTE L., GUIGNAT S., DUVAL S. (2022) – Préfiguration d'un observatoire hydrogéologique dans le cadre de l'élaboration du « SAGE GTI ». Rapport final V1. BRGM/RP-71193-FR, 171 p, 50 fig., 19 tab., 10 ann.

© BRGM, 2022, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-21/09/2021

Synthèse

La nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI) est l'une des principales ressources en eau potable de la région Grand Est. Sur la partie Ouest du département des Vosges, elle est présente dans un contexte hydrogéologique particulier : les failles de Vittel (orientée O-E) et de Relanges (orientée SO-NE) compartimentent la nappe et impliquent localement (secteur SO) une recharge limitée. La forte augmentation du nombre de forages aux GTI des années 60 aux années 90 a entraîné des baisses importantes des niveaux d'eau, notamment dans le bassin de Vittel-Contrexéville-Mirecourt.

Dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la nappe des Grès du Trias Inférieur (« SAGE GTI »), actuellement en cours¹ d'élaboration, il est apparu nécessaire de mettre en place un **observatoire des ressources en eau**.

Les **enjeux du SAGE** sont d'une part la stabilisation des niveaux piézométriques de la nappe des GTI et d'autre part l'atteinte de l'équilibre entre les prélèvements et la capacité de recharge de la nappe. Les thématiques traitées par le SAGE sont la gestion quantitative de la ressource en eau, les prélèvements et les eaux souterraines.

Au cours des dernières années, la phase d'élaboration du SAGE a mis en lumière le besoin d'élargir ces problématiques à d'autres nappes à enjeux sur le périmètre du SAGE, telles que les formations du Muschelkalk qui s'avèrent particulièrement exploitées pour les usages industriels (NESTLE WATERS SUPPLY EST - NWSE).

Ainsi l'observatoire des ressources en eau sur le périmètre du SAGE GTI doit répondre aux **trois objectifs** suivants :

- Créer un outil opérationnel de connaissance de l'évolution de l'état des aquifères du périmètre du SAGE ;
- Créer un outil de suivi de la mise en œuvre du SAGE et de l'évolution du comportement des nappes ;
- Mettre en œuvre une plateforme d'analyses, d'aide à la décision, de communication et de pédagogie.

Dans le but d'anticiper cette réalisation, subordonnée à l'approbation du SAGE et à la mise en place d'une structure porteuse du SAGE et/ou de l'observatoire, une **étude de préfiguration** a été lancée et confiée au BRGM (avec des financements de la Direction Départementale des Territoires des Vosges ou DDT88 et du BRGM).

Elle consiste à définir les objectifs et les conditions de mise en œuvre d'un dispositif scientifique, technique et institutionnel, qui soit coordonné et partagé, d'observation de la ressource en eau souterraine sur le SAGE GTI ainsi que de chiffrer sa mise en œuvre.

¹ Réflexion préalable en 2006 (phase d'émergence du SAGE GTI) ; Arrêté de périmètre en 2009 (phase d'instruction) ; Arrêté de création de la Commission Locale de l'Eau (CLE) en 2010, validation de l'état des lieux et du diagnostic en 2013, validation du choix de la stratégie et des tendances et scénarios en 2016, adoption par la CLE du Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et du règlement en 2021 (phase d'élaboration en cours en novembre 2021).

Le travail réalisé s'est donc attaché à structurer l'information disponible et à définir les moyens opérationnels selon trois scénarios et la hiérarchisation des dispositifs à mettre en œuvre.

Les résultats sont détaillés dans les chapitres consacrés à chaque dispositif et synthétisés sous forme de tableaux et d'organigramme (cf. annexes numériques), afin d'en faciliter l'appropriation par les acteurs locaux concernés (membres du comité de pilotage ou membres de la CLE).

Le rapport se structure ainsi :

- Chapitre 1 – Introduction ;
- Chapitre 2 - Synthèse bibliographique sur le périmètre du SAGE ;
- Chapitre 3 - Spécifications techniques pour l'élaboration d'un nouveau modèle multicouches ;
- Chapitre 4 - Spécifications techniques pour la constitution du réseau de suivi des ressources en eau ;
- Chapitre 5 - Préfiguration de la plateforme et indicateurs de gestion ;
- Chapitre 6 - Préfiguration de la « gouvernance » de l'observatoire (contribution DDT88 et Préfecture 88) ;
- Chapitre 7 - Définition des moyens opérationnels et conclusions.

On retiendra la **nécessité d'une étape préparatoire** à la mise en œuvre de l'observatoire consacrée à l'acquisition de données indispensables au dimensionnement budgétaire et aux orientations techniques.

Ainsi la réalisation d'enquêtes, d'entretiens ou d'ateliers auprès des utilisateurs et producteurs, permettra la validation des besoins, le choix des actions et le phasage (contraintes et priorisations).

Les orientations techniques sont conditionnées par la sélection d'un scénario, parmi les trois proposés en fonction des moyens opérationnels à mettre en œuvre, subordonnée aux choix des organes décisionnaires sur le périmètre du SAGE GTI et de fait par les contraintes budgétaires, temporelles et techniques qui seront imposées.

Sommaire

1. Introduction.....	11
1.1. Contexte général.....	11
1.2. Objectifs de l'observatoire.....	11
1.3. Périmètre de l'observatoire	12
1.4. Objectifs de l'étude de préfiguration	13
2. Synthèse bibliographique sur le périmètre du SAGE	15
2.1. Contexte hydrologique	15
2.2. Contexte géologique	16
2.2.1. <i>Sur le périmètre du SAGE GTI</i>	16
2.2.2. <i>Sur le bassin de Vittel-Contrexéville</i>	18
2.3. Contexte hydrogéologique sur le périmètre du SAGE	21
2.3.1. <i>Principaux aquifères</i>	21
2.3.2. <i>Usages des eaux souterraines sur le périmètre du SAGE GTI</i>	25
2.4. Contexte hydrogéologique sur le bassin Vittel-Contrexéville	26
2.4.1. <i>Successions géologiques et définition des gîtes hydrominéraux</i>	26
2.4.2. <i>Gîtes hydrominéraux supérieur A et inférieur B</i>	27
2.4.3. <i>Nappe des GTI dans le bassin de Vittel-Contrexéville ou gîte C</i>	29
2.4.4. <i>Usages des eaux souterraines sur le bassin de Vittel-Contrexéville</i>	30
2.4.5. <i>Alimentation, écoulements et échanges nappe-nappe et nappe-rivière</i>	32
3. Spécifications techniques pour l'élaboration d'un nouveau modèle multicouches	37
3.1. Etat des lieux du modèle régional de la nappe des GTI	37
3.1.1. <i>Objectifs et principales caractéristiques</i>	37
3.1.2. <i>Périmètre du modèle régional et caractéristiques du maillage</i>	37
3.1.3. <i>Structure du modèle</i>	41
3.1.4. <i>Conditions aux limites du modèle</i>	41
3.1.5. <i>Points forts du modèle régional des GTI</i>	43
3.2. Enseignements issus des calibrations récentes du modèle régional et pistes d'amélioration de la modélisation des GTI.....	47
3.3. Extension du modèle régional aux formations aquifères du Muschelkalk dans le périmètre du SAGE GTI.....	51
3.3.1. <i>Modification de la structure du modèle : ajout de 5 nouvelles couches</i>	52
3.3.2. <i>Besoins en données</i>	52
3.4. Priorisation des spécifications techniques liées à l'extension du modèle régional des GTI aux formations aquifères du Muschelkalk (gîtes A et B).....	53
3.5. Perspectives suite à la modélisation multicouches	55
4. Spécifications techniques pour la constitution du réseau de suivi des ressources en eau	57
4.1. Etat des lieux de la surveillance actuelle des aquifères sur le périmètre du SAGE – ouvrages du reseau national	58
4.1.1. <i>Nappe des calcaires du Muschelkalk</i>	58
4.1.2. <i>Nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI) au nord de la faille</i>	59
4.1.3. <i>Nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI) au sud de la faille</i>	60
4.1.4. <i>Nappe des Alluvions de la Moselle</i>	63
4.1.5. <i>Conclusions et perspectives</i>	64
4.2. Etat des lieux de la surveillance actuelle des aquifères sur le périmètre du SAGE – autres ouvrages	67
4.2.1. <i>Ouvrages NWSE sur le bassin Vittel-Contrexéville</i>	67
4.2.2. <i>Captages AEP</i>	68
4.2.3. <i>Conclusions et perspectives dans le cadre de l'observatoire</i>	71

4.3.	Etat des lieux de la surveillance actuelle des cours d'eau sur le périmètre du SAGE..	71
4.3.1.	<i>Stations hydrométriques gérées par la DREAL (BDHYDRO)</i>	71
4.3.2.	<i>Autres mesures et campagnes de jaugeages</i>	73
4.3.3.	<i>Conclusions et perspectives dans le cadre de l'observatoire</i>	73
4.4.	Liste préliminaire des secteurs prioritaires pour la recherche d'ouvrages souterrains existants pertinents pour le suivi des nappes.....	74
4.5.	Résultats de la campagne de reconnaissance	82
4.6.	Priorisation des propositions de suivis complémentaires selon 3 scénarios	89
5.	Préfiguration de la plateforme et indicateurs de gestion	99
5.1.	Evaluation des besoins et propositions de solutions fonctionnelles	99
5.1.1.	<i>Acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE GTI : rôles, missions et implications</i>	100
5.1.2.	<i>Evaluation des besoins des acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE GTI</i>	103
5.1.3.	<i>Fonctionnalités envisagées au regard des besoins identifiés</i>	104
5.2.	Propositions concernant la plateforme	106
5.2.1.	<i>Principes de base validés par le comité de pilotage</i>	106
5.2.2.	<i>Retours d'expériences à l'échelle nationale et propositions de scénarios</i>	108
5.3.	Propositions concernant la valorisation des données et les indicateurs de gestion ...	110
5.3.1.	<i>Thème « quantité »</i>	111
5.3.2.	<i>Thème « écosystèmes »</i>	115
5.3.3.	<i>Thème « relations socio-économiques »</i>	116
5.3.4.	<i>Thème « gouvernance »</i>	118
5.3.5.	<i>Conclusions</i>	119
5.4.	Hierarchisations et priorisations des actions	119
6.	Préfiguration de la gouvernance	123
7.	Définition des moyens opérationnels et conclusions	125
8.	Bibliographie	129

Liste des figures

Figure 1 – Carte de situation du SAGE GTI en région Grand Est	13
Figure 2 – Carte de localisation des secteurs d'étude (périmètre du SAGE GTI et bassin Vittel-Contrexéville) par rapport aux bassins hydrographiques et aux cours d'eau	16
Figure 3 - Carte géologique sur le périmètre du SAGE GTI (Extrait de la carte géologique au millionième © BRGM)	17
Figure 4 – Extrait de la carte géologique sur le bassin de Vittel-Contrexéville et localisation des ouvrages exploités par NWSE sur les gîtes A et B. Extrait du rapport ANTEA, juin 2021 (Fond cartographique : carte géologique n°338 de Vittel - GOGUEL J. et MINOUX G., 1964)	20
Figure 5 - Log lithostratigraphique schématique régional (d'après la notice de la carte géologique n°338 de Vittel - GOGUEL J. et MINOUX G., 1964).....	21
Figure 6 – Extension latérale du réservoir aquifère des Grès du Trias inférieur. D'après VAUTE et al., 2007.	23
Figure 7 - Coupe géologique schématique de la région de Contrexéville-Vittel (d'après MINOUX G., 1969).....	27

Figure 8 – Carte géologique sur le bassin de Vittel-Contrexéville et ouvrages exploités des gites A et B. Extrait de la carte géologique n°338 de Vittel - Goguel et Minoux, 1964. (pour la légende cf. Figure 5)	30
Figure 9 - Carte piézométrique de la campagne de mesure de septembre 1999 (JF. BARRAL). Source ANTEA, 2021.	33
Figure 10 – Carte piézométrique de la campagne de mesure d'octobre 2018 (ANTEA). Source ANTEA, 2021.	34
Figure 11 - Périmètre initial du modèle régional de la nappe des GTI	38
Figure 12 - Périmètre du modèle régional et situation des maillages gigognes à mailles de 50 m	39
Figure 13 - Secteurs du SAGE GTI.....	40
Figure 14 - Modèle conceptuel des échanges entre les principales nappes du SAGE GTI (les codes encadrés correspondent à ceux des entités hydrogéologiques du référentiel BDLISA)..	51
Figure 15 – Présentation de la page d'accueil et du contenu graphique disponibles sur le site web BRGM https://meteeanappes.brgm.fr/	56
Figure 16 - Carte d'implantation des stations piézométriques sur le périmètre du SAGE GTI ..	58
Figure 17 - Chronique piézométrique de la nappe des calcaires du Muschelkalk à la station 03384X0037/PZ d'Haréville (88)	59
Figure 18 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTi au nord de la faille de Vittel - station 03383X0147/F1 à They-sous-Montfort (88)	59
Figure 19 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTi au nord de la faille de Vittel - station 03037X0053/F à Saint-Menge (88)	60
Figure 20 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03386X0015/S à Dombrot-le-Sec (88)	61
Figure 21 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03386X0030/S à Dombrot-le-Sec (88)	61
Figure 22 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel - station BSS003GPNI à Dombrot-le-Sec (88).....	61
Figure 23 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03386X0031/S à Gigneville (88)	62
Figure 24 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03383X0006/S à Ligneville (88)	62
Figure 25 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station BSS003YBQW à Ligneville (88).....	62
Figure 26 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03387X0040/S à Relanges (88)	63
Figure 27 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03384X0005/F à Valfroicourt (88)	63
Figure 28 - Chroniques piézométriques de la nappe des Alluvions de la Moselle – station 03047X0058/SCAR4 à Chatel-sur-Moselle (88)	64
Figure 29 - Chroniques piézométriques de la nappe des Alluvions de la Moselle – station 03043X0056/PZ4 à Essegney (88)	64

Figure 30 - Carte de localisation, sur le bassin Vittel-Contrexéville, des ouvrages exploités par NWSE (DA, ANTEA 2021), suivis pour la surveillance des nappes d'eaux souterraines ou susceptibles de l'être	67
Figure 31 - Carte d'implantation des stations hydrométriques DREAL sur le périmètre du SAGE GTI	71
Figure 32 - Carte de localisation des ouvrages exploités par NWSE (DA, ANTEA 2021) et des cours d'eau suivis ou non sur le bassin Vittel-Contrexéville	72
Figure 33 – Répartition des 670 points d'eau sélectionnés par aquifère capté	74
Figure 34 – Répartition des 670 points d'eau par priorité	76
Figure 35 – Carte de localisation des 9 secteurs définis par le BRGM pour la modélisation de la nappe des GTI et secteurs spécifiques ciblés pour la recherche de points répondant aux besoins de la modélisation	81
Figure 36 - Carte de localisation des 48 ouvrages présélectionnés pour la campagne de reconnaissance.....	82
Figure 37 – Exemple de forage (BSS001AUDM) accessible pour la surveillance piézométrique (mesure effectuée).....	85
Figure 38 - Exemple d'ouvrage accessible (BSS000YQWR) : regard recouvert de deux lourdes plaques (pas de mesure effectuée). Faisabilité d'un suivi à établir après ouverture des plaques.	86
Figure 39 – Exemple de forage accessible (BSS000YRSQ) équipé d'un manomètre hors service mais avec risque (menace de chute de l'arbre situé juste au-dessus). Travaux de sécurisation à prévoir.	86
Figure 40 – Exemple de forage inaccessible (BSS000YQYV) actuellement obstrué par une sonde bloquée	87
Figure 41 - Exemple d'ouvrage retrouvé (BSS000WSDR) et dont l'accessibilité est indéterminée (très dense végétation à débroussailler pour accéder au local)	87
Figure 42 - Cartographie des points visités et restitution des possibilités de suivi	91
Figure 43 - Cartographie des points proposés pour le suivi en priorité P1	92
Figure 44 - Cartographie des points proposés pour le suivi en priorité P2	93
Figure 45 - Cartographie des points proposés pour le suivi en priorité P3	94
Figure 46 – Illustration du processus mis en œuvre dans l'étude de préfiguration pour obtenir des propositions de solutions fonctionnelles	100
Figure 47 – Illustration des acteurs et de la diversité et de la transversalité de leurs missions	100
Figure 48 – Processus d'évaluation de la gestion de l'eau à l'échelle du SAGE dans lequel s'inscrivent les divers indicateurs proposés.....	119
Figure 49 – Hiérarchisation des actions pour la mise en œuvre de la plateforme du SAGE GTI	122
Figure 50 – Synthèse des dispositifs utilisés pour mettre en œuvre l'observatoire du SAGE GTI	125

Liste des tableaux

Tableau 1 – Liste des captages AEP exploitant le gîte B. Extrait de l'étude d'impact NWSE (ANTEA, 2021).....	31
Tableau 2 – Répartition par maillage et par formation aquifère du nombre de points d'information sur les eaux souterraines (forages) dans la base de données du modèle régional de la nappe des GTI.	45
Tableau 3 – Enseignements issus des calibrations récentes du modèle GTI et pistes d'amélioration du modèle envisagées.	50
Tableau 4 – Priorisation des spécifications techniques pour l'extension du modèle régional des GTI aux formations aquifères du Muschelkalk (gîtes A et B).	54
Tableau 5 – Liste des piézomètres de surveillance DCE sur le secteur d'étude. Source : ADES	66
Tableau 6 - Liste des 12 stations de surveillance des eaux souterraines NWSE suivies ou susceptibles de l'être sur le bassin de Vittel-Contrexéville (Sources : BRGM, 2021 ; ANTEA, 2021)	68
Tableau 7 – Liste des collectivités du SAGE GTI exploitant ou ayant exploités un forage dans les GTI et dont les données sont utilisées par le modèle régional des GTI.....	69
Tableau 8 - Collectivités du SAGE GTI disposant de captages et dont les données ne sont pour l'instant pas utilisées par le modèle régional des GTI	70
Sur le périmètre du SAGE GTI, on compte 5 stations hydrométriques actives gérées par soit par la DREAL Grand Est soit par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté et 4 stations abandonnées. Leur répartition géographique (Figure 31 et Tableau 9) montre 1 station sur le versant Rhône, 1 station sur le versant Meuse et 3 stations sur le versant Rhin.	71
Tableau 10 - Liste des stations de surveillance des eaux superficielles sur le secteur d'étude. Source : BDHYDRO	72
Tableau 11 – Scenarii envisagés pour le dimensionnement du réseau de surveillance piézométrique complémentaire	78
Tableau 12 – Synthèse des priorités établies par aquifère au 12/10/2021	79
Tableau 13 - Statistiques sur les possibilités de suivi par aquifère	88
Tableau 14 - Tableau récapitulatif des scénarios proposés en fonction de la priorisation des ouvrages pour la mise en œuvre du réseau piézométrique complémentaire	95
Tableau 15 - Proposition de coûts estimatifs par tâche et globaux pour la mise en œuvre du réseau piézométrique complémentaire et son fonctionnement annuel selon les trois scénarios proposés et pour les trois premières années	96
Tableau 16 – Liste des tâches standards retenues pour le fonctionnement annuel	97
Tableau 17 – Proposition de 3 scénarios pour la mise en œuvre du portail de l'observatoire du SAGE GTI	109
Tableau 18 – Synthèse des indicateurs proposés pour le SAGE GTI	110
Tableau 19 – Extrait du lexique du SANDRE pour les paramètres Qualification et Statut de la mesure piézométrique permettant de caractériser la validation des mesures	114

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des communes du secteur d'étude	131
Annexe 2 : Références bibliographiques sur le SAGE GTI classifiées par thématique – état au 4 novembre 2021	137
Annexe 3 : Liste préliminaire des points d'eau sélectionnés sur le secteur d'étude	139
Annexe 4 : Résultats de la campagne de terrain et propositions de points de suivi complémentaires.....	141
Annexe 5 : Bilan des visites de terrain : Fiches des 48 points sélectionnés	147
Annexe 6 : Plateforme « SAGE GTI » : Grille d'évaluation besoins versus fonctionnalités	149
Annexe 7 : Comparaison de quelques « plateformes » développées sur le territoire national	153
Annexe 8 : Plateforme « SAGE GTI » : Liste préliminaire des indicateurs de gestion.....	157
Annexe 9 : Extrait de la note, modifiée, produite par le bureau des finances locales et de l'intercommunalité de la préfecture des Vosges le 16 février 2021. Panorama des options possibles en termes de gouvernance	161
Annexe 10 : Définition des moyens opérationnels	169

1. Introduction

1.1. CONTEXTE GENERAL

En région Grand Est, **la nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI)** est l'une des principales ressources en eau potable de la région. Sur la partie Ouest du département des Vosges, elle est présente dans un contexte hydrogéologique particulier : les failles de Vittel (orientée O-E) et de Relanges (orientée SO-NE) compartimentent la nappe et impliquent localement (secteur SO) une recharge limitée.

La création de forages d'exploitation de la nappe des GTI a débuté à partir des années 1960, notamment dans le secteur de Vittel-Contrexéville afin d'accompagner le développement économique local. L'exploitation s'est ensuite étendue vers les secteurs de Mirecourt, Bulgnéville et Martigny-les-Bains afin d'assurer l'alimentation en eau potable des populations.

La forte augmentation du nombre de forages des années 1960 aux années 1990 a entraîné des baisses importantes des niveaux d'eau de la nappe des GTI, notamment dans le bassin de Vittel-Contrexéville-Mirecourt.

Le retour à l'équilibre quantitatif de la nappe des GTI constitue un objectif issu de l'application de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE, Directive 2000/60/CE). C'est pourquoi, en 2009, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhin-Meuse et Rhône-Méditerranée-Corse ont imposé la mise en place d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sur la nappe des GTI (« **SAGE GTI** »). En août 2009, le périmètre du SAGE a été défini, soit ¼ du département des Vosges (60 000 habitants) et en septembre 2010, la Commission Locale de l'Eau (CLE) du SAGE GTI a été mise en place. Elle a désigné une structure porteuse qui a pour mission principale de rédiger le SAGE. La fonction de structure porteuse est assurée, à ce jour, par le Conseil Départemental des Vosges.

Un **protocole d'engagement volontaire** des acteurs privés et publics pour la restauration quantitative des aquifères du secteur de Vittel a été élaboré et signé (CLE du 6 octobre 2020). Afin de permettre la mise en œuvre des opérations de rationalisation des prélèvements d'eau et une priorisation éclairée de la répartition des usages (dans un contexte global de changement climatique), le protocole a identifié **la nécessité de mettre en place un observatoire des ressources en eau**.

1.2. OBJECTIFS DE L'OBSERVATOIRE

L'observatoire des ressources en eau sur le territoire du SAGE GTI, doit répondre aux trois objectifs suivants :

1. Créer un outil opérationnel de connaissance de l'évolution de l'état des aquifères du périmètre du SAGE.

L'observatoire devra comporter une banque de données permettant de collecter, conserver et administrer les informations relatives à l'évolution des niveaux d'eau (piézométrie) des aquifères et au suivi des prélèvements. Il constituera une interface entre les producteurs de données et les utilisateurs, en proposant des services et des outils qui facilitent la communication et la diffusion de l'information.

2. Créer un outil de suivi de la mise en œuvre du SAGE et de l'évolution du comportement des nappes.

L'observatoire, via la mise à disposition d'indicateurs d'état et d'analyses élaborés à partir des données bancarisées, doit être au service du territoire et des acteurs de la CLE, notamment, pour évaluer l'efficacité des mesures prises et justifier, de manière fiable et précise, l'atteinte des objectifs fixés par les SDAGE et la DCE. L'outil permettra à la CLE de rendre compte des résultats du SAGE au Comité de bassin Rhin-Meuse.

L'observatoire devra permettre de mesurer les pressions et leurs impacts sur les nappes et reposera sur l'adaptation du modèle hydrogéologique de la nappe des GTI développé par le BRGM, en vue d'une gestion quantitative optimale des aquifères sur le périmètre du SAGE.

3. Mettre en œuvre une plateforme d'analyses, d'aide à la décision, de communication et de pédagogie.

La plateforme devra permettre à la CLE et aux acteurs institutionnels partenaires du SAGE d'accéder à un outil de gestion afin de répondre par exemple aux demandes d'autorisations de prélèvements ou aux nécessités de définir des stratégies d'adaptation au changement climatique.

La plateforme constituera une vitrine « grand public » des problématiques du SAGE et devra présenter les données de manière objectivée et pédagogique, et communiquer sur les pratiques vertueuses. L'observatoire pourra ainsi contribuer à développer une culture partagée de la ressource en eau, à la fois scientifique, environnementale et socio-économique, et fédérer l'ensemble des acteurs du territoire autour des enjeux de préservation et de prévention liés à la nappe.

La plateforme favorisera l'information et la sensibilisation du grand public, en continu sur le long terme et occasionnellement par le suivi en direct d'événements marquants (épisodes de sécheresse, par exemple).

1.3. PERIMETRE DE L'OBSERVATOIRE

Le périmètre d'étude est celui du SAGE des Grès du Trias Inférieur, appelé « **SAGE GTI** » dans le reste du document (Figure 1), tel que défini par l'arrêté préfectoral n°1630 / 2009 du 19 août 2009. Le périmètre comprend le secteur Ouest du département des Vosges où la nappe des GTI sous couverture est exploitée par des forages ainsi qu'une partie de sa zone de recharge (affleurements des GTI au Sud notamment).

Ce périmètre s'étend sur 1629 km² et concerne 190 communes du département des Vosges (cf. liste en Annexe 1).

Les aquifères concernés sur le périmètre d'étude sont notamment la nappe des GTI (trois compartiments nord, sud-ouest, sud-est), dans sa partie sous couverture et sa zone de recharge, et les calcaires du Muschelkalk sus-jacents.

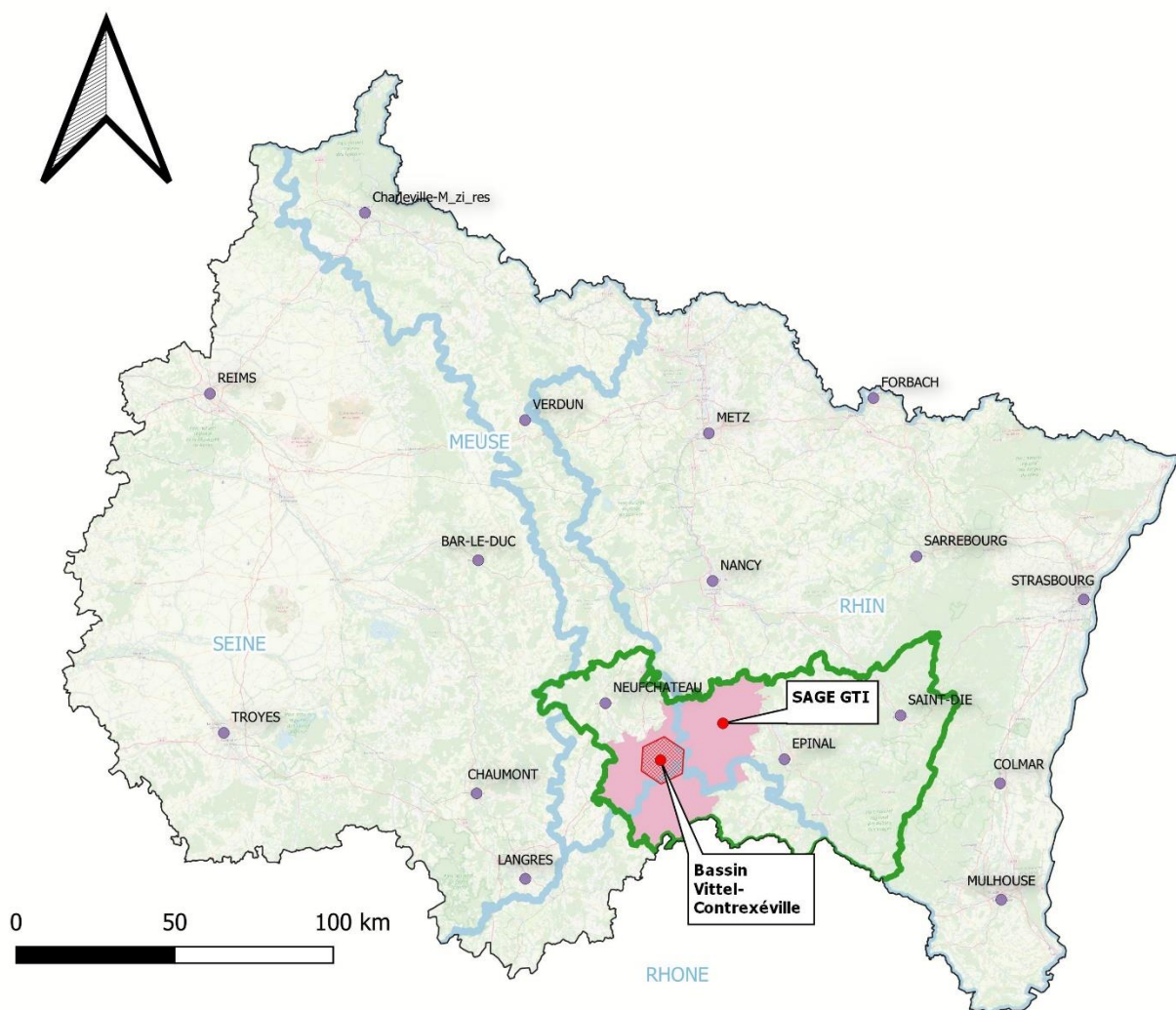


Figure 1 – Carte de situation du SAGE GTI en région Grand Est

1.4. OBJECTIFS DE L'ETUDE DE PREFIGURATION

L'étude de préfiguration a pour but de définir les objectifs et les conditions de mise en œuvre d'un dispositif scientifique, technique et institutionnel, qui soit coordonné et partagé, d'observation de la ressource en eau souterraine sur le SAGE GTI ainsi que de chiffrer sa mise en œuvre.

L'étude de préfiguration doit formuler des hypothèses et des scénarios, en termes techniques, juridiques, financiers et de gouvernance, en vue de répondre aux attentes de la CLE et des signataires du protocole pour la création d'un observatoire pérenne. Dès ce stade de mise en œuvre, l'association des acteurs devra être une préoccupation constante.

Pour atteindre ces objectifs, l'étude de préfiguration s'est déroulée en plusieurs tâches, détaillées dans les chapitres suivants :

- Synthèse bibliographique sur le périmètre du SAGE ;
- Spécifications techniques pour l'élaboration d'un nouveau modèle multicouches ;
- Spécifications techniques pour la constitution du réseau de suivi des ressources en eau ;
- Préfiguration de la plateforme et indicateurs de gestion ;
- Préfiguration de la « gouvernance » de l'observatoire (contribution DDT 88 et Préfecture 88) ;
- Définition des moyens opérationnels et conclusions.

2. Synthèse bibliographique sur le périmètre du SAGE

La synthèse des données géologiques et hydrogéologiques existantes sur le périmètre du SAGE GTI a été établie par le BRGM en 2012 (cf. [Rapport BRGM/RP-61377-FR](#) – NGUYEN-THE D., 2012) et reprise dans « [l'Etat des lieux du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la nappe des Grès du Trias Inférieur. Phase 1 : Etat initial – Diagnostic](#) » adopté le 26 septembre 2013. Les informations ci-dessous sont principalement extraites de ces documents.

Comme précisé dans l'introduction, le périmètre d'action de l'observatoire couvre d'une part :

- **Le SAGE GTI dans son intégralité**, soit 1629 km² sur 190 communes vosgiennes, principalement axé sur la nappe des Grès du Trias Inférieur mais caractérisé par une pluralité de nappes aquifères d'importance non négligeable pour la mise en œuvre d'une gestion adaptée au contexte local ;
- **Le bassin de Vittel-Contrexéville**, dans lequel se concentrent les activités et les études en lien avec l'exploitation des eaux minérales.

Pour coller à ce périmètre d'action, il a été choisi de distinguer dans le chapitre suivant les informations disponibles à l'échelle du SAGE GTI (documents de référence du SAGE) puis de les détailler à l'échelle du bassin de Vittel-Contrexéville (rapports établis sur ce périmètre notamment pour l'activité NWSE). Les informations disponibles concernant les réseaux de mesures sur les eaux souterraines et les eaux superficielles sont traitées dans le chapitre 4.

En prévision de la modélisation (cf. chapitre 3), la bibliographie a fait l'objet d'un travail spécifique (sur la base des données disponibles dans le cadre du SAGE² et au BRGM) afin de compiler les références par thématique (géologie, hydrogéologie, qualité des eaux, forages, piézométrie, hydrologie, modélisations...). Le tableau de référence, qui a vocation à être enrichi au cours des études à venir, fait l'objet d'une annexe numérique (Annexe 2).

On compte 234 références en lien avec la géologie et l'hydrogéologie du secteur d'étude, dont 71% sont numérisées. Parmi les références non disponibles au format numérique :

- 27 ont été retrouvés dans les archives du BRGM et pourront faire l'objet d'une numérisation ;
- 10 doivent encore faire l'objet d'une recherche au sein des archives du BRGM à Orléans ;
- 32 ne sont pas disponibles au BRGM et devront faire l'objet d'une collecte externe.

2.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Du point de vue hydrologique, le **périmètre du SAGE GTI** recoupe 3 grands bassins hydrologiques (Figure 2) : la Meuse (Vair, Anger, Mouzon) à l'ouest, le Rhin (Moselle, Madon) au Nord-Est et le Rhône (Saône) au Sud-Est, soit d'après BD Carthage près de 250 cours d'eau, tronçon ou ruisseaux.

² Synthèse bibliographique réalisée par Juliette CUNY (animatrice SAGE GTI jusqu'en 2019 au Conseil Départemental des Vosges)

Le **bassin Vittel-Contrexéville** (Figure 2), est concerné uniquement par le versant meusien et plusieurs cours d'eau tels que le Vair, le Petit Vair, la Belle Fontaine ou l'Anger.

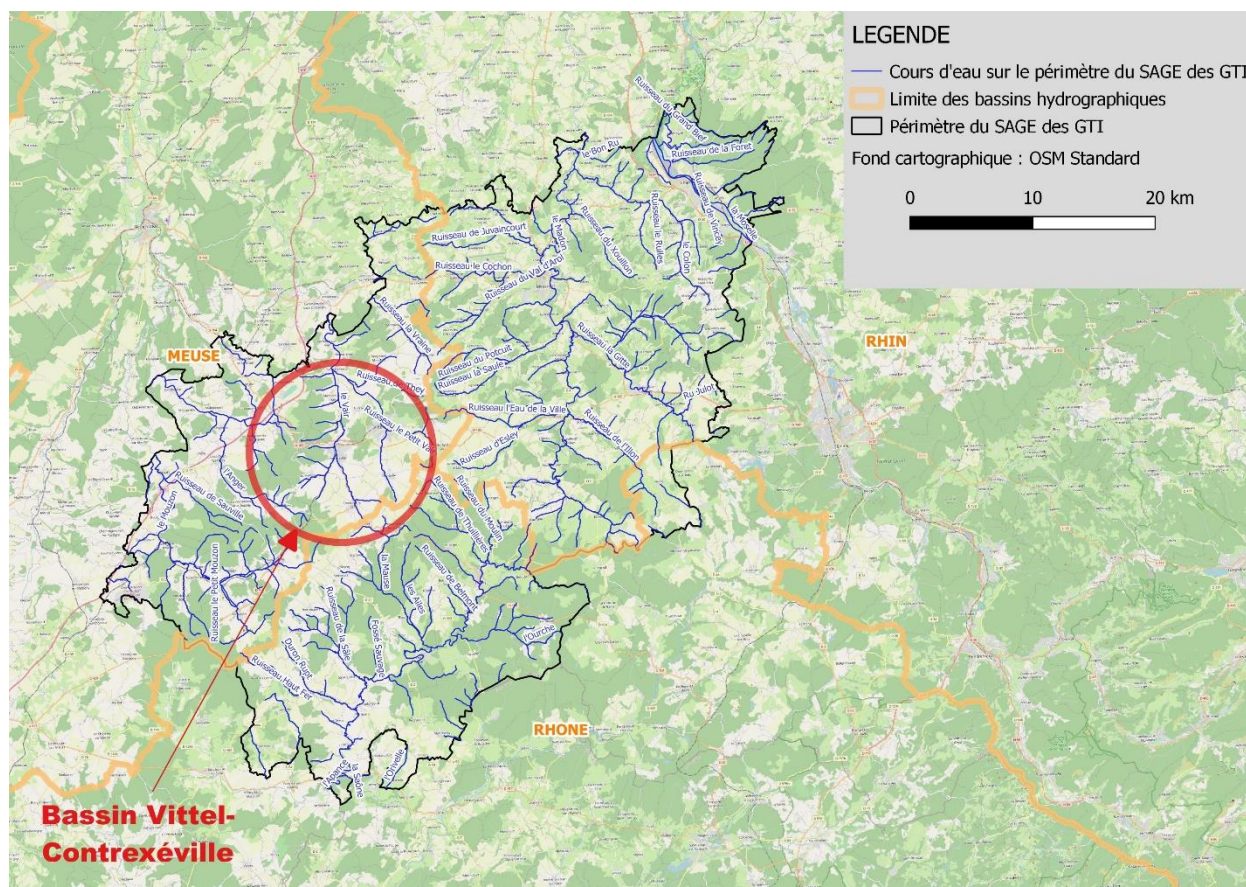


Figure 2 – Carte de localisation des secteurs d'étude (périmètre du SAGE GTI et bassin Vittel-Contrexéville) par rapport aux bassins hydrographiques et aux cours d'eau

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

2.2.1. Sur le périmètre du SAGE GTI

Le **périmètre du SAGE GTI** (Figure 3) est situé à l'extrémité orientale de la grande structure sédimentaire dite du « Bassin de Paris ». Les différentes formations sédimentaires s'organisent localement en une structure monoclinale plongeant vers le nord-ouest et reposent sur le socle paléozoïque (granites, gneiss et schistes). Les couches géologiques successivement rencontrées de la plus ancienne à la plus récente sont les suivantes (Figure 5) :

- Terrains détritiques du **Permien** (généralement des grès) ;
- Grès du **Buntsandstein** ou **Trias inférieur** (Grès vosgien, Conglomérat principal, Couches intermédiaires, Grès à Voltzia) ;
- Grès et marnes du **Muschelkalk** (Grès coquilliers, Couches rouges, Couches grises) ;
- Calcaires et dolomies du **Muschelkalk** et de la **Lettenkohle** (Couches blanches, Calcaire à entroques, Calcaire à Cératites, Calcaire à Térébratules, Dolomie de Vittel, Argiles bariolées, Dolomie supérieure) ;

- Série marneuse du **Keuper**, constituée des Marnes irisées inférieures entrecoupées par le Grès à roseaux, la Dolomie de Beaumont et les Argiles de Chanville ;
- Grès et Argiles de Levallois du **Rhétien** ;
- Série des calcaires et marnes du **Lias** (Calcaire à Gryphées, Argiles à Promicroceras, Calcaire ocreux, Marnes à Zeillera numismalis, Calcaire à Productylioceras davoei, Argiles à Amaltheus, Grès médioliasique, Schistes carton, Marnes à septaria, Grès supraliasique) ;
- Calcaires du **Dogger** (Calcaires à polypiers) ;
- Alluvions du **Quaternaire** qui occupent le fond des vallées et notamment au nord du périmètre du SAGE GTI les alluvions de la Moselle.

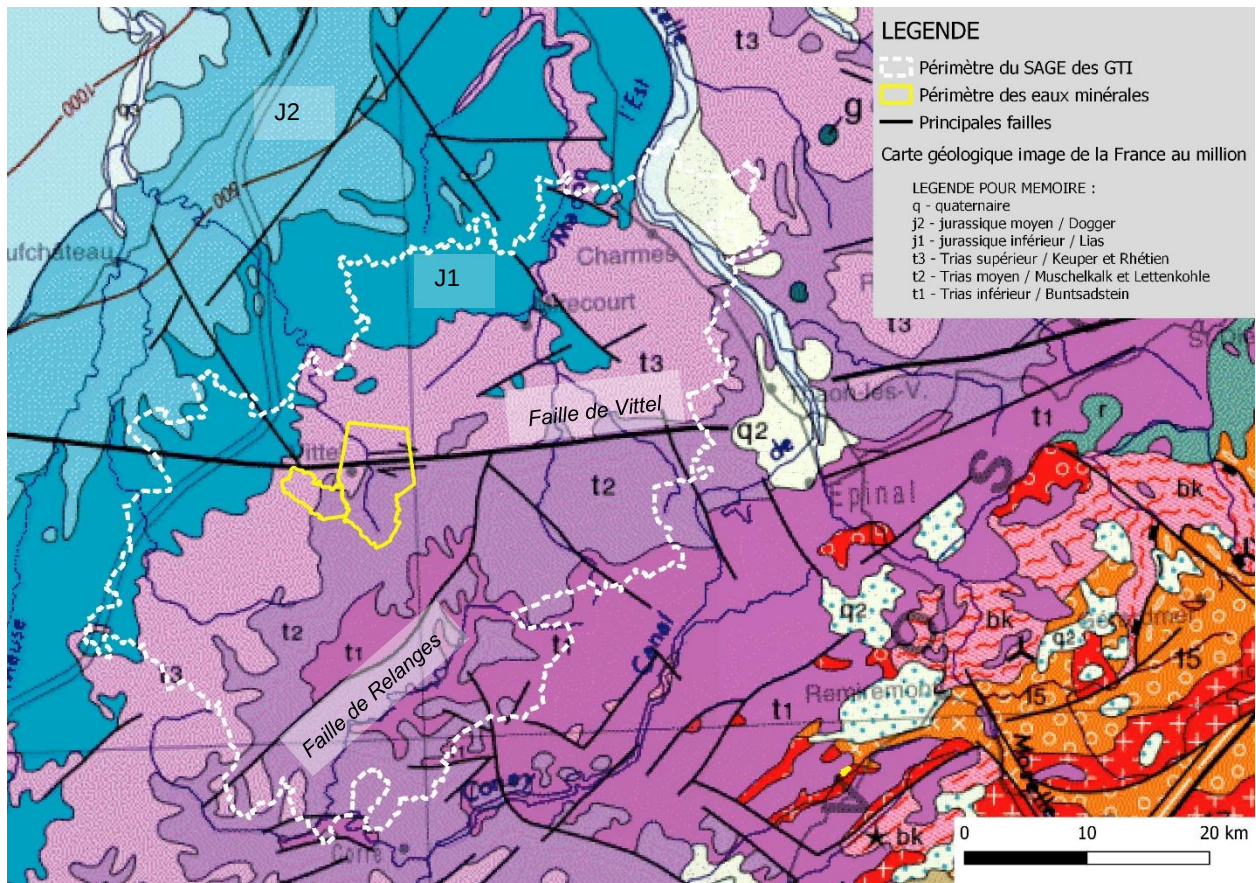


Figure 3 - Carte géologique sur le périmètre du SAGE GTI
(Extrait de la carte géologique au millionième © BRGM)

Du point de vue structural, le périmètre se caractérise par la présence de plusieurs failles majeures, qui impactent les formations géologiques, les écoulements souterrains et la délimitation des gîtes hydrominéraux (cf. § 2.4). On distingue notamment (Figure 3) :

- **La faille de Vittel** (E-O), qui abaisse les terrains situés au Nord (rejet variable de 25 à 140 m) et met en contact les marnes du Keuper au nord de la faille (limite d'affleurement), avec les calcaires à Cératites et à entroques du Muschelkalk supérieur, au Sud ;

- La **faille de Relanges**³ (SSO-NNE), qui marque le relief par une nette rupture de pente mais également le paysage : délimitation entre forêts (partie gréseuse à l'affleurement) et prairies (partie calcaréo-argileuse à l'affleurement). Dans le secteur de Bleurville, la faille de Relanges met en contact les GTI (Grès à Voltzia du Buntsanstein) du compartiment surélevé à l'ouest et les Calcaires (Couches à Cératites du Muschelkalk) du compartiment abaissé à l'est (rejet vertical estimé entre 25 et 100 m). Ce rejet de faille important vaut aux formations du socle granitique d'affleurer au fond de vallées qui entaillent la partie surélevée (par exemple vallée du Gras entre Bleurville et Viviers le Gras).

2.2.2. Sur le bassin de Vittel-Contrexéville

Dans le périmètre du SAGE GTI, le **bassin de Vittel-Contrexéville** concentre, historiquement et encore aujourd'hui, les activités en terme d'exploitation de la ressource en eaux minérales, avec l'installation du premier établissement thermal en 1774 et du premier centre d'embouteillage en 1908 (sous contrôle du groupe NESTLE depuis 1992, actuel Nestlé Waters Supply Est, abrégé dans ce rapport avec le sigle NWSE).

On distingue plusieurs unités géomorphologiques qui constituent également les limites du bassin hydrominéral (Figure 4 et Figure 5) :

- **A l'ouest et au nord**, un **domaine imperméable** dans son ensemble constitué par les marnes du Keuper et de la Lettenkohle (talus et cuesta infraliasique). Les hauteurs de la cuesta infraliasique sont déterminées par les assises résistantes des grès du Keuper moyen et du Rhétien ;
- **Au centre**, un **domaine perméable** composé du plateau calcaréo-dolomitique du Muschelkalk, creusé de vallons (Vair, Petit Vair...) ;
- **Au sud-sud-est**, un **domaine perméable** constitué des Grès du Trias inférieur à l'affleurement.

La faille de Vittel évoquée précédemment (cf. § 2.2.1) traverse le bassin hydrominéral et compartimente ce territoire en 2 secteurs caractéristiques du mode de fonctionnement hydrodynamique des aquifères, à cause de la très faible perméabilité de la faille :

- le nord de la faille de Vittel ;
- le sud de la faille de Vittel, à l'ouest de la faille de Relanges.

³ Cf. <https://sites.ac-nancy-metz.fr/base-geol/fiche.php?dossier=120&p=2localis&a=0>

Par ailleurs, on retiendra l'existence de plusieurs accidents structuraux secondaires (Figure 4), qui constituent également des zones préférentielles de circulations des eaux souterraines : « *L'intense fracturation des roches du secteur ... confère au gîte B une perméabilité de fissures. Les failles et fractures susceptibles de jouer un rôle hydrogéologique sont celles de direction NW-SE et E-W.* » [ANTEA, 2019]. Les nombreuses études menées sur le bassin de Vittel-Contrexéville dans le cadre de l'exploitation des eaux minérales par NWSE⁴, ont ainsi démontré l'existence et le rôle de plusieurs accidents, tels que :

- La faille Lignéville-Haréville d'orientation SSO/NNE (vers Lignéville) puis SO/NE (vers Haréville) et qui abaisse le compartiment SE de 5 à 15 m ;
- La double faille du vallon de Belle Fontaine, d'orientation S/N jusqu'à la faille de Vittel, qui abaisse le compartiment central de 10 à 20 m ;
- La faille d'Outrancourt, d'orientation SE/NO et de rejet 5 m ;
- La faille Contrexéville - Dombrot-le-sec - Viviers-le-Gras, orientée NO/SE suivant la vallée du Vair et dont le rejet varie au Sud entre 5 et 10 mètres et au nord entre 10 et 15 mètres ;
- Une série de failles dans le secteur de Suriauville adossées à la faille précédente, d'orientation SO/NE avec des rejets de 5 à 10 m et parfois 15 m.

⁴ Grand nombre de prospections géophysiques couplées à des sondages de reconnaissance géologique et étude détaillée de la fracturation sur le bassin de Vittel-Contrexéville effectuée en 2002 pour le compte de NWSE à partir des études géologiques et prospections géophysiques réalisées, de l'analyse des discontinuités déduites du MNT et d'une analyse structurale sur 6 sites [ANTEA, 2019 et 2021]

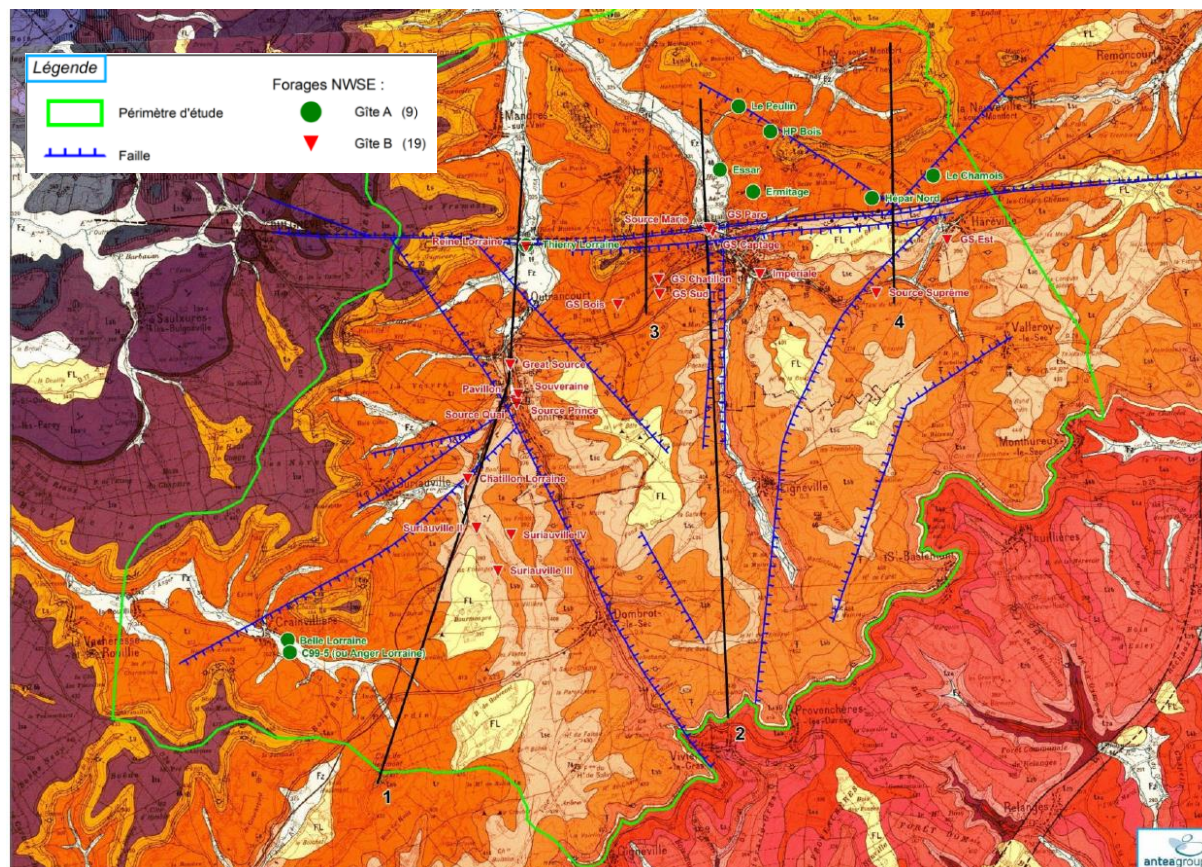


Figure 4 – Extrait de la carte géologique sur le bassin de Vittel-Contrexéville et localisation des ouvrages exploités par NWSE sur les gîtes A et B. Extrait du rapport ANTEA, juin 2021 (Fond cartographique : carte géologique n°338 de Vittel - GOGUEL J. et MINOUX G., 1964)

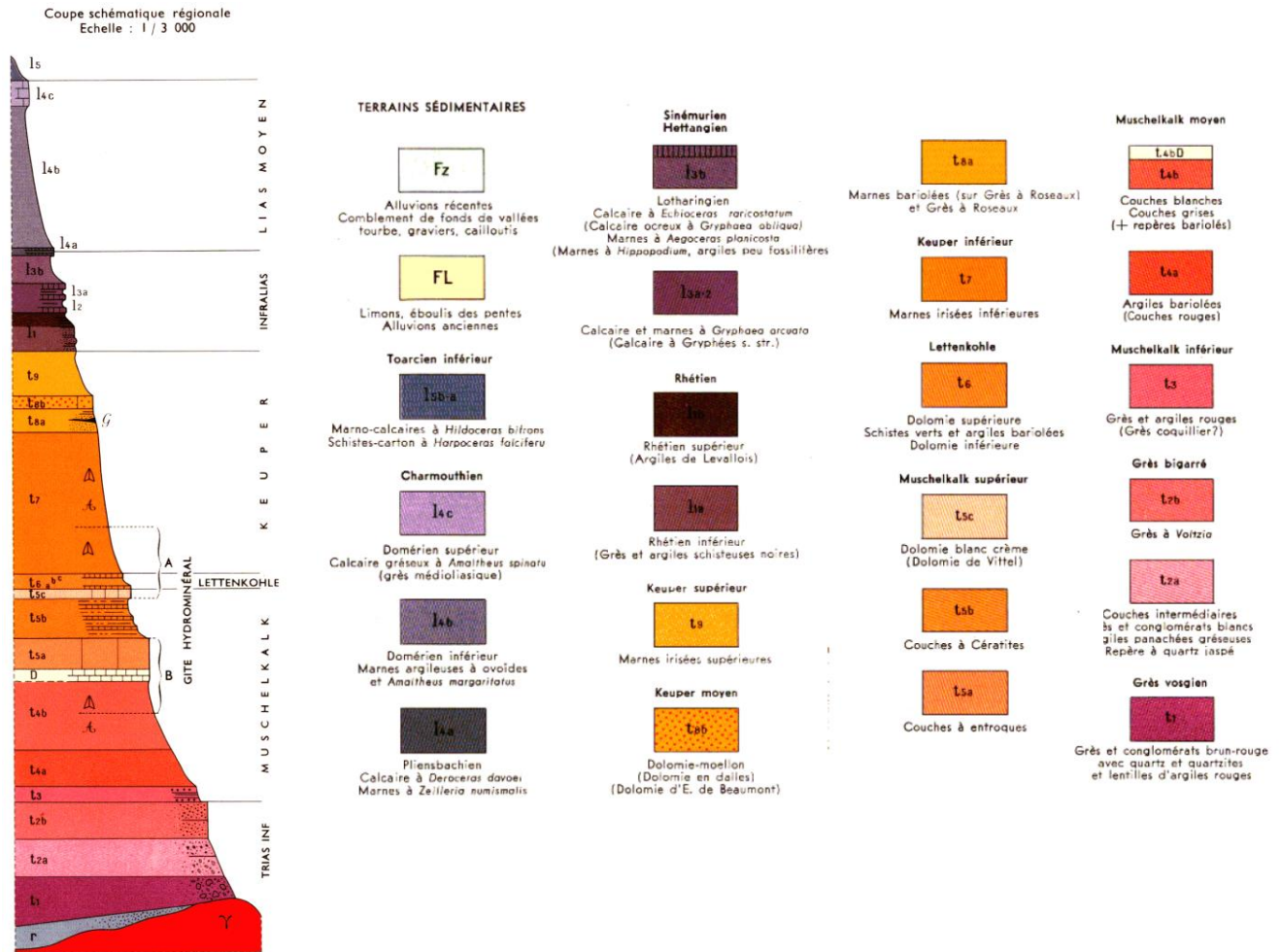


Figure 5 - Log lithostratigraphique schématique régional (d'après la notice de la carte géologique n°338 de Vittel - GOGUEL J. et MINOUX G., 1964)

2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE SUR LE PÉRIMÈTRE DU SAGE

2.3.1. Principaux aquifères

Sur le périmètre du SAGE GTI, les principaux aquifères correspondent :

- à la **nappe des Grès du Trias inférieur (GTI)** → cette nappe est libre dans les zones de recharge, affleurement des grès, notamment dans le secteur SE ; elle est libre sous la couverture argilo-marneuse du Muschelkalk en bordure des zones de recharge ; elle est captive (mise en charge c'est à dire mise sous pression des niveaux piézométriques) sous la couverture argilo-marneuse du Muschelkalk dans les zones plus profondes (rencontrée en profondeur de 100 à 200 m). Cette nappe, bien étudiée et caractérisée depuis plusieurs décennies, fait l'objet d'un modèle maillé régional ;
- aux **alluvions notamment ceux de la vallée de la Moselle** → présentes le long des principaux cours d'eau, et à l'extrémité nord du périmètre pour la nappe alluviale de la Moselle ;

- à la **nappe des carbonates du Muschelkalk et de la Lettenkohle** → exploitée plus spécifiquement sur le bassin de Vittel-Contrexéville (cf. § 2.4) ;
- aux nappes dites des **Grès à roseaux** et de la **Dolomie de Beaumont** pour le **Keuper**, du **Calcaire à Gryphées** pour le **Lias** → ces aquifères affleurent au nord et à l'ouest sur le territoire du SAGE ;
- à la **nappe des Grès rhétiens** → horizon présent au sommet des collines et buttes donnant naissance à des petites sources ;
- à la **nappe des calcaires du Dogger** → identifiée sur une petite superficie à l'ouest sur le territoire du SAGE.

Nappe des GTI

La nappe des Grès du Trias inférieur (GTI) a fait l'objet de plusieurs études et documents de synthèse tels que :

- En 1972 : Etude hydrogéologique de la nappe des grès infratriasiques dans le nord-est de la France par Y. BABOT et al. ;
- En 1997 : Modèle de gestion de la nappe des grès du Trias inférieur en Lorraine – Phase 1 – Acquisition des données par Y. NOEL ;
- En 2007 : Eaux souterraines du département des Vosges : caractérisation des principales ressources exploitables et révision du modèle de gestion de la nappe des grès du Trias inférieur. Rapport BRGM/RP-55653-FR par L. VAUTE et al.

En Lorraine et dans les Vosges du Nord, l'extension latérale du réservoir aquifère des GTI est limitée horizontalement au nord et au nord-est par la ligne d'érosion des affleurements gréseux, à l'est par la ligne de partage des eaux entre versants lorrain et alsacien des Vosges, et au sud par le seuil morvano-vosgien avec drainage de la nappe vers le bassin de la Saône.

L'aquifère des GTI s'enfonce progressivement d'est en ouest : de plus de 600 m d'altitude dans les Vosges gréseuses à plus de 2500 m de profondeur vers le centre du bassin parisien. L'épaisseur globale de l'aquifère décroît de l'est vers l'ouest et le sud : de plus de 500 mètres dans les Vosges du nord, à 200 m vers Toul et Epinal, puis 100 m vers Bar-le-Duc et Vittel, et se biseaute vers l'ouest, le nord-ouest et le sud-ouest. Son extension occidentale sous le bassin parisien est mal connue, et a été limitée pour les besoins de la modélisation (Figure 6).

On distingue, deux compartiments aquifères distincts :

- Une partie captive (74 % de la superficie totale du réservoir côté Français), sous recouvrement des marnes du Muschelkalk moyen et inférieur imperméables, sur la majeure partie du territoire Lorrain ;
- Une partie libre (26 % de la superficie totale du réservoir côté Français), à l'Est le long des Vosges et au nord dans le Bassin Houiller, assurant la recharge du réservoir par les grès à l'affleurement (Figure 6).



Figure 6 – Extension latérale du réservoir aquifère des Grès du Trias inférieur.
D'après VAUTE et al., 2007.

Nappes alluviales

Les formations alluviales sont retrouvées régulièrement sur tout le territoire du SAGE à la faveur des principaux cours d'eau mais l'épaisseur des alluvions est faible, mis à part celles de la Moselle (plusieurs mètres voir exceptionnellement 13 m à Charmes). Parmi les formations alluviales, la nappe de la Moselle est en effet celle qui présente le plus d'intérêt pour l'exploitation des ressources en eaux.

La perméabilité des alluvions est importante lorsque celles-ci ne sont pas argileuses. Leur partie supérieure peut être constituée de limons peu perméables. Les nappes alluviales sont souvent en liaison hydraulique avec les cours d'eau ainsi qu'avec les formations aquifères sur lesquelles elles reposent, si bien que la productivité des alluvions peut être localement intéressante. Dans les zones d'affleurement des grès, lorsque les alluvions sont argileuses, même de faible épaisseur, elles peuvent mettre en pression la nappe des grès sous-jacente, qui peut devenir localement captive voire artésienne dans certains fonds de vallées.

Nappe des formations du Trias moyen (carbonates du Muschelkalk et de la Lettenkohle)

Les calcaires et dolomies du Muschelkalk et de la Lettenkohle sont caractérisés par une perméabilité de fissure qui diminue avec l'épaisseur du recouvrement. L'analyse des coupes de forages sur le territoire du SAGE montre pour une épaisseur moyenne de 42 m (jusqu'à 120 m en tenant compte des Argiles bariolées de la Lettenkohle) que la productivité sous une couverture épaisse est quasi nulle et que les eaux sont de qualité médiocre. D'une manière générale, la productivité est faible et variable et la minéralisation des eaux souterraines augmente rapidement lorsque les formations aquifères s'approfondissent.

A l'affleurement, en limite de captivité des nappes et dans les zones minéralisées (bassin de Vittel-Contrexéville – cf. § 2.4), les nappes sont exploitées pour l'industrie d'embouteillage et pour l'hydrothermalisme.

On notera également que :

- des réseaux karstiques se sont développés dans le réservoir carbonaté du Muschelkalk et de la Lettenkohle, ce qui accroît la vulnérabilité de ces aquifères ;
- des flux de drainance descendants ou ascendants peuvent exister entre ce réservoir du Trias moyen et celui des grès du Trias inférieur.

Nappes des formations du Jurassique inférieur (Lias) et du Trias supérieur (Rhétien et Keuper)

Le périmètre du SAGE est concerné par plusieurs formations aquifères au sein des domaines hydrogéologiques peu ou pas aquifères du Jurassique inférieur (Lias) et du Trias supérieur (Rhétien et Keuper). Il s'agit du **Grès à roseaux** et de la **Dolomie de Beaumont** pour le **Keuper**, du **Calcaire à Gryphées** pour le **Lias**, et des **Grès rhétiens** qui représentent parmi ceux-ci le réservoir le plus intéressant.

- La perméabilité du **Grès à roseaux** est généralement faible, liée à la lithologie et à la fracturation. Le grès est argileux et peut comporter des bancs de lignite ou de houille (comme au niveau de la commune de Gemmelaincourt) et des intercalations de schistes noirs ou de pélites. Son épaisseur moyenne est de 6 m dans les forages situés dans le territoire du SAGE. Il ne délivre que de très faibles débits ;
- La perméabilité de la **Dolomie de Beaumont** est également faible en général, liée à la lithologie et à la fracturation. Composée de petites plaquettes qui se délitent facilement à l'affleurement, l'épaisseur estimée à partir des coupes de forages sur le territoire du SAGE est en moyenne voisine de 6 m. La Dolomie de Beaumont ne permet d'obtenir que de très faibles débits ;
- Les **Calcaires à Gryphées** ont des propriétés aquifères très médiocres malgré la fissuration. L'épaisseur moyenne, observée dans les forages situés sur le territoire du SAGE, est d'environ 11 m. On ne peut attendre que de très faibles débits d'exploitation des Calcaires à Gryphées ;

- Les **Grès rhétiens** sont formés de grès consolidés ou sableux (discontinuités latérales de faciès), qui comportent des intercalations argileuses et d'argiles noires (proportion d'argile parfois > 50 %). La perméabilité, fonction de la proportion d'argile, est relativement médiocre mais se trouve renforcée par l'existence de fissures qui diminuent néanmoins avec la profondeur. L'épaisseur moyenne, observée dans les forages situés sur le territoire du SAGE, est d'environ 10 m. Ainsi, la productivité des Grès rhétiens, exploités seulement au niveau des affleurements ou à leur proximité, semble principalement résulter de l'épaisseur des grès et de leur structure (débits d'exploitation de quelques m³/h à une dizaine de m³/h pouvant convenir à des besoins modestes).

La minéralisation des eaux de ces aquifères peut être influencée par la présence de gypse, avec de manière générale une augmentation avec la profondeur. Par exemple pour les **Grès rhétiens**, la distance d'implantation des forages par rapport aux affleurements des grès ne doit pas excéder trois kilomètres environ, dans le sens de l'écoulement des eaux d'alimentation, pour éviter que les forages ne captent une eau de minéralisation supérieure à 1 g/L. L'exploitation du **Grès à roseaux**, de la **Dolomie de Beaumont** et du **Calcaire à Gryphées** doit se faire encore plus près des zones d'affleurement du fait de courts temps de résidence des eaux dans ces aquifères et d'une qualité souvent médiocre (sensibilité aux aléas climatiques).

Nappe du Dogger

Le territoire du SAGE n'est concerné que sur une petite partie à l'ouest du périmètre (dans les communes d'Aulnois, Gendreville, Hagneville-et-Roncourt, Malaincourt et Médonville) par l'aquifère des calcaires du Dogger qui est par ailleurs d'importance régionale. Si cet aquifère possède généralement de très bonnes caractéristiques hydrodynamiques, il n'a donc qu'un intérêt local pour quelques communes (sources pour l'alimentation en eau potable (AEP) à Gendreville et Médonville).

2.3.2. Usages des eaux souterraines sur le périmètre du SAGE GTI

Sur le périmètre du SAGE GTI, les usages recensés des eaux souterraines⁵ se différencient selon la nappe concernée :

- La **nappe des GTI** est fortement sollicitée pour :
 - l'alimentation en eau potable (AEP) des collectivités ;
 - les besoins industriels ou agro-alimentaires (embouteillage, process industriel et thermalisme pour NWSE dans le bassin Vittel-Contrexéville ; fabrication de fromage et process industriels pour l'ERMITAGE/LACTOVOSGES dans le secteur SO ; abattoirs et conditionnement de viande pour ELIVIA dans le secteur Nord) ;
 - les usages domestiques et assimilés (santé, tourisme, thermalisme).

« Le cumul des prélèvements sur la nappe des GTI dans le secteur SO en déficit montre une tendance nette à la baisse pour les usages industriels et une stabilité pour les usages domestiques et assimilés » (d'après le PAGD, 2021).

⁵ Etat des lieux 2013 du SAGE de la nappe des Grès du Trias Inférieur. Phase 1 : Etat initial – diagnostic.

- Les **nappes du Keuper et du Muschelkalk/Lettenkohle** contribuent aux usages :
 - AEP avec 67 captages actifs en 2019 (source Agence régionale de santé - ARS) → aucun captage sur les formations du Keuper (plusieurs sources abandonnées) ou sur les gîtes minéralisés – cf. § 2.4) ;
 - Industriels (NWSE pour l'embouteillage) ;
 - Agricoles (non connu précisément) ;
 - Domestiques (difficile à quantifier).
- La **nappe du Rhétien** est utilisée principalement via le captage de sources ou de puits pour l'AEP d'une douzaine de collectivités (23 captages actifs en 2019 – source ARS).

2.4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE SUR LE BASSIN VITTEL-CONTREXEVILLE

2.4.1. Successions géologiques et définition des gîtes hydrominéraux

Les nombreuses études géologiques et hydrogéologiques réalisées sur la période 1950-1979 et menées principalement par le BRGM (notamment G. MINOUX) ont conduit à établir la succession des couches géologiques (stratigraphie et lithologie des formations allant du Keuper inférieur au Permien et au socle) présentes sur le bassin de Vittel-Contrexéville (Figure 5 et Figure 7).

Ces roches sont généralement constituées d'une alternance d'argiles, de dolomies, de calcaires, de marnes gypseuses et de grès, caractérisées par des circulations préférentielles d'eaux souterraines dans trois ensembles aquifères traditionnellement dénommés « gîtes hydrominéraux » (A-A', B et C - Figure 7) suivants :

- Gîte A : Marnes gypseuses et dolomie du **Keuper inférieur** ;
- Gîte A' : Dolomie de Vittel située au sommet du **Muschelkalk supérieur** ;
- Intercalaire marno-calcaire « *pratiquement imperméable* »⁶ entre gîtes A et B (A+A' finalement dénommé A au fil des années) : Couches à Cératites du **Muschelkalk supérieur** ;
- Gîte B : Calcaires à entroques du **Muschelkalk supérieur** et les marnes gypseuses (couches blanches et sommet des couches grises) du **Muschelkalk moyen** ;
- Gîte C : Gîte aquifère infratriasique ou généralement nommé aquifère des **Grès du Trias inférieur**.

⁶ Dans la notice de la feuille géologique n° 338 de Vittel (GOGUEL J et MINOUX G.), il est indiqué que « *le faciès marno-calcaire des Couches à Cératites, pratiquement imperméable en profondeur, représente l'écran protecteur principal au toit du gîte hydrominéral inférieur (type B) de Contrexéville et Vittel. Puissance moyenne : 25 à 27 m.* ». G. MINOUX (1966) ajoute encore qu'il est permis de considérer « *deux gîtes hydrominéraux bien distincts naturellement séparés par un écran d'une vingtaine de mètres d'épaisseur* ».

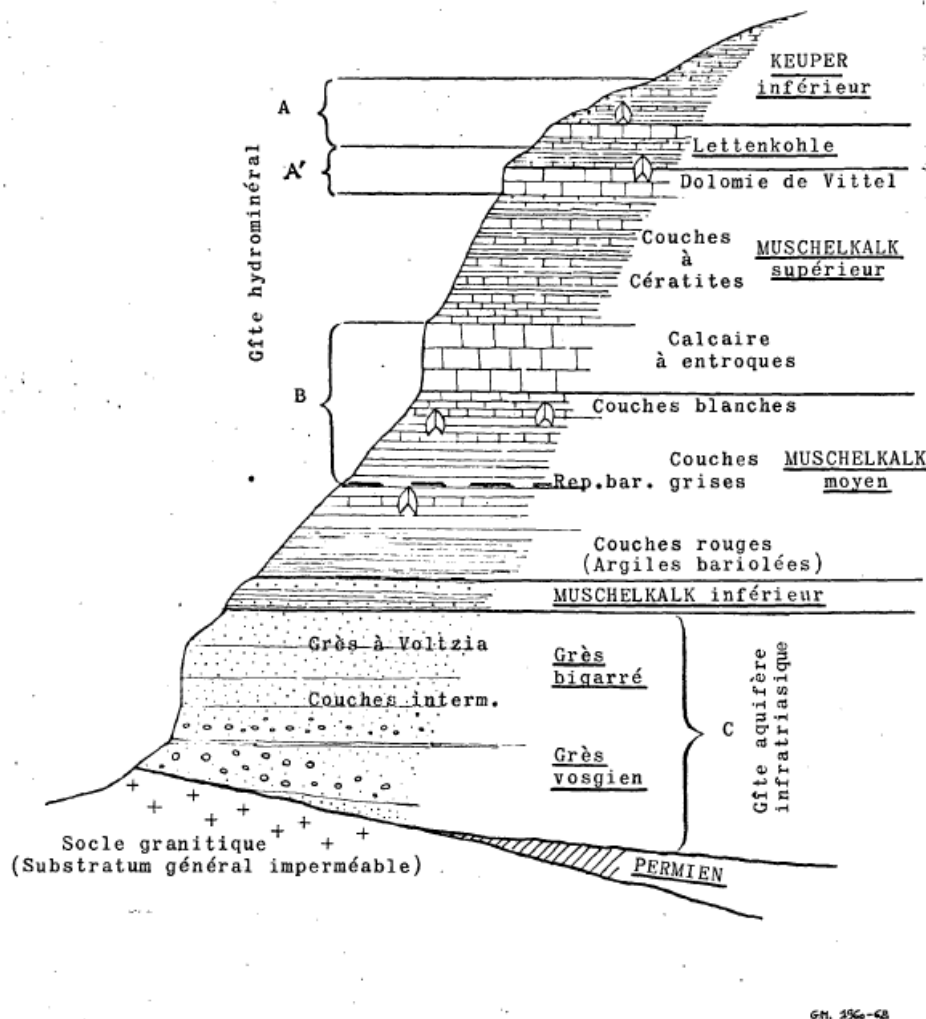


Figure 7 - Coupe géologique schématique de la région de Contrexéville-Vittel (d'après MINOUX G., 1969)

2.4.2. Gîtes hydrominéraux supérieur A et inférieur B

La couverture du gîte hydrominéral supérieur A est formée par une centaine de mètres de terrains, imperméables dans leur ensemble, appartenant à l'Infralias et au Keuper.

D'une épaisseur moyenne de l'ordre de la vingtaine de mètres, le gîte hydrominéral supérieur A intègre les formations suivantes (Figure 5) :

- à la base du Keuper (marnes irisées inférieur – t7), le niveau dit des « graviers » : il s'agit d'horizons localisés (pas systématiquement reconnus par forage) très perméables au sein du massif marneux peu perméable où la dissolution du gypse a entraîné la désagrégation des terrains [épaisseur de 7 à 10 m] ;
- la Lettenkohle (dolomies supérieure et inférieure – t6) lorsque la fissuration des niveaux dolomitiques, comprenant des passées gypseuses, est suffisante [épaisseur d'environ 12 m] ;

- le Muschelkalk supérieur (dolomie de Vittel – t5c) peu perméable du fait de l'existence de nombreuses fissures comblées en profondeur par les minéralisations gypseuses [épaisseur 6 à 8 m].

Le gîte hydrominéral inférieur B, d'une épaisseur moyenne d'environ 35 m, correspond aux calcaires à Entroques, sous-jacents au calcaires à Cératites, aux couches blanches et aux couches grises du Muschelkalk moyen (alternances de dolomie et marnes, à gypse).

Le substratum imperméable sur lequel repose les ressources en eaux hydrominérales est constitué d'une cinquantaine de mètre de terrain argilo-marneux ou gréseux (marnes grises et argiles bariolées) du Muschelkalk inférieur.

Les circulations d'eau au sein des gîtes A et B sont liées à des phénomènes de dissolution du gypse qui ont conduit à l'altération des terrains et créé des cheminements préférentiels. Le processus de minéralisation de l'eau s'effectue ainsi au contact des formations gypseuses.

Les accidents structuraux impactent l'écoulement des eaux souterraines notamment la **faille de Vittel**, qui sépare le gîte A au nord de la faille (embouteillage Hépar) et le gîte B au sud de la faille (Grande Source) et sert de drain aux eaux du gîte B (Grande Source).

Parmi les formations géologiques évoquées ci-dessus, certaines n'affleurent pas dans le bassin de Contrexéville-Vittel (Figure 8). Ainsi au sud-sud-est, des formations marno-calcaires du Muschelkalk affleurent, tandis qu'au nord et à l'ouest ce sont les marnes du Keuper qui affleurent. De fait, en fonction de l'implantation des forages d'exploitation, le gîte hydrominéral capté est différent (cf. usages des eaux souterraines § 2.4.4).

Les prospections géologiques menées sur le secteur ont permis de préciser les limites géographiques des différents gîtes exploités par l'industriel NWSE. Les descriptifs suivants sont extraits de l'étude ANTEA de juin 2021.

« Sur le bassin de Vittel, le gîte A est limité :

- au sud par la grande faille de Vittel car plus en amont ces terrains ont pratiquement disparu par érosion sauf à l'ouest de Vittel (au sud de la colline de Norroy) ;
- au nord par la ligne de crête de la colline au nord du vallon de They-sous-Montfort : au-delà, les couches supérieures du gîte A s'ennoient en profondeur et deviennent très peu perméables : la zone à gravier disparaît ;
- à l'est, par les affleurements de la dolomie de Vittel, en tête de la vallée de la Saule (La Neuveville-sous-Montfort / Remoncourt) ;
- à l'ouest par la ligne de crête surplombant la vallée du Vair.

Sur le bassin de Contrexéville, le gîte A est limité :

- au nord par la faille de Vittel ;
- à l'ouest par la faille d'Outrancourt qui rejoint la faille de Vittel ;
- à l'est par la ligne de crête passant par la butte du bois de Chatillon.

Sur le secteur de Crainvilliers, le gîte A s'étend au droit des affleurements du Keuper de part et d'autre de la vallée de l'Anger en amont de Crainvilliers. Il n'a pas fait l'objet de reconnaissance au-delà de ce secteur bien localisé mais son extension maximale correspondrait :

- *à l'est aux affleurements de la dolomie de Vittel ;*
- *à l'ouest aux affleurements du Rhétien supérieur qui recouvrent les marnes du Keuper inférieur.*

Le gîte hydrominéral B est limité :

- *au sud par l'extension maximale des affleurements au niveau du front de côte que dominant les villages de Monthureux-le-Sec, Thuillières, Saint-Baslemont, Provenchères-lès-Darney, Viviers-le-Gras et Gignéville ;*
- *a l'est par le bassin d'Esley et le front de côte entre Valfroicourt et La Neuveville-sous-Montfort ;*
- *a l'ouest par le bassin de Martigny-les-Bains, la ligne de crête entre les ruisseaux de l'Anger et de Suriauville et le front de côte entre Crainvilliers et Mandres-sur-Vair ;*
- *au nord, en aval de la faille de Vittel, par une ligne de crête reliant Haréville à Norroy.*

Les formations du gîte B affleurent :

- *dans le vallon du ruisseau de Belle Fontaine, au niveau de la Bouttonnière de Lignéville où apparaissent même les Couches grises ;*
- *dans la vallée du Vair jusqu'en aval de Dombrot-le-Sec ;*
- *ainsi que dans le vallon de Barbinvaux et la vallée du Petit Vair, en aval de la source Suprême. ».*

2.4.3. Nappe des GTI dans le bassin de Vittel-Contrexéville ou gîte C

La nappe de Grès du Trias inférieur (GTI) également nommé gîte C dans le bassin de Vittel-Contrexéville, a fait l'objet de plusieurs études notamment celles réalisées dans le cadre des activités d'exploitation de la ressource en eaux souterraines par NWSE. La géométrie du gîte C est définie notamment dans le rapport ANTEA de février 2019 :

« L'aquifère des Grès du Trias inférieur comprend le Muschelkalk inférieur (ou grès coquilliers, t3) représenté localement par une alternance de grès et d'argiles, les Grès bigarrés (Grès à Voltzia t2b et Couches intermédiaires t2a) ainsi que les Grès vosgiens (t1). La présence d'une couche de faible perméabilité à la base des Couches intermédiaires (zone limite violette) permet parfois de différencier deux niveaux aquifères : l'un contenu dans les Grès bigarrés et le second dans le Conglomérat et les grès vosgiens sous-jacent constitués par des niveaux plus grossiers.

Le mur de l'aquifère des GTI est constitué par le socle cristallin et les formations permienues. Le toit par les niveaux marneux du Muschelkalk moyen. L'épaisseur de l'aquifère gréseux est de 60 à 100 m dans le secteur de Vittel / Contrexéville. ».

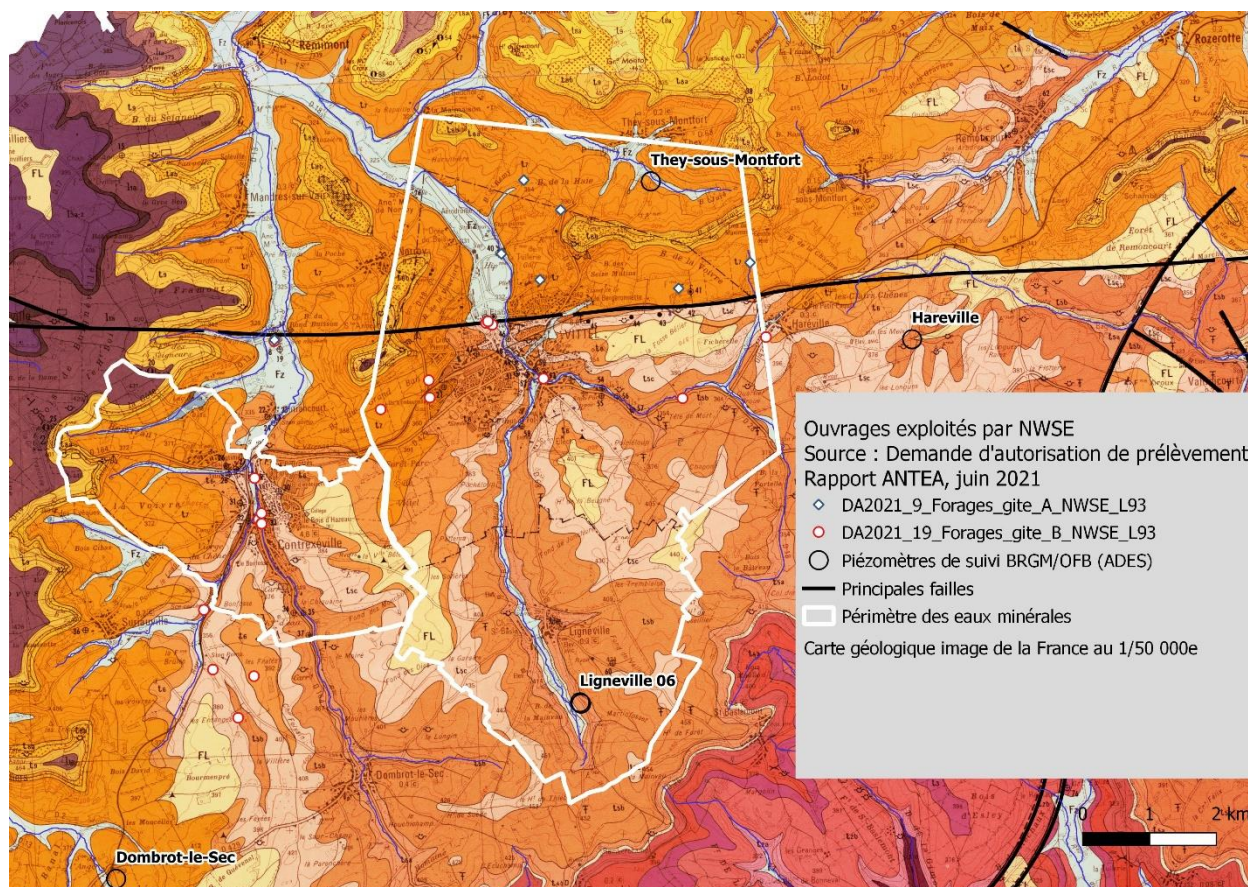


Figure 8 – Carte géologique sur le bassin de Vittel-Contrexéville et ouvrages exploités des gîtes A et B. Extrait de la carte géologique n°338 de Vittel - Goguel et Minoux, 1964. (pour la légende cf. Figure 5)

2.4.4. Usages des eaux souterraines sur le bassin de Vittel-Contrexéville

Au nord de la faille de Vittel, où les affleurements de Muschelkalk supérieur disparaissent sous la Lettenkohle et le Keuper, les captages industriels de NWSE exploitent le gîte A pour l'embouteillage « **Hépar** ». Il n'existe pas d'usage AEP par des collectivités associées à ce gîte, la minéralisation étant trop importante.

Au sud de la faille de Vittel, une partie des captages industriels de NWSE exploitent le gîte B pour l'embouteillage :

- « **Contrex** » au sein du Keuper inférieur marneux, de la Lettenkohle dolomitique, des calcaires à Entroques du Muschelkalk moyen et du sommet marno-dolomitique des couches grises du Muschelkalk moyen [bassin de Contrexéville ou de l'Anger] ;
- « **Vittel Grande Source** » au sein des calcaires à Entroques du Muschelkalk supérieur, des couches blanches dolomitiques de la Lettenkohle et du sommet marno-dolomitique des couches blanches du Muschelkalk moyen [bassin de Vittel].

Toujours au sud de la faille de Vittel, l'autre partie des captages industriels de NWSE exploitent le gîte C : « Vittel Bonne source ».

Les autres usages identifiés pour le gîte B correspondent au thermalisme, à l'AEP et l'arrosage des parcs thermaux, à l'exception des secteurs où la minéralisation est trop importante (exploitation NWSE). Les zones d'exploitation pour l'AEP sont de préférence situées à proximité des affleurements (eaux moins minéralisées). Ainsi, la dernière étude d'impact réalisée par ANTEA (juin 2021) pour NWSE identifie 6 collectivités exploitant la nappe du Muschelkalk sur le périmètre (bassin Vittel-Contrexéville jusqu'à l'Anger) soit 11 sources et 1 puits (Tableau 1), situés à l'amont des zones de prélèvements NWSE (entre 2 et 4 km).

Numéro d'identification National (ancien)	Numéro d'identification National (nouveau)	Nom	Commune d'implantation	Exploitant	Volumes annuels prélevés 2019 (m³/an)
03386X0006	BSS000YSAA	Source de la Motte	Dombrot-le-Sec	Commune de Dombrot-le-Sec	60 564
03386X0007	BSS000YSAB	Source Saint-Martin			
03383X0053	BSS000YRNF	Source Belle Fontaine	Lignéville	Commune de Lignéville	45 575
03383X0056	BSS000YRNJ	Puits communal	Valleroy-le-Sec	Commune de Valleroy-le-Sec	16 000
03386X0005	BSS000YRZZ	Source de l'Até	Viviers-le-Gras	Commune de Viviers-le-Gras	12 034
03383X0127	BSS000YRRH	Source du Bois Maulard	Saint-Baslemont	SIE de la région de Thuillières	147 106
03383X0069	BSS000YRNX	Source des Aulnes 4	Thuillières		
03383X0163	BSS000YRSV	Source des Aulnes 3			
03383X0128	BSS000YRRJ	Source des Aulnes 1			
03383X0070	BSS000YRNY	Source des Aulnes 2			
03384X0036	BSS000YRWR	Source de Monthureux-le-Sec	Monthureux-le-Sec	Commune d'Esley	15 698
03384X0016	BSS000YRVV	Source du Chatelet	Esley		
Volume total (m³)					296 977

Tableau 1 – Liste des captages AEP exploitant le gîte B. Extrait de l'étude d'impact NWSE (ANTEA, 2021)

Pour identifier les autres usages potentiels sur cette nappe, des enquêtes ont été réalisées par le bureau d'étude dans le cadre de l'étude d'impact NWSE (ANTEA, 2021). Les résultats tendent à démontrer que les ouvrages captent des nappes superficielles et que les volumes prélevés sont faibles.

2.4.5. Alimentation, écoulements et échanges nappe-nappe et nappe-rivière

Gîtes hydrominéraux A et B

L'alimentation des gîtes A et B est précisée dans le rapport ANTEA de 2018 :

- **La nappe du gîte A** « est alimentée par les infiltrations des précipitations sur l'ensemble de la surface où affleurent largement les marnes altérées du Keuper. L'hétérogénéité de l'aquifère est due aux phénomènes de dissolution du gypse et à la présence de fissures. Les circulations peuvent être localement rapides mais la capacité de l'aquifère est faible. Au contraire certains sondages se sont révélés secs ou très peu productifs lorsque la fracturation et la dissolution du gypse ne se sont pas opérées. D'une manière générale, le relief et la relativement faible perméabilité de ces terrains facilitent le ruissellement, limitant ainsi l'infiltration. » ;
- **La nappe du gîte B** « est alimentée en fonction de la perméabilité des formations affleurantes. L'infiltration est maximale sur le plateau marno-calcaire à l'Est et au sud-est de Contrexéville (Dolomie de Vittel, Calcaires à entroques, Couches blanches) ainsi que sur les affleurements le long de la cuesta Sud (Frain à Esley) et reste réduite sur les marnes du Keuper. La dissolution active du gypse, à la base du Keuper et dans la Dolomie de Vittel, entraîne la présence de dolines et de pertes (Ruisseau de Froide Fontaine, Forêt-Parc de Vittel et vallon de Savignonrupt). Ce phénomène se produit dans tout le haut bassin. Ces pertes sont drainées par le Vair au niveau de l'agglomération de Contrexéville. Une part non négligeable des pluies infiltrées alimente de petites nappes perchées à l'origine de sources plus ou moins pérennes de faible débit. ».

Le secteur d'étude dispose de cartes piézométriques pour les gîtes A et B : campagne de mesures réalisées par JF. BARRAL en septembre 1999 (Figure 9) et campagne de mesures réalisées par ANTEA en octobre 2018 (Figure 10), couplée à une reconnaissance de l'état des cours d'eau. Les résultats de l'analyse réalisée dans le cadre de l'étude d'impact (source : ANTEA, 2021) sont les suivants :

- **Pour le gîte A** : « La carte met en évidence un dôme piézométrique au droit de la côte de Lorima au sud de They-sous-Montfort, et un axe de drainage : vers la vallée du Petit Vair à l'ouest et vers le vallon de La Neuveville à l'Est. La piézométrie du gîte A au nord de la faille est plus haute d'environ 10 m par rapport à celle du gîte B, et l'allure piézométrique mettrait en évidence qu'une partie des eaux du gîte A rejoindrait le gîte B par la zone faillée. Au sud de la grande faille de Vittel, dans la vallée du Vair, le gîte A est artésien et vraisemblablement alimenté, au moins en partie, par le gîte B. Cette charge plus haute pour le gîte B s'explique par des cotes d'affleurements plus hautes en amont pour le gîte B que pour le gîte A. Dans le secteur de Crainvilliers, les écoulements se font selon un axe de drainage souligné par le ruisseau de l'Anger. » ;

- **Pour le gîte B :** « La nappe s'écoule du SE vers le NO sur le bassin de Vittel et du sud à sud-ouest vers le nord sur le bassin de Contrexéville selon un gradient hydraulique de 0,7 à 1,3 %, en direction de la vallée du Vair et des pompages pratiqués sur le secteur de Vittel / Contrexéville. La piézométrie souligne l'axe drainant au droit du vallon de Suriauville puis du Vair en aval ainsi que du Petit Vair à l'est de Vittel. Le ruisseau de Suriauville est pourtant perché au-dessus de la nappe et s'écoule sur la Dolomie de Vittel et les couches à Cératites). » ;

La piézométrie et les sens d'écoulement, issues de la campagne d'octobre 2018, sont globalement comparables à ceux de septembre 1999.



Demande d'autorisation environnementale des prélèvements
d'eau de la société NWSE dans les gîtes A et B sur les bassins de
Contrexéville, Vittel et de l'Anger (88)

ETUDE D'IMPACT
PJ4b – Etat initial et analyse des effets

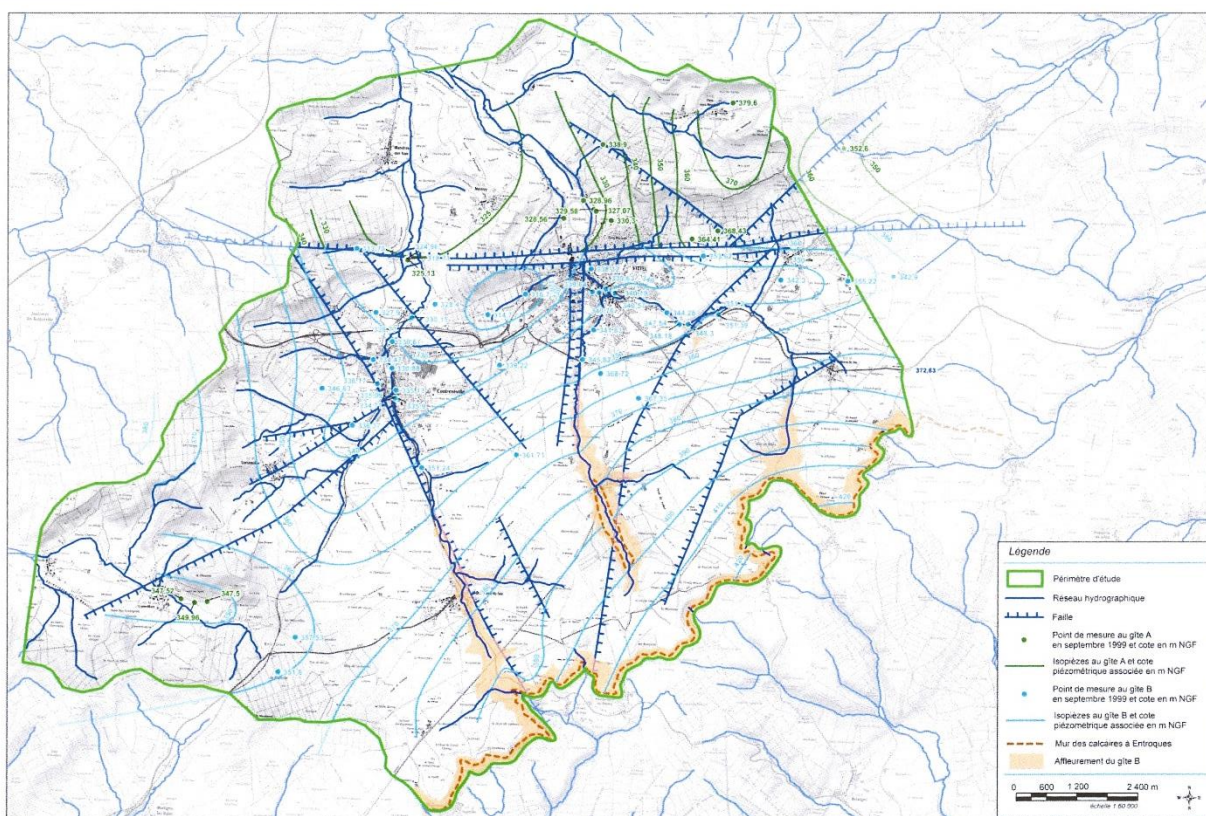


Figure 27 - Esquisse piézométrique de septembre 1999

Rapport n°111472 – Juin 2021

87

Figure 9 - Carte piézométrique de la campagne de mesure de septembre 1999 (JF. BARRAL).
Source ANTEA, 2021.

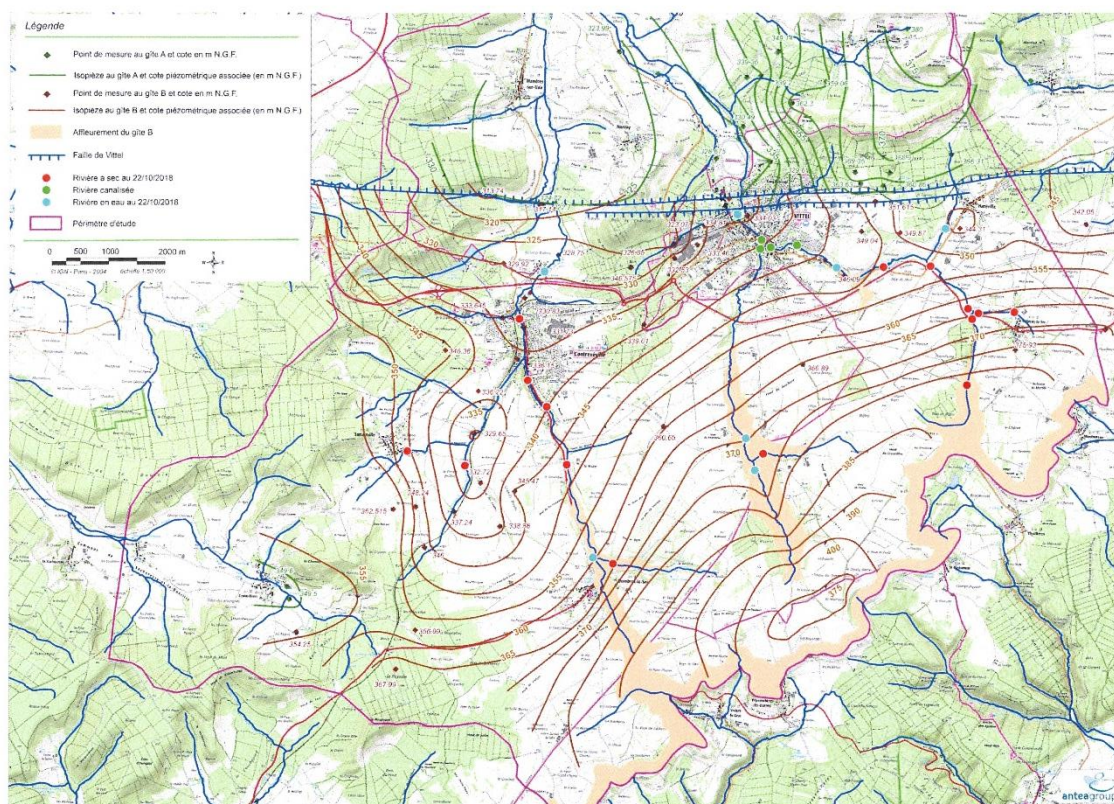


Figure 29 - Esquisse piézométrique de la campagne de mesure d'octobre 2018 (Antea Group)

Rapport n°111472 – Juin 2021

91

Figure 10 – Carte piézométrique de la campagne de mesure d'octobre 2018 (ANTEA).
Source ANTEA, 2021.

Des études historiques ont démontré l'existence de relations entre les cours d'eau (ruisseaux de Bellefontaine et du Petit Vair) et les eaux souterraines : mise en évidence de zones de pertes pour MAIAUX (1976), HENTINGER et al. (1978) ou RICOUR (1983).

L'analyse récente des échanges nappes/rivière (campagnes de jaugeages historiques de 1975, 1976, 1988, 1992 et 1993 ; campagne de jaugeage SOGREAH de 2001 ; campagnes ANTEA de 2008 sur l'Anger et 2017-2018 sur le ruisseau du Moulin) fait l'objet d'une analyse détaillée dans le cadre de l'étude d'impact NWSE (ANTEA, 2021) :

- « Les relations et les échanges nappes d'eaux souterraines/cours d'eau sont complexes, et évoluent en fonction de l'état de remplissage des nappes et des apports par les pluies. Selon la nature géologique du substrat géologique recoupé par les ruisseaux, et du niveau de pression des nappes (en situation de nappe « libre » ou de nappe « captive »), les cours d'eau peuvent soit réalimenter par infiltrations directes (pertes) les nappes sous-jacentes, soit constituer un axe de drainage évacuant le trop plein des nappes en pression et en situation d'artésianisme (cas de la nappe des calcaires à entroques à proximité de Vittel). » ;

- « *Tous les ruisseaux du bassin de Vittel / Contrexéville sont perdants lorsqu'ils s'écoulent directement sur le gîte B, à l'exception du ruisseau de Belle Fontaine sur son cours amont. En tête de bassin, le Vair, comme le ruisseau de Belle Fontaine drainent des niveaux de nappe perchées circulant dans la partie supérieure du gîte B.* ».

Nappe des Grès du Trias Inférieur (gîte C)

L'alimentation de la nappe des Grès du Trias inférieur (gîte C) s'effectue par l'infiltration des précipitations (recharge) au niveau des zones d'affleurement situées au sud-est du secteur et par drainance avec la nappe des calcaires du Muschelkalk.

Les conditions de recharges et d'écoulement de la nappe du gîte C sont explicitées dans le rapport ANTEA de février 2019 :

« L'aquifère des GTI s'alimente sur les zones d'affleurement au sud-est de Thuillières, Provençères-lès-Darney, Vivier-le-Gras et s'écoule sous couverture vers le NO avec un gradient d'environ 1,25 %. ...

La nappe est captive ou libre sous couverture (forage F6 de la Ville de Vittel), sous les marnes du Muschelkalk moyen dans le secteur de Vittel / Contrexéville. La mise en charge sous ces niveaux marneux est d'au maximum 35 m dans le secteur de Vittel / Contrexéville.

La surface de grès disponible pour la recharge de la nappe captive est faible dans ce secteur, les écoulements en zone de nappe libre se faisant majoritairement à contre-pendage vers le bassin de la Saône. De plus, la faille de Vittel joue un rôle de barrière hydraulique, isolant ainsi ce réservoir aquifère du réservoir gréseux situé plus au nord.

Dans ce secteur, dénommé « secteur Sud-Ouest du SAGE des GTI », les prélèvements d'eau sont supérieurs à la recharge de la nappe, d'où une diminution de la ressource exploitable..., provoquant une baisse de la piézométrie de plusieurs dizaines de mètres au cours des 50 dernières années. ».

Echanges entre la nappe du Muschelkalk (gîte B) et la nappe des GTI (gîte C)

Comme précisé précédemment les nappes du Muschelkalk et des Grès du Trias inférieur sont séparées par un intercalaire très peu perméable (terrains marno-calcaires du Muschelkalk inférieur et moyen). Cependant plusieurs éléments semblent confirmer l'existence d'une drainance descendante entre le gîte B et le gîte C :

- « *La cote piézométrique de la nappe des calcaires du Muschelkalk (gîte B) est supérieure à celle de la nappe des GTI, la différence de charge étant de 50 à 60 m dans le secteur de Contrexéville / Outrancourt et 85 m dans le secteur de Vittel du fait de la dépression piézométrique créée par la concentration des pompes* » (source : ANTEA, 2021) ;
- La drainance pourrait théoriquement être descendante avec le risque de permettre, dans certains secteurs faillés, la contamination des eaux des GTI (peu minéralisées) par les eaux du Muschelkalk sus-jacent (très minéralisées) (source : Vaute et al., 2007) ;

- Les isotopes du Strontium (Sr) et du Lithium (Li) mettent en évidence des processus de drainance des eaux du Muschelkalk vers celle des GTI. Le pôle contaminant issu du Muschelkalk est, d'un point de vue géochimique et isotopique, bien contraint et probablement unique. Cependant, il ne correspond à aucune des deux eaux du Muschelkalk analysées dans cette étude, les eaux du Muschelkalk étant de toute façon très diverses d'un point de vue géochimique, comme le montrent les analyses disponibles dans la base de données qualité des eaux de la région (Vaute et al., 2013) ;
- Les eaux de la nappe des GTI contiennent des quantités significatives d'arsenic (As) alors que celles de la nappe du Muschelkalk en sont exemptes. En se basant sur les teneurs en As, des calculs d'estimation des taux de drainance ont été effectués. Ces derniers peuvent être importants près de la faille de Vittel et peuvent même dépasser 50 %. La valeur maximale se situe au niveau de Valleroy le sec (indice BSS 03383X0042). Il est possible que l'eau du Muschelkalk de Haréville (indice BSS 03383X0129) puisse correspondre au pôle recherché. Cette hypothèse et ces calculs sont préliminaires et doivent être étayés (ou non) par des analyses complémentaires (Vaute et al., 2013) ;
- La modification du modèle régional des GTI en 2013 a consisté à introduire un flux de drainance descendante entre l'aquifère des calcaires du Muschelkalk et la nappe des grès du Trias inférieur sur une bande de 2 à 3,5 km en limite sud de la faille de Vittel, entre Bulgnéville et Haréville. Ce flux a été fixé à 25 mm/an, ce qui représente pour l'ensemble du secteur une infiltration de 1,0 million m³/an et 43 % du flux total d'infiltration vers la nappe dans ce secteur : malgré des incertitudes qui devront être levées, deux calculs distincts de géochimie conduisent en effet à estimer un ordre de grandeur de la proportion d'eau provenant du Muschelkalk à 15 à 60 % selon les secteurs. Notons qu'une étude de modélisation précédente (Babot et Chevalier, 1993) avait pris en compte une drainance de 4 mm/an sur l'ensemble des affleurements du Muschelkalk, ce qui représentait une infiltration de 1,6 millions m³/an (Vaute et al., 2013).

3. Spécifications techniques pour l'élaboration d'un nouveau modèle multicouches

3.1. ETAT DES LIEUX DU MODELE REGIONAL DE LA NAPPE DES GTI

3.1.1. Objectifs et principales caractéristiques

En 1995, confrontées au problème de baisse continue des niveaux piézométriques de certains secteurs de la nappe des GTI, la région Lorraine (actuelle région Grand Est), la DIREN Lorraine (actuelle DREAL Grand Est) et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM) ont confié au BRGM la réalisation d'un modèle hydrogéologique de la nappe des GTI. Un premier modèle opérationnel a vu le jour en 2005 (Vaute et al., 2007). Il a par la suite bénéficié de plusieurs phases d'améliorations et de développements. Le modèle est décrit ici dans son état le plus récent (Vaute et al., 2019).

Ce modèle hydrogéologique de la nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI) a été développé par le BRGM avec le logiciel MARTHE (Modélisation d'Aquifères avec un maillage Rectangulaire, Transport et Hydrodynamique)⁷. Il est calibré en régime transitoire sur la période 1976-2014 au pas de temps annuel. Le fonctionnement en régime transitoire est un avantage décisif par rapport à tout modèle fonctionnant en régime permanent : la prise en compte du temps dans la modélisation permet en effet de modéliser les variations du volume d'eau stocké dans le milieu souterrain, ce qui contraint beaucoup plus fortement le modèle et améliore donc sa robustesse.

3.1.2. Périmètre du modèle régional et caractéristiques du maillage

Le modèle concerne la nappe des GTI sur toute sa partie captive en Grand Est, ainsi que sur sa partie libre dans le bassin houiller lorrain et dans une partie du département des Vosges, au sud-est du SAGE GTI.

Le modèle hydrogéologique régional a été initialement construit avec un maillage comportant des mailles carrées de 500 m de côté (Vaute et al., 2007, cf. Figure 11). Il a été par la suite raffiné sur le périmètre du SAGE du bassin houiller grâce à l'introduction dans le maillage principal d'un maillage gigogne, emboîté dans le maillage principal, à mailles de 50 m de côté (Guillemoto et al., 2018, cf. Figure 12). Le même procédé a été mis en œuvre par la suite sur la partie du modèle située dans le département des Vosges (Vaute et al., 2019) : un maillage gigogne à mailles de 50 m de côté a été introduit de manière à couvrir le périmètre du SAGE GTI et à englober totalement, au sud-est du SAGE GTI, les bassins versants constitués de grès affleurant recoupant la limite entre la nappe sous couverture et la nappe libre des GTI. Le modèle régional de la nappe des GTI a ainsi été étendu de manière à inclure les bassins versants hydrographiques du Madon de sa source jusqu'à Begnécourt, du Coney de sa source jusqu'à Fontenoy le Château et de la Saône de sa source jusqu'à sa confluence avec le Coney. De nouveaux secteurs ont été définis dans le modèle ainsi étendu en 2019 (Figure 13). Le modèle régional est construit dans le système de coordonnées Lambert 93 en mètres (EPSG:2154), de manière à respecter la norme française actuelle et à faciliter les échanges de données avec les différents producteurs.

⁷ Développé par le BRGM, le logiciel MARTHE sert à la modélisation en 3D des écoulements et des transferts de masse et d'énergie dans les hydrosystèmes. La modélisation intègre les aquifères, les cours d'eau et la zone non saturée (Thiéry, 2015).

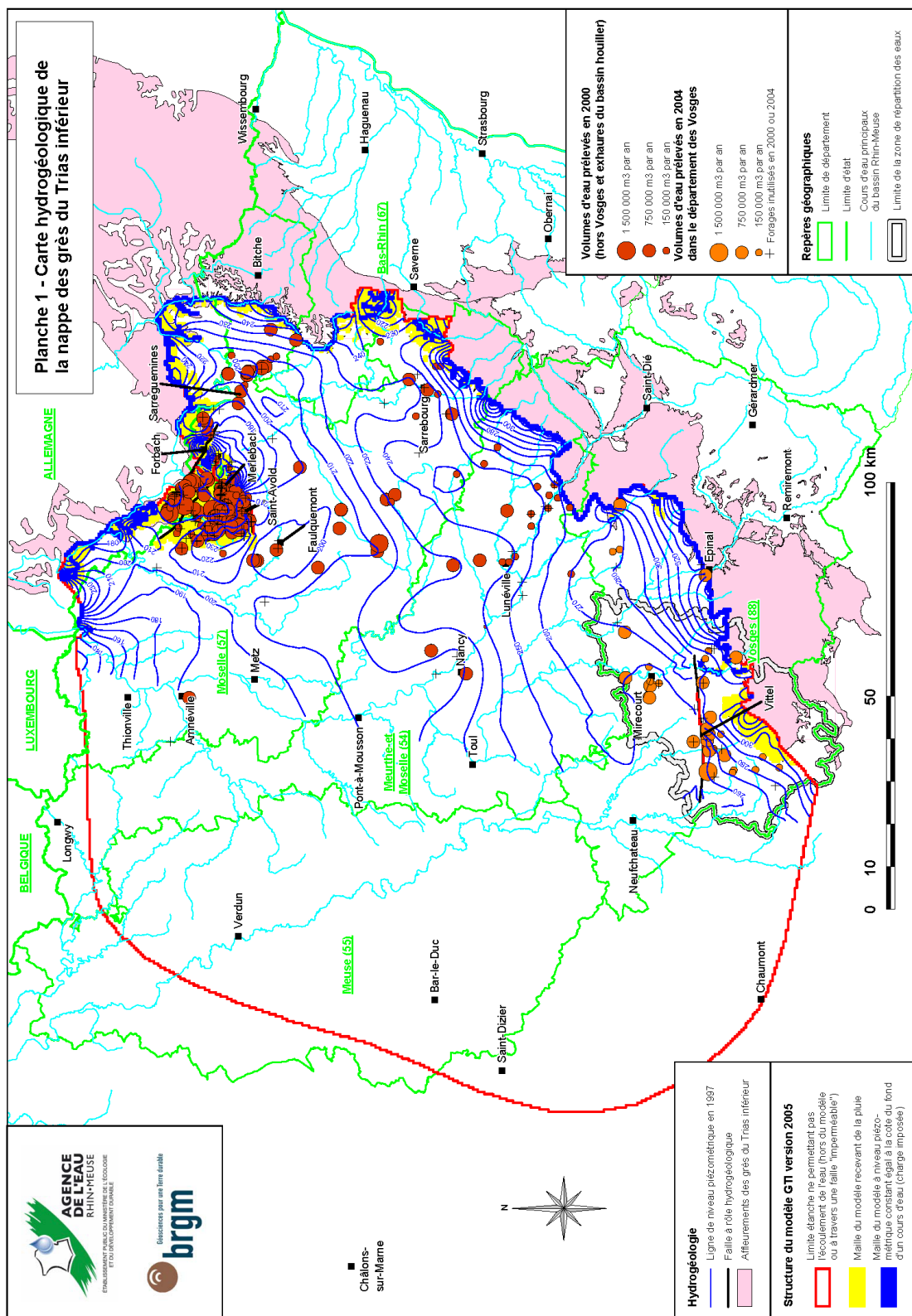


Figure 11 - Périmètre initial du modèle régional de la nappe des GTI

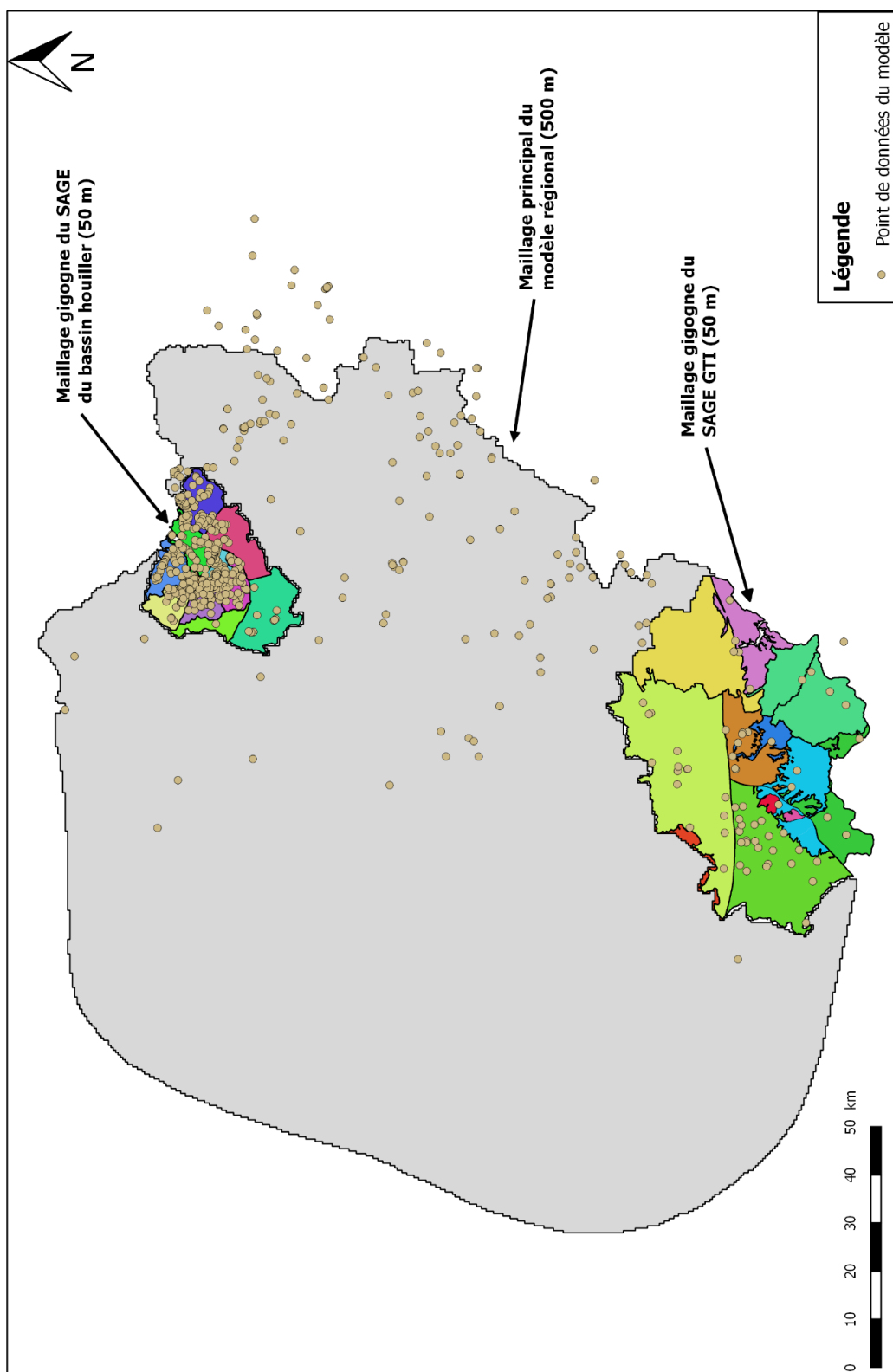


Figure 12 - Périmètre du modèle régional et situation des maillages gigognes à mailles de 50 m

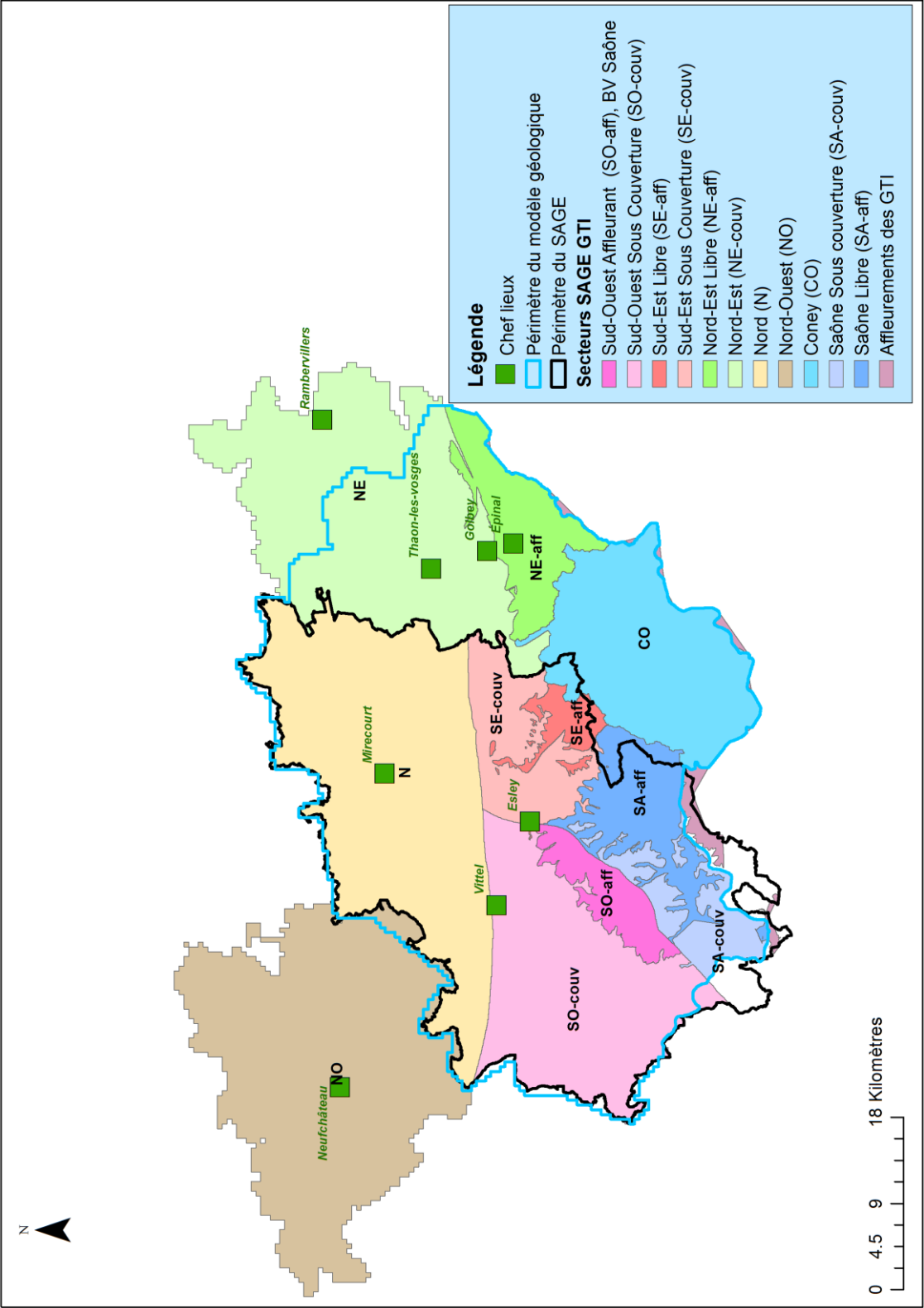


Figure 13 - Secteurs du SAGE GTI

3.1.3. Structure du modèle

Le modèle régional comporte 4 couches de mailles correspondant chacune à une ou plusieurs formations aquifères. La couche n°1 représente localement certaines zones d'alluvions peu perméables en fond de vallée, notamment dans le bassin houiller, dans le secteur sud-est du SAGE GTI (vallées amont du Madon et de l'Ilon et de leurs affluents) et dans le secteur Saône amont. Une seule couche du modèle, la couche n°2, est utilisée pour représenter l'ensemble des formations aquifères des grès du Trias (grès Vosgiens, conglomérat principal, grès bigarrés, grès coquilliers de la base du Muschelkalk). Les couches n°3 et 4 sont propres au bassin houiller et représentent la formation imperméable du Permien localement fracturée suite à l'exploitation minière (couche n°3), et les travaux miniers souterrains (couche n°4).

Le toit et le substratum de l'aquifère des GTI (couche n°2) ont été entièrement redéfinis dans les dernières révisions du modèle, par interpolation des données de la banque de données du sous-sol du BRGM et analyse des coupes géologiques de la bibliographie ainsi que, pour le bassin houiller, par exploitation des nombreuses données issues de Charbonnages de France fournies par le Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du BRGM. Ces phases successives de redéfinition des surfaces géologiques ont représenté une somme de travail très importante dans le bassin houiller et dans le SAGE GTI étendu aux affleurements, en raison de la complexité de la structure géologique de ces secteurs (présence de nombreuses failles), et du maillage 10 fois plus fin que dans le maillage principal.

3.1.4. Conditions aux limites du modèle

La définition des conditions aux limites s'est appuyée sur les nombreuses études hydrogéologiques générales et locales concernant la nappe des GTI en Lorraine, ainsi que sur les hypothèses prises en compte et sur les résultats obtenus lors de tentatives de modélisation de la nappe ou de certains de ses secteurs. Le document de référence utilisé lors de la construction de la première version du modèle en 2005 est l'étude de synthèse et la carte hydrogéologique réalisée par Babot et al. en 1972.

- **Limite extérieure du modèle**

Au nord et à l'est, la limite extérieure du modèle a été définie par comparaison au contour de la limite affleurements des grès / couverture issue de la numérisation de la carte géologique au 1/50 000 du BRGM. Le Muschelkalk inférieur gréseux a été inclus à la définition des formations aquifères des grès, c'est donc le contact géologique Muschelkalk inférieur – Muschelkalk moyen qui a servi à définir la limite nappe sous couverture – nappe libre, lorsque ce contact était représenté sur les cartes géologiques. À défaut, c'est le contact Grès – Muschelkalk qui a été pris en compte, lorsque le Muschelkalk inférieur n'était pas différencié sur les cartes géologiques.

Au sud et à l'ouest, la limite du modèle a été définie lors de la modélisation de la géométrie du réservoir, en excluant les zones dans lesquelles les grès ont une épaisseur réduite à quelques mètres.

- **Charges imposées**

Une charge imposée est une maille du modèle dont le niveau piézométrique est constant, mais dont le débit d'échange avec les mailles voisines varie, en fonction des niveaux piézométriques voisins (plus la différence de niveau piézométrique entre la charge imposée et une maille voisine est importante, plus le débit échangé entre ces deux mailles sera important). Cette condition permet de modéliser correctement les mailles situées sur la limite nappe libre / nappe sous couverture, lorsque la nappe libre peut être considérée comme étant « au refus », c'est-à-dire permettant une alimentation maximale compte tenu de la perméabilité de la roche et des niveaux piézométriques voisins. Cette hypothèse est valable sur une grande partie de la limite nappe libre / nappe sous couverture, le long du relief des Vosges et le long des principaux cours d'eau frontaliers avec l'Allemagne, en limite est et nord du modèle.

Le niveau des charges imposées sur les limites du modèle a été défini grâce à une méthode utilisant un modèle numérique de terrain (MNT). Pour chaque maille à charge imposée, on a extrait du MNT la cote la plus basse de la maille. On obtient de cette manière une cote approximativement représentative du niveau de base de la nappe dans la maille (niveau de drainage de la nappe par un cours d'eau).

Nota bene : aucune maille située sur les affleurements des grès au sud de la faille de Vittel ou dans le bassin houiller ne peut être considérée comme une charge imposée, en raison de la surexploitation de la nappe dans ces secteurs. En effet, la baisse importante des niveaux piézométriques a supprimé le drainage naturel de la nappe par la partie amont des cours d'eau.

- **Infiltration et débordement**

Tous les affleurements des grès qui ne sont pas des charges imposées sont considérés à la fois comme zones d'infiltration d'eau de pluie et zones à débordement potentiel.

L'infiltration est calculée par la méthode de Thornthwaite à la maille carrée de 8 km x 8 km et au pas de temps journalier à l'aide du logiciel ESPERE⁸ du BRGM, qui fournit une aide au calcul de la pluie efficace et de l'infiltration par comparaison des résultats de différentes méthodes. La méthode de Thornthwaite a été retenue en raison de ses bonnes performances et de sa compatibilité avec la spatialisation des données météorologiques disponibles.

L'infiltration prise en compte dans le modèle MARTHE par bassin versant est calculée en faisant la moyenne des valeurs d'infiltration de chaque maille carrée de 8 x 8 km intersectant un bassin versant, la moyenne étant pondérée par la proportion de surface de chaque maille carrée se trouvant dans le bassin versant. L'infiltration s'applique uniquement aux affleurements des niveaux géologiques gréseux compris entre le Muschelkalk inférieur (grès Coquiller) et le grès Vosgien inclus.

La condition de zone de débordement potentiel permet de simuler aussi bien l'assèchement d'un cours d'eau par la surexploitation de la nappe que sa réalimentation en calculant la contribution de la nappe au débit du cours d'eau : lorsque le niveau piézométrique est supérieur à la cote du sol, un débit de débordement vers l'extérieur du modèle est calculé automatiquement par le code MARTHE de manière à ramener le niveau piézométrique au niveau du sol.

⁸ <https://www.brgm.fr/fr/logiciel/espere-estimation-pluie-efficace-recharge-selon-differentes-methodes>

- **Relations nappe-rivière**

Pour les zones de grès affleurant dans le bassin houiller, les relations nappe-rivière sont modélisées sous la forme de « tronçons de cours d'eau », au pas de temps annuel (pas de temps du modèle régional). Cette fonctionnalité du code de calcul MARTHE permet de calculer les débits d'échange nappe-rivière en tout point du réseau hydrographique, dès lors qu'il est défini dans le modèle. Les débits échangés peuvent l'être dans les deux sens, de la nappe vers la rivière (cas général) ou de la rivière vers la nappe (cas d'une rivière perchée ou d'une baisse importante de la nappe sous la rivière).

Pour les zones de grès affleurant dans le SAGE GTI, les relations nappe-rivières sont modélisées uniquement dans le sens nappe → rivière, sous la forme de « mailles de drainage » : ainsi, lorsque le niveau piézométrique dans une maille affleurante dépasse la cote du toit de la maille (qui en nappe libre représente le sol), le débit nécessaire pour ramener le niveau à la cote du toit de la maille est calculé et comptabilisé par le modèle comme débit de drainage qui alimente le cours d'eau.

- **Failles à rôle hydrogéologique**

Les failles les plus importantes dont le rôle de barrière hydraulique est connu ou vraisemblable, compte tenu des différences de niveau piézométrique que l'on peut observer de part et d'autre de ces accidents géologiques, ont été prises en compte en tant que limites imperméables (flux nul) à l'intérieur du modèle. Ces failles sont situées dans la région du bassin houiller, notamment les failles de Longeville – Hombourg et de Saint-Nicolas ; et dans la région de Vittel – Contrexéville, notamment les failles de Vittel et de Relanges.

- **Position et débit des points d'échange nappe-mine dans le bassin houiller [pour mémoire]**

Cette problématique est spécifique au maillage gigogne du bassin houiller, dans lequel les anciennes mines noyées sous-jacentes à la nappe des GTI sont modélisées, ainsi que les relations entre ces deux formations aquifères au travers de fissures créées dans le Permien suite à l'exploitation minière du charbon. Les positions et les débits d'échange nappe-mine sont largement inconnus, on ne peut les estimer qu'en se basant sur une piézométrie connue.

3.1.5. Points forts du modèle régional des GTI

- **Deux maillages gigognes détaillés emboîtés dans un maillage principal d'extension régionale s'appuyant sur des limites naturelles**

Les révisions les plus récentes du modèle régional de la nappe des GTI ont permis l'introduction de deux maillages gigognes à maille de 50 m beaucoup plus fins que le maillage principal à maille de 500 m. **Cette technique de maillages emboîtés (analogie avec les « poupées gigognes ») permet de représenter le détail de la structure géologique et de modéliser plus finement le fonctionnement hydrogéologique des zones d'intérêt disposant de la plus grande quantité de données.**

Les zones moins connues disposant de moins de données ou sans intérêt pour l'exploitation des eaux souterraines (partie Ouest profonde non exploitée et salée des GTI) sont moins détaillées et moins finement modélisées, ce qui est cohérent avec l'information disponible et moins pénalisant en temps de calcul. **La modélisation même moins fine de ces zones au moyen du maillage principal est néanmoins très importante car le modèle est ainsi capable de fournir des conditions aux limites réalistes aux maillages plus fins.**

On peut ainsi voir les deux maillages gigognes du SAGE du bassin houiller et du SAGE GTI étendu aux affleurements comme deux modèles détaillés immergés au sein d'un modèle plus large dont les limites sont naturelles, géologiques ou hydrogéologiques. **Les limites d'un modèle ne sont plus naturelles lorsque par souci d'économie ou par manque de données on décide de construire un modèle tronqué calqué sur une limite artificielle (telle que le périmètre d'un SAGE par exemple) : il est alors nécessaire d'imposer des charges sur cette limite artificielle pour en contrôler l'évolution des niveaux piézométriques, mais il n'est alors plus possible de contrôler les débits échangés avec l'extérieur du modèle, ce qui ajoute une incertitude supplémentaire à la modélisation et rend ce type de modèle tronqué moins fiable.**

- **Une base de données de 1066 points d'informations régulièrement enrichie depuis 1993**

La base de données du modèle régional de la nappe des GTI a été initiée en 1993 à partir d'un dépouillement le plus large possible de la bibliographie disponible. Depuis lors, cette base de données est continuellement maintenue et enrichie à l'occasion de chaque mise à jour ou révision du modèle régional. Elle contient à ce jour 1108 points d'information, dont 1066 points d'informations sur les eaux souterraines (forages), et 42 points d'information sur les cours d'eau (dont 4 stations hydrométriques dans le bassin houiller, 5 stations hydrométriques dans le SAGE GTI étendu aux affleurements ; les autres stations étant celles du catalogue des débits d'étiage du bassin Rhin-Meuse). Il est à noter que 126 points d'information concernent l'Allemagne au nord du bassin houiller.

Pour chaque forage, la base de données contient des informations sur les caractéristiques détaillées du forage, sa position dans le modèle, et lorsqu'elles existent, ses propriétés hydrodynamiques, les mesures annuelles de niveau piézométrique depuis 1966 et les débits pompés annuellement depuis 1968.

Le Tableau 2 indique la répartition par maillage et par formation aquifère du nombre de points d'information sur les eaux souterraines (forages) figurant dans la base de données du modèle GTI.

Maillage	Grès du Trias	Alluvions	Réservoirs miniers	Muschelkalk	Autres	Total
Principal	277	0		1	2	280
SAGE Bassin houiller + Allemagne	485	39	156	4	12	696
SAGE GTI + affleurements au sud-ouest	89	0		1	0	90
Total	851	39	156	6	14	1066

Tableau 2 – Répartition par maillage et par formation aquifère du nombre de points d'information sur les eaux souterraines (forages) dans la base de données du modèle régional de la nappe des GTI.

Pour chaque station hydrométrique, la base de donnée contient la surface du bassin versant drainé, les débits caractéristiques du cours d'eau pour différentes périodes de retour, et le débit de drainage de la nappe des GTI calculé au pas de temps annuel depuis 1976 par un modèle de bilan hydrologique avec le logiciel GARDÉNIA (modèle Global À Réservoirs pour la simulation de DÉbits et de Niveaux Aquifères)⁹. Pour chaque station du catalogue de débit d'étiage, la base de données contient la surface du bassin versant drainé et les débits caractéristiques du cours d'eau pour différentes périodes de retour.

➤ **Une procédure de calibration tenant compte de l'ensemble des données disponibles**

La modification de la structure d'un modèle numérique et/ou l'introduction de nouvelles données impose toujours la calibration du modèle de manière à ajuster au mieux les évolutions des paramètres calculés par le modèle (niveaux piézométriques, débits drainés par le réseau hydrographique) sur les évolutions des mêmes paramètres observées sur le terrain.

Tous les forages disposant d'au moins une mesure de niveau piézométrique sur la période 1976-2014 ont été utilisés pour la calibration du modèle régional (Vaute et al., 2019), soit 660 points pour l'ensemble du modèle régional, dont 349 se trouvent dans le maillage gigogne du bassin houiller + Allemagne et 79 se trouvent dans le maillage gigogne du SAGE GTI étendu aux affleurements.

⁹ Développé par le BRGM, le logiciel GARDÉNIA sert à la modélisation hydrologique globale d'un bassin versant par bilan Pluie - Débit de rivière - Niveau de nappe. [Lien](#).

La très grande quantité de résultats à examiner manuellement à chaque test de calibration a nécessité le développement d'un outil spécifique d'interfaçage entre un système d'information géographique (Qgis) et les résultats fournis par le code MARTHE. La force de cette approche est de permettre au modélisateur de juger point par point de la bonne concordance entre les évolutions observées et celles calculées par le modèle à la fois dans le temps (visualisation des courbes d'évolution sur des graphiques) et dans l'espace (les graphiques sont placés sur une carte). **Il a été ainsi possible de valoriser toute donnée associée à un point d'information, même lorsqu'une seule donnée était disponible sur toute la période de calibration.** Une telle information très partielle n'a pas le même poids qu'une information complète, mais elle est utilisée par le modélisateur lors de la calibration comme un guide fournissant un ordre de grandeur à respecter.

Compte tenu de la complexité du modèle, la procédure de calibration reste essentiellement manuelle. Afin d'assurer une meilleure robustesse au modèle calibré, la procédure de calibration a respecté le principe de parcimonie suivant : **parmi toutes les configurations équivalentes possibles pour obtenir un même résultat, le calage à retenir est celui qui nécessite le moins de paramètres, chaque paramètre prenant le moins de valeurs différentes possibles.** Dans cet esprit, les paramètres hydrodynamiques spatialisés (dont la perméabilité et l'emmagasinement) ont été calibrés par zones de valeurs homogènes, les valeurs affectées à chaque zone devant rester dans une gamme de valeurs réalistes constituée par l'analyse des essais de pompage disponibles.

➤ **Une analyse systématique de la représentativité de chaque point et de chaque mesure piézométrique**

La calibration d'un modèle si complexe n'est possible qu'en utilisant le maximum de données : même lorsqu'une seule mesure piézométrique est disponible sur la période de calibration, la mesure est retenue pour fournir un point d'information. Cependant, la nature multicouche du grès, non modélisée dans la version actuelle, nécessite d'évaluer à chaque test de calibration la pertinence de conserver ou non le point d'information dans le processus de calibration : un point peut en effet être représentatif d'un niveau perché du grès (on ne le sait en général que par une impossibilité de calage de ce point). Par ailleurs, de nombreuses données piézométriques sont de qualité médiocre, surtout lorsqu'elles sont anciennes et qu'elles ont été réalisées dans des forages exploités : le niveau mesuré est ainsi souvent influencé par le pompage si le temps entre l'arrêt de la pompe et la mesure piézométrique n'est pas suffisant (il doit être au minimum de 4 h dans le cas du SAGE GTI, parfois plus). Le modélisateur est ainsi amené à juger aussi de la pertinence de conserver (ou pas) une mesure piézométrique aberrante au sein d'une série de mesures cohérentes entre elles, s'il constate une impossibilité manifeste de calibration ponctuelle. **L'ensemble des points ou des mesures écartées lors du processus de calibration est conservé dans la base de données du modèle (au format Excel actuellement), et pour chaque mise à l'écart d'une information un commentaire en indique la raison.**

➤ **Une procédure semi-automatique d'évaluation de la situation piézométrique initiale de la nappe lors du démarrage d'une simulation**

Les niveaux piézométriques initiaux de la nappe des GTI, en l'absence de tout pompage, ne sont pas connus. Faute de données suffisantes, le modèle régional n'est calibré qu'à partir de 1977, date à laquelle la nappe des GTI était déjà fortement exploitée depuis plusieurs dizaines d'années. Or, une piézométrie correcte de démarrage est essentielle à estimer faute de quoi la tendance d'évolution calculée par le modèle n'est jamais correcte en raison du temps de réaction très lent de la nappe. Une solution pour résoudre ce problème aurait consisté à établir une nouvelle carte piézométrique initiale à chaque test de calage, en testant différentes situations de rabattement là où l'on ne dispose pas de mesures piézométriques. Cette solution aurait impliqué de travailler manuellement ou presque et n'était pas donc raisonnable compte tenu des centaines de tests nécessaires au calage. **Une méthodologie originale a donc été mise au point : elle consiste à calculer un régime permanent initial en considérant les mesures piézométriques connues comme des charges imposées ; si le modélisateur constate une impossibilité locale de calibration, due en général à une mesure piézométrique aberrante ou non représentative, il lui suffit de la corriger en ce point uniquement et de relancer le calcul.**

3.2. ENSEIGNEMENTS ISSUS DES CALIBRATIONS RECENTES DU MODELE REGIONAL ET PISTES D'AMELIORATION DE LA MODELISATION DES GTI

On détaille ci-dessous les principaux enseignements issus des calibrations effectuées en 2018 pour le maillage gigogne du bassin houiller et en 2019 pour le maillage gigogne du SAGE GTI étendu aux affleurements, ainsi que les pistes d'amélioration du modèle régional envisageables, que ce soit dans le domaine de l'acquisition de nouvelles données ou de l'augmentation du niveau de détail de la modélisation. Le Tableau 3 résume les principaux points abordés ci-dessous.

- **De nombreuses failles jouent un rôle hydrogéologique prépondérant dans les écoulements** : pour permettre la reproduction simultanée des niveaux piézométriques et des débits de drainage, de nombreuses failles ont dû être considérées comme imperméables ou peu perméables sur tout ou partie de leur linéaire. Par rapport aux versions précédentes du modèle régional, le linéaire peu perméable ou imperméable des failles de Vittel et de Relanges a été largement étendu. Toutefois, il existe peu de mesures piézométriques réalisées à proximité des failles, de part et d'autre de leur tracé, ce qui rend l'exercice de calibration difficile. Par ailleurs, il est souvent nécessaire de moduler la perméabilité d'une faille (elle est rarement totalement imperméable), ce qui est délicat et chronophage dans la version actuelle du modèle. **Le BRGM a développé en 2020 une nouvelle fonctionnalité de MARTHE permettant de faire varier simplement le coefficient d'échange de chaque faille, en prenant en compte aussi le décalage vertical des couches de part et d'autre de la faille : cette nouvelle fonctionnalité pourrait être mise en œuvre pour modéliser de manière plus contrôlée les écoulements autour des failles dans les modèles futurs ;**

- **Dans les secteurs où les grès affleurent, il est souvent nécessaire de considérer dans les fonds de vallée la présence d'une couche d'alluvions peu perméable voire imperméables** pour limiter le débordement des cours d'eau et maintenir les niveaux des points hauts piézométriques. Or, l'extension, l'épaisseur et la perméabilité de ces alluvions sont des informations rarement disponibles : dans le bassin houiller, une campagne de 60 sondages et une étude spécifique de cartographie ont dû être réalisées pour préciser cet aspect du fonctionnement hydrogéologique du secteur. **Une campagne de sondages et une cartographie des alluvions dans le périmètre du SAGE GTI étendu aux affleurements pourrait être envisagée pour préciser les relations nappe-rivière ;**
- **La partie supérieure des grès à l'affleurement semble généralement moins perméable que la partie profonde, au point qu'il existe des piézomètres dont le niveau piézométrique se situe parfois plusieurs dizaines de mètres au-dessus du niveau de la nappe profonde.** On peut aussi observer des lignes de source au sein des affleurements des grès, correspondant à points de vidange de nappes perchées au sein des grès. Certains piézomètres sont donc non représentatifs de la partie profonde exploitées pour l'AEP et l'alimentation en eau industrielle et doivent être écartés, car le modèle actuel décrit l'ensemble des niveaux aquifères des GTI par une seule et même couche. Une autre conséquence de cette simplification est que les paramètres hydrodynamiques d'emmagasinement libres et captifs doivent être ajustés artificiellement dans le secteur Sud-Est du SAGE GTI de manière à reproduire à la fois le comportement apparemment peu perméable et peu capacitif de la couche supérieure des grès, qui pourrait déterminer le débit de drainage vers les cours d'eau, et le comportement perméable et capacitif des couches inférieures, qui détermine la réaction de la nappe aux pompages. **Pour reproduire ces comportements différents des grès selon leur profondeur, mais aussi selon leur nature lithologique, il serait nécessaire de modéliser les grès au minimum par 2 couches superposées (grès vosgiens et grès bigarrés) aux propriétés hydrodynamiques différentes ;**
- **Le débit total s'écoulant dans une rivière à l'exutoire d'un bassin versant de grès affleurant est composé de la somme du débit de ruissellement et du débit de drainage de la nappe des GTI. Or dans la version actuelle du modèle régional, seul le débit de drainage de la nappe des GTI est calculé, le ruissellement n'est pas pris en compte.** Pour pouvoir comparer le débit drainé calculé par le modèle MARTHE au débit de rivière mesuré par une station hydrométrique, il est donc nécessaire de décomposer la chronique de débit mesuré à la station par une méthode externe. Une modélisation à l'aide du logiciel GARDENIA est mise en œuvre à cet effet. Cette approche simplificatrice a l'inconvénient d'être découplée du calcul des écoulements souterrains, et ne permet pas de calculer le débit d'un cours d'eau en tout point de son linéaire, ni lorsque plusieurs nappes alimentent une même rivière. **Une fonctionnalité de calcul de bilan hydrologique par zone, similaire à celle de GARDENIA, est disponible dans le code MARTHE et pourrait être mise en œuvre. Cette approche intégrée et plus détaillée de la modélisation des relations nappes-rivière a aussi l'avantage de permettre directement le calcul du débit d'une rivière même lorsqu'elle est alimentée par plusieurs nappes (plusieurs couches de grès et de Muschelkalk). Dans l'hypothèse de la mise en œuvre de cette fonctionnalité, le passage du modèle à un pas de temps mensuel permettrait en outre de prendre en compte la saisonnalité des phénomènes climatiques ;**

- **De nombreux éléments scientifiques tendent à accréditer l'hypothèse d'une drainance descendante depuis les formations aquifères du Muschelkalk (cf. § 2.4.5).** Lors de la calibration du modèle régional dans les deux maillages gigognes, seule l'introduction d'une infiltration en provenance d'une nappe supérieure, non modélisée explicitement dans la version actuelle du modèle, a permis de maintenir les points hauts de la piézométrie dans le secteur Sud-Ouest du SAGE GTI, et au pied de la côte du Muschelkalk dans le bassin houiller. Ces nécessités de calibration constituent un élément empirique de preuve supplémentaire de l'existence d'une drainance, qui reste néanmoins à quantifier et à localiser plus précisément. **Une nouvelle campagne de géochimie isotopique, complémentaire à celle déjà menée en 2013 et étendue plus largement aux formations aquifères du Muschelkalk (seuls deux forages du Muschelkalk avaient été étudiés en 2013 sur les 10 forages concernés) devrait permettre de conclure sur ce sujet.**

Enseignements issus des calibrations de 2018 et 2019	Piste d'amélioration du modèle envisagée	Type d'amélioration
Difficulté de modélisation du rôle hydrogéologique des failles.	Mise en œuvre de la nouvelle fonctionnalité « Failles » de MARTHE : coefficient d'échange et coefficient de décalage des couches variable pour chaque tronçon de faille.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation
Présence fréquente d'une couche d'alluvions peu perméable en fond de vallée dans les secteurs de grès affleurant, qui conditionne les échanges nappe-rivière.	Réalisation d'une campagne de sondages et d'une cartographie des alluvions dans le périmètre du SAGE GTI étendu aux affleurements.	Acquisition de données
Partie supérieure des grès à l'affleurement souvent moins perméable que la partie profonde exploitée.	Modélisation des grès par 2 couches superposées : grès vosgiens et grès bigarrés.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation
Seul le débit de drainage de la nappe des GTI est calculé, le ruissellement n'est pas pris en compte et le calcul du débit des rivières n'est pas effectué.	Mise en œuvre de la fonctionnalité de calcul de bilan hydrologique par zone de MARTHE, permettant le calcul direct du débit d'une rivière même lorsque celle-ci draine plusieurs nappes (plusieurs couches de grès et de Muschelkalk). Passage du modèle à un pas de temps mensuel souhaitable pour prendre en compte la saisonnalité des phénomènes climatiques et des pompages.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation
Quantification et localisation de la drainance descendante depuis les formations aquifères du Muschelkalk vers les GTI.	Nouvelle campagne de géochimie isotopique, complémentaire à celle déjà menée en 2013 et étendue plus largement aux formations aquifères du Muschelkalk.	Acquisition de données

Tableau 3 – Enseignements issus des calibrations récentes du modèle GTI et pistes d'amélioration du modèle envisagées.

3.3. EXTENSION DU MODELE REGIONAL AUX FORMATIONS AQUIFERES DU MUSCHELKALK DANS LE PERIMETRE DU SAGE GTI

L'analyse bibliographique des documents disponibles présentée dans le chapitre précédent permet de proposer un modèle conceptuel des échanges entre les différentes nappes du SAGE GTI (Figure 14).

Sur cette base, dans le but à la fois de disposer d'un modèle régional intégrant les trois principales formations aquifères exploitées (gîte A du Muschelkalk, gîte B du Muschelkalk, et grès du Trias inférieur ou gîte C), et de permettre le calcul direct des échanges et drainances entre ces formations, il est proposé d'étendre le modèle régional des grès du Trias aux formations aquifères du Muschelkalk, dans le périmètre du SAGE GTI.

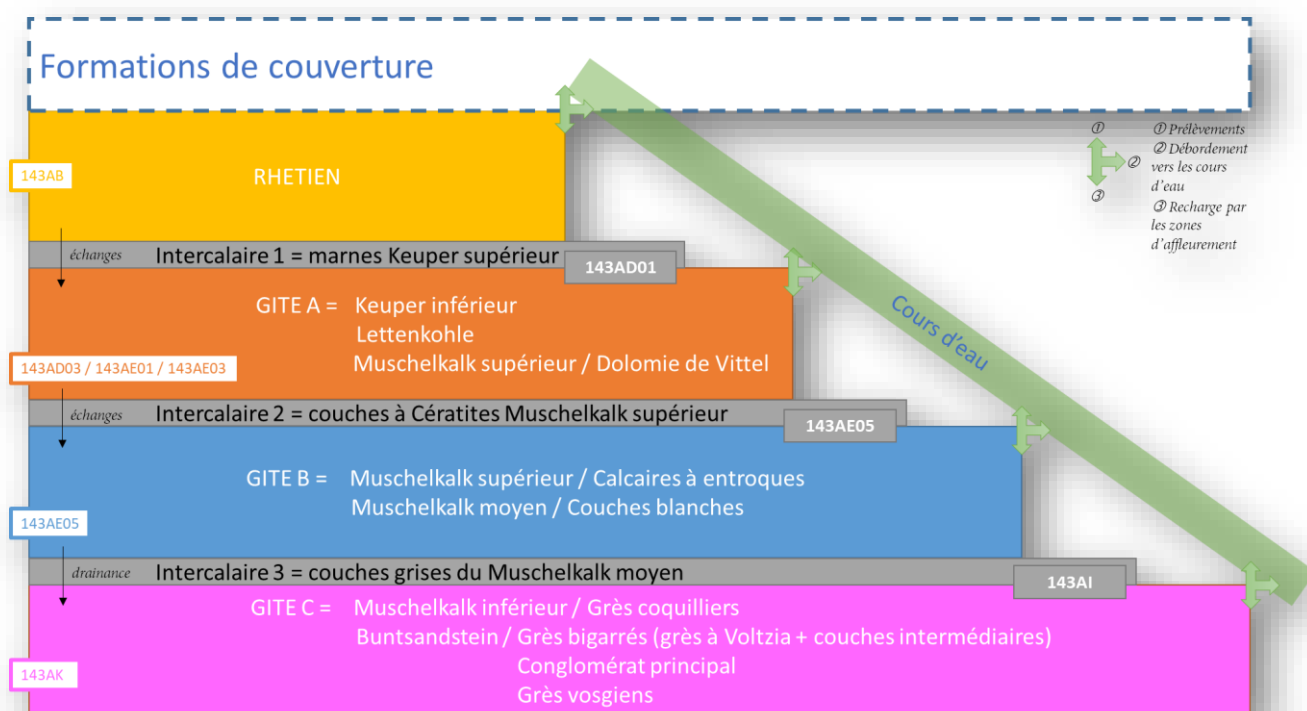


Figure 14 - Modèle conceptuel des échanges entre les principales nappes du SAGE GTI (les codes encadrés correspondent à ceux des entités hydrogéologiques du référentiel BDLISA¹⁰).

¹⁰

BDLISA (Base de Donnée des Limites des Systèmes Aquifères) : <https://bdlisa.eaufrance.fr/>

3.3.1. Modification de la structure du modèle : ajout de 5 nouvelles couches

Cette extension du modèle régional aux formations aquifères du Muschelkalk nécessitera la modification de la structure du modèle, avec l'introduction de 5 nouvelles couches de mailles spécifiques au maillage gigogne du SAGE GTI, correspondant aux 2 formations aquifères du Muschelkalk (gîtes A et B), aux 2 intercalaires peu perméables les séparant entre elles ainsi que des grès, et aux terrains de couverture. Cette dernière couche « Terrains de couverture » n'aura pas de rôle hydrogéologique (elle n'est donc pas nécessaire au calcul et n'existe pas actuellement dans le modèle régional) mais son introduction permettra d'incorporer un modèle numérique de terrain au modèle régional, ce qui constituera une facilité pour la visualisation des données du modèle sous forme de coupes et vues 3D, ainsi que pour le calcul des profondeurs de nappe.

Nota bene : il est proposé de ne pas étendre le modèle régional à la formation aquifère du Rhétien qui possède une faible extension, est peu exploitée et dispose de très peu de données.

3.3.2. Besoins en données

Les besoins en données liés à la mise à jour du modèle existant, qui n'a plus été actualisé depuis 2014 (Vaute et al., 2019), et ceux liés à l'extension du modèle au Muschelkalk, sont nombreux.

Les principaux fournisseurs de données seront les organismes institutionnels publics fournissant déjà des données pour le modèle régional, et notamment : le BRGM et les Agences de l'eau Rhin-Meuse et Rhône-Méditerranée via leurs bases de données nationales et leurs connaissances régionales, les DREAL Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté, la Direction Départementale des Territoires des Vosges, l'ARS, le Conseil Départemental des Vosges, mais aussi les acteurs locaux : syndicats de distribution d'eau et gros industriels, au premier rang desquels figure NWSE, qui dispose de nombreuses données non publiques relatives aux formations aquifères du Muschelkalk, citées en partie au chapitre précédent.

Données nécessaires à la mise à jour du modèle régional existant (grès du Trias exclusivement) sur le périmètre du SAGE étendu aux affleurements des grès :

- Données climatologiques SAFRAN de Météo-France (pluie, neige, évapotranspiration potentielle (ETP), température) ;
- Chroniques de débits des rivières mesurés aux stations hydrologiques ;
- Chroniques de niveaux piézométriques dans les forages de surveillance piézométrique des grès du Trias ;
- Mesures piézométriques ponctuelles dans les forages exploités, lors de l'arrêt des pompes pour maintenance ;
- Chroniques de débits pompés depuis 2015 sur les forages exploités.

Données nécessaires à l'extension du modèle régional aux gîtes A et B du Muschelkalk (données publiques notamment pour les captages AEP et non publiques concernant les industriels ; NWSE essentiellement) :

- Rapports d'études géologiques et hydrogéologiques sur le périmètre du SAGE, voire de modélisation hydrodynamique des aquifères du Muschelkalk (ANTEA pour NWSE) ;
- Pour les forages du périmètre SAGE, logs géologiques et hydrogéologiques ;
- Cartes des isohypses des murs et des toits des gîtes A et B ;
- Cartes piézométriques et chroniques piézométriques des piézomètres de surveillance des gîtes A et B ;

- Mesures piézométriques ponctuelles dans les forages exploités aux gîtes A et B, lors de l'arrêt des pompes pour maintenance ;
- Chroniques des débits des pompages dans les forages d'exploitation des gîtes A et B ;
- Résultats des campagnes de jaugeage sur les cours d'eau effectuées sur le périmètre du SAGE.

Nota bene : Concernant les données actuellement propriété de NWSE, il serait souhaitable qu'elles soient transmises sous forme numérique, au pas de temps le plus fin disponible pour les chroniques de mesures, et sur toute la période pour lesquelles les données sont disponibles, idéalement depuis 1976 au moins (date de début de simulation du modèle régional).

3.4. PRIORISATION DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES LIEES A L'EXTENSION DU MODELE REGIONAL DES GTI AUX FORMATIONS AQUIFERES DU MUSCHELKALK (GITES A ET B)

Le Tableau 4 synthétise les spécifications techniques découlant des paragraphes précédents (§ 3.1.3. et 3.3), et les priorise.

Spécification technique	Type d'opération	Priorité
Prise en compte d'un coefficient d'échange et d'un coefficient de décalage des couches variables pour chaque tronçon de faille.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation	1
Subdivision de la couche modélisée des grès en 2 couches : grès vosgiens et grès bigarrés.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation	1
Modélisation détaillée des échanges nappes-rivière par un calcul de bilan hydrologique par zone de mailles.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation	1
Augmentation du pas de temps de calcul à une fréquence mensuelle pour prendre en compte la saisonnalité des phénomènes climatiques et des pompages.	Augmentation du niveau de détail de la modélisation	1
Mise à jour des données relatives à la nappe des grès du Trias.	Acquisition de données	1
Modélisation du Muschelkalk par ajout de 5 nouvelles couches et introduction des nouvelles données dans le modèle.	Extension du modèle	1
Nouvelle calibration du modèle mis à jour et étendu.	Calibration du modèle	1
Quantification et localisation de la drainance entre Muschelkalk et GTI par géochimie isotopique.	Acquisition de données	2
Campagne de sondages et cartographie des alluvions.	Acquisition de données	3

Tableau 4 – Priorisation des spécifications techniques pour l'extension du modèle régional des GTI aux formations aquifères du Muschelkalk (gîtes A et B).

3.5. PERSPECTIVES SUITE A LA MODELISATION MULTICOUCHES

Dans le cadre de l'observatoire du SAGE GTI, le BRGM envisage de valoriser un certain nombre de résultats de modélisation, à titre d'exemple :

- la possibilité d'utiliser les résultats de la modélisation sous forme d'indicateurs tels que :
 - les volumes prélevables ;
 - la piézométrie moyenne par secteur ;
 - la distribution des quantiles de la piézométrie par secteurs ou sous-secteur (box plot) ;
 - les débits échangés par secteur (y compris drainance).
- le développement de supports pédagogiques sous forme de quizz, de vidéos, de profils 3D, de bloc diagramme dynamique ou pas... adaptés à différents publics.

L'observatoire du SAGE GTI nécessitera l'actualisation régulière du modèle multicouches qui sera développé sous le logiciel MARTHE. La fréquence proposée dans un premier temps est de tous les 5 ans.

Pour répondre aux besoins à plus court terme de certains utilisateurs (nappes libres du périmètre¹¹), il est envisagé la mise à disposition de résultats des simulations et prévisions à court terme (fréquence annuelle) sur le principe de ce qui est proposé sur la plateforme web BRGM [METEAU'NAPPE](#) (Figure 15).

Le site web MétéEAU Nappes, développé par le BRGM, est un outil de situation en temps réel et de prévision du comportement des aquifères en France. MétéEAU Nappes constitue un véritable outil d'aide à la décision pour la gestion de la ressource en eau dans les territoires à forts enjeux. Il offre un ensemble de services variés utiles à la gestion des étiages et des risques d'inondation par remontée de nappe :

- Affichage de la situation des nappes à la date du jour, dans le passé et dans le futur grâce à l'utilisation du service web de calcul de l'IPS (Indicateur Piézométrique Standardisé) pour les données piézométriques temps réel mais également pour les données historiques et pour les données de prévision ;
- Collecte et diffusion en temps réel des données sur les eaux souterraines (environ 1500 ouvrages des 1600 gérés par le BRGM permettent une mise à disposition automatique quotidienne des données) ;
- Mise à disposition des données les plus récentes sur les eaux de surface et la pluviométrie ;
- Service d'aide à la décision pour la gestion de l'eau sur les territoires (intégration des seuils piézométriques de restriction des arrêtés sécheresse) ;
- Cartes et courbes rafraichies à chaque date de connexion (informations dynamiques) ;
- Rafraichissement automatique mensuel possible des données prédictives des niveaux de nappes ;
- Accès réservé permettant d'avoir accès à des modèles spécifiques, un secteur géographique particulier... ;
- API (Application Programming Interface) permettant d'échanger directement les données avec MétéEAU Nappes.

¹¹ L'outil ne se prête pas aux enjeux à plus long terme tels que ceux en lien avec l'aquifère des Grès du Trias inférieur sous couverture (nappe captive).

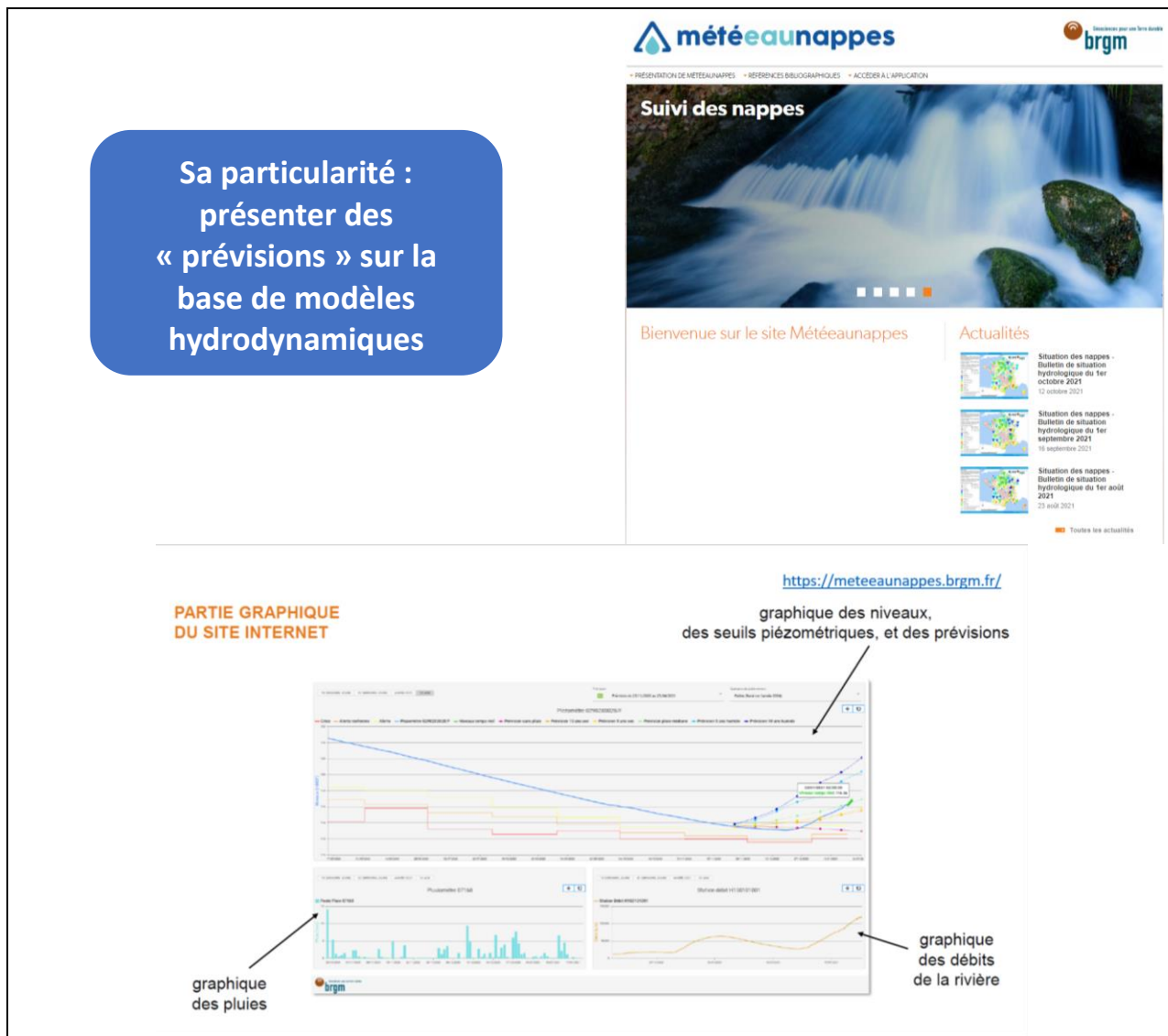


Figure 15 – Présentation de la page d'accueil et du contenu graphique disponibles sur le site web BRGM <https://meteeanappes.brgm.fr/>

4. Spécifications techniques pour la constitution du réseau de suivi des ressources en eau

Par définition, un **réseau de suivi** est un ensemble de points d'observation (stations hydrométriques pour les eaux superficielles ou stations piézométriques pour les eaux souterraines), répartis méthodiquement, dans lesquels des mesures périodiques sont réalisées avec une fréquence appropriée, pour connaître les variations de débit ou de hauteur d'eau.

On distingue sur le secteur d'étude les points de surveillance des réseaux de suivi nationaux et les points d'observation sans réseau associé :

- Les points de surveillance des réseaux de suivi nationaux ont été choisis pour leur représentativité quantitative des masses d'eau. Ils font l'objet d'un suivi régulier du niveau d'eau en nappe ou des débits en rivière depuis plusieurs années dans le cadre de la DCE et disposent de données publiques et facilement accessibles via des portails nationaux tels que ADES ou BDHYDRO → on parlera dans le chapitre ci-dessous de « **réseau national** » ;
- Les points d'eau dont les données sont potentiellement publiques mais qui ne font pas l'objet actuellement d'une bancarisation structurée dans les bases nationales → il s'agit par exemple des données de producteurs d'eau type « AEP » ou d'organismes publiques ou de recherches ;
- Les points d'eau dont les données sont privées et non accessibles → il s'agit des données produites par les producteurs industriels tels que NWSE par exemple.

Dans le cadre de la présente étude de préfiguration, l'objectif est d'envisager la mise en œuvre d'un réseau spécifique représentatif des ressources exploitées sur le périmètre du SAGE (eaux superficielles et eaux souterraines comprenant notamment les nappes à enjeux telles que celles des GTI et des calcaires du Muschelkalk) → on parlera de « **réseau SAGE** ».

On propose d'intégrer au « **réseau SAGE** » :

- Les points de surveillance du réseau national pour les eaux souterraines déjà suivis (cf. § 4.1) ;
- Les points de surveillance des eaux souterraines de type « public » (AEP cf. § 4.2.1) ou « privé » (industriels – cf. § 4.2.2) sur la base d'une enquête préalable permettant de préciser la donnée produite (niveaux d'eau ou débits), la fréquence d'acquisition, sa représentativité, les modalités de mise à disposition et de bancarisation ;
- Les points de surveillance du réseau national pour les eaux superficielles (cf. § 4.3.1) ;
- Des points de suivi complémentaires sur les eaux superficielles sur la base d'une analyse des mesures historiques et des suivis qui devraient être mis en œuvre par NWSE¹² (cf. § 4.3.2) ;
- Des points de suivi complémentaires sur les eaux souterraines sur la base d'une analyse des ouvrages disponibles en BSS et des résultats de la campagne de terrain (cf. § 4.4 et 4.5).

¹² Propositions faites au terme de l'étude d'impact (ANTEA, 2021)

4.1. ETAT DES LIEUX DE LA SURVEILLANCE ACTUELLE DES AQUIFERES SUR LE PERIMETRE DU SAGE – OUVRAGES DU RESEAU NATIONAL

Dans le cadre du réseau national de suivi des eaux souterraines, le BRGM assure la gestion pour le compte de l'OFB, de 10 stations piézométriques (ou piézomètres) opérationnelles et représentatives des nappes d'eau souterraine situées sur le périmètre du SAGE (Figure 16 et Tableau 5).

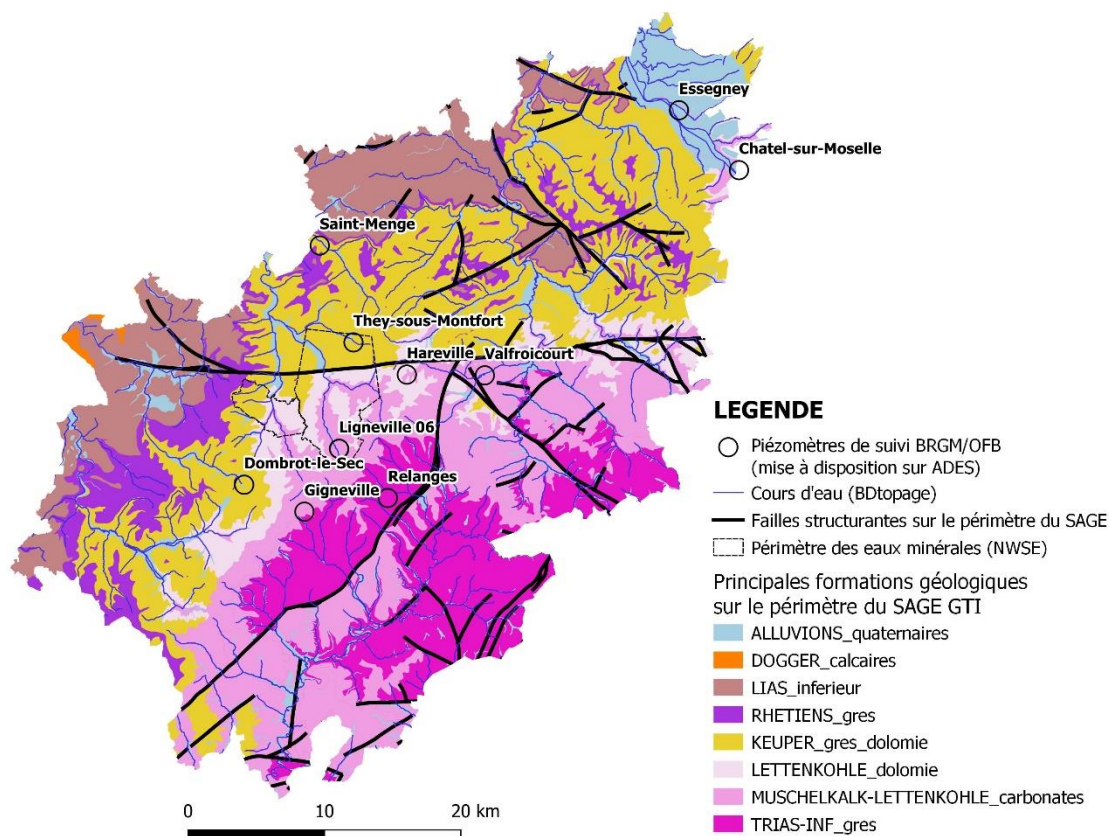


Figure 16 - Carte d'implantation des stations piézométriques sur le périmètre du SAGE GTI

4.1.1. Nappe des calcaires du Muschelkalk

La **nappe des calcaires du Muschelkalk** (masse d'eau souterraine CG106) est suivie au niveau de la station piézométrique [03384X0037/PZ d'Haréville \(88\)](#), implantée au sud de la faille de Vittel et à l'est du secteur Vittel-Contrexéville. Il s'agit du seul piézomètre de suivi des calcaires du Muschelkalk, dans le réseau de suivi national, dont les données sont accessibles via le portail [ADES](#) (Tableau 5).

La chronique d'Haréville (Figure 17) ne fait pas apparaître de tendance particulière à la hausse ou à la baisse au cours des 33 dernières années de suivi.

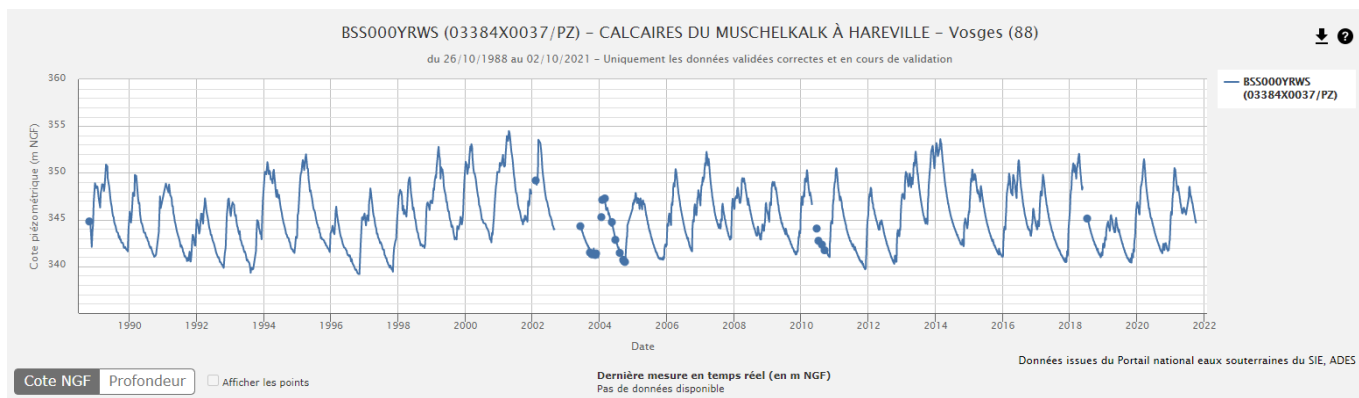


Figure 17 - Chronique piézométrique de la nappe des calcaires du Muschelkalk à la station 03384X0037/PZ d'Haréville (88)

4.1.2. Nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI) au nord de la faille

La nappe des GTI au nord de la faille de Vittel (masse d'eau CG105) est suivie par deux stations piézométriques : [03383X0147/F1 à They-sous-Montfort \(88\)](#) et [03037X0053/F à Saint-Menge \(88\)](#).

La chronique de mesure sur They-sous-Montfort (Figure 18) est trop courte (inférieure à 4 ans) pour dégager une tendance hormis les variations saisonnières.

La chronique de Saint-Menge (Figure 19) présente une remontée des niveaux piézométriques entre 2003 et 2014 puis une stabilisation jusqu'à ce jour.

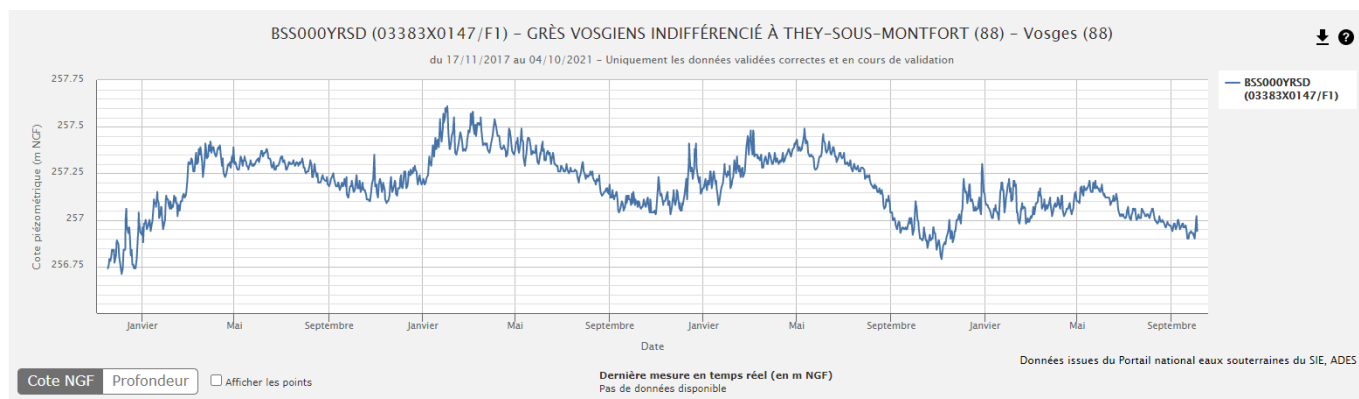


Figure 18 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTi au nord de la faille de Vittel - station 03383X0147/F1 à They-sous-Montfort (88)

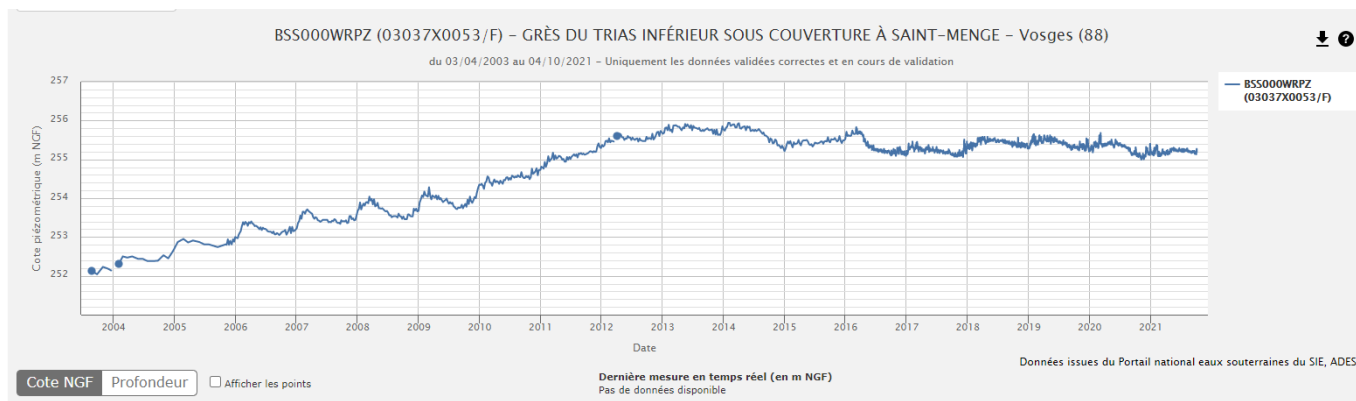


Figure 19 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTi au nord de la faille de Vittel - station 03037X0053/F à Saint-Menge (88)

4.1.3. Nappe des Grès du Trias Inférieur (GTI) au sud de la faille

La **nappe des GTI au sud de la faille de Vittel** (masse d'eau CG104) est suivie par 6 stations piézométriques, dont 4 à l'ouest de la faille de Relanges captant les GTI sous couverture, 1 à l'ouest de la faille de Relanges captant les GTI à l'affleurement (Relanges) et 1 à l'est de la faille de Relanges captant les GTI sous couverture (Valfroicourt) :

- BSS003GPNI/X à Dombrot-le-Sec (88) - nouvelle station en remplacement des anciens forages rebouchés 03386X0015/S et 03386X0030/S ➔ Figure 20, Figure 21, Figure 22 ;
- 03386X0031/S à Gigneville (88) ➔ Figure 23 ;
- BSS003YBQW à Lignéville (88) – nouvelle station en remplacement de l'ancien ouvrage 03383X0006/S maintenu opérationnel à des fins de vérifications ➔ Figure 24, Figure 25 ;
- 03387X0040/S à Relanges (88) ➔ Figure 26 ;
- 03384X0005/F à Valfroicourt (88) ➔ Figure 27 ;

Les chroniques de Dombrot-le-Sec, Gigneville et Lignéville montrent des niveaux piézométriques en nette baisse depuis les années 70.

La chronique de Relanges montre des niveaux piézométriques stationnaires (pas de tendance spécifique à la hausse ou à la baisse), mis à part les fluctuations des cycles saisonniers.

La chronique de Valfroicourt montre des niveaux piézométriques avec une tendance plutôt en hausse sur la période 2004-2015 et l'amorce d'une baisse depuis 2015. L'ouvrage est pompé et connaît des sauts de chroniques ; son suivi et l'interprétation des données doit faire l'objet d'une attention toute particulière.

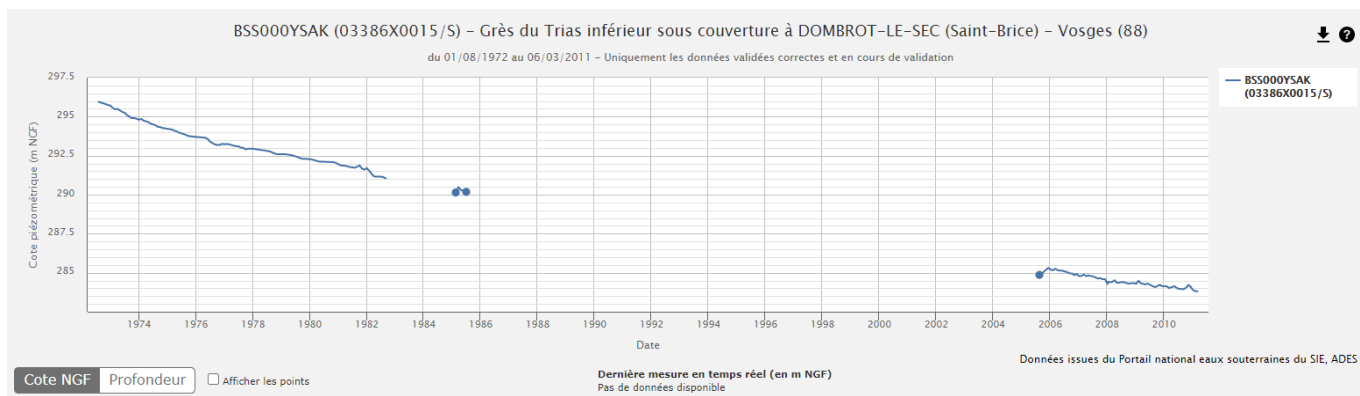


Figure 20 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03386X0015/S à Dombrot-le-Sec (88)

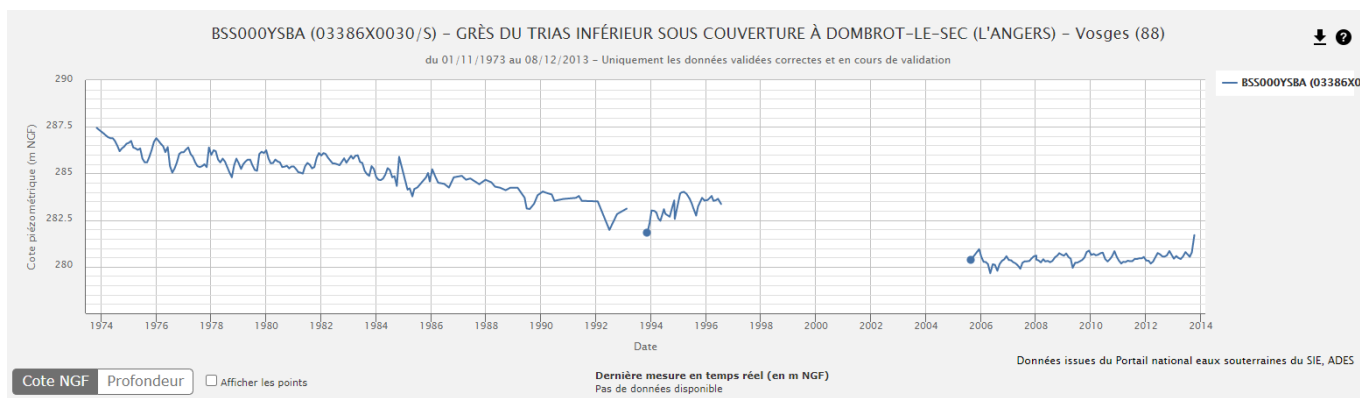


Figure 21 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03386X0030/S à Dombrot-le-Sec (88)

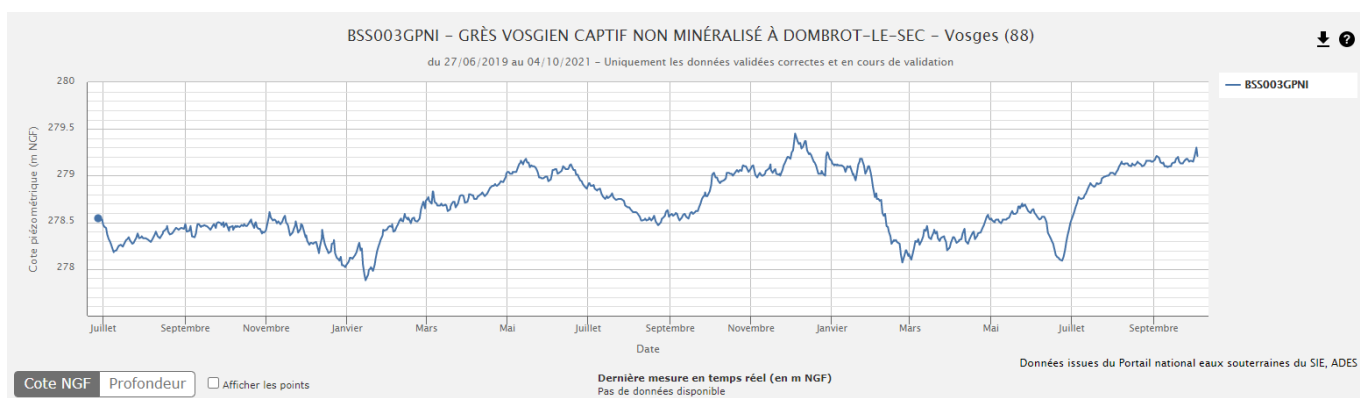


Figure 22 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel - station BSS003GPNI à Dombrot-le-Sec (88)

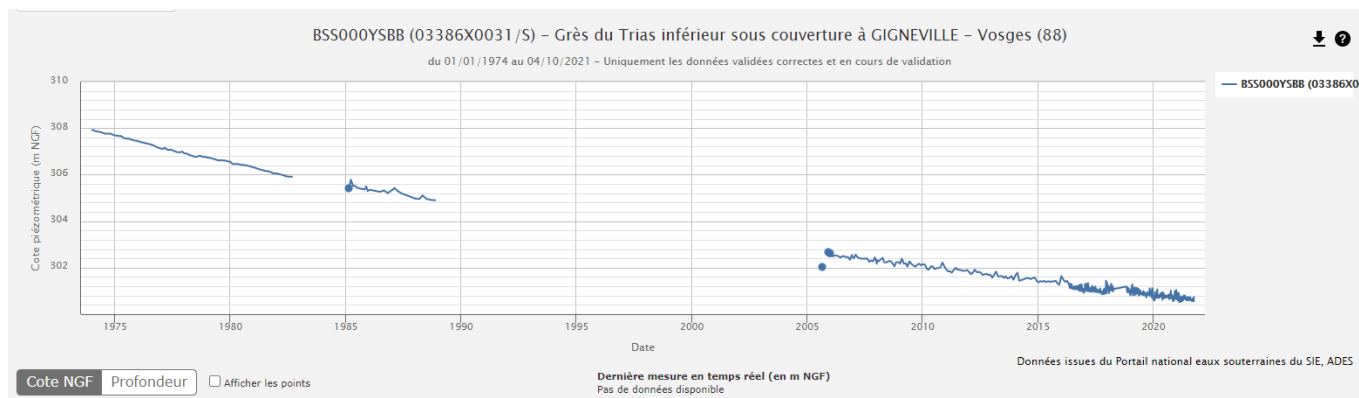


Figure 23 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03386X0031/S à Gigneville (88)

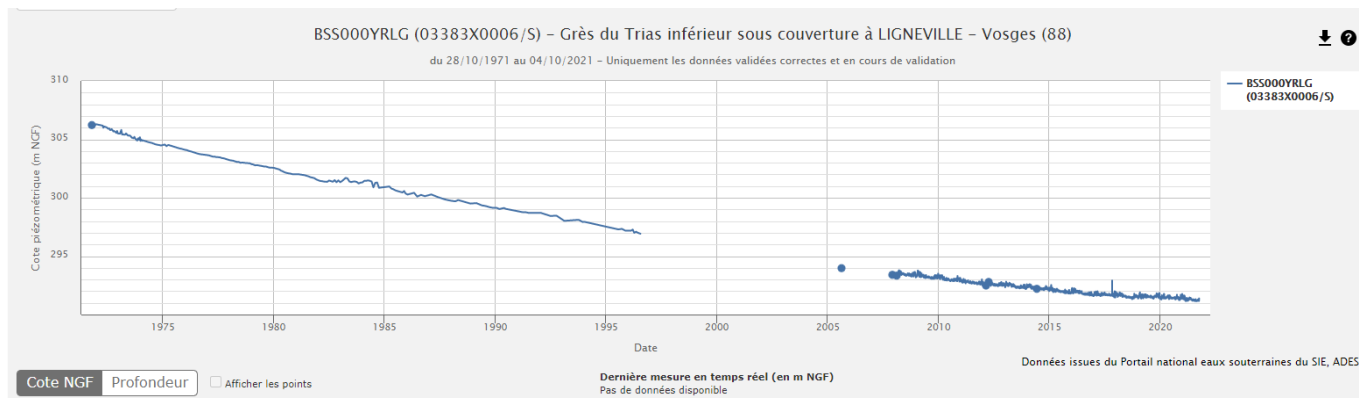


Figure 24 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03383X0006/S à Ligneville (88)

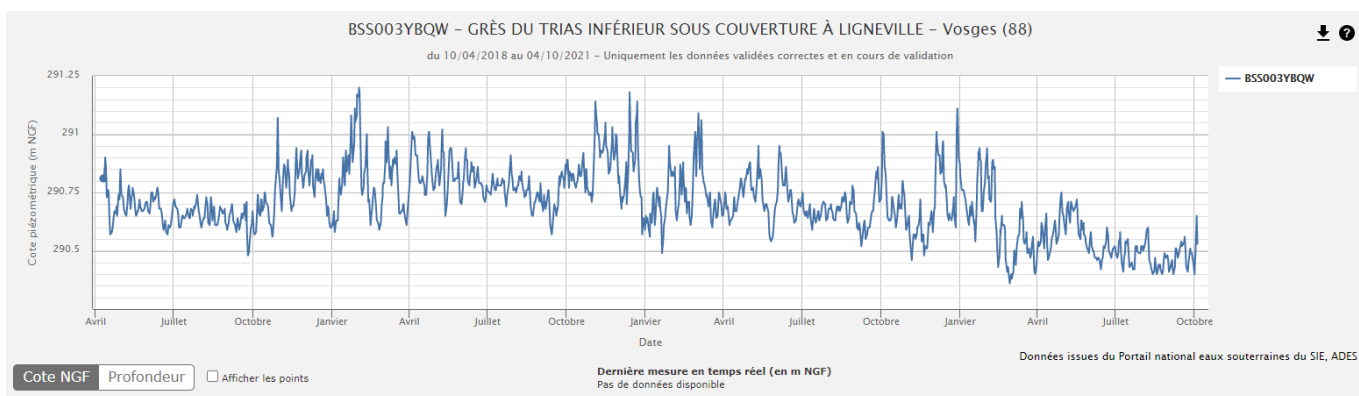


Figure 25 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station BSS003YBQW à Ligneville (88)

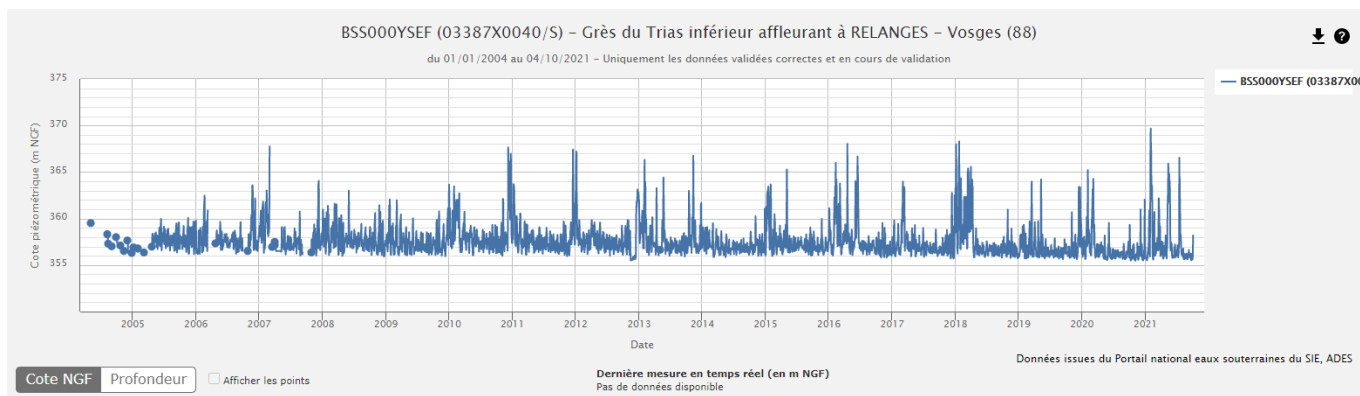


Figure 26 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03387X0040/S à Relanges (88)

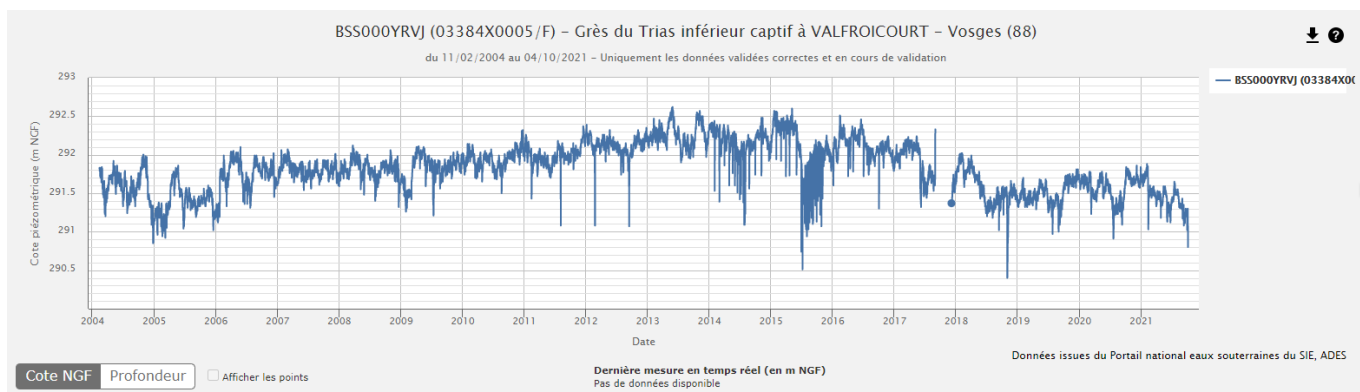


Figure 27 - Chroniques piézométriques de la nappe des GTI au sud de la faille de Vittel – station 03384X0005/F à Valfroicourt (88)

4.1.4. Nappe des Alluvions de la Moselle

La **nappe des Alluvions de la Moselle** (masse d'eau CG114) est suivie par 2 stations piézométriques : [03043X0056/PZ4 à Essegney \(88\)](#) et [03047X0058/SCAR4 à Chatel-sur-Moselle \(88\)](#). Seul le piézomètre d'Essegney se trouve sur le périmètre du SAGE GTI.

Les chroniques de Chatel-sur-Moselle (Figure 28) et d'Essegney (Figure 29) ne font pas apparaître de tendances particulières.

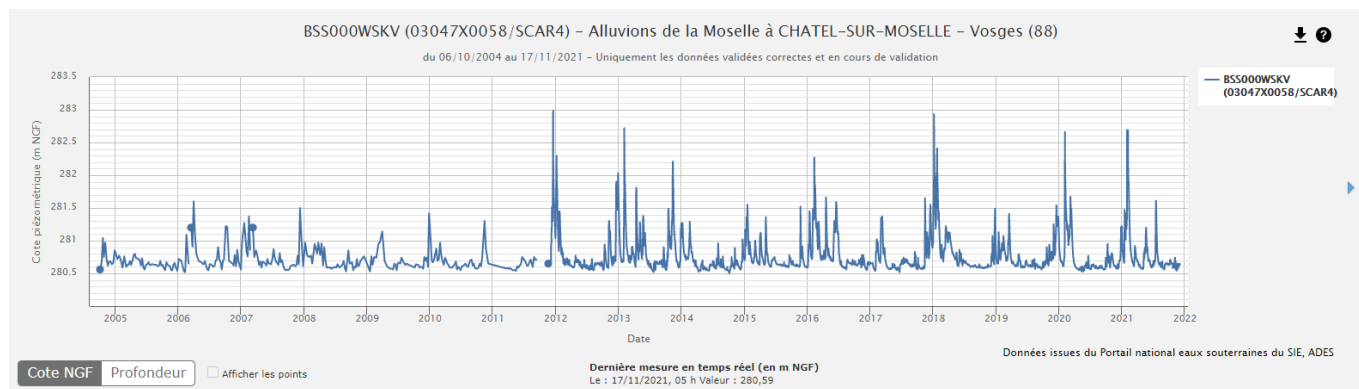


Figure 28 - Chroniques piézométriques de la nappe des Alluvions de la Moselle – station 03047X0058/SCAR4 à Chatel-sur-Moselle (88)

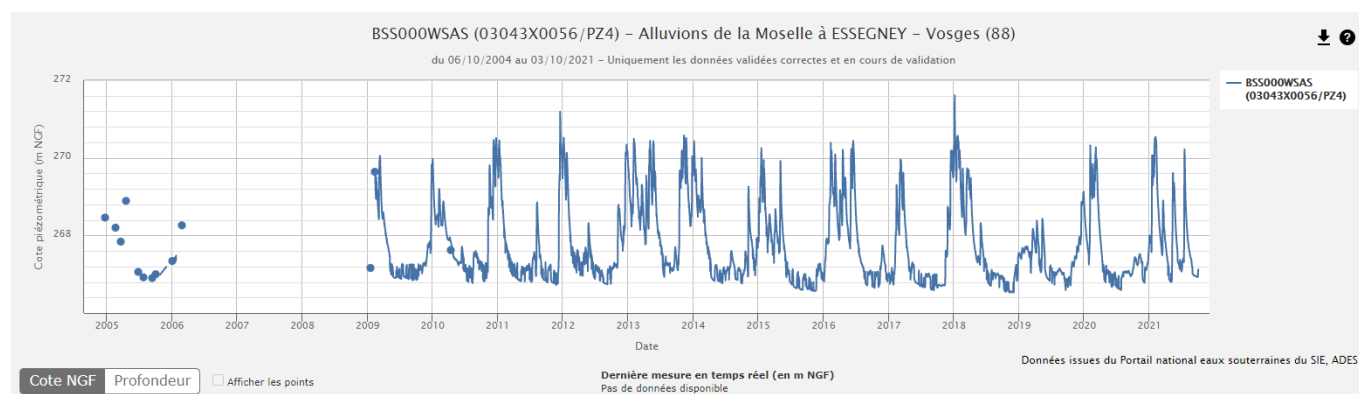


Figure 29 - Chroniques piézométriques de la nappe des Alluvions de la Moselle – station 03043X0056/PZ4 à Essegney (88)

4.1.5. Conclusions et perspectives

Gîte C

4 ouvrages suivent la nappe des grès du Trias inférieur [gîte C] et sont représentatifs de la nappe sous couverture dans le bassin Rhin-Meuse. L'ouvrage de Relanges est représentatif de la partie supérieure des grès du Trias inférieur à l'affleurement sur le bassin Rhône-Méditerranée. Le niveau inférieur des grès à l'affleurement, correspondant à la partie profonde exploitée des GTI, n'est pas suivi.

Le suivi de la nappe des GTI à Gigneville nécessitera la création d'un nouveau point à moyen terme. En effet, le forage actuellement suivi a été caractérisé comme en « mauvais état » et son remplacement est à l'étude (sous réserve de disponibilité des budgets nécessaires).

Deux nouveaux ouvrages ont été créés récemment à Ligneville en 2017 et Dombrot-le-Sec en 2018. Ces ouvrages sont destinés à remplacer les ouvrages préexistant à Ligneville (en mauvais état) et à Dombrot (rebouché). Le suivi en parallèle des anciens et des nouveaux ouvrages (notamment sur Ligneville) devrait permettre de comparer les mesures simultanées, de reconstituer les chroniques sur les nouveaux ouvrages (si les caractéristiques le permettent) et de s'assurer à terme de la continuité de la représentativité des mesures sur les nouveaux ouvrages.

Pour répondre aux besoins de la modélisation, le suivi d'autres points complémentaires est envisageable (§4.2.3).

Gîtes A et B

Les formations du Keuper (Grès à Roseaux et Dolomie de Beaumont), de la Lettenkohle (Dolomie Inferieure) et du Muschelkalk et de la Lettenkohle (Carbonates) ne font pas l'objet de suivis piézométriques réguliers au nord de la faille. Au sud de la faille, seul le piézomètre d'Haréville [gîte B] captant Muschelkalk et de la Lettenkohle (Carbonates) est suivi. La surveillance des gîtes A et B devra donc faire l'objet d'une mise en œuvre au nord de la faille et d'un renforcement au sud.

Alluvions

La nappe des alluvions de la Moselle, tout au nord du secteur d'étude, présente déjà 2 ouvrages de suivi et il n'est pas envisagé à ce jour de renforcer la surveillance en place.

OLD INDICE BSS	NEW INDICE BSS	DENOMINATION PZ	COMMUNE	SAGE GTI	Profondeur investigation maximale	MESO_2016	MESO_2019	Entité hydro BDLISA	PRODUCTEUR	ETAT SUIVI	DEB_MES	FIN_MES	DUREE CHRONIQUE EN ANNEES
03047X0058/SCAR4	BSS000WSKV	ALLUVIONS DE LA MOSELLE À CHATEL-SUR-MOSELLE	CHATEL-SUR-MOSELLE	NON	8,5	CG017	CG114	952AC07;	OFB/BRGM	ACTIF	06/10/2004	04/10/2021	17,0
03386X0015/S	BSS000YSAK	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR SOUS COUVERTURE À DOMBROT-LE-SEC (SAINT-BRICE)	DOMBROT-LE-SEC	OUI	142,1	CG005	CG104	143AK01;143AK03;	OFB/BRGM	ABANDONNE	01/08/1972	06/03/2011	38,6
03386X0030/S	BSS000YSBA	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR SOUS COUVERTURE À DOMBROT-LE-SEC (L'ANGERS)	DOMBROT-LE-SEC	OUI	190	CG005	CG104	143AK03;	OFB/BRGM	ABANDONNE	07/11/1973	08/12/2013	40,1
BSS003GPNI/X	BSS003GPNI	GRES VOSGIEN CAPTIF NON MINÉRALISÉ À DOMBROT-LE-SEC	DOMBROT-LE-SEC	OUI	200	CG005	CG104	143AK03;143AK05;	OFB/BRGM	ACTIF	27/06/2019	04/10/2021	2,3
03043X0056/PZ4	BSS000WSAS	ALLUVIONS DE LA MOSELLE À ESSEGNEY	ESSEGNEY	OUI	7,3	CG017	CG114	952AC07;	OFB/BRGM	ACTIF	25/01/1971	03/10/2021	50,7
03386X0031/S	BSS000YSBB	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR SOUS COUVERTURE À GIGNEVILLE	GIGNEVILLE	OUI	102,15	CG005	CG104	143AK09;	OFB/BRGM	ACTIF	01/10/1974	04/10/2021	47,0
03384X0037/PZ	BSS000YRWS	CALCAIRES DU MUSCHELKALK À HAREVILLE	HAREVILLE	OUI	54	CG006	CG106	143AE05;	OFB/BRGM	ACTIF	26/10/1988	02/10/2021	33,0
03383X0006/S	BSS000YRLG	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR SOUS COUVERTURE À LIGNEVILLE	LIGNEVILLE	OUI	127,85	CG005	CG104	143AK03;143AK05;	OFB/BRGM	ACTIF	28/10/1971	04/10/2021	50,0
BSS003YBQW/X	BSS003YBQW	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR SOUS COUVERTURE À LIGNEVILLE	LIGNEVILLE	OUI	126	CG005	CG104	143AK03;143AK05;	OFB/BRGM	ACTIF	10/04/2018	04/10/2021	3,5
03387X0040/S	BSS000YSEF	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR AFFLEURANT À RELANGES	RELANGES	OUI	51	DG217	DG217	143AK09;	OFB/BRGM	ACTIF	11/11/1993	04/10/2021	27,9
03037X0053/F	BSS000WRPZ	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR SOUS COUVERTURE À SAINT-MENGE	SAINT-MENGE	OUI	420	CG005	CG105	143AK03;143AK05;	OFB/BRGM	ACTIF	03/04/1997	04/10/2021	24,5
03383X0147/F1	BSS000YRSD	GRES VOSGIENS INDIFFÉRENCIÉ À THEY-SOUS-MONTFORT (88)	THEY-SOUS-MONTFORT	OUI	320	CG005	CG105	143AK05;	OFB/BRGM	ACTIF	17/11/2017	04/10/2021	3,9
03384X0005/F	BSS000YRVJ	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR CAPTIF À VALFROICOURT	VALFROICOURT	OUI	97,55	CG005	CG104	143AK01;143AK03;143AK05;	OFB/BRGM	ACTIF	11/02/2004	04/10/2021	17,7

Tableau 5 – Liste des piézomètres de surveillance DCE sur le secteur d'étude. Source : [ADES](#)

4.2. ETAT DES LIEUX DE LA SURVEILLANCE ACTUELLE DES AQUIFERES SUR LE PERIMETRE DU SAGE – AUTRES OUVRAGES

4.2.1. Ouvrages NWSE sur le bassin Vittel-Contrexéville

L'étude d'impact réalisée par le bureau d'étude ANTEA en juin 2021 pour répondre aux obligations réglementaires s'imposant à la demande d'autorisation (DA) de prélèvement sur les ouvrages de NWSE (9 au gîte A et 19 au gîte B), a conduit le bureau d'étude à proposer une liste de 12 points d'eau (Figure 30 et Tableau 6). Parmi ces ouvrages, 3 forages aux GTI sont déjà suivis depuis quelques années (données utilisées pour le modèle de la nappe des GTI mis en œuvre par le BRGM en 2013) ou susceptibles de l'être pour les gîtes A et B (propositions de surveillance faites dans l'étude d'impact de 2021).

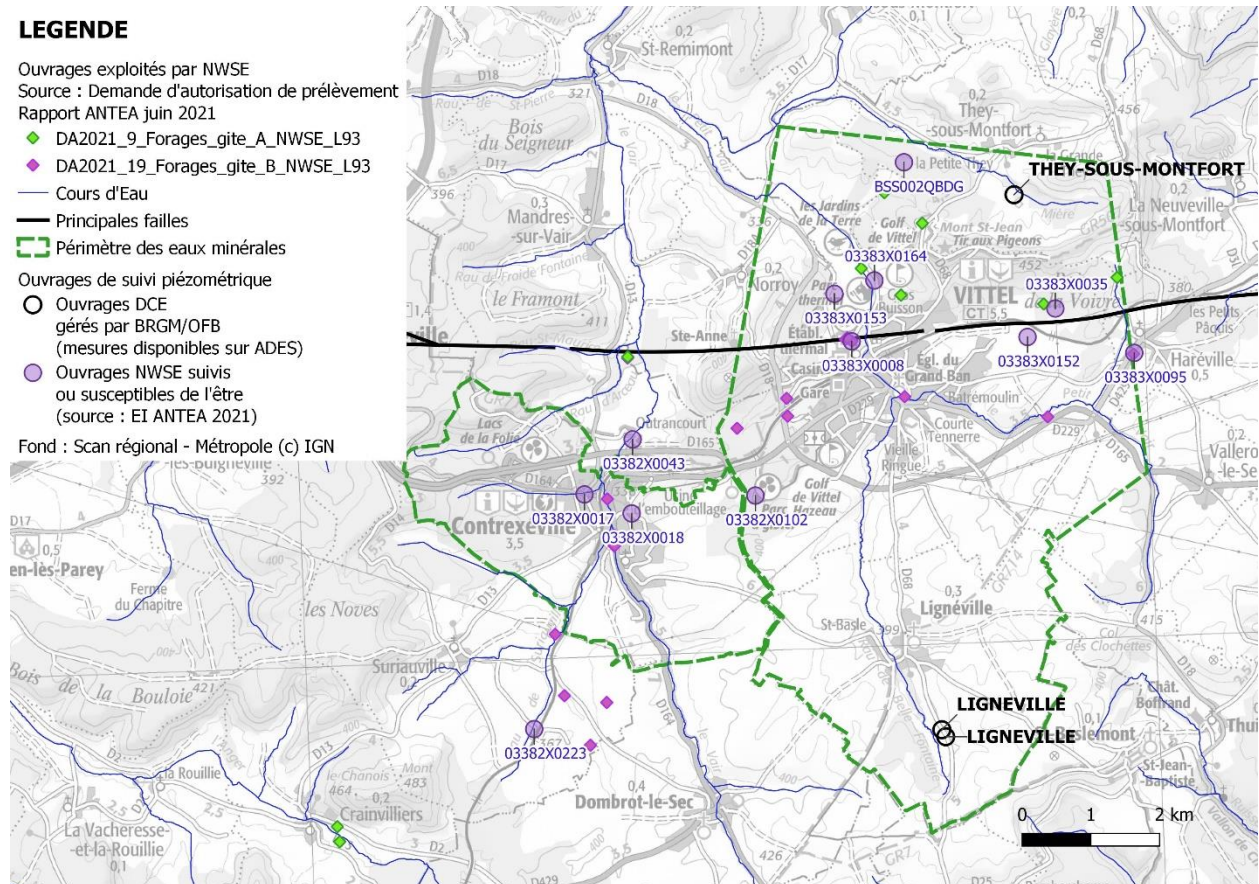


Figure 30 - Carte de localisation, sur le bassin Vittel-Contrexéville, des ouvrages exploités par NWSE (DA, ANTEA 2021), suivis pour la surveillance des nappes d'eaux souterraines ou susceptibles de l'être

OLD INDICE BSS	NEW INDICE BSS	COMMUNE	LDI BSS	NAPPE	MODEL GTI 2013	SECTEUR MODELE GTI 2013	GITE NWSE
03382X0017	BSS000YRAW	CONTREXEVILLE	FORAGE DE LA CHERE TERRE	MUSCHELKALK ET LETTENKOHL	NON	Sud-Ouest sous couverture	Gite B
03382X0018	BSS000YRAX	CONTREXEVILLE	LE POIRIER LION - FORAGE S.E.M.C. 2 ou GV1	GRES DU TRIAS INFERIEUR	OUI	Sud-Ouest sous couverture	Gite C
03382X0043	BSS000YRBY	CONTREXEVILLE	HAMEAU DE OUTRANCOURT	GRES DU TRIAS INFERIEUR	OUI	Sud-Ouest sous couverture	Gite C
03382X0102	BSS000YREK	VITTEL	FORET PARC	MUSCHELKALK ET LETTENKOHL	NON	Sud-Ouest sous couverture	Gite B
03382X0223	BSS000YRKL	SURIAUVILLE	LES ESSENGES SECTION ZI PARCELLE 26 - SONDAJE 07-1	MUSCHELKALK ET LETTENKOHL	NON	Sud-Ouest sous couverture	Gite B
03383X0008	BSS000YRLJ	VITTEL	GRANDE SOURCE	MUSCHELKALK ET LETTENKOHL	NON	Sud-Ouest sous couverture	Gite B
03383X0035	BSS000YRMM	VITTEL	SOURCE HEPAR	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)	NON	Nord	Gite A
03383X0095	BSS000YRPZ	HAREVILLE	LIEU DIT LES BOULANGERES FORAGE 2 OU SOURCE	GRES DU TRIAS INFERIEUR	OUI	Sud-Ouest sous couverture	Gite C
03383X0152	BSS000YRSJ	VITTEL	SAVIGNONRUPT	MUSCHELKALK ET LETTENKOHL	NON	Sud-Ouest sous couverture	Gite B
03383X0153	BSS000YRSK	VITTEL	FORAGE DIT POLO NORD	LETENKOHL (DOLOMIE INFERIEURE)	NON	Nord	Gite A
03383X0164	BSS000YRSW	VITTEL	GOLF SAINT-JEAN	LETENKOHL (DOLOMIE INFERIEURE)	NON	Nord	Gite A
BSS002QBDG	BSS002QBDG	THEY-SOUS-MONTFORT	Robert Moulin - sondage GA 12-05	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)	NON	Nord	Gite A

Tableau 6 - Liste des 12 stations de surveillance des eaux souterraines NWSE suivies ou susceptibles de l'être sur le bassin de Vittel-Contrexéville (Sources : BRGM, 2021 ; ANTEA, 2021)

4.2.2. Captages AEP

Analyse d'après les données du modèle GTI (uniquement la nappe des GTI)

Dans le cadre de la modélisation régionale des GTI, mise en œuvre par le BRGM, on compte sur le périmètre du SAGE un certain nombre de collectivités exploitant des forages (implantés dans les GTI) et disposant de mesures de niveau d'eau ou de volume prélevé. Les collectivités ou exploitants identifiés sont potentiellement des producteurs susceptibles d'alimenter le « **réseau SAGE** » mais dans le cadre de l'observatoire une enquête devra vérifier au préalable la faisabilité de cet engagement à produire de la donnée (représentativité et régularité des mesures effectuées, contraintes de mise à disposition des données...).

En première approche et après mise en cohérence des forages évoqués ci-dessus avec les données de l'ARS (extraction de la base ARS appelée SISE-EAUX 2019), on recense 38 forages AEP actifs aux GTI sur une vingtaine de collectivité (points d'eau et producteurs potentiels du « **réseau SAGE** ») (Tableau 7).

Analyse d'après l'inventaire SISE-EAUX 2019 (GTI et autres nappes)

Afin d'élargir l'analyse aux autres nappes exploitées sur le périmètre du SAGE GTI, un premier bilan a été réalisé à partir des données de SISE-EAUX (ARS, 2019). Si l'on fait abstraction des forages aux GTI déjà recensés et utilisés par le modèle régional des GTI (traités ci-dessus), on recense 158 captages AEP pour 62 collectivités (Tableau 8) dont 125 captages actifs. La distribution des captages actifs par nappe (codification ADES et SISE-EAUX) montre que les formations du Muschelkalk et de la Lettenkohle sont majoritaires (53,6%), puis les grès du Rhétien (18,4%) et les Grès du Trias Inférieur (14,4%). On dispose à ce stade sur les 4 nappes les plus pertinentes au regard de leur usage AEP de 108 ouvrages. L'enquête qui devra être menée ultérieurement dans le cadre de la mise en œuvre de l'observatoire, visera à contacter les 35 collectivités complémentaires concernées et vérifier comme précédemment la faisabilité de l'engagement à produire de la donnée (représentativité et régularité des mesures effectuées, contraintes de mise à disposition des données...).

SOURCE BRGM - MODELE 2013					SOURCE ARS - 2019		BILAN 10/2021			
LISTE PRODUCTEURS MODEL GTI (2013)	Nombre INDICE BSS avec Q	Nombre INDICE BSS avec PZ	MAX NBRE MES 1966to2016	MAX ANNEE FIN	LISTE PRODUCTEUR ARS88	Nbre code INS	BILAN POINTS DE PRELEVEMENTS (actualisation 10/2021)	POSSIBILITE DE COLLECTE DE DONNEES Q ACTUALISEES	POSSIBILITE DE COLLECTE DE DONNEES PZ ACTUALISEES	POSSIBILITE D'UTILISER LES POINTS GTI ABANDONNE POUR PZ ?
BRASSERIE	1	1	2	1983	pas AEP / rebouché	0	aucun activité arrêtée	non	non	non rebouché
CENTRE HOSPITALIER DE RAVENEL	2	2	8	2012	CENTRE HOSPITALIER DE RAVENEL	2	2 forages aux GTI	oui	oui	
COMMUNE ATTIGNY	1	1	0	0	MAIRIE DE ATTIGNY	1	1 forage aux GTI	oui	non	
COMMUNE BELRUPT	1	1	6	2012	AEP / pas identifié par ARS88	0	1 forage aux GTI encore utilisé ? / à vérifier	oui	oui	
COMMUNE CONTREXEVILLE	3	3	8	1997	MAIRIE DE CONTREXEVILLE	1	3 forages aux GTI mais 1 seul actif	oui	non	1 point à vérifier
COMMUNE DARNEY	1	1	3	2012	MAIRIE DE DARNEY	1	1 forage aux GTI sur Bonvillet réhabilité en 2000	oui	oui	
COMMUNE LAMARCHE	1	1	1	1983	MAIRIE DE LAMARCHE	1	1 forage aux GTI	oui	non	
COMMUNE MARTIGNY-LES-BAINS	1	1	7	2007	MAIRIE DE MARTIGNY LES BAINS	1	1 forage aux GTI	oui	oui	
COMMUNE MONTHUREUX-SUR-SAONE	1	1	4	2012	MAIRIE DE MONTHUREUX SUR SAONE	1	1 forage aux GTI	oui	oui	
COMMUNE SERECOURT	1	1	5	2012	MAIRIE DE SERECOURT	1	1 forage aux GTI	oui	oui	
COMMUNE VILLE-SUR-ILLON	1	1	3	2012	MAIRIE DE VILLE SUR ILLON	1	1 forage aux GTI	oui	oui	
COMMUNE VITTEL	4	4	10	2013	MAIRIE DE VITTEL	3	4 forages aux GTI mais 3 forages aux GTI actifs	oui	oui	non rebouché
FROMAGERIE LECLERC A VILLE-SUR-ILLON	1	1	1	1976	pas AEP / EI / plus en activité	0	aucun activité arrêtée	non	non	1 point à vérifier
EMBOUEILLAGE VITTEL/CONTREX-NESTLE	8	8	17	2012	EMBOUEILLAGE VITTEL/CONTREX-NESTLE	6	8 forages aux GTI dont 3 forages aux GTI actifs	oui	oui	5 points à vérifier
SYNDICAT DES COMMUNES DE THUILLIERES	1	1	5	1992	SYNDICAT THUILLIERES	1	1 forage aux GTI abandonné / 5 sources prélevées sur MUSC SOURCE DES AULNES 1 SOURCE DES AULNES 2 ET 3 SOURCE DES AULNES 4 SOURCE DU BOIS MAULARD	non	non	1 point à la Neuveville sous Montfort avec diagnostic
SYNDICAT DES EAUX DE BEL AIR	1	1	4	2012	SYNDICAT BEL AIR	1	1 forage aux GTI sur Frain	oui	oui	
SYNDICAT DES EAUX DE BULGNEVILLE ET DE LA VALLEE DU VAIR	2	3	18	2012	SYNDICAT BULGNEVILLE VALLEE DU VAIR	2	2 forages au GTI FORAGE 1 SDE BULGNEVILLE FORAGE 2 SDE BULGNEVILLE	oui	oui	
SYNDICAT DES EAUX DE LA VRAINE ET DU XAINTOIS	1	1	5	2012	SYNDICAT VRAINE ET XAINTOIS	1	6 points de prélèvement 1 seul GTI FORAGE DE BAUDRICOURT PRISE D'EAU DU VAIR PUITS DE ROCHE (BAJ) hors SAGE SOURCE GERARD (BAJ) hors SAGE SOURCE LA CHAVEE (BAJ) hors SAGE SOURCE LA GOULE (BAJ) hors SAGE	oui	oui	
SYNDICAT DES EAUX DE MIRECOURT	4	4	5	2012	SYNDICAT REGION MIRECOURT	4	4 points de prélèvement au GTI FORAGE 1 SDE MIRECOURT FORAGE 2 SDE MIRECOURT FORAGE 3 SDE MIRECOURT FORAGE 4 SDE MIRECOURT	oui	oui	
SYNDICAT DES EAUX DES MONTs FAUCILLES-UZEMAIN	1	1	3	2012	SYNDICAT MONTs FAUCILLES	1	2 points de prélèvement dont 1 forage GTI et une source GTI FORAGE D'ESCLES SOURCE DE LA XATTE (GRES)	oui	oui	
SYNDICAT DU HAUT DU MONT	2	2	2	2007	SYNDICAT HAUT DU MONT	2	3 points de prélèvement dont 2 forage GTI FORAGE 1 DES HAUT DU MONT FORAGE 2 SDE HAUT DU MONT SOURCE HAUT DES ANGLES (RHETIEN)	oui	oui	
SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'EAU DE LA REGION DE GODONCOURT	2	2	3	2012	SYNDICAT GODONCOURT	2	2 points de prélèvement aux GTI dont 1 sur nx fge de Godoncourt / ancien fge abandonné	oui	oui	1 point à vérifier
SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'EAU POTABLE DES ABLEUVENETTES	3	3	18	2015	SYNDICAT ABLEUVENETTES	3	3 points de prélèvement aux GTI dont 2 forages aux GTI actifs + 1 HS	oui	oui	1 point à vérifier
SYNDICAT INTERCOMMUNAL DES EAUX DE L'ANGER	2	2	8	2012	SYNDICAT ANGER	2	2 forages au GTI actifs FORAGE ANCIEN CRAINVILLIERS FORAGE NOUVEAU CRAINVILLIERS	oui	oui	
Total général	46	47			Total général	38		21 oui	18 oui	10 points à vérifier

Tableau 7 – Liste des collectivités du SAGE GTI exploitant ou ayant exploités un forage dans les GTI et dont les données sont utilisées par le modèle régional des GTI

CODE NAPPE ARS	ALLU	DOGG	RHET	LETT	MUSC	GTI	INCONNU	Total AEP actif	Total AEP	Autres AEP (abandon, suspendu, projet)
LISTE PRODUCTEUR ARS HORS FORAGES MODELE GTI										
CV FERME DU BIGNOVRE					1			1	1	0
EMBOUTEILLAGE VITTEL/CONTREX-NESTLE				8	16			24	26	2
GITE_SENNENE_CLAUDON							1	1	1	0
MAIRIE DE AINGEVILLE		1						1	1	0
MAIRIE DE AINVELLE					2			2	2	0
MAIRIE DE AMEUVILLE					1			1	2	1
MAIRIE DE ATTIGNY								0	1	1
MAIRIE DE BELMONT LES DARNEY					1			1	2	1
MAIRIE DE BLEURVILLE						5		5	5	0
MAIRIE DE BLEVAINCOURT								0	1	1
MAIRIE DE CHAMAGNE	1							1	1	0
MAIRIE DE CHARMES		3						3	5	2
MAIRIE DE CHATILLON SUR SAONE						2		2	3	1
MAIRIE DE CLAUDON						1		1	4	3
MAIRIE DE DARNEY						5		5	5	0
MAIRIE DE DERBAMONT			2					2	2	0
MAIRIE DE DOMBROT LE SEC					2			2	2	0
MAIRIE DE ESLEY					2			2	2	0
MAIRIE DE ESSEGNEY	1							1	1	0
MAIRIE DE FOUCHECOURT					1			1	1	0
MAIRIE DE GENDREVILLE		5						5	5	0
MAIRIE DE HAROL						1		1	1	0
MAIRIE DE ISCHES					1			1	1	0
MAIRIE DE LANGLEY	1							1	1	0
MAIRIE DE LIGNEVILLE					1			1	2	1
MAIRIE DE LIRONCOURT					1			1	1	0
MAIRIE DE MARTIGNY LES BAINS					1			1	1	0
MAIRIE DE MARTINVELLE					1			1	1	0
MAIRIE DE MEDONVILLE		2						2	4	2
MAIRIE DE MONT LES LAMARCHE					1			1	1	0
MAIRIE DE MONTHUREUX SUR SAONE					11			11	12	1
MAIRIE DE MORIZECOURT					1			1	1	0
MAIRIE DE NONVILLE					1			1	1	0
MAIRIE DE PORTIEUX	1							1	1	0
MAIRIE DE REGNEVELLE					3			3	3	0
MAIRIE DE RELANGES						3		3	3	0
MAIRIE DE SAINT JULIEN					1			1	1	0
MAIRIE DE SAINT OUEN LES PAREY			5					5	5	0
MAIRIE DE SAINT VALLIER								0	1	1
MAIRIE DE SAULXURES LES BULGNEVILLE			2					2	2	0
MAIRIE DE SAUVILLE			7					7	7	0
MAIRIE DE SAVIGNY			1					1	1	0
MAIRIE DE SENAIDE					1			1	2	1
MAIRIE DE SERECOURT								0	1	1
MAIRIE DE SOCOURT								0	1	1
MAIRIE DE TIGNECOURT					1			1	1	0
MAIRIE DE TOLLAINCOURT			2					2	2	0
MAIRIE DE URVILLE			1					1	1	0
MAIRIE DE VALLEROY LE SEC					1			1	1	0
MAIRIE DE VAUBEXY			1					1	1	0
MAIRIE DE VINCEY	1							1	1	0
MAIRIE DE VITTEL						1		1	1	0
MAIRIE DE VIVIERS LE GRAS					1			1	1	0
MAIRIE DE VRECOURT			1					1	1	0
SYNDICAT ABLEUVENETTES								0	2	2
SYNDICAT BEL AIR								0	2	2
SYNDICAT BULGNEVILLE VALLEE DU VAIR								0	1	1
SYNDICAT DAMBLAIN CREUCHOT								0	1	1
SYNDICAT HAUT DU MONT			1					1	4	3
SYNDICAT MARLINVAUX					1			1	1	0
SYNDICAT REGION MIRECOURT								0	4	4
SYNDICAT THUILLIERES					5			5	5	0
Total général	8	8	23	8	59	18	1	125	158	33

	COLLECTIVITE - PRODUCTEUR POTENTIEL POUR "RESEAU SAGE"
XXXX	COLLECTIVITE SANS CAPTAGE DANS LES 4 NAPPES RETENUES (20)
XXXX	COLLECTIVITE DÉJÀ CONCERNÉE PAR FORAGES DU MODELE GTI (7)
	COLLECTIVITE COMPLEMENTAIRE AVEC CAPTAGE DANS 4 NAPPES RETENUES (35)

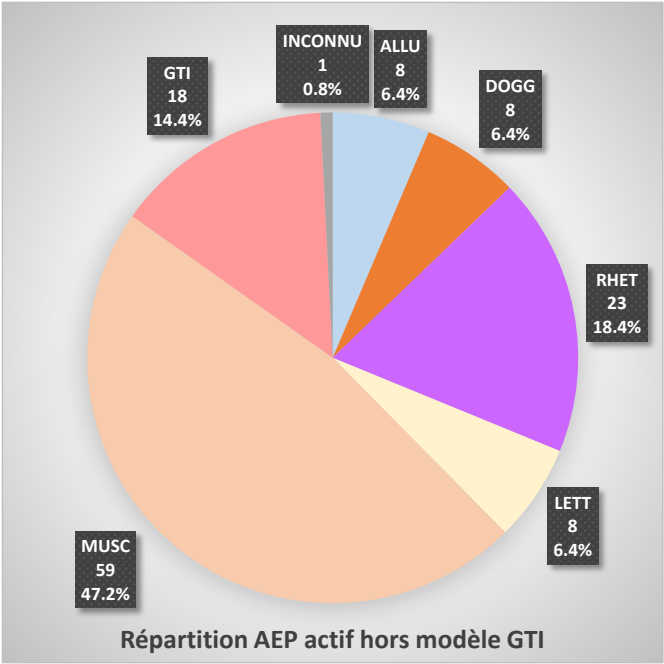


Tableau 8 - Collectivités du SAGE GTI disposant de captages et dont les données ne sont pour l'instant pas utilisées par le modèle régional des GTI

4.2.3. Conclusions et perspectives dans le cadre de l'observatoire

Il est proposé dans le cadre de la mise en œuvre de l'observatoire d'intégrer les ouvrages de suivis exploités par NWSE et par les producteurs d'eau potable au réseau de surveillance « SAGE GTI », moyennant au préalable la vérification de la faisabilité des acteurs à produire de la donnée représentative et à un pas de temps régulier (enquête à prévoir).

Une procédure de mise à disposition et de chargement des données sur les bases de données (existantes ADES et BNPE, ou locale à développer) devra être menée, coordonnée à l'échelle du SAGE GTI et partagée avec les différents producteurs. La bancarisation pourra être réalisée régulièrement soit par le producteur lui-même soit par un opérateur désigné par l'organisme en charge de la gouvernance du SAGE GTI.

4.3. ETAT DES LIEUX DE LA SURVEILLANCE ACTUELLE DES COURS D'EAU SUR LE PERIMETRE DU SAGE

4.3.1. Stations hydrométriques gérées par la DREAL (BDHYDRO)

Sur le périmètre du SAGE GTI, on compte 5 stations hydrométriques actives gérées par soit par la DREAL Grand Est soit par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté et 4 stations abandonnées. Leur répartition géographique (Figure 31 et Tableau 9) montre 1 station sur le versant Rhône, 1 station sur le versant Meuse et 3 stations sur le versant Rhin.

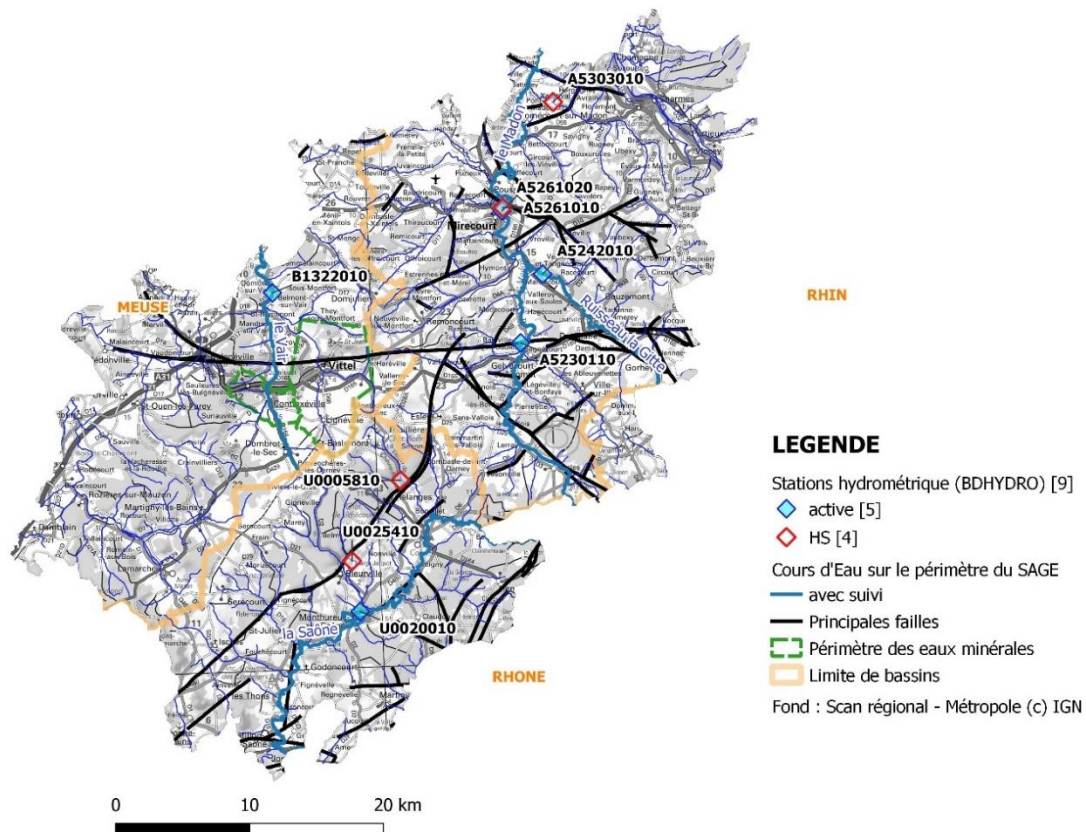


Figure 31 - Carte d'implantation des stations hydrométriques DREAL sur le périmètre du SAGE GTI

Code station	Nom station	Dept	Hauteurs disponible	Débits disponible	Etat suivi	New code	SAGE GTI
A5230110	Le Madon à Begnécourt [Heucheloup]	Vosges (88)	2010 - 2021	2010 - 2021	ACTIF	A523011001	OUI
A5242010	Le Gîte à Velotte-et-Tatignécourt	Vosges (88)	1979 - 2021	1980 - 2021	ACTIF	A524201001	OUI
A5261010	Le Madon à Mirecourt	Vosges (88)	1965 - 2020	1965 - 2006	HS	A526102003	OUI
A5261020	Le Madon à Mirecourt [crues]	Vosges (88)	1994 - 2021	1994 - 2021	ACTIF	A526102001	OUI
A5303010	Le Colon à Xaronval	Vosges (88)	1979 - 2008	1980 - 2008	HS	A530301001	OUI
B1322010	Le Vair à Belmont-sur-Vair	Vosges (88)	1987 - 2021	1990 - 2021	ACTIF	B122201001	OUI
U0020010	La Saône à Monthureux-sur-Saône	Vosges (88)	1986 - 2021	1987 - 2021	ACTIF	U002001001	OUI
U0005810	Le ruisseau de Thuilleries a Relanges	Vosges (88)	HS	HS	HS		OUI
U0025410	Le ruisseau des Ailes a Bleurville	Vosges (88)	HS	HS	HS		OUI

Tableau 10 - Liste des stations de surveillance des eaux superficielles sur le secteur d'étude.

Source : [BDHYDRO](#)

Si l'on observe en détail le bassin de Vittel-Contrexéville, la seule station suivie se trouve en aval sur le Vair à Belmont-sur-Vair (Figure 31). Comparativement à la situation des ouvrages exploités par NWSE (source : Demande d'autorisation de prélèvement de NWSE (DA) - rapport ANTEA juin 2021), certains cours d'eau de la zone s'avèrent ne pas être suivi, notamment (Figure 32) :

- Au nord du périmètre des eaux minérales, le ruisseau du Moulin ou de They et le ruisseau de Malmaison (affluent rive droite du Petit Vair) ;
- A Vittel, le Petit Vair (affluent rive droite du Vair) et le ruisseau de Belle Fontaine (affluent rive gauche du Petit Vair) ;
- A Contrexéville, le ruisseau de Suriauville (affluent rive gauche du Vair) ;
- A Crainvilliers, l'Anger.

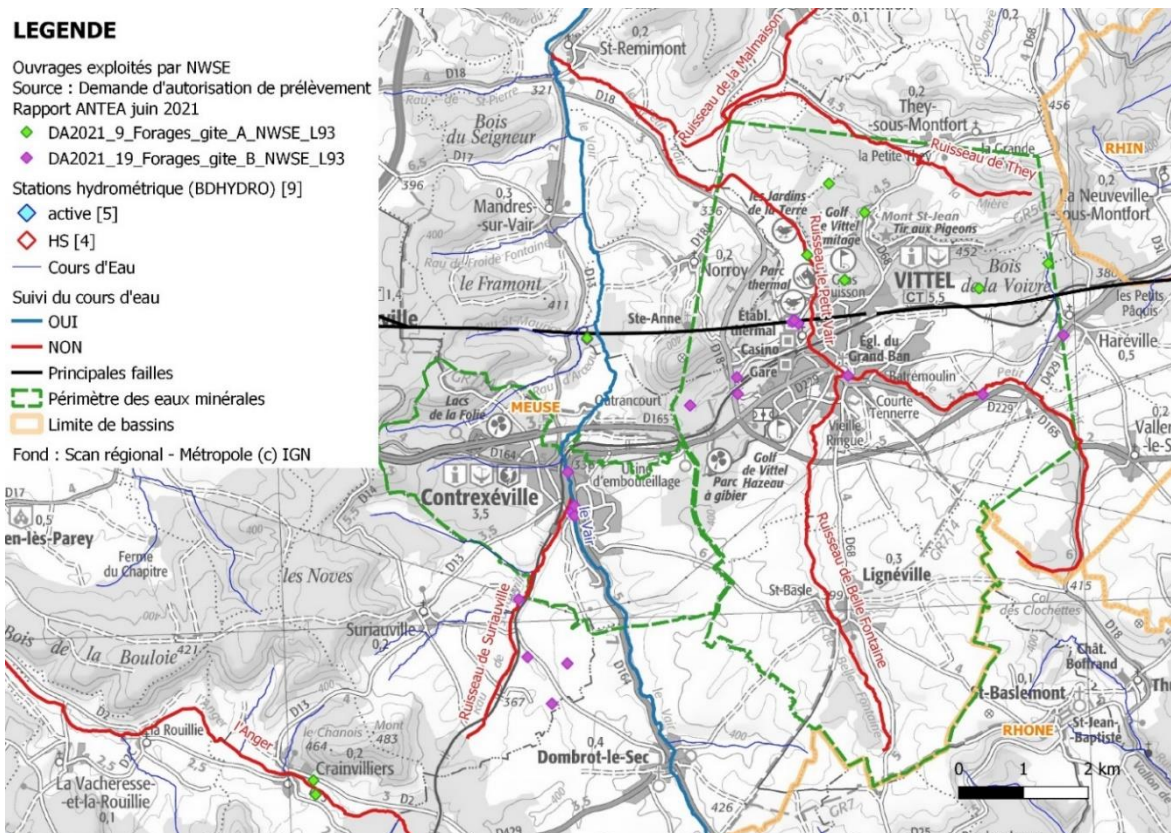


Figure 32 - Carte de localisation des ouvrages exploités par NWSE (DA, ANTEA 2021) et des cours d'eau suivis ou non sur le bassin Vittel-Contrexéville

4.3.2. Autres mesures et campagnes de jaugeages

Pour rappel plusieurs **campagnes de jaugeages** ont déjà été réalisées sur le bassin Vittel-Contrexéville, notamment :

- Entre 1975 et 1976, par le BRGM [[rapport BRGM 76-SGN-393-LOR](#)] sur les cours d'eau Belle Fontaine et Petit Vair ;
- A l'étiage 1988, par le bureau d'étude GEREEA pour l'AERM [rapport GEREEA de 1989] ;
- Entre 1992 et 1993 sur le Vair et le Petit Vair [référence non identifiée] ;
- En juin 2001 (moyenne eaux), par le bureau d'étude SOGREAH sur le Vair, le Petit Vair et l'Anger [référence non identifiée] ;
- En 2008, par le bureau d'étude ANTEA sur l'Anger [rapport ANTEA A/55112] ;
- En 2017 et 2018, par le bureau d'étude ANTEA sur le ruisseau du Moulin ou du They [Note technique ANTEA N°108/17/A et 20/19/A].

En complément de ces campagnes on notera que les cours d'eau des versants Rhin (Moselle amont), Meuse, et Rhône (Saône amont) ont fait l'objet de catalogues des valeurs de « débits mensuels d'étiage et modules » respectivement en 1998, 1999 et 2001 :

MISSION DÉLÉGUÉE DE BASSIN RHIN-MEUSE. 1998, «Débits mensuels d'étiage et modules.2 Bassin de la Moselle amont, bassin de la Meurthe inclus», Rapport, Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

MISSION DÉLÉGUÉE DE BASSIN RHIN-MEUSE. 1999, «Débits mensuels d'étiage et modules. 4 - Bassin de la Meuse», Rapport, Agnce de l'Eau Rhin-Meuse.

DIREN-LORRAINE, DDAF-VOSGES, AERMC et GERREA. 2001, «Débits mensuels d'étiage et modules. Bassin de la Saône amont. Département des Vosges», Rapport.

L'étude d'impact relative à la « demande d'autorisation environnementale des prélèvements d'eau de la société NWSE dans les gîtes A et B sur les bassins de Contrexéville, de Vittel et de l'Anger (88) » (ANTEA, juin 2021) a conduit à proposer la mise en œuvre de **suivis renforcés pour confirmer les échanges nappes/rivières sur les ruisseaux de Belle Fontaine, du Vair et du Petit Vair** notamment en période d'étiage. Si ces suivis renforcés sont mis en œuvre, et après accord des acteurs concernés et vérification de la pertinence des informations, il serait opportun d'intégrer ces nouveaux points de mesure dans le « [réseau SAGE](#) ».

4.3.3. Conclusions et perspectives dans le cadre de l'observatoire

Dans le cadre de l'observatoire, il est envisagé d'utiliser les **données des stations actives gérées par la DREAL** sur le périmètre du SAGE GTI pour rendre compte de l'état des cours d'eau et de les intégrer au « [réseau SAGE](#) » (cf. indicateurs proposés §5.3).

La collecte des **données historiques de jaugeage** pourra conduire ultérieurement à une synthèse (fiches descriptives, graphiques, cartographies) et une mise à disposition sur la plateforme dédiée au SAGE GTI.

L'intégration au « **réseau SAGE** » des **données de jaugeages spécifiques au suivi envisagé par NWSE** sur certains cours d'eau pourra être étudiée, une fois ce suivi opérationnel.

Le choix et la caractérisation de **nouveaux points de jaugeages complémentaires** dans le « **réseau SAGE** », notamment sur les cours d'eau à fort enjeux non suivis régulièrement, ne peuvent être finalisés dans la cadre de l'étude de préfiguration. Cette étape est envisagée ultérieurement après :

- la collecte des données historiques et leur traitement ;
- la mise en œuvre du suivi envisagé par NWSE et l'analyse des premiers résultats ;
- la phase préliminaire de modélisation et l'identification des secteurs les plus pertinents.

4.4. LISTE PRELIMINAIRE DES SECTEURS PRIORITAIRES POUR LA RECHERCHE D'OUVRAGES SOUTERRAINS EXISTANTS PERTINENTS POUR LE SUIVI DES NAPPES

L'extraction des ouvrages inventoriés par le BRGM dans sa Banque de Donnée du Sous-Sol (BSS¹³) comprend 1176 points au total, dont environ 2/3 de forages ou puits et 1/3 de sources.

L'analyse des données disponibles a conduit à une première sélection de 670 points d'eau (Annexe 3), en excluant les ouvrages non opérationnels ou remblayés (153 ouvrages dont l'état était à jour en BSS), les affleurements d'eau et les pertes (4) ainsi que les sources en première approche (349).

Le rattachement de ces points à l'un des 8 aquifères définis dans l'état des lieux du SAGE est possible pour 67 % des points (Figure 33) ; 222 points n'ont pas à ce jour de codification BDLISA (entité hydrogéologique) ou MESO (masse d'eau souterraine).

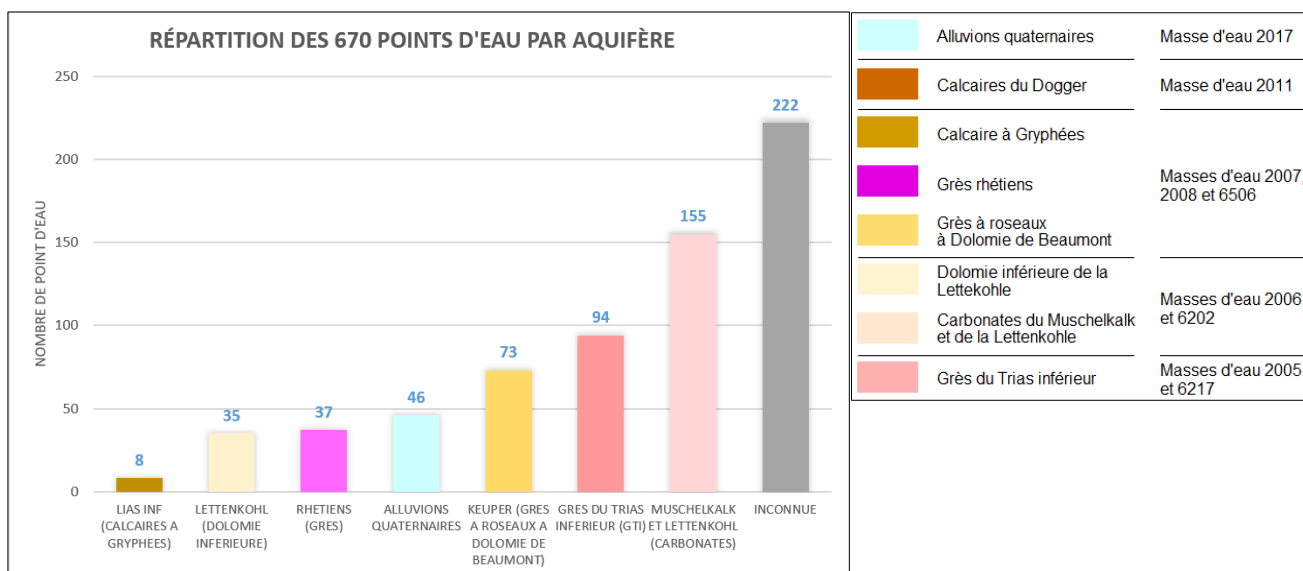


Figure 33 – Répartition des 670 points d'eau sélectionnés par aquifère capté

¹³ Cf. <http://infoterre.brgm.fr/>

Critères de sélection basés sur l'état et l'usage

La sélection des points de suivi ou piézomètres complémentaires, susceptibles d'être intégrés au « **réseau SAGE** », moyennant (i) accord préalable des propriétaires et (ii) équipement pour acquisition des données de niveau d'eau en continu, est basée sur les principes suivants :

- on ne retient pas les ouvrages rebouchés (nouvelles informations récentes collectées en bibliographie) ;
- on ne retient pas les points déjà suivis et ceux susceptibles de l'être à court terme (par NWSE notamment) → la faisabilité d'intégrer ces points au « **réseau SAGE** » devra être étudiée ultérieurement lors de la mise en œuvre de l'observatoire ;
- on ne retient pas les ouvrages exploités actifs → il existe des contraintes importantes liées à la sécurité et à la protection du captage, souvent incompatibles avec l'usage en tant que « piézomètre ». De plus les mesures de hauteur d'eau se trouvent fortement impactées par les phases d'exploitation, nécessitant des étapes de contrôle, validation voire correction des chroniques assez lourdes.

La priorisation mise en œuvre sur cette sélection permet de distinguer :

- P0 – les points déjà suivis dans le cadre du « réseau national » → intégration au « **réseau SAGE** » possible sans action particulière ;
- P1 – en 1^{er} choix les points non exploités et disposant de mesures ponctuelles pour lesquels une visite de terrain est nécessaire pour s'assurer de leur existence, de leur état et des conditions d'accès → l'intégration sera proposée en fonction des résultats de la campagne de terrain ;
- P2 – en 2^{ème} choix des points non retenus pour la visite de terrain, potentiellement utilisables moyennant des vérifications complémentaires si P1 insuffisant ;
- P3 – en 3^{ème} choix des points non retenus pour la visite, suivis par l'industriel NWSE ou susceptibles de l'être à court terme → intégration au « **réseau SAGE** » possible sous réserve d'accord avec l'exploitant et de vérification de la représentativité des mesures ;
- P4 – les points non retenus pour la visite → l'information disponible en BSS permet de conclure à l'incompatibilité du projet de suivi avec l'usage ou l'état actuel de l'ouvrage ;
- P5 – les points également non retenus pour la visite → l'information actuellement disponible en BSS est insuffisante pour statuer (ouvrages sans beaucoup d'information comme par exemple des forages agricoles). Une collecte ciblée permettrait peut-être de reconsidérer la priorité définie ;
- Les points où la priorité n'a pas été définie mais pourrait l'être le cas échéant (recherche de nouvelles informations à faire).

Les priorités ont été affectées à chaque point d'eau (Figure 34) sur la base des critères précédemment indiqués afin de choisir **56 ouvrages pouvant faire l'objet d'une visite de terrain et d'un contrôle visuel de leur existence et de leur accessibilité**.

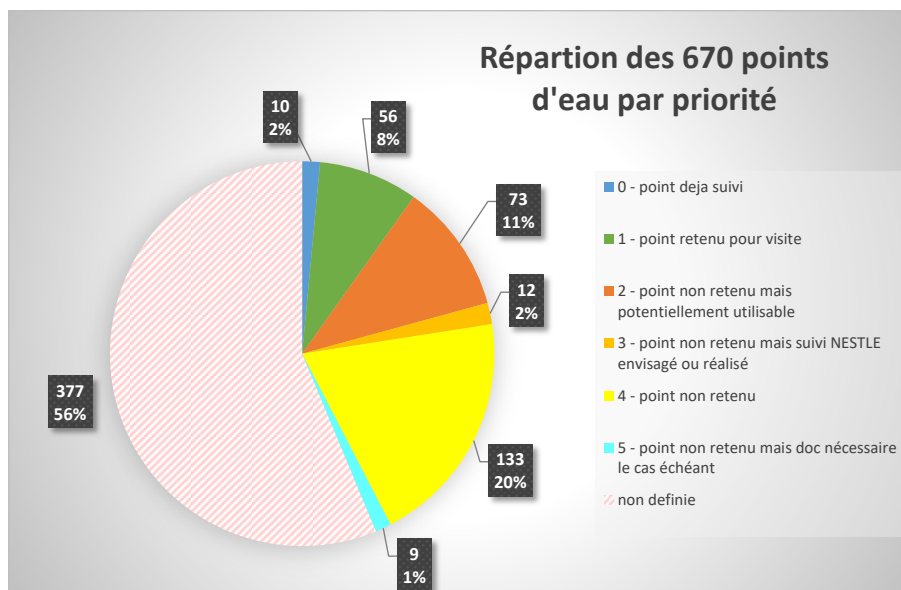


Figure 34 – Répartition des 670 points d'eau par priorité

Cas des sources

Contenu des délais et des objectifs de l'étude de préfiguration, il a été choisi en première approche de ne pas tenir compte des sources. Mais la possibilité d'intégrer ultérieurement au « **réseau SAGE** » le suivi d'une source (captage AEP faisant déjà l'objet d'une surveillance ou équipement à prévoir sur une source « emblématique ») n'est pas écarté. En effet, la surveillance des débits d'une source constitue une information intégratrice à l'échelle d'un bassin versant (plus représentative que des variations piézométriques ponctuelles), qui s'avère également plus adaptée pour le calage du modèle hydrodynamique multicouches. La sélection d'une source représentative s'effectuera en concertation avec les partenaires et acteurs locaux et tiendra compte des suivis réalisés et encore actifs sur forage.

Par source « emblématique », on sous-entend une émergence disposant d'un grand bassin versant, de mesures de débits régulières ou historiques, captant les calcaires du Muschelkalk (exutoire gîte B) ou éventuellement les grès du Trias dans la zone d'affleurement au SE.

Les premières recherches font état sur la feuille géologique de Vittel (inventaire des ressources datant de 1973 - Marotel C. et Minoux G.) de sources captant les calcaires du Muschelkalk avec des débits (Q) généralement de l'ordre de 1 à 3 L/s, débits exceptionnellement supérieurs à Frain ([sources des Bondeurs](#) Q > 5 L/s), Nonville ([Grand Fontaine](#) Q $\approx$ 5 L/s), Valfroicourt ([source du puits de Cours](#) Q > 5 l/s) ou Dommartin-Lès-Vallois ([source Paguis du Fond](#) Q $\approx$ 10 L/s). Les Grès du Trias inférieur (grès bigarrés et couches intermédiaires) donnent naissance localement dans les zones d'affleurement à des sources utilisées pour l'AEP (Darney¹⁴) avec des débits limités Q $\approx$ 1 à 2 L/s.

¹⁴ <http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS000YSCR>
<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS000YSCS>
<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS000YSCT>
<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS000YSCU>

Sur la feuille de Monthureux-sur-Saône (inventaire 1976 - Cardona R. et Ricour J.), on relève quelques sources captant les calcaires du Muschelkalk supérieur avec débits entre 10 et 20 L/s à Monthureux-sur-Saône (sources Prenelle lieu-dit la Fosse¹⁵), Godoncourt ([sources de Marlinvaux](#)), Isches ([source du Fer](#)) ou Senaide ([Fontaine du Ru](#)). Quelques sources captant les grès bigarrés sont également utilisées pour l'AEP à Claudon, Hennezel ou Chatillon sur Saône, avec des débits inférieurs à 1.5 L/s.

A ce stade, il n'est pas envisageable de sélectionner des sources pour mettre en œuvre un suivi adapté sur les nappes du Muschelkalk et des GTI à l'affleurement, les informations disponibles étant trop anciennes (estimation des débits datant des années 70) ou inexistantes en BSS. La recherche d'informations actualisées permettrait de juger de la pertinence et de la faisabilité d'équiper ou de suivre certaines sources. Cette étape serait à prévoir lors de la mise en œuvre de l'observatoire, notamment par le biais d'enquêtes auprès des collectivités.

Critère de sélection basé sur l'aquifère capté

Dans le cahier des charges de l'étude de préfiguration, les aquifères concernés sont explicitement les calcaires du Muschelkalk et les Grès du Trias inférieur (a priori les seuls à être utiles pour le modèle hydrogéologique envisagé). Mais dans un souci de représentativité du contexte hydrogéologique local et des enjeux (différents réservoirs concernés par l'exploitation des ressources en eau souterraine), il apparaît intéressant d'envisager un suivi des autres aquifères. Différentes propositions pourront être faites en ce sens, après mise en œuvre de la campagne de terrain et analyse des résultats.

Il est donc proposé de **dimensionner le réseau de surveillance piézométrique complémentaire**, sur la base des points sélectionnés en BSS, selon 3 scénarii (Tableau 11) :

- Un scénario minimal dans lequel le réseau de suivi est focalisé sur les secteurs à enjeux, les 2 ou 3 aquifères principaux (Keuper, Muschelkalk et GTI) et orienté sur l'acquisition de données complémentaires à celles déjà disponibles pour le modèle ;
- Un scénario médian ou intermédiaire dans lequel le réseau de suivi est focalisé sur les mêmes aquifères principaux mais élargi à l'intégralité du périmètre du SAGE y compris les secteurs sans enjeux du modèle ;
- Un scénario maximal prévoyant le suivi de tous les aquifères dans le périmètre du SAGE.

15

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS000YSCX>
<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS001AUJK>
<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS001AUJL>

SCENARIOS ENVISAGES SELON L'AQUIFERE CAPTE	Réseau de suivi actuel (ADES)	réseau de suivi complémentaire : SCENARIO MINIMAL	réseau de suivi complémentaire : SCENARIO MEDIAN	réseau de suivi complémentaire : SCENARIO MAXIMAL
ALLUVIONS QUATERNAIRES	X (2*)			
DOGGER (CALCAIRES)				
LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES)				X
RHETIENS (GRES)				X
KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)		X	X	X
LETTENKOHLE (DOLOMIE INFERIEURE)				X
MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)	X (1)	X	X	X
GRES DU TRIAS INFERIEUR	X (8**)	X	X	X
INCONNUE				
(*) dont 1 ouvrage en limite extérieure du périmètre du SAGE GTI		renforcement du réseau sur 3 nappes exploitées dans les secteurs à enjeux	renforcement du réseau sur 3 nappes exploitées couvrant l'intégralité du SAGE	renforcement du réseau sur toutes les nappes couvrant l'intégralité du SAGE
(**) dont 1 ouvrage à Ligneville suivi temporairement (remplacement en cours)				

Tableau 11 – Scenarii envisagés pour le dimensionnement du réseau de surveillance piézométrique complémentaire

La synthèse réalisée par type de nappe (Tableau 12) montre que les 56 points retenus pour la visite (cf. paragraphe « Critères de sélection basés sur l'état et l'usage ») couvre tous les aquifères à l'exception du Dogger (aucun point d'eau rattaché à cette entité hydrogéologique) et des alluvions de la Moselle (représentativité de l'aquifère limitée au nord de la zone d'étude et déjà suivi). On note la prépondérance des points retenus pour l'aquifère du Muschelkalk et du Keuper en cohérence avec les enjeux locaux.

PRIORITES AQUIFERES								Décompte par nappe
	0 - point déjà suivi	1 - point retenu pour visite	2 - point non retenu mais potentiellement utilisable	3 - point non retenu mais suivi NESTLE envisagé	4 - point non retenu	5 - point non retenu mais doc nécessaire le cas échéant	non définie	
ALLUVIONS QUATERNAIRES	2				39		6	47
GRES DU TRIAS INFÉRIEUR	8	6	32	3	28	1	16	94
KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)		15	1	2	21		34	73
LETTENKOHL (DOLOMIE INFÉRIEURE)		3		2	8		22	35
LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)		5	3					8
MUSCHELKALK ET LETTENKOHL (CARBONATES)	1	21	24	5	24	3	77	155
RHETIENS (GRES)		6	13		12		6	37
INCONNUE					1	5	216	222
Total général	11	56	73	12	133	9	377	671

Tableau 12 – Synthèse des priorités établies par aquifère au 12/10/2021

Critère de sélection basé sur la répartition géographique

Géographiquement la localisation des ouvrages présélectionnés sur le périmètre du SAGE doit être relativement homogène et représentative des enjeux locaux (besoins de connaissance et zones d'exploitation tous usages confondus), des secteurs définis par le BRGM dans le cadre de la modélisation hydrogéologique de la nappe des GTI et de la sectorisation utilisée par l'industriel NWSE.

Pour répondre aux **besoins de la modélisation de la nappe des GTI**, 9 secteurs (Figure 35) ont été définis sur la base de considérations d'ordre géologique (terrains à l'affleurement ou sous couverture), tectonique (découpage par les failles majeures) et hydrodynamique (recharge). Par simplification, on écartera le secteur [1] dit « Coney » hors périmètre du SAGE et on retiendra les 4 zones suivantes qui disposaient, lors de la dernière mise à jour du modèle en 2015, de 87 points de suivi des GTI (chroniques ou mesures ponctuelles) :

- Zone BV Saône [2, 8, 9] 20 points (23 %) ;
- Zone Nord [3] 16 points (18 %) ➔ moins couvert que les autres secteurs ;
- Zone Est [4, 7] 24 points (28 %) ;
- Zone Sud-Ouest [5, 6] 27 points (31 %).

La modélisation des GTI mise en œuvre par le BRGM a conduit à identifier des secteurs spécifiques, où la recherche de points de suivi du gîte C serait intéressante (Figure 35) :

- De part et d'autre de la faille de Relanges et de la faille de Vittel, à proximité de leur intersection ;
- En limite de la faille de Vittel à l'ouest du SAGE (secteur Bulgnéville au sud de la faille, Auzainvilliers au nord) ;
- En partie sud du secteur SO.

Le versant « Rhône » du SAGE au sud de la faille de Relanges ne présente pas d'intérêt pour la modélisation (déconnexion des nappes) ; néanmoins pour répondre au besoin de représentativité à l'échelle de l'ensemble du territoire du SAGE, la recherche de nouveaux points aux GTI pourra être envisagée.

L'évolution vers un modèle hydrogéologique multicouches (intégration de nouvelles couches à celle préexistante des GTI) nécessitera de couvrir l'intégralité du territoire du SAGE avec des points de suivi des autres nappes telle que celle des calcaires du Muschelkalk, selon une densité restant à définir (résultats de la campagne de terrain, enquête auprès des producteurs lors de la mise en œuvre de l'observatoire, contraintes budgétaires ou techniques pour l'implantation de points de suivi complémentaires).

Pour répondre aux enjeux de l'exploitation industrielle au droit du bassin de Vittel-Contrexéville (périmètre des eaux minérales étendu – Figure 32), NWSE utilise la sectorisation suivante :

- Hépar est, Hépar ruisseau du moulin, Vallée Vair pour le gîte A au nord de la faille ;
- Contrexéville, Intermédiaire, Suriauvilliers pour le gîte B au sud de la faille.

La répartition des points présélectionnés (56 ouvrages pouvant faire l'objet d'une visite de terrain et d'un contrôle visuel de leur existence et de leur accessibilité ; cf. paragraphe « Critères de sélection basés sur l'état et l'usage ») démontre que certains secteurs restent vierges de tous points d'eau recensés en BSS ; la campagne de terrain permettra peut-être d'identifier de nouveaux ouvrages non déclarés notamment pour les nappes superficielles.

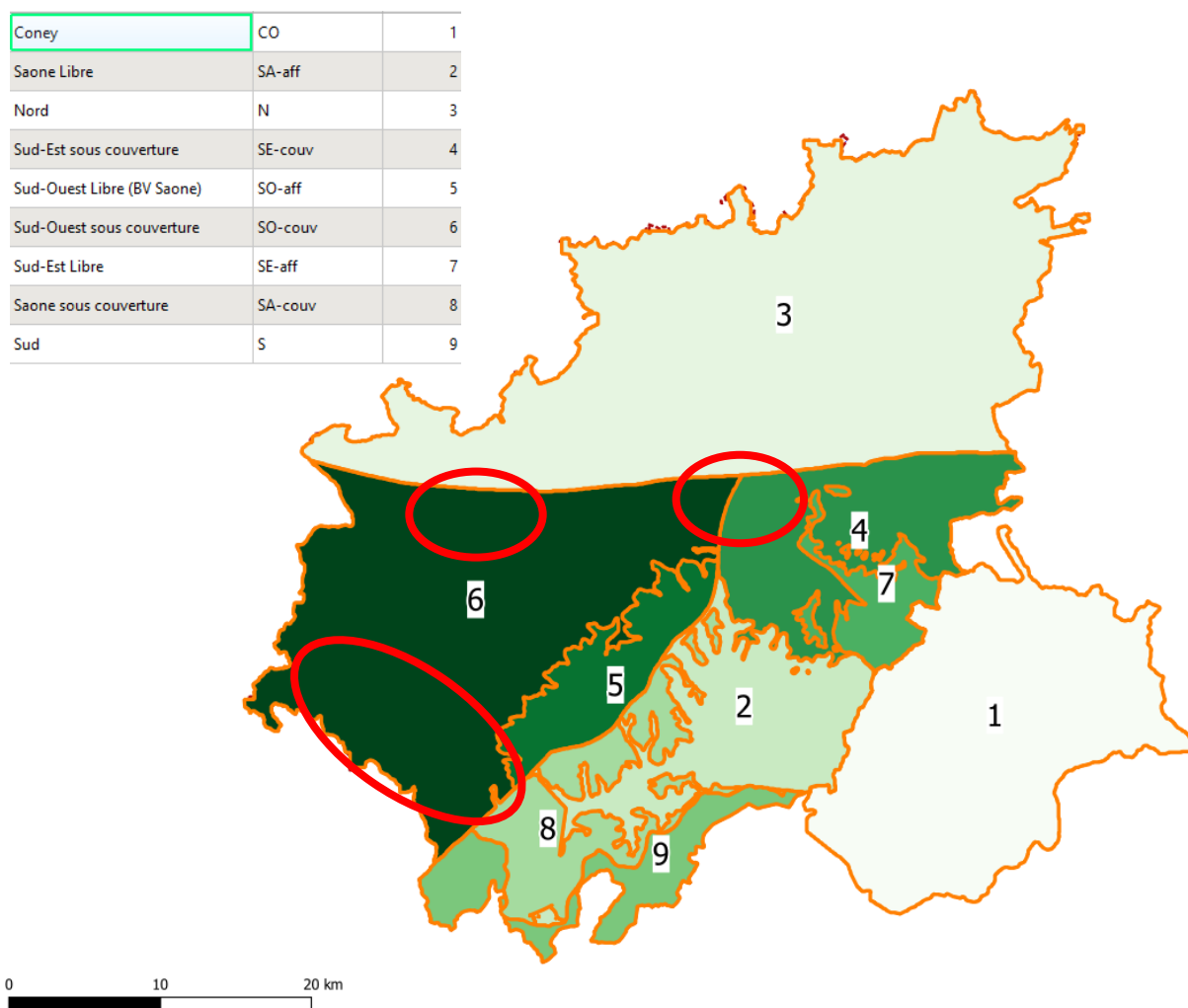


Figure 35 – Carte de localisation des 9 secteurs définis par le BRGM pour la modélisation de la nappe des GTI et secteurs spécifiques ciblés pour la recherche de points répondant aux besoins de la modélisation

4.5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE

Les 56 ouvrages retenus pour la visite (Tableau 12) ont fait l'objet d'une analyse cartographique afin d'éliminer ceux situés à proximité immédiate de points déjà suivis ou exploités (risque de perturbation des mesures ou de doublonnage trop importants). La sélection s'est ainsi réduite à 48 ouvrages (Annexe 4) dont la localisation est précisée sur la carte suivante (Figure 36).

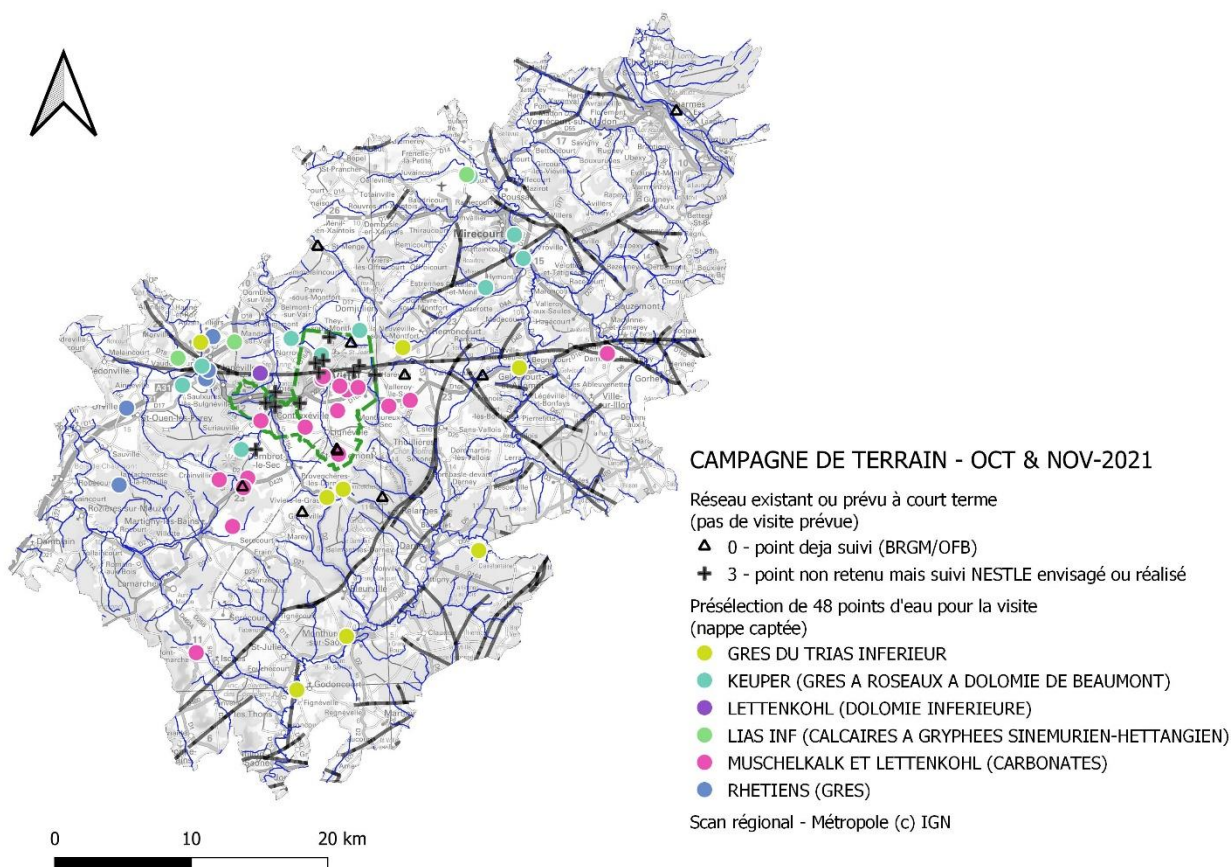


Figure 36 - Carte de localisation des 48 ouvrages présélectionnés pour la campagne de reconnaissance

Avant la mise en œuvre de la campagne de terrain par le BRGM, une première phase préparatoire de recherche bibliographique et cartographique (visualisation avec Google Maps) a été effectuée pour préciser la localisation de quelques ouvrages (adresses, parcelles), vérifier l'accessibilité (réseaux routiers, clôtures) et la représentativité (coupes géologiques). Ainsi, un des forages à Robecourt ([BSS000YQVP](#)) s'avère finalement sans intérêt : il ne capte plus l'aquifère des grès du Rhétien après une cimentation partielle.

La deuxième phase préparatoire a consisté à établir des contacts téléphoniques avec les propriétaires ou exploitants identifiés (collectivités ou agriculteurs) pour obtenir des informations complémentaires sur l'état actuel des ouvrages et organiser les visites sur place.

Les personnes contactées, et ayant répondu¹⁶, ont conduit à retirer trois forages de la présélection pour les visites :

- Le forage [BSS001AUFK](#) à Godoncourt, qui se comble au fur et à mesure et ne fait plus que 20 à 25 mètres de profondeur. Il n'est donc plus adapté pour un suivi piézométrique ;
- Le forage [BSS000YSJJ](#) à Bainville-aux-Saules, qui est inaccessible jusqu'à la fin de l'hiver pendant six mois par an ;
- Le forage [BSS000YSMG](#) à Madonne-et-Lamerey, qui est obstrué suite à un incident de pompe ; remplacé en 2018 par le forage [BSS003GXXU](#).

La troisième phase de reconnaissance sur le terrain a été menée entre le 25 octobre et le 23 novembre 2021 sur 45 ouvrages visités, avec ou sans rendez-vous selon le cas (9 points ont été visités sur rendez-vous). La reconnaissance sur place a permis d'identifier de nouveaux propriétaires et d'accéder directement à l'ouvrage, en présence du propriétaire et/ou de l'exploitant, pour vérifier l'état de la tête du forage ou effectuer une mesure du niveau d'eau avec la sonde piézométrique. Lors de cette campagne, le niveau d'eau a été contrôlé sur les ouvrages accessibles à la mesure soit que sur 7 forages. Certains ouvrages restés inaccessibles (ouvrages artésiens, fermeture boulonnée, bâtiment fermé, absence du propriétaire...) n'ont pas pu faire l'objet à ce stade de mesures piézométriques. Les informations telles que la localisation précise (relevé GPS en coordonnées WGS84), l'usage actuel du forage, l'accessibilité au tubage, la nature de la tête d'ouvrage, l'état de la surface du sol aux abords de l'ouvrage, la présence d'une pompe, la possibilité d'installer un appareil d'enregistrement automatique avec télétransmission (test du signal GSM) ou l'accord de principe du contact rencontré pour mettre en œuvre un suivi, ont également été relevés.

En l'absence du propriétaire et/ou exploitant de l'ouvrage (inconnu, non joignable, réticent voire réfractaire), une visite plus succincte a été réalisée car il n'y avait pas de possibilité d'accéder au plus près de l'ouvrage. Cette analyse démontre l'existence ou non de l'ouvrage et permet d'apprécier son accessibilité (lointaine ou proche), son environnement, la nature des protections en place (clôture, local fermé...) et d'évaluer la nature des travaux à entreprendre. La plupart de ces ouvrages sont fermés (plaque boulonnée) ou situés sur des terrains clos. Des démarches complémentaires, qu'il n'a pas été possible de mettre en œuvre dans le cadre de cette étude de préfiguration, seraient nécessaires sur certains ouvrages pour vérifier l'état réel du tubage et la faisabilité d'un suivi piézométrique. Des photographies ont néanmoins été prises et la qualité de réception du signal GSM a été testée.

Suite à la mise en œuvre des phases préparatoires et de reconnaissance, les dossiers BSS des ouvrages ont été mis à jour (cf. [INFOTERRE](#)) et le bilan suivant (Figure 42 et Tableau 13) a été dressé sur les 48 ouvrages sélectionnés dont 45 visités.

- Accessibilité à la parcelle (l'ouvrage ou le bâtiment ont été aperçus de loin) → ok pour 37 ouvrages (77 %). Pour les autres, la parcelle est soit inaccessible (17 %) soit non visitée (6 %).
- Accessibilité à l'ouvrage (l'ouvrage a été approché au plus près et le capot ouvert dans la mesure du possible) → ok pour 26 ouvrages (54 %). Pour les autres, l'ouvrage est soit inaccessible (40 %) soit non visitée (6 %).
- Le suivi est jugé **favorable** pour 15 ouvrages (31 %), **possible** pour 16 ouvrages (33 %) et **impossible** pour 17 ouvrages (36 %).

¹⁶ Plusieurs propriétaires n'ont pas pu être joint ou n'ont pas donné de réponse dans les temps.

Les **15 ouvrages retenus favorablement pour le suivi** (Figure 37, Figure 38, Figure 39) au terme de la campagne de terrain sont en bon état et certains ont pu faire l'objet d'une mesure de niveau d'eau (5 forages). Il convient de sélectionner les plus pertinents (recoupement cartographique avec les autres ouvrages de suivi et les secteurs du SAGE GTI) et de prioriser la mise en œuvre des éventuels suivis sur la base des scénarios évoqués précédemment. La mise en œuvre des suivis ne pourra pas intervenir sans l'autorisation des propriétaires et exploitants (signature de conventions de mise à disposition de l'ouvrage) et sans quelques travaux éventuels relatifs à :

- la mise en sécurité de l'ouvrage : réfection de bâtiment et installation d'un dispositif de fermeture sécurisé pour la tête d'ouvrage ;
- le changement du système de fermeture pour faciliter l'accès du technicien pour faire la mesure, lorsque le capot de fermeture est très lourd ;
- le débroussaillage et l'élagage de la parcelle autour du point pour la création d'un accès ;
- la remise en état du tubage hors sol, y compris la création d'une dalle béton ;
- la mise en place d'un équipement spécifique en cas d'artésianisme ;
- l'installation d'un tube-guide réservé à la prise de mesure, du diamètre de la sonde.

Les **16 ouvrages** dont le **suivi est jugé possible** moyennant certaines démarches de vérification complémentaire au terme de la campagne de terrain sont généralement des ouvrages qui n'ont pas pu être approchés de près ou ouverts : 7 accessibles (Figure 40) et 9 ouvrages inaccessibles (Figure 41). Des contacts (voire visites) sont nécessaires avec les propriétaires pour ouvrir des locaux, aménager des accès à travers la végétation, s'assurer de l'existence du point, de son état et de la faisabilité d'un suivi.

Pour les **17 ouvrages** restant, le **suivi a été jugé impossible**, notamment pour 8 ouvrages qui n'ont pas été retrouvés et/ou sont remblayés, 9 ouvrages dont l'accès est impossible, qui sont exploités, ou dont le tubage est obstrué ou abîmé.



Figure 37 – Exemple de forage (BSS001AUDM) accessible pour la surveillance piézométrique (mesure effectuée)



Figure 38 - Exemple d'ouvrage accessible (BSS000YQWR) : regard recouvert de deux lourdes plaques (pas de mesure effectuée). Faisabilité d'un suivi à établir après ouverture des plaques.



Figure 39 – Exemple de forage accessible (BSS000YRSQ) équipé d'un manomètre hors service mais avec risque (menace de chute de l'arbre situé juste au-dessus). Travaux de sécurisation à prévoir.



Figure 40 – Exemple de forage inaccessible (BSS000YQYV) actuellement obstrué par une sonde bloquée



Figure 41 - Exemple d'ouvrage retrouvé (BSS000WSDR) et dont l'accessibilité est indéterminée (très dense végétation à débroussailler pour accéder au local)

**BILAN DES VISITES
(45/48 points
sélectionnés)**

	GRES DU TRIAS INFÉRIEUR	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)	LETTENKOHLE (DOLOMIE INFÉRIEURE)	LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)	RHETIENS (GRES)	TOTAL
TOTAL points sélectionnés	8	10	1	5	18	6	48
NON (pas de suivi envisagé)	3	4	1	3	4	2	17
Possibilité de suivi à vérifier	3	4	0	1	4	4	16
OUI (suivi envisagé)	2	2	0	1	10	0	15
SOUS-TOTAL "OUI" et "possible"	5	6	0	2	14	4	31

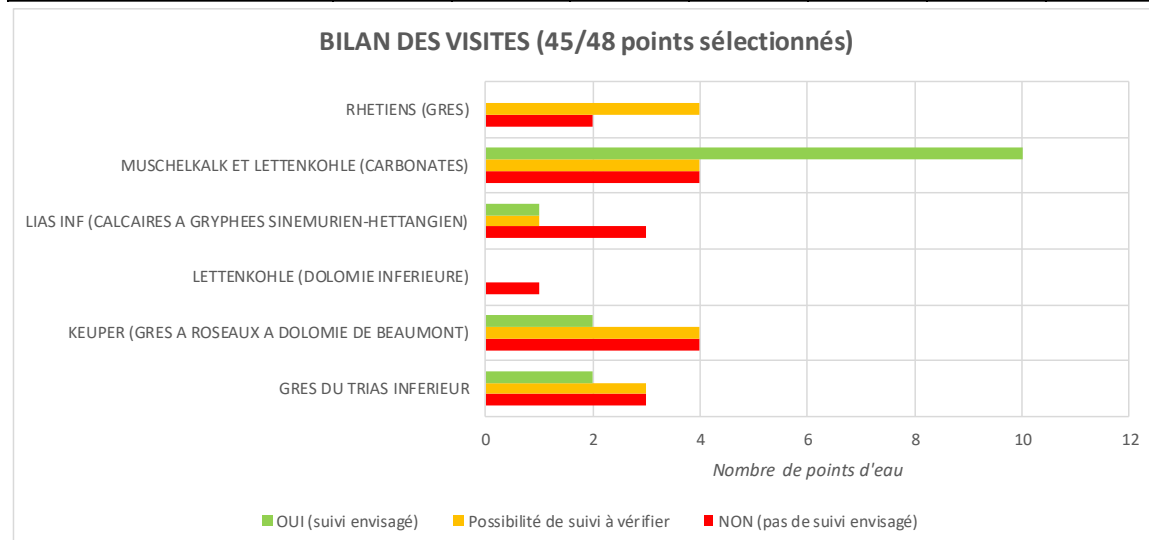


Tableau 13 - Statistiques sur les possibilités de suivi par aquifère

4.6. PRIORISATION DES PROPOSITIONS DE SUIVIS COMPLEMENTAIRES SELON 3 SCENARIOS

La priorisation des 31 points d'eau (PE) dont le suivi a été jugé envisageable après la campagne de terrain (17) ou possible (16) a été réalisée après examen cartographique (pertinence d'un suivi dans le secteur à enjeux ou à proximité d'autres ouvrages également suivis) selon 3 catégories P1, P2 et P3 (Annexe 4).

- P1 pour 7 ouvrages dont seulement 5 à équiper (3 artésiens et 2 non artésiens) → concernent les 3 nappes prioritaires, sont relativement bien situés par rapport aux enjeux et a priori facile à équiper ;
- P2 pour 10 ouvrages dont 8 à équiper (aucun artésien) → concernent les 3 nappes prioritaires, sont relativement bien situés par rapport aux enjeux mais moins facile à équiper que les précédents (nécessité de démarches complémentaires notamment de vérification) ;
- P3 pour 14 ouvrages dont 8 à équiper (2 artésiens) → concernent toutes les nappes à enjeux du SAGE GTI et nécessitent des démarches complémentaires de vérification avant d'équiper.

Les cartes de situation des ouvrages sélectionnés sur le territoire du SAGE sont présentées pour chacune des priorités P1 sur la Figure 43, P2 sur la Figure 44 et P3 sur la Figure 45.

Parmi les critères, qui seront utiles au chiffrage approximatif de l'enveloppe budgétaire pour la mise en œuvre d'un réseau piézométrique complémentaire on compte :

- Le **mode de gisement** : artésien ou non artésien → l'équipement et le type de travaux seront nécessairement différents avec un surcoût pour les forages artésiens. Cette information n'est pas connue pour tous les ouvrages et a donc été évaluée sur la base des informations disponibles (hypothèse n°1) ;
- La **profondeur du niveau piézométrique** et l'**amplitude des variations** : le niveau d'eau est parfois renseigné en BSS (81 % des 31 PE) ou a été mesuré lors de la campagne de terrain quand cela était possible (23 % des 31 PE). En l'absence de suivi régulier, l'amplitude des variations n'est pas connue. Cette information étant nécessaire pour estimer la longueur de câble du capteur de pression, une approximation a été faite à partir de la profondeur totale de l'ouvrage et du niveau d'eau (hypothèse n°2) ;
- La **nature des travaux envisagés** conditionne le budget global mais nécessite une expertise technique plus approfondie des points d'eau qui n'est pas réalisable à ce stade dans le cadre de l'étude de préfiguration. On se basera donc sur les observations préliminaires faite lors de la campagne de terrain. Celles-ci ont permis d'identifier 4 grands types de travaux (hypothèse n°3) :
 - Travaux de sécurisation / réfection simple en vue de l'installation ;
 - Travaux de sécurisation / réfection complexe (artésien) en vue de l'installation ;
 - Débroussaillage ;
 - Déobstruction y compris inspection caméra.

Les trois scénarios initialement proposés, intègrent quasi exclusivement des points existants mais cette hypothèse (n°4) est valable dans la mesure où les études préliminaires concluront à la faisabilité du suivi pour les ouvrages sélectionnés (Tableau 14). Dans le cas contraire, la possibilité de créer de nouveaux points pourra être envisagée. On distingue :

- Le scénario minimal qui comprend les points d'eau de priorité P1 (5 ouvrages) ;
- Le scénario médian qui comprend les points d'eau de priorité P1 et P2 (13 ouvrages) ;
- Le scénario maximal qui comprend les points d'eau de priorité P1, P2 et P3 (21 ouvrages).

Le Tableau 15 donne le détail des coûts (de fonctionnement et d'investissement) par point pour chacune des tâches identifiées comme nécessaires à la mise en œuvre d'un réseau piézométrique complémentaire à l'échelle du SAGE GTI :

- La gestion annuelle du réseau → le suivi permettra de juger de la représentativité du suivi mis en place a minima sur une année (cf. Tableau 16 pour les tâches du fonctionnement annuel) ;
- L'établissement des conventions d'usage des points d'eau et le travail préparatoire et de suivi aux phases de travaux et équipement (contacts, échanges, visites, devis, AO, achats...) ;
- Les travaux de sécurisation ou de réfection simple en vue de l'installation → concerne les ouvrages non artésiens ;
- Les travaux de sécurisation ou réfection complexe en vue de l'installation → concerne les ouvrages artésiens ;
- Le débroussaillage des accès à l'ouvrage ;
- La désobstruction y compris l'inspection caméra ;
- L'équipement simple sans télétransmission (y compris MO et travaux d'installation mais sans câble) → concerne les ouvrages non artésiens. La longueur de câble est déterminée à part à partir d'une estimation pour chaque ouvrage ;
- L'équipement complexe avec télétransmission (y compris MO et travaux d'installation avec câble minimal 5m) → concerne les ouvrages artésiens ;
- Le nivellement au droit du piézomètre (coordonnées, altitude du sol et du repère de mesure) → à réaliser après les travaux et l'équipement.

Les montants estimatifs pour les trois scénarios de mise en œuvre du réseau piézométrique complémentaire sont calculés selon une fourchette basse et une fourchette haute afin de tenir compte des incertitudes et des effets d'échelle. On applique ainsi une surcote de 20 % pour le scénario minimal et une décote de -10% pour le scénario médian et - 20 % pour le scénario maximal (Tableau 15). Les enveloppes financières présentées correspondent à des estimations grossières et nécessiteront d'être affinées lors du montage de l'étude pour la mise en oeuvre.

Comme précisé ci-dessus, les choix proposés ne tiennent pas compte de la « création » de nouveaux piézomètres qui ne s'avèrent pas nécessaire ce stade. Néanmoins à titre indicatif, deux cas sont présentés (devis foreur sans prise en compte les unités d'œuvre nécessaires aux phases préparatoires notamment dossier de déclaration et de suivi) :

- Cas d'une nappe libre (tel que la dolomie de Vittel qui ne dispose pas de point de surveillance) → 5 000 € HT pour un piézomètre de 10 m (diamètre tubage 125/115 mm) ;
- Cas des GTI sous couverture → 125 000 € HT pour un forage de 200 m (diamètre tubage 323/219 mm).

Le lecteur trouvera en Annexe 5 (fichier numérique au format PDF) les fiches réalisées sur chacun des 48 points d'eau sélectionnés, synthétisant notamment les informations obtenues lors des visites de terrain organisées d'octobre à novembre 2021.

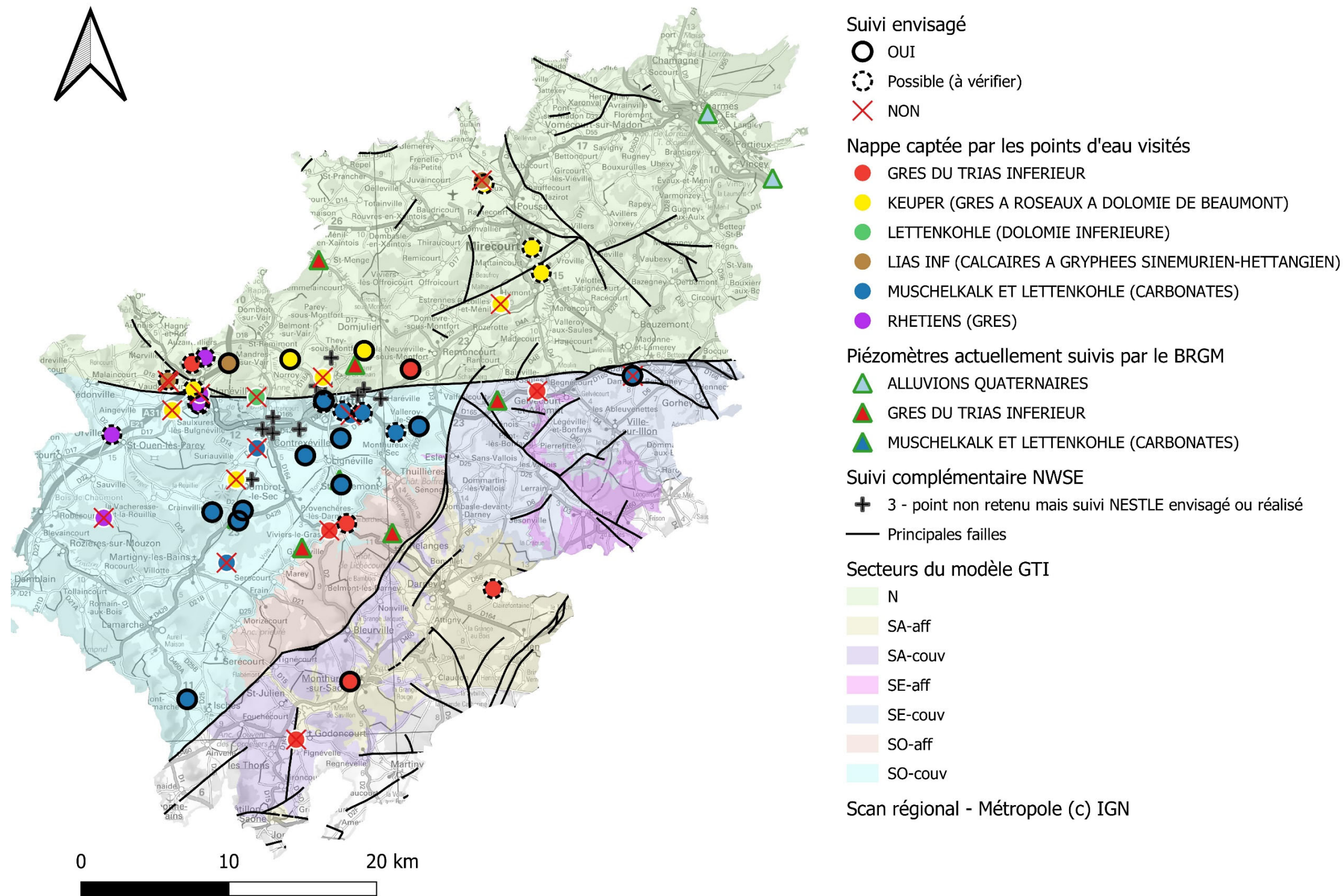
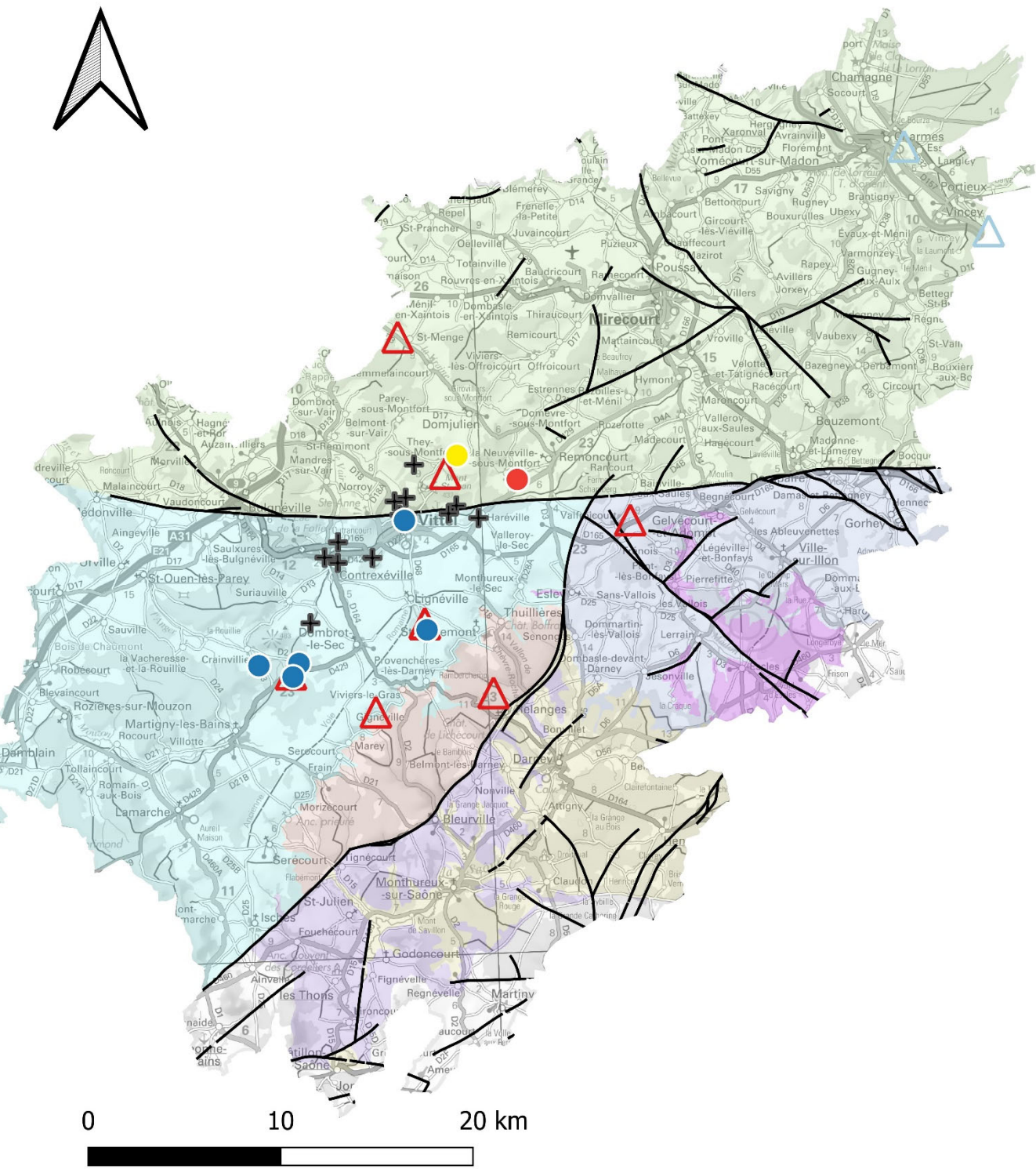


Figure 42 - Cartographie des points visités et restitution des possibilités de suivi



SAGE GTI - PRESELECTION DE POINTS D'EAU

Suivi envisagé en priorité P1
5 points parmi les 7 proposés

- GRES DU TRIAS INFERIEUR
- KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
- MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)

Piezomètres actuellement suivis par le BRGM

- △ ALLUVIONS QUATERNAIRES
- △ GRES DU TRIAS INFERIEUR
- △ MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)

Suivi complémentaire NWSE

- ✚ 3 - point non retenu mais suivi NESTLE envisagé ou réalisé
- Principales failles

Secteurs du modèle GTI

- N
- SA-aff
- SA-couv
- SE-aff
- SE-couv
- SO-aff
- SO-couv

Scan régional - Métropole (c) IGN

Figure 43 - Cartographie des points proposés pour le suivi en priorité P1

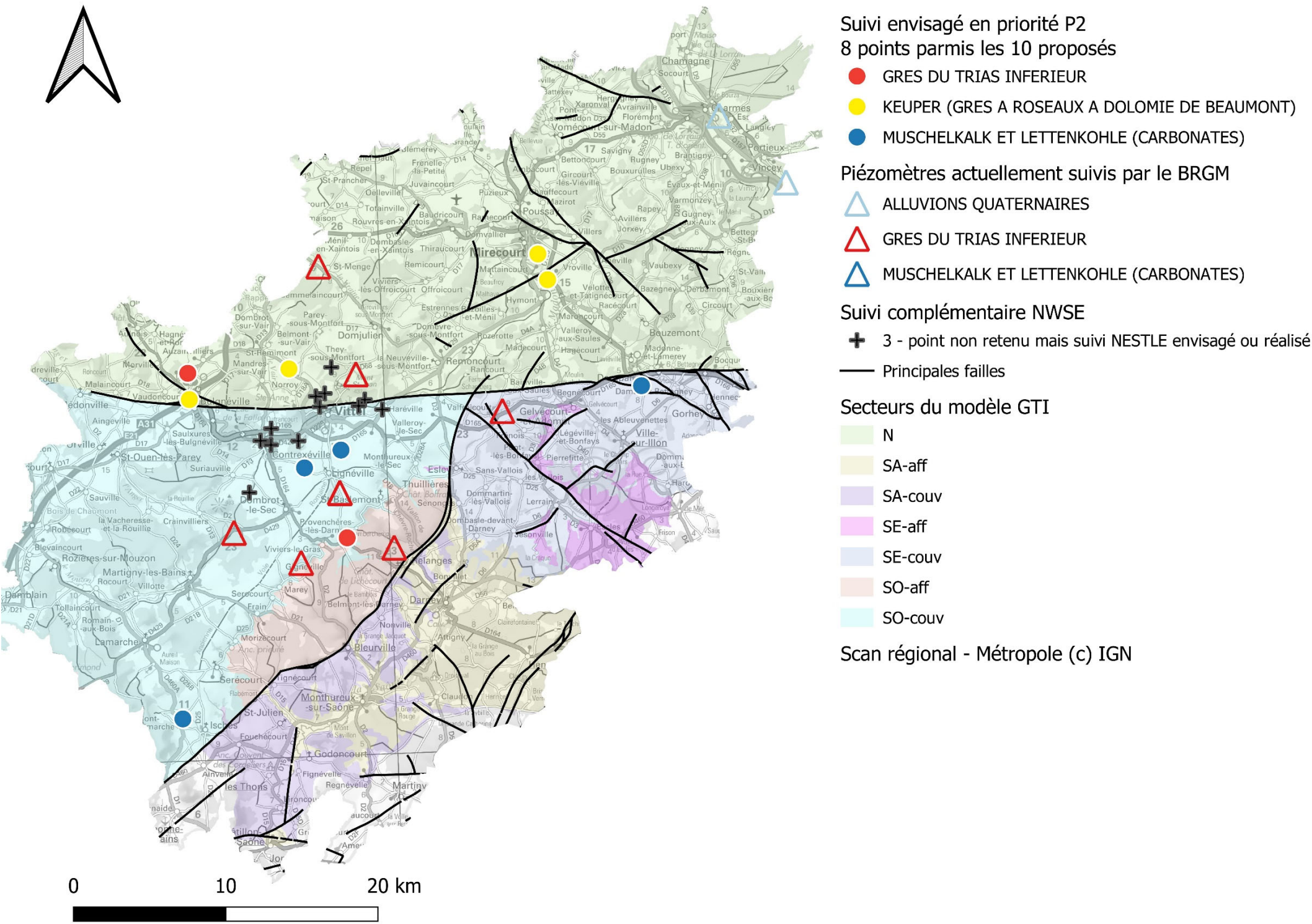
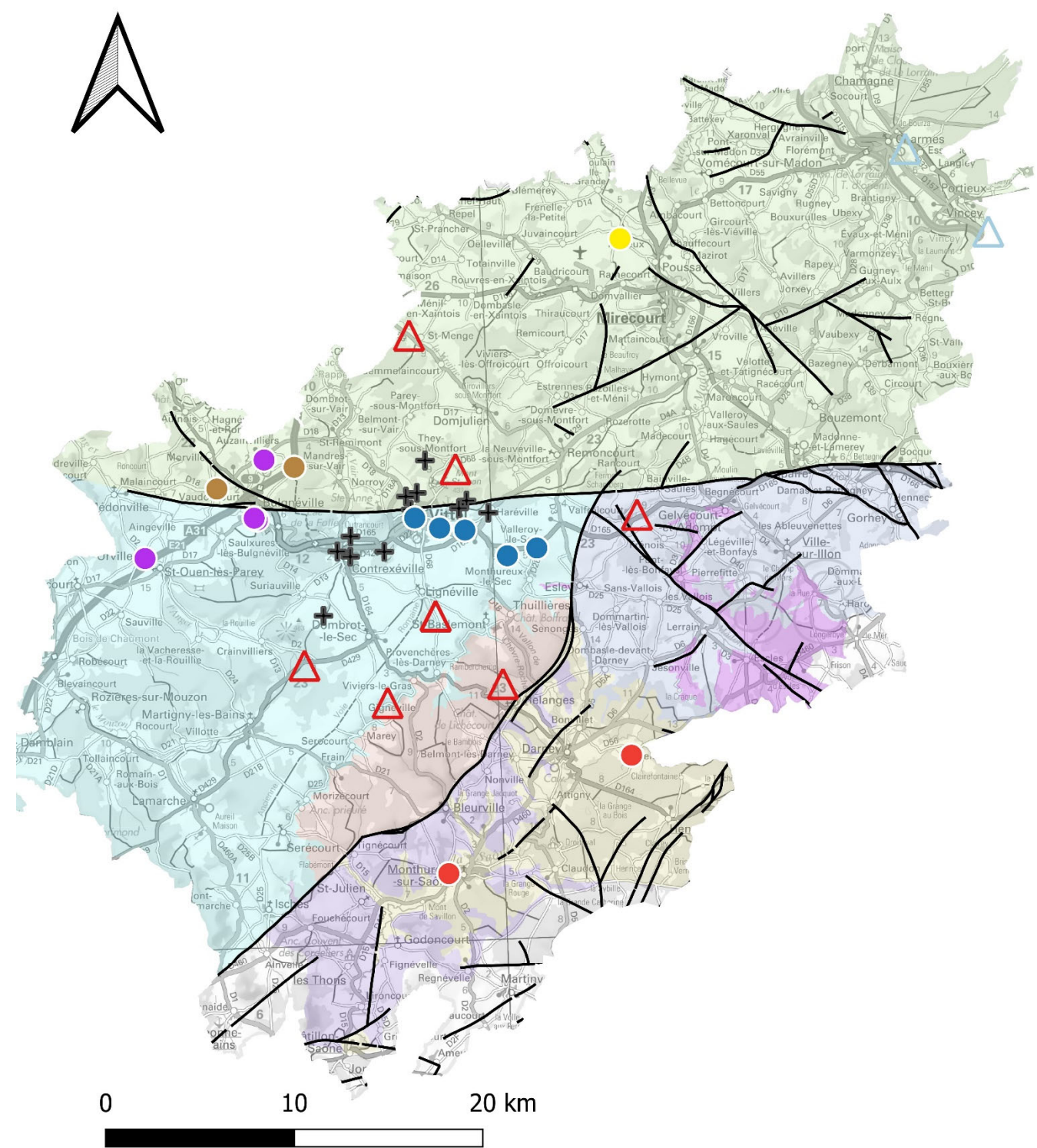


Figure 44 - Cartographie des points proposés pour le suivi en priorité P2



SAGE GTI - PRESELECTION DE POINTS D'EAU

Suivi envisagé en priorité P3
8 points parmi les 14 proposés

- GRES DU TRIAS INFERIEUR
- KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
- LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)
- MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
- RHETIENS (GRES)

Piezomètres actuellement suivis par le BRGM

- △ ALLUVIONS QUATERNAIRES
- △ GRES DU TRIAS INFERIEUR
- △ MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)

Suivi complémentaire NWSE

- ✚ 3 - point non retenu mais suivi NESTLE envisagé ou réalisé
- Principales failles

Secteurs du modèle GTI

- N
- SA-aff
- SA-couv
- SE-aff
- SE-couv
- SO-aff
- SO-couv

Scan régional - Métropole (c) IGN

Figure 45 - Cartographie des points proposés pour le suivi en priorité P3

RESEAU DE SUIVI COMPLEMENTAIRE SCENARII ENVISAGES SELON L'AQUIFERE CAPTE Nombre et liste des ouvrages	Réseau de suivi actuel (ADES)		SCENARIO MINIMAL (P1)		SCENARIO MEDIAN (P1+P2)		SCENARIO MAXIMAL (P1+P2+P3)	
			renforcement du réseau existant sur 3 nappes prioritaires dans les secteurs à enjeux (bassin VitteI-Contrexéville)		renforcement du réseau existant sur 3 nappes prioritaires couvrant l'intégralité du SAGE GTI		renforcement du réseau existant sur toutes les nappes couvrant l'intégralité du SAGE GTI	
Priorisation établie par le BRGM le 2 décembre 2021 suite à la campagne de terrain d'octobre à novembre 2021	Nbre de piézoz	Liste des ouvrages existants	Nbre de piézoz P1	Liste des ouvrages envisagés en P1 <i>(ouvrage artésien = 3)</i>	Nbre de piézoz P1+P2	Liste des ouvrages envisagés en P2	Nbre de piézoz P1-P2+P3	Liste des ouvrages envisagés en P3 <i>(ouvrage artésien = 2)</i>
LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES)	0						1	BSS000YRBC / AUZAINVILLIERS ou BSS000YQXG / VAUDONCOURT
RHETIENS (GRES)	0						2	<i>BSS000YQWL / BULGNEVILLE</i> ou BSS000YQMQ / URVILLE ou BSS000YQWH / BULGNEVILLE BSS000YQWR / AUZAINVILLIERS
LETTENKOHLE (DOLOMIE INFERIEURE)	0		0		0		0	à créer
<u>KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)</u>	0		1	<i>BSS000YRSQ / THEY-SOUS-MONTFORT</i>	4	BSS000WSEK / MIRECOURT ou BSS000WSDR / MATTAINCOURT BSS000YQWZ / BULGNEVILLE BSS000YRKH / NORROY	5	BSS000WRGM / PUZIEUX
<u>MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)</u>	1	BSS000YRWS / HAREVILLE	3	<i>BSS000YRQB / VITTEL</i> <i>BSS000YSBC / DOMBROT-LE-SEC</i> ou BSS000YRZD / CRAINVILLIERS ou BSS000YSBN / DOMBROT-LE-SEC BSS003IYPU / LIGNEVILLE	6	BSS000YRDQ / LIGNEVILLE ou BSS000YRRZ / VITTEL BSS001AUDM / MONT-LES-LAMARCHE BSS003GXXU / MADONNE-ET-LAMEREY	8	BSS000YRWT / MONTHUREUX-LE-SEC ou BSS000YRNJ / VALLEROY-LE-SEC <i>BSS000YRLM / VITTEL</i> ou BSS000YRNT / VITTEL ou BSS000YRMP / VITTEL
<u>GRES DU TRIAS INFERIEUR</u>	8	BSS000WRPZ / SAINT-MENGE BSS000WSAS / ESSEGNEY BSS000YRLG / LIGNEVILLE BSS000YRSD / THEY-SOUS-MONTFORT BSS000YRVJ / VALFROICOURT BSS000YSBB / GIGNEVILLE BSS000YSEF / RELANGES BSS003GPNI / DOMBROT-LE-SEC BSS003YBQW / LIGNEVILLE	1	BSS000YRPY / NEUVEVILLE-SOUS-MONTFORT(LA)	3	BSS000YQYV / AUZAINVILLIERS BSS000YSFA / PROVENCHERES-LES-DARNEY	5	BSS000YSFD / BELRUPT BSS001AUJD / MONTHUREUX-SUR-SAONE
TOTAL (nombre de points)	9		5		13		21	

Tableau 14 - Tableau récapitulatif des scénarios proposés en fonction de la priorisation des ouvrages pour la mise en œuvre du réseau piézométrique complémentaire

Définition des tâches	Type coût	Coût unitaire € HT	Coût unitaire € HT	Coût unitaire € HT	Coût unitaire € HT	Qualification de l'incertitude (coûts unitaires N°1 à N°4	Nature de la quantité (PE = point d'eau)	PROPOSITIONS PRELIMINAIRES EN FONCTION DU PERIMETRE ET DES NAPPES A SURVEILLER								
		N°1	N°2	N°3	N°4			SCENARIO MINIMAL P1		SCENARIO MEDIAN P1+P2		SCENARIO MAXIMAL P1+P2+P3				
								Quantité	Total € HT		Quantité	Total € HT		Quantité	Total € HT	
Fourchette basse Coût unitaire N°2	Fourchette haute Coût unitaire N°4	Fourchette basse Coût unitaire N°1	Fourchette haute Coût unitaire N°3	Fourchette basse Coût unitaire N°1	Fourchette haute Coût unitaire N°3											
1. BUDGET ESTIMATIF POUR LA MISE EN PLACE DU RESEAU ET LE FONCTIONNEMENT ANNUEL - ANNEE 1																
Fonctionnement annuel [cf liste standard des tâches à prévoir] ANNEE 1	cf. liste	1 300.00 €	1 500.00 €	1 500.00 €	1 700.00 €	fonction du nombre de point (mutualisation)	nbre total de PE	5	7 500.00 €	8 500.00 €	13	16 900.00 €	19 500.00 €	21	27 300.00 €	31 500.00 €
Réalisation et suivi des conventions après visite et accord + nivellement après travaux et équipement	UO	2 000.00 €	2 500.00 €	2 500.00 €	3 000.00 €	fonction du nombre de point (mutualisation)	nbre total de PE	5	12 500.00 €	15 000.00 €	13	26 000.00 €	32 500.00 €	21	42 000.00 €	52 500.00 €
Equipement simple (PE non artésien) avec télétransmission et installation y compris UO pour préparation, commande et suivi	sous-traitance investissement UO	3 500.00 €	3 500.00 €	4 000.00 €	4 000.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre de PE non artésien à équiper	2	7 000.00 €	8 000.00 €	10	35 000.00 €	40 000.00 €	16	56 000.00 €	64 000.00 €
Equipement complexe (PE artésien) avec télétransmission et installation y compris UO pour préparation, commande et suivi	sous-traitance investissement UO	5 000.00 €	5 000.00 €	5 500.00 €	5 500.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre de PE artésien à équiper	3	15 000.00 €	16 500.00 €	3	15 000.00 €	16 500.00 €	5	25 000.00 €	27 500.00 €
Plus value Travaux sécurisation / réfection simple en vue de l'installation y compris UO pour préparation, commande et suivi	sous-traitance et UO	3 750.00 €	3 750.00 €	4 750.00 €	4 750.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre PE non artésien nécessitant des travaux simples	2	7 500.00 €	9 500.00 €	4	15 000.00 €	19 000.00 €	7	26 250.00 €	33 250.00 €
Plus value Travaux sécurisation / réfection complexe (artésien) en vue de l'installation y compris UO pour préparation, commande et suivi	sous-traitance et UO	7 500.00 €	7 500.00 €	8 500.00 €	8 500.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre de PE artésien nécessitant des travaux complexes	2	15 000.00 €	17 000.00 €	2	15 000.00 €	17 000.00 €	3	22 500.00 €	25 500.00 €
Plus value Débroussaillage y compris UO pour préparation, commande et suivi	sous-traitance et UO	2 750.00 €	2 750.00 €	3 000.00 €	3 000.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre de PE nécessitant un débroussaillage	1	2 750.00 €	3 000.00 €	2	5 500.00 €	6 000.00 €	2	5 500.00 €	6 000.00 €
Plus value Désobstruction y compris inspection caméra y compris UO pour préparation, commande et suivi	sous-traitance et UO	8 850.00 €	8 850.00 €	9 850.00 €	9 850.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre de PE nécessitant une désobstruction	-	- €	- €	1	8 850.00 €	9 850.00 €	1	8 850.00 €	9 850.00 €
MONTANT ESTIMATIF TOTAL (€ HT) ANNEE 1									67 250.00 €	77 500.00 €		137 250.00 €	160 350.00 €		213 400.00 €	250 100.00 €
ENVELOPPE GLOBALE (€ k HT) ANNEE 1									67 à 78 k€			137 à 160 k€			213 à 250 k€	
2. BUDGET ESTIMATIF POUR LE FONCTIONNEMENT ANNUEL - ANNEE 2								Quantité	Total € HT		Quantité	Total € HT		Quantité	Total € HT	
									Fourchette basse Coût unitaire N°2	Fourchette haute Coût unitaire N°4		Fourchette basse Coût unitaire N°1	Fourchette haute Coût unitaire N°3		Fourchette basse Coût unitaire N°1	Fourchette haute Coût unitaire N°3
Fonctionnement annuel ANNEE 2	cf. liste	1 319.50 €	1 522.50 €	1 522.50 €	1 725.50 €	fonction du nombre de point (mutualisation)	nbre total de PE	5	7 612.50 €	8 627.50 €	13	17 153.50 €	19 792.50 €	21	27 709.50 €	31 972.50 €
MONTANT ESTIMATIF TOTAL (€ HT) ANNEE 2									7 612.50 €	8 627.50 €		17 153.50 €	19 792.50 €		27 709.50 €	31 972.50 €
ENVELOPPE GLOBALE (€ k HT) ANNEE 2									8 à 10 k€			17 à 20 k€			28 à 32 k€	
3. BUDGET ESTIMATIF POUR LE FONCTIONNEMENT ANNUEL ET TRAVAUX COMPLEMENTAIRES - ANNEE 3								Quantité	Total € HT		Quantité	Total € HT		Quantité	Total € HT	
									Fourchette basse Coût unitaire N°2	Fourchette haute Coût unitaire N°4		Fourchette basse Coût unitaire N°1	Fourchette haute Coût unitaire N°3		Fourchette basse Coût unitaire N°1	Fourchette haute Coût unitaire N°3
Fonctionnement annuel ANNEE 3	cf. liste	1 339.29 €	1 545.34 €	1 545.34 €	1 751.38 €	fonction du nombre de point (mutualisation)	nbre total de PE	5	7 726.69 €	8 756.91 €	13	17 410.80 €	20 089.39 €	21	28 125.14 €	32 452.09 €
Renouvellement équipement (constitution stock pour dépannage) ou travaux d'adaptation	sous-traitance investissement UO	3 500.00 €	3 500.00 €	5 000.00 €	5 000.00 €	difficulté de prévoir à l'avance les contraintes liées à l'équipement et aux travaux	nbre de PE le nécessitant	1	3 500.00 €	5 000.00 €	3	10 500.00 €	15 000.00 €	5	17 500.00 €	25 000.00 €
MONTANT ESTIMATIF TOTAL (€ HT) ANNEE 3									11 226.69 €	13 756.91 €		27 910.80 €	35 089.39 €		45 625.14 €	57 452.09 €
ENVELOPPE GLOBALE (€ k HT) ANNEE 3									11 à 14 k€			28 à 35 k€			45 à 58 k€	
BUDGET GLOBAL SUR 3 ANNEES									86 089.19 €	99 884.41 €		182 314.30 €	215 231.89 €		286 734.64 €	339 524.59 €
ENVELOPPE GLOBALE POUR LES 3 PREMIERES ANNEES									86 à 100 k€			182 à 215 k€			286 à 340 k€	

Tableau 15 - Proposition de coûts estimatifs par tâche et globaux pour la mise en œuvre du réseau piézométrique complémentaire et son fonctionnement annuel selon les trois scénarios proposés et pour les trois premières années

Fonctionnement annuel [liste standard des tâches à prévoir]
- Collecte des données (UO + coût télétransmission)
- Validation/qualification des mesures et chargement dans ADES. Sauvegarde des données brutes (UO)
- Maintenance préventive : entretien du matériel et de l'ouvrage / vérification matériel et mesures / configuration / récupération des données (UO + frais de mission)
- Maintenance curative en cas de panne : idem maintenance préventive + analyse des problèmes / réparation / changement du matériel / entretien et sécurisation des sites (UO + frais de mission)
- Mise à jour de la description des points d'eau et du réseau unitaire dans ADES (UO)
- Achat et gestion du petit matériel nécessaire à la maintenance (piles, outillage, EPI...) + gestion informatisée du stock (UO et consommable)
- Location d'un ordinateur pour le terrain (forfait annuel)
- Mise à jour des fiches d'ouvrage (actualisation selon maintenance réalisée) et gestion des baux (autorisations d'accès/mise à disposition d'une parcelle/ouvrage) (UO)
- Rédaction d'une note ou d'un rapport de suivi annuel y compris tableaux de bord (UO)
- Participation à un comité de pilotage (UO)

Tableau 16 – Liste des tâches standards retenues pour le fonctionnement annuel

5. Préfiguration de la plateforme et indicateurs de gestion

Les échanges entre partenaires réalisés pendant l'étude de préfiguration ont confirmé que la thématique principale traitée sur la plateforme de service et développée sous forme d'indicateurs de gestion serait l'**état quantitatif des ressources en eaux** (comme initialement prévu au cahier des charges). La thématique « qualité de la ressource en eaux » n'a ainsi pas été traitée dans le cadre de l'étude de préfiguration.

Afin d'adapter au mieux le contenu de la plateforme et les indicateurs aux besoins des utilisateurs, le BRGM avait sollicité le comité de pilotage (COPIL) afin de disposer soit de documents décrivant des enjeux et les besoins du SAGE, soit de réflexions menées par les acteurs locaux ou partenaires du COPIL.

Faute de temps suffisant et d'éléments pertinents rendant possible la co-construction des propositions avec les partenaires dans le cadre de l'étude de préfiguration de l'observatoire, le BRGM a défini une méthode de travail intégrant :

- L'identification des **acteurs**, la clarification des rôles, missions et implications (§ 5.1.1) ;
- L'évaluation des **besoins** des partenaires et des acteurs locaux (§ 5.1.2) ;
- La définition des **fonctionnalités** permettant de répondre à ces besoins (§ 5.1.3) ;
- La **proposition concernant la plateforme** (§ 5.2) ;
- La **proposition concernant la valorisation des données et les indicateurs de gestion** de la ressource en eau (§ 5.3).

Le résultat final est constitué d'une **liste d'actions prioritaires** (§ 5.4), qui devra conduire ultérieurement (moyennant contribution des partenaires, ajustement et validation par la CLE) à l'élaboration du cahier des charges relatif à l'Observatoire du SAGE GTI et à sa plateforme de services dédiés à la gestion des ressources en eau.

5.1. EVALUATION DES BESOINS ET PROPOSITIONS DE SOLUTIONS FONCTIONNELLES

L'Annexe 6 présente d'une part pour chacun des **acteurs de l'eau** sur le périmètre du SAGE GTI les **besoins** identifiés et d'autre part les **fonctionnalités** permettant de répondre à ces besoins. La définition des acteurs, des besoins et des fonctionnalités présentée ci-dessous est une version provisoire qui devra faire l'objet d'une discussion avec les partenaires de l'étude de préfiguration et d'ajustements le cas échéant. La figure suivante illustre le processus mis en œuvre dans l'étude de préfiguration et la nécessité de validation des résultats dans une étape ultérieure (Figure 46).



Figure 46 – Illustration du processus mis en œuvre dans l'étude de préfiguration pour obtenir des propositions de solutions fonctionnelles

5.1.1. Acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE GTI : rôles, missions et implications

Sur le périmètre d'étude, on recense des acteurs variés, dont la plupart sont identifiés comme experts, avec des missions et des implications dans le domaine de l'eau relativement transversales (Figure 47).

ACTEURS DE L'EAU SUR LE PERIMETRE DU SAGE : RÔLES, MISSIONS ET IMPLICATIONS

→ Forte diversité et transversalité des missions et des implications des acteurs du territoire

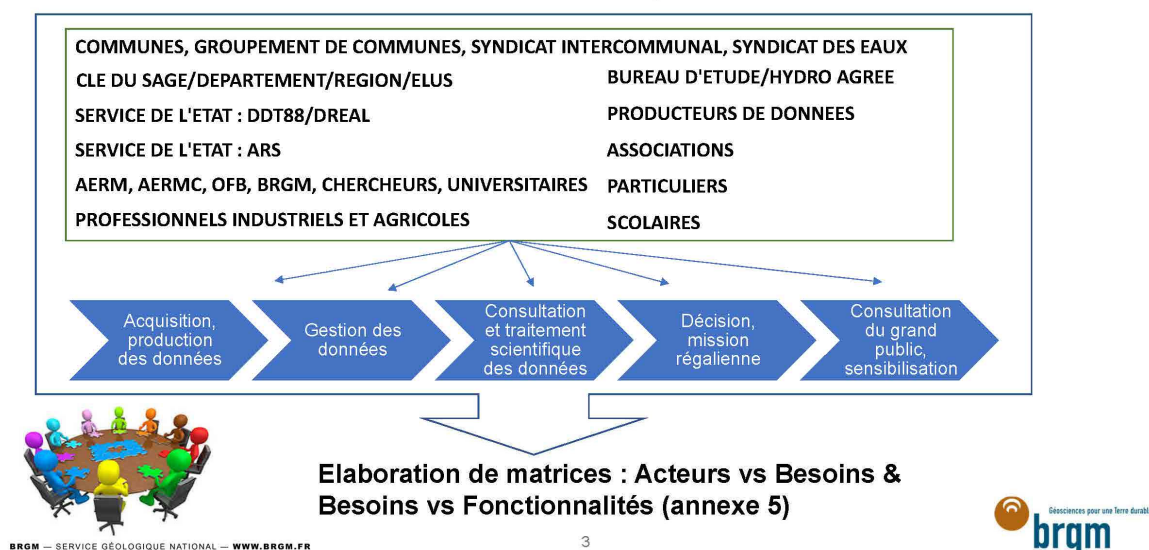


Figure 47 – Illustration des acteurs et de la diversité et de la transversalité de leurs missions

Communes, groupement de communes, syndicat intercommunal, syndicat des eaux

Les collectivités locales (communes ou groupements de communes) sont responsables de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement des eaux usées et ont en charge les services publics correspondants (exemple : service d'eau potable). Pour assurer ces services, de nombreuses communes mutualisent leurs moyens en se regroupant ou en transférant ces missions à un groupement de communes déjà existant (par exemple un syndicat intercommunal, une communauté de commune ou d'agglomération), ou créé spécifiquement pour ce besoin (syndicat des eaux).

Sur le périmètre du SAGE, ces structures ont notamment en charge l'exploitation des ressources en eau (AEP) et leur distribution en anticipant les problèmes (baisse des niveaux d'eau, risque de pollution, évolution socio-économique du territoire). Les gestionnaires disposent généralement d'informations pertinentes de suivi de la ressource en eau, contribuent à la mutualisation d'une partie de ces données par une saisie dans SISPEA et mènent des études scientifiques pour mieux comprendre le milieu, rechercher de nouvelles ressources ou mettre en œuvre des travaux spécifiques (optimisation, protection...).

CLE, Conseil Départemental des Vosges, Région Grand Est

La Commission Locale de l'Eau (CLE) élabore et révisé le SAGE, définit les axes de travail, recherche des moyens de financement et organise la mise en œuvre du SAGE. La CLE, n'ayant pas d'entité juridique propre, doit s'appuyer sur un organisme, dite structure porteuse, pour assurer les missions d'animation, de maîtrise d'ouvrage et de communication. La CLE a confié au Conseil Départemental des Vosges en 2017 les missions de structure porteuse succédant ainsi à l'association La Vigie de l'eau. Elle regroupe 46 membres nommés par Arrêté préfectoral tous les 6 ans représentant tous les acteurs locaux du périmètre du SAGE, soit 24 représentants les collectivités territoriales, 13 personnes représentants les usagers et 9 personnes représentants l'Etat et ses différents services.

Le Conseil Départemental des Vosges (CD88), intervient dans la gestion de l'eau, qui est un axe important parmi ces domaines de compétence. Structure porteuse du SAGE depuis 2017, le CD88 assure la réalisation des études et le secrétariat technique et administratif de la CLE pour que le schéma de gestion de l'eau soit mis en place. Le CD88 accompagne et aide les collectivités du périmètre du SAGE GTI pour leurs projets en eau potable (tout particulièrement sur la problématique quantitative) et les opérations visant à économiser l'eau.

La Région Grand Est assure notamment des missions d'animation et de concertation dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques et le subventionnement d'un certain nombre de projets.

Chacun de ces acteurs œuvre pour faciliter la coordination globale des acteurs à l'échelle du SAGE GTI, entre gestionnaires, exploitants et pouvoirs publics.

Service de l'état : DDT88 ou DREAL

La DREAL Grand Est et la Direction Départementale des Territoires des Vosges ont notamment en charge le traitement des déclarations de forage (Code minier), des déclarations ou autorisations pour forage et prélèvements (Loi sur l'eau) et la vérification du respect de la réglementation pour les projets touchant à la ressource en eau. Ces missions impliquent dans un objectif de protection de connaître l'impact des prélèvements sur la ressource, d'établir des bilans quantitatifs à l'échelle des masses d'eau (DCE) ou autres échelles, de suivre les ressources et leurs interactions avec les milieux naturels.

Service de l'état : ARS

L'Agence Régionale de Santé du Grand Est est chargée du pilotage régional du système national de santé, notamment les procédures d'autorisation pour les nouvelles ressources en eau potable (DUP), les contrôles sanitaires réguliers (SISE-EAUX, ADES) et l'anticipation des dégradations de la ressource en informant et mobilisant les acteurs.

AERM, AERMC, OFB, BRGM, Chercheurs, Universitaires

Ces organismes sont chargés dans le cadre de leurs missions sur le long terme (AERM, AERMC, OFB, BRGM) ou plus ponctuellement (chercheurs et universitaires), de suivre et connaître les ressources en eau, leurs interactions avec les milieux naturels ainsi que d'établir régulièrement des bilans (qualité ou quantité) à différentes échelles (notamment sur les masses d'eaux). Plus spécifiquement, les Agences de l'Eau sont des établissements publics du ministère de l'environnement dédiés à la reconquête du bon état de l'eau et des milieux aquatiques et à leur préservation.

Professionnels de la filière industrielle ou agricole

Les professionnels de la filière industrielle et agricole ont un objectif d'efficacité et de rentabilité de leurs installations moyennant un certain nombre de contraintes :

- Adapter les besoins (volumes nécessaires à l'usage visé) à la ressource en eau disponible (volumes exploitables ou prélevables en fonction du taux de renouvellement de la ressource) dans le respect de la réglementation (saisonnalité, volumes autorisés...);
- Assurer la réalisation d'études en lien avec l'exploitation effectuée (mise en conformité réglementaire, perspectives de travaux, anticipation de changement...);
- Prévenir et anticiper les risques existants sur la ressource en eau à partir de leurs installations ou en amont (impact potentiel sur l'usage).

Bureaux d'étude et hydrogéologues agréés

Les bureaux d'étude et les hydrogéologues agréés (dans le cas de captages AEP) ont pour tâches la réalisation d'études à la demande des exploitants (notamment périmètres de protection des captages, connaissance des volumes prélevés, prévenir les risques sanitaires...), le conseil au sens large et la mise en œuvre de contrôles à plus ou moins long terme en tant que maître d'œuvre (bureaux d'étude).

Producteurs de données

Plusieurs acteurs cités précédemment entrent dans cette catégorie : DREAL, BRGM, exploitants AEP ou industriels... D'une façon générale, les producteurs de données ont comme rôle :

- D'assurer la collecte de données en lien avec les ressources en eau et leurs usages ;
- De caractériser cette donnée (rattachement aux référentiels, validation) ;
- De bancariser cette donnée afin qu'elle puisse être utilisée ultérieurement (traitement statistique) ou pour justifier d'un suivi réglementaire auprès de l'administration par exemple ;
- D'utiliser les historiques de données dans un objectif d'optimisation de l'exploitation de la ressource sous une forme simple ou élaborée (après traitement et mise en forme).

Associations

Les associations impliquées sur le périmètre du SAGE ont pour mission :

- La préservation de la nature et de l'environnement ;
- La mise en œuvre d'actions auprès des pouvoirs publics, des élus, des médias, de la société civile pour promouvoir des idées nouvelles en matière de protection et de gestion de l'environnement ;
- La lutte contre le développement des dégradations diverses (milieux naturels, biodiversité, qualité air, eau et sols, santé publique, épuisement des ressources...) ;
- L'information et la sensibilisation des citoyens.

Particuliers et scolaires

Les particuliers et les scolaires n'ont pas d'implication directe dans la gestion des ressources en eau. Ils ont vocation à apprendre, comprendre et se documenter sur le périmètre ou sur une thématique spécifique mais peuvent aussi interagir avec les autres acteurs de l'eau (questionnement, signalement de risques ou de problème, cibles et vecteurs des messages de sensibilisation en faveur de la protection des ressources).

5.1.2. Evaluation des besoins des acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE GTI

Au regard des rôles, tâches et implications résumés ci-dessus, douze besoins ont été identifiés en première approche selon un périmètre géographique, variable en fonction des acteurs et utilisateurs potentiels de la plateforme, désignés sous le terme « *mon territoire* » :

- Gérer des données sur *mon territoire* (points d'observations, résultats de surveillance, information géographique, bibliographie) : saisie, chargement, stockage ;
- Répondre aux exigences réglementaires en terme de diffusion de données (OpenData) ;
- Communiquer sur les actions réalisées à l'échelle de *mon territoire* sur des fonds publics ou privés, informer sur la réglementation sur l'eau applicable ;
- Découvrir, comprendre, m'informer sur le sous-sol et sur les ressources en eau de *mon territoire* (partage des connaissances scientifiques avec les experts ou le Grand Public) ;
- Accéder à des informations agrégées à l'échelle de *mon territoire* ou d'un aquifère (indicateurs) pour aider à la prise de décision ou pour s'informer avec une vision globale et synthétique des informations ;
- Prendre connaissance de l'état des ressources en eau de *mon territoire* (indicateurs) et des prévisions des situations à venir ;
- Prendre connaissance des actions ou études réalisées sur *mon territoire* (passées, en cours ou à venir) ;
- Prendre connaissance des acteurs sur *mon territoire*, comprendre leur rôle et découvrir leurs missions ;
- Prendre connaissance de la réglementation sur l'eau applicable sur *mon territoire* ;

- Réaliser des traitements scientifiques sur des données (agréger, croiser des données, réaliser des calculs, modéliser, prévoir, etc.) pour comprendre un phénomène par exemple ;
- Interagir avec une communauté d'utilisateurs, pour échanger des suggestions, des commentaires et obtenir des retours (réponses) ;
- Récupérer et/ou communiquer des informations des producteurs de données et acteurs de terrain utiles à la mise à jour des bases de données sur l'eau.

5.1.3. Fonctionnalités envisagées au regard des besoins identifiés

La liste des fonctionnalités proposées est divisée en différents volets en fonction du type d'acteurs visés (administrateur, producteur, utilisateur) et du type d'action ou d'information concernée (donnée produite, connaissance scientifique, actualités, conversations et échanges) :

- Les prérequis, concerne les utilisateurs qui s'inscrivent pour obtenir les droits d'accès au contenu du site et les administrateurs du site qui accordent les droits d'accès en fonction de profils utilisateurs prédéfinis :
 - Créer un compte avec des informations associées ;
 - Administrer des comptes utilisateurs ;
- Volet « producteur », destiné à la gestion des données du **réseau SAGE** et au catalogage. L'interface envisagée doit permettre de capitaliser et de gérer la donnée au sein d'une base de donnée (BDD) locale ou des bases de données nationales existantes :
 - Saisir/charger dans la BDD dédiée les **données piézométriques** (niveau d'eau souterraine) et les métadonnées associées ;
 - Saisir/charger dans la BDD dédiée les **données hydrométriques** (débits des cours d'eau) et les métadonnées associées ;
 - Saisir/charger dans la BDD dédiée les **données de prélèvements** (eaux superficielles et/ou souterraines) et les métadonnées associées ;
 - Saisir/charger des **données géographiques** (vecteur, raster) qui permettront d'alimenter la cartographie interactive (géocatalogue) et les métadonnées associées ;
 - Saisir/charger des **résultats d'études** (bibliographie) et les métadonnées associées ;
 - Dresser/charger/consulter le **bilan de maintenance des points de suivi** du **réseau SAGE** (tableau de suivi, compte-rendu...) : données chargées, données validées, problèmes techniques rencontrées, travaux, compte-rendu des opérations de maintenance curative ou préventive...

- Volet « utilisateur », permettant l'accès aux données et aux connaissances acquises sur le périmètre du SAGE comprend les fonctionnalités suivantes :
 - **Catalogue de données** avec un module de recherche d'informations (objet de BDD, documents et ouvrages, cartes, couches cartographiques, photos, images, vidéo) multicritères par mot clé, date, auteur... ;
 - Espace de **mise à disposition de supports** prédéfinis et actualisés à une fréquence à définir comprenant notamment les **indicateurs** : newsletter, listes, cartes (type Bulletin de Situation Hydrologique (BSH) adapté au périmètre du SAGE), graphiques, tendances, document pédagogique... ;
 - **Interface cartographique interactive** avec légende et outils (interrogation des couches, distance, dessin, exports, coupe à la demande, visualisation graphique des données temporelles...). Le contenu devra être adapté en fonction du profil utilisateur (données sensibles en accès restreint) ;
 - **Interface de visualisation graphique** des données du **réseau SAGE** et tableaux associés avec possibilité d'impression et de personnalisation :
 - niveaux d'eau (eaux souterraines) en profondeur ou en cote NGF ;
 - débits ou hauteur d'eau (eaux superficielles) ;
 - volumes prélevés ;
 - données statistiques ;
 - résultats des modélisations ;
 - indicateurs ;
 - tendance d'évolution...
 - Fonctionnalités d'**exports de données** à configurer en fonction des usages ;
 - **Coupes géologiques et hydrogéologiques** à la demande (visualisation 2D au droit d'un point précis) ;
 - **Visualisateur 3D** ;
 - **Fiche « mon territoire »** (échelle communale ou autre à définir) : intégrant des références bibliographiques, des résultats de suivis, des tableaux, des cartes, des graphiques...
- Volet « administrateur » du contenu comprenant les fonctionnalités liées à :
 - **Edition/rédaction** de contenu (type actualités, réglementation...) ;
 - **Soumission/validation** des communications par certains acteurs (analyse par le comité éditorial du site) ;
 - **Administration** du contenu du portail (Système de Gestion de Contenu ; ou Content Management System, CMS en anglais).
- Volet « traitement scientifique des données » avec mise à disposition d'outils permettant par exemple le :
 - **Calcul de tendances** (évolution d'un paramètre de surveillance dans le temps).

- Volet « partage » des actualités, des actions menées, de la réglementation :
 - **Actualités sur le territoire** ;
 - **Articles sur les actions** terminées, en cours ou à venir ;
 - **Espace réglementation** avec selon les sujets des liens vers les portails DREAL, DDT... ;
 - **Tableau des acteurs du territoire** : liens vers les portails et ressources existantes ;
- Volet « conversations et échanges » entre utilisateurs du site et gestionnaires pour remontées de questions, signalements de risque, forum, contribution participative :
 - **Espace de conversation** ou d'échanges ouvert à des utilisateurs identifiés sur du contenu spécifique de la plateforme (articles, études, cartes...) ;
 - **Application participative** dédiée à l'échange d'informations entre producteurs de données, acteurs de terrain et gestionnaires de bases de données sur l'eau.

5.2. PROPOSITIONS CONCERNANT LA PLATEFORME

5.2.1. Principes de base validés par le comité de pilotage

Au lancement du projet, il s'est avéré nécessaire de préciser avec le comité de pilotage un certain nombre de principes qui guideront les actions à mettre en œuvre pour concevoir la plateforme d'accès aux données de l'observatoire du SAGE GTI.

Points d'eau et données (mesures) prises en compte

- Les points d'eau retenus dans le cadre de l'observatoire doivent disposer d'un identifiant national (inventoriés en BSS) et être représentatifs du périmètre du SAGE sur les eaux souterraines (ESO) et sur les eaux superficielles (ESU) → le chapitre § 4 a développé l'approche mise en œuvre par le BRGM pour sélectionner les points du **réseau SAGE**.
- Seuls les aspects quantitatifs sont pris en compte (pas les aspects qualitatifs) avec les données (ou mesures) suivantes :
 - Niveau d'eau dans les forages ;
 - Débit sur les cours d'eau ;
 - Volumes prélevés sur les ouvrages exploités.

Bases nationales opérationnelles et nationalement reconnues

- Prévoir, dans la mesure du possible, une bancarisation centralisée sur les bases de données nationales déjà existantes, moyennant une interface dédiée aux producteurs sur la plateforme GTI :
 - INFOTERRE (Banque de données du Sous-Sol ou BSS du BRGM) pour les points d'eau avec attribution d'un identifiant national :
 - ➔ Administration assurée par le BRGM dans le cadre de ses missions de service public ;
 - ➔ Contributeur principaux = foreurs, maître d'œuvre ou maître d'ouvrage via leurs déclarations au titre du Code minier ou de la Loi sur l'eau ;
 - ➔ Mise à jour permanente.
 - ADES (Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines) pour les mesures de niveaux d'eau sur les eaux souterraines :
 - ➔ Acteurs = Office français de la biodiversité (OFB), le Ministère en charge de l'écologie, le Ministère en charge de la santé, les Agences de l'eau, le BRGM et les DREAL ;
 - ➔ Développement informatique, animation nationale et hébergement confiés au BRGM ;
 - ➔ Contributeurs = tous les producteurs gérant un groupe de points d'eau avec identifiant national constitué en « réseau » ;
 - ➔ Mise à jour permanente.
 - BDHYDRO (base nationale de données hydrométriques) pour les eaux superficielles :
 - ➔ Administration assurée par le SCHAPI (Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations) ;
 - ➔ Contributeur = DREAL.
 - BNPE (banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau) pour les volumes annuels prélevés déclinés par localisation et catégorie d'usage de l'eau :
 - ➔ Gestion assurée par l'OFB et le BRGM ;
 - ➔ Contributeur = Agence de l'eau (redevances) + à court terme autres producteurs de données ;
 - ➔ Mise à jour annuelle.
- Point fort : La traçabilité des données du producteur à l'utilisateur garantit un bon niveau d'informations pour une meilleure utilisation et interprétation des données consultées, conformément aux préconisations du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) : origine des données, indication du niveau de validité des données.
- Point faible : Le périmètre des bases nationales ne couvrira sans doute pas tous les besoins de l'observatoire du SAGE GTI. Il y aura sans doute nécessité de concevoir une base de données locale « SAGE » qui pourra le moment venu basculer dans les bases nationales en fonction des évolutions programmées.

Analyse coût/bénéfice (ACB)

- Tirer parti du retour d'expérience des plateformes existantes si le contenu s'avère techniquement et économiquement compatible, reconnu à l'échelle nationale, innovant, participatif... ➔ le paragraphe suivant (§ 5.2.2) précise l'analyse comparative réalisée par le BRGM sur la base de sa propre expérience en terme de développement ;

- Proposer différents scénarios pour tenir compte des contraintes techniques et budgétaires. Ce principe a déjà été retenu pour proposer la mise en œuvre d'un réseau de suivi de la ressource en eau dit « **réseau SAGE** » (cf. § 4).

5.2.2. Retours d'expériences à l'échelle nationale et propositions de scénarios

La préfiguration a conduit à comparer différents observatoires ou système d'information sur l'eau mis en œuvre sur le territoire national (Annexe 7), et qui pourraient servir d'exemple pour répondre aux objectifs du SAGE GTI. Certains de ces portails, impliquant des acteurs locaux tels que Agences de l'Eau, Conseil Régionaux, Conseil Départementaux, Services de l'Etat, collectivités, syndicat des eaux, universitaires..., ont fait ou font encore l'objet de collaborations avec le BRGM.

Certaines plateformes utilisent les bases de données nationales pour le stockage des données de niveau de nappe (ADES) telles que APRONA pour la nappe d'Alsace ou SYMCRAU pour la nappe de la Crau. D'autres fonctionnent avec une base locale « SIEAU », conçue et développée spécifiquement pour s'adapter aux besoins et enjeux locaux (AEP49 ou CONCERT'EAUX). Des liens sont ensuite établis avec les bases de données nationales.

La plupart des fonctionnalités envisagées pour la préfiguration de l'Observatoire du SAGE GTI existent pour les utilisateurs de ces sites, mais aucune plateforme à ce jour ne regroupe toutes les fonctionnalités proposées. L'analyse effectuée (cf. Annexe 7) liste notamment les points forts de chacun. Il apparaît que le site du SIGES Rhin-Meuse, recoupe favorablement le périmètre proposé dans le cadre de l'étude de préfiguration, et pourrait constituer dans un premier temps l'opportunité de partager un certain type d'informations, de mettre en œuvre et de tester certaines fonctionnalités sur le périmètre du SAGE GTI. Cette solution dite « minimal » permettrait une mise en œuvre rapide et facile moyennant quelques adaptations du SIGES existant et de connexion avec d'autres sites tels que celui du SAGE GTI.

Elle s'oppose par définition à la solution dite « complète » qui consisterait à créer de toute pièce une nouvelle plateforme dédiée au SAGE GTI et à son observatoire.

Le scénario « médian » ou « intermédiaire » pourrait correspondre à la transformation du portail existant pour le SAGE GTI avec ajout d'un nouveau module « observatoire » et d'adjonction des fonctionnalités proposées. Les propositions sont synthétisées dans le tableau suivant (Tableau 17) :

Portail de diffusion de l'observatoire SAGE GTI	SCENARIO MINIMAL		SCENARIO MEDIAN OU INTERMEDIAIRE	SCENARIO MAXIMAL OU COMPLET
PLATEFORMES UTILISEES	https://sigesrm.brgm.fr/	https://sagegti.vosges.fr/	https://sagegti.vosges.fr/	OBSERVATOIRE DU SAGE DES GTI (nouveau)
PRINCIPE	Ajout de contenu dédié au SAGE Adaptation ou développement de fonctionnalités spécifiques au SAGE	Etablir des connexions entre le site existant du SAGE GTI et le site du SIGES	Modifier et ajouter de contenu à la plateforme existante pour coller aux propositions de fonctionnalités notamment nouveau module spécifiquement dédié à l'observatoire	Créer un tout nouveau site OBSERVATOIRE du SAGE GTI
POINTS FORTS	Rapidité de mise en œuvre (BRGM) Pas de difficultés techniques (BRGM) Modifications de l'existant mais à vocation de développements ultérieurs pour les besoins du SAGE GTI ou d'autres (national, régional) Développements sur la base de fonctionnalités préexistantes d'où économie de coût	Pas de modification de la plateforme existante à ce stade (économie de coûts et de délais)	Optimisation des coûts sous réserve de limitations d'ordre technique (interface de développement) Toute latitude "administrative" pour gérer le contenu et développer les fonctionnalités souhaitées (gestionnaire+CLE) sous réserve de limitation techniques	Toute latitude administrative et technique Possibilité d'utiliser des développements récents et innovants Possibilité de tester plus librement la mise en œuvre des fonctionnalités
POINTS FAIBLES	S'assurer de la faisabilité "administrative" (convention SIGES en cours, comité éditorial...) Coexistence de 2 sites à vocations différentes qui risque de poser problème à terme (gestionnaires différents) Toutes les fonctionnalités risquent de ne pas pouvoir être développées (choix technique à faire) Coexistence de 2 sites avec risque de perte de lisibilité	Incertitudes sur la gestion du site en fonction des impératifs de gouvernance S'assurer de la faisabilité technique pour établir des connexions entre le site existant du SAGE GTI et le site du SIGES	Incertitudes sur la gestion du site en fonction des impératifs de gouvernance S'assurer de la faisabilité technique pour intégrer un nouveau module spécifiquement dédié à l'observatoire Nécessité d'une analyse technico-fonctionnelle du site actuel pour envisager la faisabilité technique et d'un REX utilisateur	Coût de développement vraisemblablement plus élevé Délais de mise en œuvre plus long (par étape : ajout de fonctionnalités au fur et à mesure)
COMPLETUDE				
DELAIS				
COUT				
DIFFICULTES TECHNIQUES				
PERENNITE				

Tableau 17 – Proposition de 3 scénarios pour la mise en œuvre du portail de l'observatoire du SAGE GTI



dégradé



moyen



bon

5.3. PROPOSITIONS CONCERNANT LA VALORISATION DES DONNEES ET LES INDICATEURS DE GESTION

L'étude de préfiguration a conduit le BRGM à proposer une liste d'indicateurs (Annexe 8) sur la base de réflexions en lien avec le contexte local, les attentes explicitées succinctement par les partenaires lors des réunions de COPIL et la bibliographie disponible sur le sujet¹⁷.

Il n'a pas été possible de consulter dans les temps les derniers documents édités dans le cadre du SAGE GTI (PAGD et évaluation environnementale d'avril 2021), qui auraient sans doute permis d'affiner l'analyse et les propositions d'indicateurs.

Conformément aux objectifs de l'étude de préfiguration, le thème principal est la « quantité » avec comme finalité la préservation des ressources en eau. Mais des thèmes complémentaires sont apparus pertinents au regard des préoccupations des acteurs locaux tels que les « écosystèmes », les « relations socio-économiques » et la « gouvernance ». Au total, 16 indicateurs ont été définis (Tableau 18).

THEME	FINALITE	NBRE INDICATEURS DE GESTION
Quantité	Protéger les ressources contre l'épuisement	7
Ecosystèmes	Préserver les écosystèmes	2
Relations socio-économiques	Parvenir à un "bien-être" socio-économique	5
Gouvernance	Appliquer les principes de bonne gouvernance	2
Nombre total d'indicateurs proposés		16

Tableau 18 – Synthèse des indicateurs proposés pour le SAGE GTI

¹⁷ MARTIN et al. (2013)

5.3.1. Thème « quantité »

Indicateur n°1

Il s'agit de la **Quantité d'eau disponible pour la recharge par personne** (unité = $\text{m}^3/\text{an}/\text{personne}$). Les données nécessaires sont la recharge des nappes d'eau souterraines¹⁸ en mm (disponible sous forme de grille), la population par commune. Les sources de données sont d'une part la cartographie de la recharge en région Grand Est et le recensement de la population (INSEE).

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle et le périmètre pourrait se caler sur les limites administratives (commune ou communauté de commune) ou unité de gestion.

Les incertitudes sont liées au calcul de la recharge et à sa spatialisation.

L'indicateur ne devrait concerner que les nappes libres dans le périmètre du SAGE. Les zones d'affleurement (recharge) pour la nappe captive des GTI sont principalement situées hors du périmètre du SAGE GTI (Figure 11) mais la modélisation régionale pourrait apporter quelques éléments de réflexion.

Du point de vue de la pertinence, cet indicateur offre la possibilité de comparer les communes entre elles. Comme contrainte, on identifie l'absence de prise en compte de la notion d'accessibilité ou d'exploitabilité de la ressource.

Indicateur n°2

Il s'agit de la **Quantité d'eau consommée sur la recharge** (en %). Les données nécessaires sont la recharge en mm (disponible sous forme de grille) et les prélèvements en m^3/an . Les sources de données sont d'une part la cartographie de la recharge en région Grand Est (étude BRGM en cours) et la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE) ou équivalent local (mis en œuvre à prévoir à l'échelle du SAGE GTI).

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle et le périmètre pourrait se caler sur les limites administratives (commune ou communauté de commune), les unités de gestion, les nappes ou gîtes exploités, les secteurs de modélisation ou les usages (agricole, industriel, AEP).

Les incertitudes sont liées au calcul de la recharge et à sa spatialisation ainsi qu'à l'estimation des prélèvements et les points d'eau concernés.

L'indicateur ne devrait concerner que les nappes libres dans le périmètre du SAGE. Les zones d'affleurement (recharge) pour la nappe captive des GTI sont principalement situées hors du périmètre du SAGE GTI (Figure 11) mais la modélisation régionale pourrait apporter quelques éléments de réflexion.

¹⁸ Les nappes d'eau souterraines sont naturellement réalimentées par les précipitations, la fonte des neiges et les écoulements de surface (cours d'eau ou plan d'eau). La recharge « naturelle » des nappes résulte d'un processus hydrologique par lequel les eaux de surface percolent à travers le sol et s'accumulent dans le premier horizon aquifère rencontré au droit de la zone d'affleurement (limité à la base par une formation imperméable (argile ou marne) nommé « toit ») ; on parle de nappe « libre ». Dans le cas de nappe « captive », le réservoir aquifère est surmonté par une formation imperméable qui limite voire empêche des infiltrations par le sol ; de ce fait la recharge ne peut se faire qu'au niveau des zones d'affleurement parfois à plusieurs kilomètres de la zone d'exploitation.

Du point de vue de la pertinence, cet indicateur permet de rendre compte de la pression sur la ressource, de comparer et de suivre des évolutions par rapport à des seuils. La principale contrainte reste la disponibilité et la représentativité des données de prélèvements.

Indicateur n°3

Il s'agit du **Nombre de nouvelles déclarations** (sans unité ou nombre par unité de surface). Les données nécessaires sont les déclarations au titre du Code minier, les déclarations relevant de la Loi sur l'eau et les déclarations des forages domestiques. Les producteurs identifiés sont la DREAL, la DDT 88 et le BRGM.

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle et le périmètre pourrait se caler sur les limites administratives (commune ou communauté de commune), les unités de gestion, les nappes ou gîtes exploités, les secteurs de modélisation.

Les incertitudes sont liées à la localisation parfois incertaine ou absente dans les dossiers de déclaration, du fait que la déclaration n'offre aucune garantie sur la mise en œuvre des travaux, des possibilités de doublon, de l'usage incertain voir non précisé au moment de la déclaration et que la nappe n'est généralement pas identifiée au stade de la déclaration. L'ensemble de ces informations sont généralement disponibles dans le rapport de fin de travaux établi par le foreur mais qui n'est que très rarement communiqué au BRGM pour bancarisation en BSS.

Cet indicateur permet de rendre compte de la pression sur la ressource, de comparer et de suivre des évolutions. Pour répondre aux incertitudes précisées ci-dessus, la mise en œuvre de cet indicateur doit surmonter un certain nombre de contraintes liées :

- A la transmission des données de déclaration régulièrement au BRGM pour saisie en BSS et à la comptabilisation des nouveaux ouvrages créés en BSS sur le secteur d'étude (indice national) ;
- A la nécessité de disposer d'un certain nombre d'informations indispensables (carte ou coordonnées, coupes géologiques et techniques, nappe captée) ;
- Au manque d'exhaustivité ; en effet un certain nombre d'ouvrages échappe à la déclaration (notamment forages < 10 m ou forages illégaux).

Indicateur n°4

Il s'agit du **Nombre d'unité de gestion avec des problèmes de quantité par an** (sans unité ou nombre par unité de surface). Les données nécessaires sont le nombre d'unité de gestion ayant signalé des problèmes de quantité à l'ARS (classification des communes en tension ou en crise selon les besoins en approvisionnement complémentaire ou la nécessité de solution de substitution) ; le producteur de cette donnée étant donc l'ARS.

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle et le périmètre d'application correspondre à celui du SAGE.

Du point de vue de la pertinence, cet indicateur n'est pas adapté à une réflexion par aquifère ; une unité de gestion peut en effet exploiter plusieurs aquifères. La principale contrainte réside dans le fait que la collecte des données est basée sur le mode déclaratif. Certains problèmes quantitatifs de moindre importance ne sont pas forcément remontés à l'ARS et peuvent échapper à cet inventaire.

Indicateur n°5

Il s'agit de l'**Evolution des niveaux d'eau souterraine sur les stations piézométriques du secteur** (« **réseau SAGE** ») (unité = profondeur par rapport au sol ou cote piézométrique). Les données nécessaires sont les chroniques piézométriques bancarisées sur le portail ADES et les statistiques ou tendances issues de l'analyse des chroniques historiques.

La fréquence d'actualisation devrait être variable en fonction de l'équipement des stations, du mode d'acquisition des données et du producteur concerné : annuelle, mensuelle, bimensuelle ou journalière. Le périmètre d'application de cet indicateur serait local (1 station spécifique) ou global à l'échelle d'une nappe, d'un gîte ou de secteurs du SAGE GTI (combinaison de plusieurs stations).

Les incertitudes sont liées à la mise à disposition des mesures, par les producteurs, non nécessairement validées. Pour rappel, les mesures bancarisées sur ADES sont caractérisées par le couple [statut] et [qualification] qui encadre la validation de la mesure (Tableau 19).

Cet indicateur permet de comparer et de suivre l'évolution des niveaux d'eau en chaque point de suivi (« **réseau SAGE** ») ou à une échelle plus globale. Les principales contraintes sont la fréquence et la régularité de mise à disposition des données validées par les producteurs.

Nom du lexique	Code	Mnémonique	Libellé
Qualification	0	Qualification non définissable	Une valeur sera non définissable lorsque le producteur est dans l'impossibilité d'obtenir les informations nécessaires pour évaluer la conformité de la donnée. Il s'agit par exemple de données historiques récupérées des archives dont on a perdu toute info
	1	Qualification correcte	Une valeur est déclarée « Correcte » lorsqu'elle est estimée valide au stade de validation indiqué dans l'information « statut de la donnée » et vis-à-vis de la finalité recherchée.
	2	Qualification incorrecte	Une valeur est déclarée « Incorrecte » lorsqu'elle est estimée erronée au stade de validation indiqué dans l'information « statut de la donnée » et vis-à-vis de la finalité recherchée.
	3	Qualification incertaine	Une valeur sera déclarée « Incertaine » si la validité de la donnée reste « douteuse » au stade de validation indiqué dans l'information « statut de la donnée ». Dans la mesure du possible, la qualification « Douteuse » doit être une étape transitoire de
	4	Non qualifié	Etat initial de la mesure qui n'a encore subi aucun audit ou interprétation du producteur de données en vue de sa validation.
Statut de la mesure	1	Donnée brute	Données issues du processus d'acquisition n'ayant pas subi d'examen. Données issues directement d'un laboratoire
	2	Donnée contrôlée niveau 1	Le producteur examine les résultats par rapport à la connaissance qu'il a sur le point d'eau. Exemple : comparaison par rapport à des seuils min-max classiquement rencontrés sur le point, utilise un système expert qui compare les résultats entre eux (comp
	3	Donnée contrôlée niveau 2	Le producteur regarde et vérifie l'ensemble de la chaîne d'acquisition et la cohérence des données (par exemple : depuis le prélèvement, conditionnement, flaconnage, transport, mesure en laboratoire).
	4	Donnée interprétée	La valeur a été utilisée dans un rapport ou valorisée. Cette mise en perspective de l'information permet de consolider son niveau de validité et de détecter les dernières erreurs. Par exemple : diagrammes binaires, comparaison facies, etc.

Tableau 19 – Extrait du lexique du SANDRE pour les paramètres Qualification et Statut de la mesure piézométrique permettant de caractériser la validation des mesures

Indicateur n°6

Il s'agit de l'**Evolution des prélèvements sur les ouvrages exploités du secteur (« réseau SAGE »)** (en m³/s). Les données nécessaires sont les chroniques de prélèvement issues de la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE) ou équivalent local (mis en œuvre à prévoir à l'échelle du SAGE GTI).

La fréquence d'actualisation devrait être variable en fonction de l'équipement des stations, du mode d'acquisition des données et du producteur concerné : annuelle, mensuelle, bimensuelle ou journalière. Le périmètre d'application de cet indicateur serait local (1 station spécifique) ou global à l'échelle d'un producteur (maître d'ouvrage ou unité de gestion), d'une nappe, d'un gîte ou de secteurs du SAGE GTI (combinaison de plusieurs stations).

Les incertitudes sont liées à l'acquisition de la mesure (équipement, procédure de validation et de bancarisation).

Cet indicateur permettrait de comparer et de suivre l'évolution des prélèvements en chaque point de suivi (« **réseau SAGE** ») ou à une échelle plus globale. Les principales contraintes sont la fréquence et la régularité de mise à disposition des données validées par les producteurs.

Indicateur n°7

Il s'agit de l'**Evolution des prélèvements par rapport aux volumes prélevables autorisés** (en m³/s ou %). Les données nécessaires sont les chroniques de prélèvement issues de la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE) ou équivalent local (mis en œuvre à prévoir à l'échelle du SAGE GTI) et les volumes prélevables autorisés selon la réglementation en vigueur. La modélisation multicouche à mettre en œuvre dans le cadre de l'observatoire du SAGE GTI devrait également conduire à l'avenir à de nouvelles estimations des volumes prélevables.

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle et le périmètre d'application global à l'échelle d'une nappe, d'un gîte ou de secteurs du SAGE GTI.

Les incertitudes sont liées à l'acquisition de la mesure (équipement, procédure de validation et de bancarisation) et au mode de calcul des volumes prélevables.

Cet indicateur permettrait de suivre l'évolution des prélèvements par producteur (maître d'ouvrage ou unité de gestion), nappe, gîte ou secteur du SAGE GTI par rapport à des seuils réglementaires. Les principales contraintes sont la fréquence et la régularité de mise à disposition des données validées par les producteurs.

5.3.2. Thème « écosystèmes »

Indicateur n°8

Il s'agit de la **Contribution des eaux souterraines au débit de base des cours d'eau** (en %). Les données nécessaires sont les chroniques piézométriques sur nappe, les chroniques de débit des cours d'eau et les résultats de la modélisation. Les sources d'information sont les portails ADES et BDHYDRO, ainsi que le modèle SAGE GTI multicouche à développer.

Sachant que cet indicateur nécessite la mise en œuvre de modélisations actualisées, la fréquence de mise à jour de cet indicateur est proposée à un pas de temps pluriannuel. Le périmètre de calcul de l'indicateur est local et correspond aux mailles « cours d'eau » du modèle.

Les incertitudes sont liées au mode de mesure sur nappe et rivière ainsi que qu'à la modélisation mise en œuvre.

Du point de vue de la pertinence, cet indicateur devrait permettre d'identifier des secteurs sensibles et de suivre l'évolution des échanges nappe-rivière sur le long terme.

Les principales restrictions ou contraintes sont la fréquence d'actualisation qui reste dépendante de celle du modèle et les difficultés liées à l'interprétation des interactions nappe-cours d'eau, de leurs évolutions et des effets sur les écosystèmes.

Indicateur n°9

Il s'agit de l'**Evolution des débits des cours d'eau sur les stations hydrométriques du secteur** (« **réseau SAGE** ») (en m³/s). Les données nécessaires sont les chroniques de débit des cours d'eau, disponibles sur le portail BDHYDRO (producteur DREAL) ou équivalent local (mise en œuvre à prévoir à l'échelle du SAGE GTI / autres producteurs).

La fréquence d'actualisation devrait être variable en fonction de l'équipement des stations, du mode d'acquisition des données et du producteur concerné : annuelle, mensuelle, bimensuelle ou journalière. Le périmètre d'application de cet indicateur serait local (1 station spécifique) ou global à l'échelle d'une nappe, d'un gîte ou d'un secteur du SAGE GTI (combinaison de plusieurs stations).

Les incertitudes sont liées à la mise à disposition de mesures, par les producteurs, non nécessairement validées. Les principales contraintes sont liées à la fréquence et la régularité de mise à disposition des données par les producteurs. Il conviendra de relier cet indicateur à la caractérisation de l'état hydrique sur la période concernée (en effet l'impact sur les cours d'eau peut avoir plusieurs origines, anthropiques mais également naturelles).

5.3.3. Thème « relations socio-économiques »

Indicateur n°10

Il s'agit de la **Dépendance des usages à l'eau souterraine ou superficielle par rapport à l'usage global** (en %). Les données nécessaires sont les prélèvements en m³/an provenant de la BNPE ou équivalent local (mise en œuvre à prévoir à l'échelle du SAGE GTI).

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle et le périmètre d'application calé sur les limites administratives (commune ou communauté de communes), les unités de gestion, les nappes ou gîtes exploités, les secteurs de modélisation.

L'incertitude de cet indicateur est liée à la donnée de prélèvements par type d'usage.

Cet indicateur permettrait de comparer et de suivre les évolutions des prélèvements par type d'usage au fil des années. Les principales contraintes résident dans la disponibilité et la représentativité des données de prélèvements.

Indicateur n°11

Il s'agit des **Pertes sur réseau de distribution AEP** (en %). Les données nécessaires sont les volumes d'eau pompés et les volumes d'eau distribués mises à disposition par les producteurs d'eau potable via le Système d'Information des Services Publics d'Eau et d'Assainissement ([SISPEA](https://www.services.eaufrance.fr/))¹⁹.

SISPEA, dont la gestion est assurée par l'Office français de la biodiversité (OFB), recense et diffuse, au niveau national depuis 2009, les données sur l'organisation, la gestion, la tarification et la performance des services publics d'eau et d'assainissement. La loi NOTRe n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République, rend obligatoire la transmission au dispositif SISPEA des données relatives à l'eau et à l'assainissement pour les collectivités de 3 500 habitants et plus.

¹⁹ <https://www.services.eaufrance.fr/>

L'application SISPEA permet d'accéder à des indicateurs annuels (valeur assortie d'un niveau de qualification apprécié par les services de l'État) pour les différents services d'eau et d'assainissement d'une commune. Certains de ces indicateurs sont en adéquation avec les propositions faites dans le cadre du SAGE GTI, tels que les pertes sur réseau de distribution.

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle avec un périmètre d'application correspondant à l'unité de gestion.

L'incertitude est liée au mode d'acquisition des données mise à disposition par les producteurs d'eau potable.

Cet indicateur est destiné à suivre l'évolution des actions entreprises pour limiter les pertes. Les contraintes sont essentiellement liées à la fréquence et la régularité de mise à disposition des données par les producteurs d'eau potable. On notera que 98% des communes du périmètre ont une population inférieure à 3500 habitants et ne sont, de fait, pas tenues à saisir les données via SISPEA.

Indicateur n°12

Il s'agit des **Conflits d'usage par rapport aux restrictions mises en œuvre** (sans unité ou nombre par unité de surface). Les données nécessaires seraient issues d'enquêtes auprès des collectivités concernant les restrictions d'utilisation et les conflits d'usage. Les informations utilisées pourraient également provenir des organismes en charge de la réglementation sur l'eau. On ne dispose pas de visibilité actuellement sur la disponibilité de ce type de données, sur l'organisme public qui pourrait être en charge de cette collecte, ni sur les problèmes de confidentialité ou de responsabilité que poseraient la gestion de telles données.

Une fréquence d'actualisation annuelle paraît la plus adaptée pour ce type d'indicateur à l'échelle globale du SAGE ou de communauté de commune.

La pertinence, d'un tel indicateur, n'est pas garantie d'autant qu'il existe un risque de décrédibilisation des actions menées au sein du SAGE. L'objectif serait néanmoins de suivre l'évolution des actions entreprises pour réduire les sources de conflit et concilier les besoins des acteurs locaux et le respect de la réglementation.

Les principales contraintes sont liées à la disponibilité de la donnée et aux difficultés d'évaluer les causes de conflits.

Indicateur n°13

Il s'agit du **Nombre de projets ayant bénéficié de subvention par thématique** (sans unité ou %). Les données nécessaires sont le nombre ou les montants des subventions d'aide aux projets sur les ressources en eau avec comme organismes concernés principalement l'AERM, AERMC ou la Région Grand Est.

Une fréquence d'actualisation annuelle paraît la plus adaptée à l'échelle globale du SAGE ou de la communauté de communes.

L'indicateur a vocation à rendre compte des actions entreprises à l'échelle du SAGE pour garantir une gestion durable des ressources en eau.

Comme précédemment la principale contrainte est la confidentialité et l'accessibilité aux données permettant le calcul de cet indicateur.

Indicateur n°14

Il s'agit du **Nombre de rapports publiés par thématique** (sans unité ou %). L'indicateur s'appuie sur l'inventaire des documents produits par les acteurs locaux en lien avec les ressources en eau.

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle sur le périmètre du SAGE, des communes ou communauté de communes.

Comme précédemment, l'indicateur a vocation à rendre compte des actions entreprises à l'échelle du SAGE pour garantir une gestion durable des ressources en eau. Les contraintes sont l'accessibilité aux données permettant le calcul de cet indicateur ; certains documents pouvant se révéler confidentiels dans le cas de producteur privé par exemple. On notera également la nécessité de gérer le référencement de la production des documents à l'échelle du SAGE (proposition d'une fonctionnalité spécifique sur la plateforme du SAGE). Il existe également un risque de doublon avec l'indicateur précédent puisque que la production de certains documents est susceptible d'être subventionnée.

5.3.4. Thème « gouvernance »

Indicateur n°15

Il s'agit du **Nombre d'actions en faveur de la sensibilisation de la population à la gestion durable de la ressource en eau** (sans unité ou nombre par unité de surface). L'indicateur repose sur la compilation des actions de communication menées à l'échelle du SAGE. Le producteur correspondrait vraisemblablement à l'organisme en charge de la gouvernance du SAGE.

La fréquence d'actualisation serait annuelle avec comme périmètre le SAGE, l'échelle communale ou intercommunale.

L'indicateur doit pouvoir rendre compte des actions de communication entreprises pour maintenir le lien avec les acteurs locaux et s'assurer de la bonne compréhension des actions menées à l'échelle du SAGE. La contrainte identifiée est la nécessité de gérer le référencement des actions entreprises à l'échelle du SAGE.

Indicateur n°16

Il s'agit des **Statistiques de consultation du site de l'Observatoire** (sans unité, en %, hh/mm/ss). Les informations habituellement utilisées pour rendre compte de l'activité d'un site internet sont le nombre de vues/visites, le taux de rebond, le temps moyen par page voir ponctuellement la mise en œuvre d'enquêtes de satisfaction. Le producteur correspondrait vraisemblablement à l'organisme en charge de la maintenance du site web.

La fréquence d'actualisation pourrait être annuelle. Le périmètre est défini par les rubriques, thématiques ou pages du site de l'observatoire.

Cet indicateur devrait permettre de s'assurer que le contenu de la plateforme est adapté aux besoins des utilisateurs.

5.3.5. Conclusions

La finalité de ces indicateurs s'inscrit dans un processus itératif dépendant de la régularité de bancarisation des données sources et de la fréquence d'actualisation (Figure 48). L'analyse des indicateurs, relatifs aux 4 thèmes choisis, devrait permettre de dresser l'état des lieux des ressources en eau sur le périmètre du SAGE et d'évaluer les actions mises en œuvre pour assurer une gestion efficiente et ainsi conduire à un ajustement des priorités d'action.

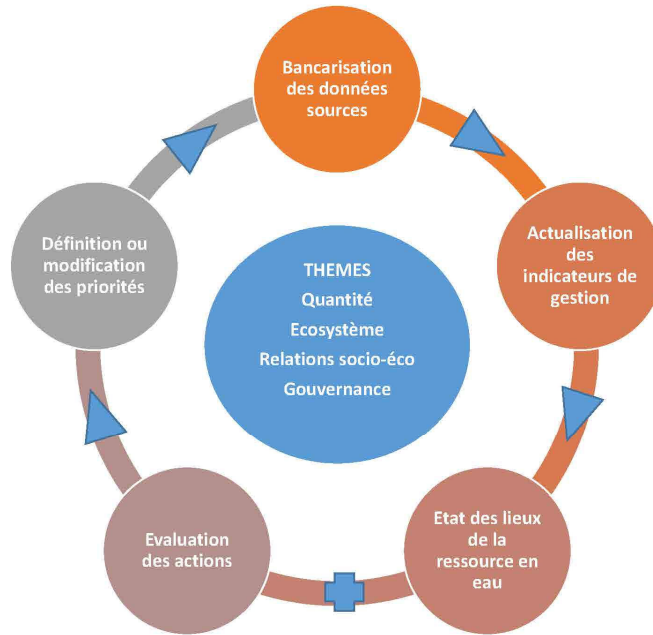


Figure 48 – Processus d'évaluation de la gestion de l'eau à l'échelle du SAGE dans lequel s'inscrivent les divers indicateurs proposés

Les **propositions d'indicateurs** faites par le BRGM et exposées ci-dessus sont **préliminaires** et demandent :

- Une analyse plus fine permettant de juger de la compatibilité avec les objectifs et les enjeux du SAGE ;
- Une concertation avec les partenaires et acteurs locaux débouchant sur un ajustement du nombre d'indicateurs ou de leur définition ;
- Une mise en œuvre expérimentale permettant de juger de la faisabilité (disponibilité des données, contraintes) et de la pertinence des indicateurs dans le processus exposé précédemment.

5.4. HIERARCHISATIONS ET PRIORISATIONS DES ACTIONS

Le **projet digital** destiné à concevoir la plateforme (ou projet web - Figure 49) comporte différentes actions que l'on se propose de développer ci-dessous, en cohérence avec les objectifs définis dans l'étude de préfiguration.

Validation des besoins

La première étape du projet web consiste à identifier les **besoins des utilisateurs**. C'est ce que le BRGM a tenté de réaliser dans le cadre de l'étude de préfiguration (§ 5.1). Néanmoins, il paraît indispensable de recueillir cette information directement auprès des acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE GTI (utilisateurs potentiels de la plateforme) notamment par le biais d'enquêtes, d'entretiens ou d'ateliers, afin de bien comprendre le contexte, les attentes ou les problèmes rencontrés. Cette étape vaut également pour les indicateurs, dont le BRGM a dressé une liste préliminaire (§ 5.3) qui reste également à valider.

L'expression du besoin se décline généralement ainsi :

- Pourquoi ? : contexte, problèmes rencontrés, cadre de la demande ... ;
- Qui ? : utilisateur concerné ;
- Quoi ? : besoin en lui-même ;
- Quand ? : contrainte de temps.

Cette partie du travail a un coût et peut paraître fastidieuse. Elle est néanmoins indispensable pour identifier ce qui est réellement attendu par chaque acteur et ce qui n'est pas dit, car souvent, certains détails peuvent être omis. Il n'y a pas d'interdit ou de limites à cette étape. Toute demande peut être considérée. La faisabilité sera étudiée à l'étape suivante de définition des spécifications fonctionnelles et techniques, en fonction d'un certain nombre de contraintes.

Spécifications fonctionnelles et techniques

Les spécifications décrivent le **fonctionnement du dispositif digital**, c'est-à-dire le comportement de chaque écran de l'interface lorsque l'utilisateur réalise une action ou active une fonctionnalité. Elles font l'objet d'un livrable intégrant la description des spécifications générales et détaillées, une synthèse sous forme de représentation graphique (organigramme, arborescence, schéma conceptuel), des maquettes fonctionnelles (wireframe), des maquettes graphiques. Le document a comme objectif de fixer dès le départ les principes fonctionnels et techniques, de partager et diffuser ces principes aux acteurs impliqués et de faciliter le travail collaboratif entre les différents intervenants du projet web.

On distingue les spécifications fonctionnelles et les spécifications techniques :

- Les **spécifications fonctionnelles** se rapportent au fonctionnement de l'interface côté utilisateur, (front-office) et s'attache à décrire toutes les spécificités qui concernent les interactions avec l'utilisateur final ;
- Les **spécifications techniques** se concentrent sur le fonctionnement technique de l'interface côté administrateur (back-office) et concernent les interactions avec la base de données et le système informatique (serveurs, flux échangés, API²⁰).

A titre indicatif, une première liste de fonctionnalités a été établie par le BRGM dans l'étude de préfiguration (§ 5.1.3) mais nécessite une analyse plus précise des besoins qui n'est pas disponible à ce stade (cf. paragraphe précédent) et une prise en compte des contraintes budgétaires, temporelles et techniques inhérentes aux différents scénarios évoqués précédemment (Tableau 17). La disponibilité de ces éléments est subordonnée aux décisions de la CLE et au choix de gouvernance.

²⁰ Une API (Application Programming Interface) consiste en un code qui permet à deux programmes logiciels de communiquer.

Ainsi il apparaît, dès à présent, nécessaire de **hiérarchiser et de prioriser les spécifications** afin de faciliter la prise de décision et la mise en œuvre du projet web. L'objectif serait de disposer rapidement d'un premier « produit » opérationnel rapidement collant aux besoins les plus urgents voir les plus faciles à couvrir et d'ensuite itérer pour améliorer le produit (enrichir les fonctionnalités et le contenu) et ainsi couvrir l'intégralité des attentes utilisateurs.

Dans cet objectif, le BRGM a attribué aux fonctionnalités, qui découlent des besoins sur le périmètre du SAGE GTI (Annexe 6), une priorité afin de définir les fonctionnalités essentielles en P1 qui permettront de livrer un produit dans un délai le plus court possible. Les fonctionnalités priorisées en P2 et P3 pourront être envisagées dans des phases ultérieures.

Développement

Le développement web consiste à mettre en œuvre l'ensemble des spécifications définies précédemment, de concevoir la plateforme sur mesure et d'adapter des solutions techniques existantes en fonction du projet et de la demande du client. Le processus comprend entre autres, le codage ou la programmation qui permet de faire fonctionner le site web, la rédaction du contenu web (création de pages en texte brut), l'élaboration de scripts et la configuration de la sécurité du réseau.

Tests, vérifications, recettage, validation

Cette étape intermédiaire entre le développement et le déploiement opérationnel, est incontournable pour vérifier que le livrable répond bien aux besoins exprimés par l'utilisateur et pour s'assurer que l'outil est facilement utilisable, de manière pérenne, sans erreur, et restitue ce pour quoi il a été élaboré dans un délai de réponse acceptable.

On distingue 4 niveaux de tests :

- Les **tests unitaires** : ils visent à vérifier la fonctionnalité d'une section particulière du code, indépendamment les uns des autres (recherche d'un potentiel défaut à un endroit précis) ;
- Les **tests d'intégration** : il s'agit ici de tester le système dans sa globalité, c'est-à-dire en intégrant tous ses composants ;
- Les **tests système** : ils permettent de vérifier que le développement fonctionne correctement en théorie, mais également dans le contexte donné par l'utilisateur ;
- Les **tests d'acceptation** : ils cherchent à faire valider le développement entre les différentes équipes du projet puis auprès des utilisateurs. On parle aussi de **recettage** qui permet de corriger les remarques faites par le client ou les imperfections remarquées lors du test d'acceptation.

Déploiement opérationnel

Le déploiement opérationnel succède aux étapes de test et de recettage et consiste à mettre en ligne (déployer) un site 100 % fonctionnel. Cette ultime étape doit également conduire à définir les critères du maintien en conditions opérationnelles sur le long terme (pérennité) c'est-à-dire l'hébergement du site web, la maintenance et les mises à jour (qui ? quand ? quoi ? comment ?).

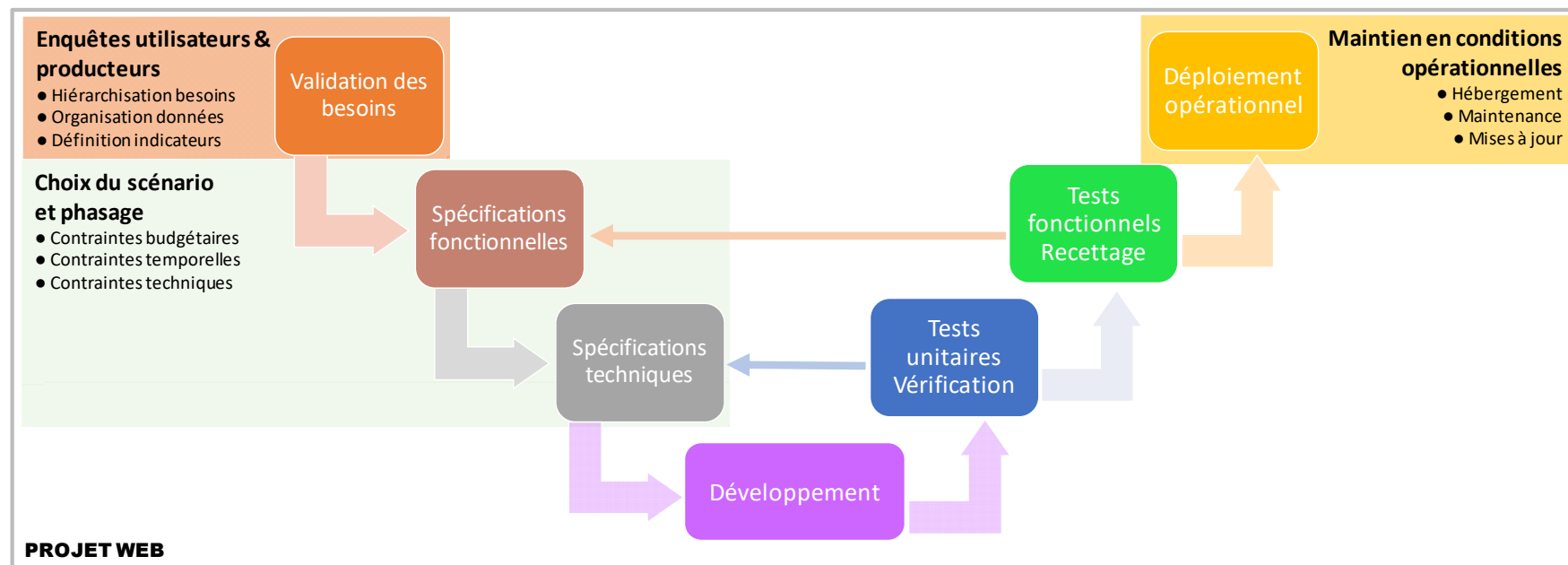


Figure 49 – Hiérarchisation des actions pour la mise en œuvre de la plateforme du SAGE GTI

6. Préfiguration de la gouvernance

Contribution de la DDT 88 (bureau des politiques territoriales de l'eau) et de la Préfecture des Vosges (bureau des finances locales et de l'intercommunalité) en date du 10/11/2021.

Définir la gouvernance de l'observatoire consiste à organiser institutionnellement le fonctionnement de l'observatoire, définir la structure qui en assurera le pilotage et le financement.

Il est à noter d'une part que le Conseil Départemental des Vosges a annoncé son retrait de portage du SAGE lorsque celui-ci sera définitivement adopté et d'autre part que le portage de l'observatoire et celui du SAGE peuvent être dissociés, même si la problématique de gouvernance est similaire.

Plusieurs options sont possibles pour le portage de l'observatoire :

- par une collectivité existante, supra (Conseil Régional, Conseil Départemental des Vosges) ou locale (Communauté de Communes, Syndicat d'eau potable) ;
- par une structure intercommunale à créer (syndicat mixte ouvert) ;
- par une association ;
- par un groupement d'intérêt publique (GIP).

Ces différents scénarios ont fait l'objet d'une première analyse par les Services de l'État, sur la base de la réglementation existante. Ils ont mis en évidence la complexité à identifier des solutions, solides juridiquement, notamment pour ce qui concerne les compétences des collectivités, et en capacité de porter politiquement et financièrement l'outil, en lien avec la structure porteuse du SAGE.

Une première note, modifiée, a été produite par le bureau des finances locales et de l'intercommunalité de la préfecture des Vosges le 16 février 2021. Cette note, qui nécessite d'être actualisée, pose le cadre et un panorama des options possibles (Annexe 9).

La première analyse montre que le portage de l'observatoire par un GIP ou une association sont difficilement envisageables pour des raisons de statuts et de financement.

La solution la plus appropriée serait le portage par une collectivité. Mais l'observatoire devant être une structure indépendante, il serait préférable que la collectivité porteuse soit disjointe du territoire. Le choix d'une collectivité supra serait une solution appropriée, cette solution permettant d'être rapidement mise en œuvre, car elle ne nécessite pas de modification de statuts ou de création d'une nouvelle structure intercommunale.

Le choix de la gouvernance relève également d'un choix politique des acteurs du territoire.

C'est pourquoi l'Association pour la préservation et la gestion de la nappe des GTI et de la ressource en eau sur le secteur de Vittel – Contrexéville – Bulgnéville, créée en janvier 2021, qui regroupe plusieurs collectivités du territoire en vue de coordonner les actions dans le domaine de l'eau potable, a également inscrit dans ses statuts l'engagement d'une réflexion relative au portage du SAGE par le territoire et de l'observatoire hydrogéologique.

Mais il faut noter que Conseil Départemental des Vosges envisage la création d'un observatoire départemental de l'eau. L'observatoire hydrogéologique du SAGE GTI pourrait y être intégré.

En tout état de cause, la gouvernance de l'observatoire devra faire l'objet d'un travail complémentaire d'appropriation par les collectivités concernées et leurs partenaires.

7. Définition des moyens opérationnels et conclusions

Les moyens opérationnels regroupent les dispositifs qui seront utilisés pour atteindre les objectifs fixés pour l'observatoire du SAGE GTI et répondre aux attentes des acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE GTI. Les dispositifs comprennent sur le périmètre d'étude (Figure 50) :

- La constitution d'un réseau de points de surveillance des ressources en eaux souterraines et superficielles ;
- La modélisation hydrogéologique multicouches (grès du Trias inférieur et autres aquifères à enjeux) ;
- La définition d'indicateurs de gestion permettant de suivre l'état des milieux (nappes, cours d'eau ou écosystèmes) et les actions mises en œuvre ;
- La plateforme de diffusion et d'échanges autour des problématiques du SAGE GTI.

Le détail des différents dispositifs est présenté dans les précédents chapitres de ce rapport (§ 3, § 4, § 5). Ils ont comme dénominateur commun la nécessité d'instaurer des échanges avec les différentes bases de données existantes et les organes de décision aptes à orienter et valider les actions.

Comme le schéma ci-dessous l'illustre, il existe une hiérarchisation des dispositifs par le lien « alimentation », c'est-à-dire la mise à disposition de données produites par un dispositif pour en faire fonctionner un autre. Cette hiérarchisation conditionne automatiquement les scénarios envisagés pour la mise en œuvre de l'observatoire : Ainsi la mise en œuvre du réseau (avec identification des données, producteurs et points de suivi) devra être programmée en priorité avant les phases « modélisation », « indicateurs » ou « plateforme ». Il est également envisageable de caler un avancement progressif, partiel et en parallèle de certaines tâches des 4 dispositifs présentés.

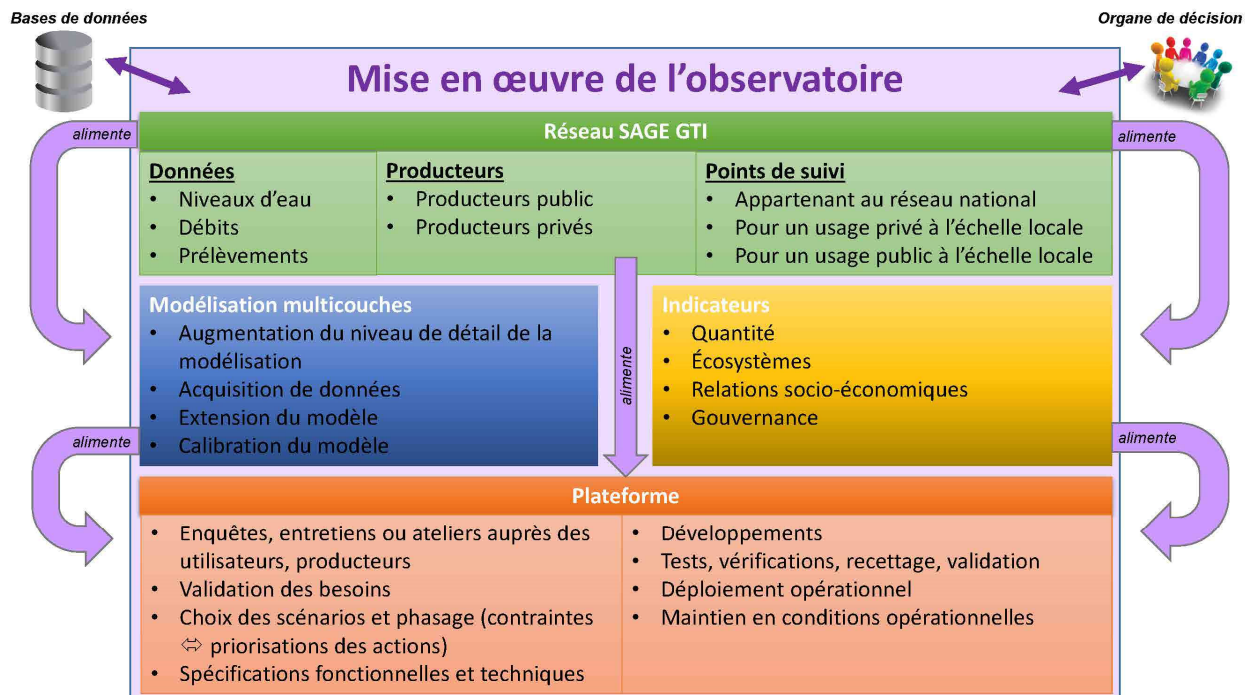


Figure 50 – Synthèse des dispositifs utilisés pour mettre en œuvre l'observatoire du SAGE GTI

Le BRGM propose donc au terme de cette étude de préfiguration, trois scénarios de mise en œuvre de l'observatoire qui sont synthétisés dans l'Annexe 10 :

- Un **scénario minimal**, basé sur l'utilisation rationnelle des dispositifs préexistants compatibles avec les objectifs de l'observatoire du SAGE GTI. Il comprend :
 - L'actualisation du site web SIGES Rhin-Meuse (ajout d'un contenu spécifique et utilisation des fonctionnalités prédéfinies sur le périmètre du SAGE GTI) ;
 - L'actualisation du modèle hydrogéologique multicouches de la nappe des GTI et son extension aux aquifères du périmètre (acquisition des données essentielles de niveau 1) ;
 - La constitution d'un réseau minimal de suivi piézométrique, intégrant les ouvrages du réseau national et de nouveaux ouvrages à équiper pour les 3 principales nappes sur les secteurs à enjeux du SAGE (grès du Trias Inferieur, Muschelkalk et Lettenkohle (Carbonates) et Keuper (grès à Roseaux et dolomie de Beaumont)) ;
 - La mise à disposition d'indicateurs standards sur la thématique eaux souterraines (quantité).
- Un **scénario médian ou intermédiaire**, basé sur l'évolution du site web préexistant du SAGE GTI et la mise en œuvre de développements spécifiques pour répondre aux objectifs de l'observatoire du SAGE GTI. Il reprend l'actualisation du modèle de la nappe des GTI et son extension aux aquifères du périmètre ainsi que l'acquisition de nouvelles données pour préciser les phénomènes de drainance (données de niveau 2 comprenant une campagne isotopique). Le réseau de suivi envisagé est plus important que précédemment et englobe les ouvrages du réseau national, de nouveaux ouvrages à équiper pour les 3 principales nappes à enjeux (cette fois sur l'intégralité du périmètre du SAGE GTI) et des points de surveillance des producteurs privés et publics. Les indicateurs de mise à disposition s'intéressent aux thématiques eaux souterraines et superficielles (quantité et écosystèmes).
- Un **scénario maximal ou complet**, qui offre la possibilité de construire un produit optimal, aussi bien du point de vue technique que scientifique. Il comprend :
 - Le développement d'un nouveau site web entièrement dédié à l'observatoire ;
 - L'actualisation du modèle de la nappe des GTI et son extension aux aquifères du périmètre ainsi que l'acquisition de nouvelles données pour préciser les phénomènes de drainance et caractériser les alluvions (données de niveau 3 comprenant campagnes isotopiques et géologiques) ;
 - La constitution d'un réseau complet de suivi, intégrant les ouvrages du réseau national, de nouveaux ouvrages à équiper pour toutes les nappes couvrant l'intégralité du périmètre du SAGE et tous les points de surveillance des producteurs privés et publics (selon disponibilités des mesures et accord de mise à disposition) ;
 - La mise à disposition d'indicateurs élaborés sur plusieurs thématiques (quantité, écosystèmes, relations socio-économiques, gouvernance).

Les **étapes du suivi général de mise en place de l'observatoire** sont dimensionnées et proportionnelles au volume de travail envisagé pour chacun des scénarios (maintien en conditions opérationnelles, gestion et suivi de projet, opérations de communication, rédaction d'un rapport de synthèse).

Les **étapes préparatoires** sont par contre indispensables et identiques pour chacun des scénarios : la réalisation d'enquêtes, d'entretiens ou d'ateliers auprès des utilisateurs et producteurs, la validation des besoins et le choix des actions, et le phasage (contraintes et priorisations).

La sélection du scénario est dépendante des contraintes budgétaires, temporelles et techniques qui seront identifiées dans ces étapes préparatoires et des choix qui seront réalisés par les organes décisionnaires sur le périmètre du SAGE GTI.

8. Bibliographie

Cf. Annexe 2 :

Références bibliographiques sur le SAGE GTI classifiées par thématique – état au 4 novembre 2021

ANTEA (2019) - Dossier de modification d'autorisation environnementale. Demande d'autorisation de prélèvements et de régularisation des forages dans les gîtes hydrominéraux A et B sur les bassins de Contrexéville, Vittel et de l'Anger (88). Statut des ouvrages NWSE aux gîtes A, B et C. Rapport ANTEA GROUP n°A95798/A

ANTEA (2021) - Demande d'autorisation environnementale des prélèvements d'eau de la société NWSE dans le gîte A sur les bassins de Contrexéville, de Vittel et de l'Anger (88), Rapport ANTEA GROUP n°111472/A

BABOT Y. (2002) – Les gîtes hydrominéraux du bassin de Vittel-Contrexéville, *in* Actes des journées d'études vosgiennes. Cercle d'Etudes locales de Contrexéville et Cercle d'Etudes de Vittel et sa région.

BRGM (2003) – Des forages de qualité en région Lorraine, Préservons la ressource en eau. Plaquette d'information BRGM éditée par la DIREN Lorraine, 6 p.

CARDONA R. ET RICOUR J. (1976) - Données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 15/10/1976 sur la feuille au 1/50 000 de Monthureux-sur-Saône. Rapport 76 SGN 495 LOR

CHABART M. (2018) – Nestlé Waters Supply Est : Analyse critique du dossier de demande d'autorisation et de régularisation. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-67781-FR. 33 pages, 6 figures, 1 tableau, 2 annexes. Diffusion à accès réservé.

CHABART M. (2019) – Nestlé Waters Supply Est : Analyse critique de l'étude d'incidence et des hypothèses prises. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-68901-FR. 32 pages, 1 figure, 5 tableaux, 2 annexes.

CHABART M. (2021) – Nestlé Waters Supply Est. Demande de modification d'autorisation pour prélèvement: Analyse critique. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-71153-FR. 29 pages, 3 figures, 1 annexe.

GOGUEL J., MINOUX G. (1964) – Feuille géologique n° 338 à l'échelle du 1/50 000^e de Vittel.

GUILLEMOTO Q., PICOT-COLBEAUX G., VAUTE L. (2018) – Evaluation des zones soumises au phénomène de remontée des nappes du grès du Trias inférieur et des alluvions sus-jacentes dans le bassin houiller lorrain. Rapport BRGM/RP-67630-FR, 71p., 24 ill., 5 ann.

HENTINGER.R., MAIAUX.C., RICOUR.J. (1978) - SOCIETE GENERALE DES EAUX MINERALES DE VITTEL (VOSGES). Projet de construction de deux digues d'écrêtement de crues sur les ruisseaux du Petit Vair et de Belle Fontaine. Etude des répercussions sur le gîte hydrominéral. Rapport BRGM/78-SGN-365-LOR, 21 p. 8 cartes

MAIAUX C. (1976). SOCIETE GENERALE DES EAUX MINERALES DE VITTEL (VOSGES). Etude de la protection du gîte hydrominéral Vallon du ruisseau de Bellefontaine Vallon du ruisseau le Petit Vair. 76 SGN 393 LOR. 33p.

MAROTEL C. ET MINOUX G. (1973) – Données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 15/10/1973 sur la feuille au 1/50 000 de Vittel (88). Rapport 73 SGN 322 NES

MARTIN A., BLESER J., CARRIER MA., RIVARD C. LEFEBVRE R. (2013) - Évaluation d'indicateurs de gestion durable des eaux souterraines. Projet pilote du CCME supporté par le MDDEFP. Version préliminaire transmise au CCME, 8 février 2013. OBV Yamaska, INRS, Centre Eau Terre Environnement et Commission géologique du Canada. ISBN : 978-2-89146-821-3.

MINOUX G. (1966) – Observations géologiques et hydrogéologiques complémentaires dans le Bassin des eaux minérales de Vittel (Vosges), campagne de recherche 1964-65. Rapport BRGM DSGR.66.A.42, 107 p., ann.

NGUYEN-THE D. (2012) - Etat initial et diagnostic du SAGE de la nappe des GTI, Synthèse des données existantes. BRGM/RP-61377-FR, 30 p., 3 ann.

RICOUR J. (1983). Protection de la nappe des grès Vosgien en Lorraine, Diagnostic sur l'état du parc de forage profonds sollicitant l'aquifère des grès du trias sous couverture. Rapport 83 SGN 97 LOR.

Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la nappe des Grès du Trias Inférieur (SAGE GTI) (2021) – PAGD. Projet adopté par la CLE le 16/04/2021. [Lien](#).

Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la nappe des Grès du Trias Inférieur (SAGE GTI) (2013) – Etat des lieux. Phase 1 : Etat initial – diagnostic. Etude réalisé par l'Association La Vigie de L'Eau avec le concours technique du BRGM. [Lien](#).

THIERY D. (2015) – Code de calcul MARTHE – Modélisation 3D des écoulements dans les hydrosystèmes - Notice d'utilisation de la version 7.5. Rapport BRGM/RP-64554-FR, 306 p., 150 fig. <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-64554-FR.pdf>.

VAUTE L., GIGLEUX S., NGUYEN-THE D. (2007) – Eaux souterraines du département des Vosges : caractérisation des principales ressources exploitables et révision du modèle de gestion de la nappe des grès du Trias inférieur. Rapport BRGM/RP-55653-FR, 145 p., 71 ill., 3 ann.

VAUTE L., GUILLEMOTO Q. (2019) – Extension du modèle de la nappe des grès du Trias inférieur aux affleurements des grès dans les Vosges. Rapport BRGM/RP-68726-FR, 41 p., 21 ill.

VAUTE L., INNOCENT C., FOURNIGUET G. (2013) – Actualisation du modèle hydrogéologique de la nappe des grès du Trias inférieur en Lorraine. Rapport BRGM/RP-62405-FR, 56 p., 20 fig., 4 ill.

Annexe 1 :

Liste des communes du secteur d'étude

DEPT	COMMUNE	INSEE	X_CENTROID	Y_CENTROID	SURF_KM2	POP INSEE 2018
88	AHEVILLE	88002	886833	2372204	587.1	71
88	AINGEVILLE	88003	855236	2362017	573.7	62
88	AINVELLE	88004	860598	2337966	908.8	145
88	AMBACOURT	88006	881794	2379511	678.2	298
88	AMEUVELLE	88007	869740	2333528	563	50
88	ATTIGNY	88016	874753	2347098	1610.7	231
88	AULNOIS	88017	855534	2368306	444.3	170
88	AUZAINVILLIERS	88022	860893	2365059	818.3	236
88	AVILLERS	88023	887007	2375456	685.1	84
88	AVRAINVILLE	88024	887777	2382851	455.5	115
88	BAINVILLE-AUX-SAULES	88030	882220	2363592	567	142
88	BATTEKEY	88038	884566	2383838	273.5	34
88	BAUDRICOURT	88039	876032	2374418	345.7	334
88	BAZEGNEY	88041	889373	2370196	580.7	119
88	BAZOILLES-ET-MENIL	88043	879787	2369053	573.8	113
88	BEGNECOURT	88047	884365	2363853	454.1	158
88	BELMONT-LES-DARNEY	88049	873986	2349501	415.1	115
88	BELMONT-SUR-VAIR	88051	865686	2368339	618.5	132
88	BELRUPT	88052	879382	2349498	940.3	101
88	BETTEGNEY-SAINT-BRICE	88055	894866	2374282	538.2	167
88	BETTONCOURT	88056	883743	2378251	327	98
88	BIECOURT	88058	868297	2375789	600.4	105
88	BLEMEREY	88060	874785	2379876	249.7	31
88	BLEURVILLE	88061	869684	2347533	2042.8	316
88	BLEVAINCOURT	88062	848824	2352347	878.7	105
88	BOCQUEGNEY	88063	895249	2364974	457	138
88	BONVILLET	88065	877044	2351459	1010.8	298
88	BOULAINCOURT	88066	877989	2381167	254.5	74
88	BOUXIERES-AUX-BOIS	88069	895864	2369570	766.3	144
88	BOUXURULLES	88070	888877	2377745	680.3	173
88	BOUZEMONT	88071	889701	2368520	494.5	53
88	BRANTIGNY	88073	891918	2378937	297.5	218
88	BULGNEVILLE	88079	860561	2363176	1334.1	1644
88	CHAMAGNE	88084	893655	2385636	1537.4	475
88	CHARMES	88090	894177	2383929	2374.2	4755
88	CHATILLON-SUR-SAONE	88096	864495	2333650	923.3	130
88	CHAUFFECOURT	88097	882985	2377463	186.1	43
88	CHEF-HAUT	88100	872210	2379229	318.5	48
88	CIRCOURT	88103	893112	2368677	589.6	89
88	CLAUDON	88105	876248	2343905	2179.3	216
88	CONTREXEVILLE	88114	863971	2360389	1501.1	3415
88	CRAINVILLIERS	88119	860169	2356111	1041.8	173
88	DAMAS-ET-BETTEGNEY	88122	891872	2364692	1505.5	372
88	DAMBLAIN	88123	847854	2349998	1330.7	258
88	DARNEY	88124	877912	2347885	786.4	1131
88	DERBAMONT	88129	892473	2370481	687	115
88	DOMBASLE-DEVANT-DARNEY	88138	878410	2354535	883.5	82
88	DOMBASLE-EN-XAINTOIS	88139	871260	2373746	473.4	123
88	DOMBROT-LE-SEC	88140	864396	2354614	1901.2	386
88	DOMBROT-SUR-VAIR	88141	863841	2369198	916.1	244
88	DOMEVRE-SOUS-MONTFORT	88144	877699	2368900	325.7	57
88	DOMJULIEN	88146	871619	2368564	1188.6	177
88	DOMMARTIN-LES-VALLOIS	88149	878696	2357626	499.2	54
88	DOMPAIRE	88151	887432	2365987	1677	1157
88	DOMVALLIER	88155	877605	2373925	328.1	111
88	ESCLES	88161	886939	2353879	2248	447
88	ESLEY	88162	876953	2359739	1116.2	197
88	ESSEGNEY	88163	895366	2382188	850.4	756
88	ESTRENNES	88164	875938	2369101	604.1	93
88	EVAUX-ET-MENIL	88166	893887	2377246	500.5	360
88	FIGNEVELLE	88171	866674	2337199	442.6	47
88	FLOREMONT	88173	890247	2382175	798.8	467
88	FOUCHECOURT	88179	862858	2340018	468.6	47
88	FRAIN	88180	864028	2348882	759.8	130

DEPT	COMMUNE	INSEE	X_CENTROID	Y_CENTROID	SURF_KM2	POP INSEE 2018
88	FRENELLE-LA-GRANDE	88185	878425	2379521	551.5	111
88	FRENELLE-LA-PETITE	88186	875821	2379010	350.7	45
88	FRENOIS	88187	881437	2360956	492.4	54
88	GELVECOURT-ET-ADOMPT	88192	885650	2362815	378.5	109
88	GEMMELAINCOURT	88194	869791	2370511	741.7	156
88	GENDREVILLE	88195	851087	2365140	812.9	109
88	GIGNEVILLE	88199	866367	2352320	563	83
88	GIRCOURT-LES-VIEVILLE	88202	885770	2378641	873.6	190
88	GODONCOURT	88208	868409	2339448	1162.2	121
88	GORHEY	88210	893529	2362013	634.1	182
88	GRIGNONCOURT	88220	866331	2335208	535.6	44
88	GUGNEY-AUX-AULX	88223	891820	2374199	868.3	168
88	HAGECOURT	88226	883699	2365247	764	128
88	HAGNEVILLE-ET-RONCOURT	88227	857126	2366588	852.2	88
88	HAREVILLE	88231	873543	2362488	655.1	498
88	HAROL	88233	890297	2357372	2730.9	681
88	HENNECOURT	88237	893768	2364011	719.7	370
88	HENNEZEL	88238	880727	2346066	3205.2	410
88	HERGUGNEY	88239	886888	2383978	548.2	135
88	HYMONT	88246	882163	2369678	421.8	492
88	ISCHES	88248	859662	2339945	1351.7	173
88	JESONVILLE	88252	881116	2354213	699.3	133
88	JORXEY	88254	889250	2374115	543.4	83
88	JUVAINCOURT	88257	876075	2377181	895.5	186
88	LA NEUVEVILLE-SOUS-MONTFORT	88325	873361	2365725	1038.3	187
88	LA VACHERESSE-ET-LA-ROUILLIE	88485	857531	2355659	938.2	122
88	LAMARCHE	88258	856205	2346261	3368.3	880
88	LANGLEY	88260	896215	2381159	270.3	160
88	LEGEVILLE-ET-BONFAYS	88264	884092	2361147	522.2	58
88	LERRAIN	88267	883327	2355335	1266.1	474
88	LES ABLEUVENETTES	88001	886606	2361882	453	60
88	LES THONS	88471	864171	2338083	1011.8	104
88	LES VALLOIS	88491	881583	2357002	527.9	125
88	LIGNEVILLE	88271	868723	2357851	1250.3	319
88	LIRONCOURT	88272	864404	2336248	483.7	70
88	MADECOURT	88279	880839	2367031	444.2	52
88	MADEGNEY	88280	893066	2372607	305.1	131
88	MADONNE-ET-LAMEREY	88281	889947	2365933	702.6	415
88	MALAINCOURT	88283	854845	2364316	602	85
88	MANDRES-SUR-VAIR	88285	863883	2364272	1196.9	574
88	MARAINVILLE-SUR-MADON	88286	883425	2384619	493.3	96
88	MAREY	88287	866257	2350230	789.2	65
88	MARONCOURT	88288	884082	2367745	226.5	7
88	MARTIGNY-LES-BAINS	88289	859529	2351703	2923.9	879
88	MARTINVILLE	88291	874255	2339016	2492.1	128
88	MATTAINCOURT	88292	881779	2371378	699.9	839
88	MAZIROT	88295	883330	2376267	659.5	233
88	MEDONVILLE	88296	852269	2363045	730.9	87
88	MENIL-EN-XAINTOIS	88299	869726	2373150	427	151
88	MIRECOURT	88304	881160	2373120	1218.4	5579
88	MONTHUREUX-LE-SEC	88309	873942	2359109	1141.8	167
88	MONTHUREUX-SUR-SAONE	88310	870916	2343237	1933.3	912
88	MONT-LES-LAMARCHE	88307	858119	2341897	707.9	98
88	MORIZECOURT	88314	862219	2347442	1059.6	108
88	MORVILLE	88316	857006	2365223	340.6	51
88	NONVILLE	88330	871285	2350173	897.9	199
88	NORROY	88332	866321	2363669	726.6	224
88	OELLEVILLE	88334	873244	2376556	1015.9	313
88	OFFROICOURT	88335	873799	2371356	932.5	155
88	PAREY-SOUS-MONTFORT	88343	868049	2367702	700.2	158
88	PIERREFITTE	88347	885371	2358875	882.2	117
88	PONT-LES-BONFAYS	88353	883059	2359085	449	111
88	PONT-SUR-MADON	88354	882734	2381582	345.8	181
88	PORTIEUX	88355	897876	2379629	793	1270

DEPT	COMMUNE	INSEE	X_CENTROID	Y_CENTROID	SURF_KM2	POP INSEE 2018
88	POUSSAY	88357	880396	2376463	881.4	710
88	PROVENCHERES-LES-DARNEY	88360	870202	2353463	907.8	163
88	PUZIEUX	88364	878993	2377634	543.2	149
88	RACECOURT	88365	886492	2369234	719	175
88	RAMECOURT	88368	879079	2374467	322.9	193
88	RANCOURT	88370	880129	2364622	556.3	61
88	RAPEY	88374	890311	2376084	293.9	23
88	REGNEVELLE	88377	870894	2338371	859.4	126
88	REGNEY	88378	894289	2372516	382.3	94
88	RELANGES	88381	873637	2352400	1384.8	216
88	REMICOURT	88382	876305	2371730	428.4	65
88	REMONCOURT	88385	876233	2365116	1463.1	587
88	REPEL	88389	870136	2378163	349.5	82
88	ROBECOURT	88390	851016	2354271	873.4	115
88	ROMAIN-AUX-BOIS	88394	851211	2347779	809.7	51
88	ROUVRES-EN-XAINTOIS	88400	873803	2373454	1109.4	294
88	ROZEROTTE	88403	878383	2367105	639.8	193
88	ROZIERES-SUR-MOUZON	88404	852357	2351740	475.1	66
88	RUGNEY	88406	890354	2379272	576.5	139
88	SAINT-BASLEMONT	88411	871784	2355855	1269.1	80
88	SAINT-JULIEN	88421	866405	2342026	1424.9	111
88	SAINT-MENGE	88427	868398	2371848	670.7	128
88	SAINT-OUEN-LES-PAREY	88430	856078	2358156	2133.2	512
88	SAINT-PRANCHER	88433	867701	2378127	444.8	80
88	SAINT-REMIMONT	88434	865363	2366458	454.2	227
88	SAINT-VALLIER	88437	895778	2371499	442.1	102
88	SANS-VALLOIS	88441	880307	2357929	447.8	133
88	SAULXURES-LES-BULGNEVILLE	88446	858539	2360570	957.9	253
88	SAUVILLE	88448	853016	2355698	1456.3	187
88	SAVIGNY	88449	887606	2380216	631.9	184
88	SENAIDE	88450	858743	2336195	1201.1	184
88	SENONGES	88452	877189	2356109	583.6	131
88	SERECOURT	88455	861670	2345440	1373.9	105
88	SEROCOURT	88456	865960	2349235	1107.1	90
88	SOCOURT	88458	889760	2384890	383.7	275
88	SURIAUVILLE	88461	861903	2358266	1350.1	215
88	THEY-SOUS-MONTFORT	88466	869824	2365440	1027.4	133
88	THIRAU COURT	88469	877423	2372633	299	103
88	THUILLIERES	88472	873398	2357036	754.6	123
88	TIGNECOURT	88473	866104	2344829	1898.2	110
88	TOLLAINCOURT	88475	853079	2349612	1407.3	129
88	TOTAINVILLE	88476	870504	2376162	508.6	120
88	UBEXY	88480	891614	2377689	501.5	171
88	URVILLE	88482	853467	2360105	397	59
88	VALFROICOURT	88488	878934	2362386	1385.4	244
88	VALLEROY-AUX-SAULES	88489	882348	2367506	507.1	265
88	VALLEROY-LE-SEC	88490	872649	2360484	590.8	176
88	VARMONZEY	88493	892471	2376916	259.8	26
88	VAUBEXY	88494	889316	2372378	648	126
88	VAUDONCOURT	88496	857613	2363279	576.2	161
88	VELOTTE-ET-TATIGNECOURT	88499	884528	2368946	539.2	164
88	VILLERS	88507	884521	2374469	499.1	211
88	VILLE-SUR-ILLON	88508	887915	2359512	1787.7	561
88	VILLOTTE	88510	855370	2350063	821.7	154
88	VINCEY	88513	895724	2378215	1297.1	2209
88	VITTEL	88516	868820	2361098	2422	5092
88	VIVIERS-LE-GRAS	88517	867434	2353462	910.4	203
88	VIVIERS-LES-OFFROICOURT	88518	873218	2369876	456.3	36
88	VOMECOURT-SUR-MADON	88522	883974	2380775	355.3	73
88	VRE C O U R T	88524	850223	2357799	1251.2	365
88	VROVILLE	88525	884566	2372035	681.4	131
88	XARONVAL	88529	885222	2381935	530.1	115

Annexe 2 :

Références bibliographiques sur le SAGE GTI classifiées par thématique – état au 4 novembre 2021



Annexe 3 :

Liste préliminaire des points d'eau sélectionnés sur le secteur d'étude



Annexe 4 :

Résultats de la campagne de terrain et propositions de points de suivi complémentaires

ID_BSS	BSS_old	Commune	Date Visite	Mesure	Mesure (m)	Artésien	Accès parcelle (vision lointaine)	Accès point (vision proche)	Suivi envisagé	Priorité	Travaux préalables envisagés	Accès mesure	Commentaire enquête (26/11/2021)	Présence confirmée point	Rdv pour accès	Usage actuel	Protection tête ouvrage	Etat ouvrage (surface)	Propriétaire/ exploitant	Nappe
BSS000WRGM	03034X0018	PUZIEUX	04/11/2021	OUI	23.65	NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P3	Sécuriser la tête de forage et revoir la fermeture (trop lourde).	A confirmer	Ouvrage retrouvé recouvert d'une dalle béton ronde de 8 cm épaisseur dans l'herbe à côté du château d'eau. Pas de mesure possible. Vérifications à faire.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée	Incomplet (pas de dalle béton)	Collectivité	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000WRGP	03034X0020	PUZIEUX	04/11/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non retrouvé dans la rue, remblayé ?	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)
BSS000WRQP	03038X0002	BAZOILLES-ET-MENIL	04/11/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non retrouvé, jardin avec végétation haute clos par un mur, remblayé ?	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Particulier	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000WSDR	03045X0001	MATTAINCOURT	04/11/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P2	Contact propriétaire pour débroussaillage, visite, vérifier accès au forage et à la mesure	A confirmer	Inaccessible: végétation trop dense. Débroussaillage à prévoir	OUI	NON	Inutilisé	Inconnu	Inconnu	Collectivité	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000WSEK	03045X0019	MIRECOURT	04/11/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P2	Enlever le système de fermeture. Vérifier l'intérieur du forage et l'accès à la mesure.	A confirmer	Ouvrage retrouvé recouvert d'une plaque métallique rouillée 75X95cm le long de l'allée vers la maison. Suite sécheresse, baisse du débit (raccordement réseau). Visite avec le propriétaire	OUI	OUI	Inutilisé	Fermée	Dégradé	Particulier	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000YQMQ	03374X0001	URVILLE	26/10/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Lors d'une visite accompagnée vérifier l'intérieur du forage et l'accès à la mesure.	A confirmer	Ouvrage aperçu fermé dans un périmètre de protection clos.	OUI	NON	AEP	Fermée	Bon	Collectivité	RHETIENS (GRES)
BSS000YQVP	03378X0021	ROBECOURT		NON		sans objet	Non visité	Non visité	NON			NON	Cimenté partiellement et ne capte plus les grès Rhétien d'après rapport BRGM. Non visité.	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Particulier	RHETIENS (GRES)
BSS000YQWH	03381X0006	BULGNEVILLE	26/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P3	Identifier le propriétaire, confirmer l'existence du point et l'accès au tubage et à la mesure	A confirmer	Cuvelage en béton sur le trottoir ou plaque sur terrain privé	NON	NON	Inconnu	Fermée	Bon	A vérifier (collectivité)	RHETIENS (GRES)
BSS000YQWL	03381X0009	BULGNEVILLE	26/10/2021	NON		OUI	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Identifier le propriétaire, accéder au local fermé, vérifier l'état de la tête d'ouvrage et du tubage et l'accès à la mesure	A confirmer	Local fermé. L'eau s'écoule de la porte du local fermé. Dépôts oxydés. Artésien ?	OUI	NON	Inconnu	Fermée	Dégradé	A vérifier (industriel)	RHETIENS (GRES)
BSS000YQWM	03381X0010	SAULXURES-LES-BULGNEVILLE	26/10/2021	NON		OUI	Accessible	Accessible	NON		Désceller la plaque et aménager la tête d'ouvrage (artésianisme). Problème = accès au local servant de garage.	A confirmer	Recouvert par une plaque en fonte (450 mm) scellée dans le garage d'un particulier (difficilement accessible mais peut être rouvert). Visite avec le propriétaire. Artésien (sol humide).	OUI	OUI	Inutilisé	Fermée	Bon	Particulier	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000YQWR	03381X0014	AUZAINVILLIERS	26/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P3	Identifier le propriétaire, ouvrir les plaques, vérifier l'état de l'ouvrage et l'accès à la mesure	A confirmer	Un regard avec 2 plaques lourdes en fonte dans pré	OUI	NON	Inconnu	Fermée, boulonnée	Bon	A vérifier	RHETIENS (GRES)
BSS000YQWY	03381X0021	BULGNEVILLE	26/10/2021	NON		sans objet	Accessible	Accessible	NON		Configuration non adaptée pour un suivi	A confirmer	L'ouvrage semble alimenter la fontaine communale (actuellement sèche : ne coule pas lors de la visite). Petite trappe sur le coté.	OUI	NON	Fontaine	Fermée	Bon	Collectivité	RHETIENS (GRES)
BSS000YQWZ	03381X0022	BULGNEVILLE	26/10/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P2	Identifier le propriétaire, ouvrir les plaques, vérifier l'état de l'ouvrage et l'accès à la mesure	A confirmer	Deux regards surélevés dans terrain clôturé	NON	NON	Inconnu	Fermée	Bon	A vérifier (industriel)	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000YQXG	03381X0029	VAUDONCOURT	26/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P3	Identifier le propriétaire, ouvrir la dalle, vérifier l'état de l'ouvrage et l'accès à la mesure	A confirmer	Dalle dans le jardin d'un particulier derrière le garage; est ce le puits ?	NON	NON	Inconnu	Fermée	Dégradé	Particulier	LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)
BSS000YQXH	03381X0030	VAUDONCOURT	26/10/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non visible : dans propriété privée inhabitée ou temporairement	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Particulier	LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)
BSS000YQXJ	03381X0031	VAUDONCOURT	26/10/2021	NON		sans objet	Accessible	Inaccessible	NON			NON	Inaccessible, sous la pelouse (visite avec le propriétaire)	OUI	OUI	Domestique	Inconnu	Inconnu	Particulier	LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)

ID_BSS	BSS_old	Commune	Date Visite	Mesure	Mesure (m)	Artésien	Accès parcelle (vision lointaine)	Accès point (vision proche)	Suivi envisagé	Priorité	Travaux préalables envisagés	Accès mesure	Commentaire enquête (26/11/2021)	Présence confirmée point	Rdv pour accès	Usage actuel	Protection tête ouvrage	Etat ouvrage (surface)	Propriétaire/ exploitant	Nappe
BSS000YQYV	03381X0066	AUZAINVILLIERS	26/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P2	Etudier faisabilité désobstruction	NON	Ouvrage retrouvé ouvert (sans capot de protection). Obstrué : sonde piézo bloquée vers 20,35 m	OUI	NON	Inutilisé	Ouverte	Dégradé	Industriel (NWSE)	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS000YRBC	03382X0023	AUZAINVILLIERS	26/10/2021	OUI	3.85	NON	Accessible	Accessible	OUI	P3	Mise en sécurité de la tête d'ouvrage (couvercle fermé)	A confirmer	Ouvrage retrouvé recouvert d'une dalle béton très dégradée (recouverte partiellement) dans un pré clos (propriété privée avec difficulté d'accès / vaches)	OUI	NON	Inutilisé	Fermée partiellement	Dégradé	Particulier	LIAS INF (CALCAIRES A GRYPHEES SINEMURIEN-HETTANGIEN)
BSS000YRDQ	03382X0083	LIGNEVILLE	25/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P2	Contact NWSE	A confirmer	Ouvrage trouvé au bord de la route : Tubage dans une buse béton. Fermé cadénassé.	OUI	NON	Inconnu	Fermée, cadénassée	Bon	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YREL	03382X0103	MANDRES-SUR-VAIR	03/11/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non retrouvé dans le bois, remblayé ?	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Industriel (NWSE)	LETTENKOHLE (DOLOMIE INFERIEURE)
BSS000YRHJ	03382X0173	CONTREXEVILLE	25/10/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non retrouvé, rebouché par du ciment en 2020 (source agriculteur exploitant le pré)	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRKH	03382X0220	NORROY	03/11/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P2	Contact NWSE	A confirmer	Ouvrage trouvé dans un pré en bordure de route : forage fermé, équipé d'un appareil. Accès difficile : problème pour s'arrêter à cause de la circulation.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée, boulonnée	Bon	Industriel (NWSE)	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000YRKR	03382X0228	SURIAUVILLE	25/10/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non retrouvé dans le pré, remblayé ?	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Industriel (NWSE)	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000YRLM	03383X0011	VITTEL	03/11/2021	NON		OUI	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Contact NWSE	A confirmer	Ouvrage situé dans un local octogonal fermé avec chaine et cadenas.	OUI	NON	Inconnu	Fermée, cadénassée	Inconnu	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRMG	03383X0030	VITTEL	03/11/2021	NON		sans objet	Accessible	Inaccessible	NON			NON	Dans bâtiment privé, accès non autorisé par le particulier.	OUI	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRMP	03383X0037	VITTEL	03/11/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Contact NWSE	A confirmer	Non visible, pas de plaque dans l'herbe clôturé, rebouché ? A vérifier auprès de Nestlé	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRNJ	03383X0056	VALLEROY-LE-SEC	10/11/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Contact propriétaire pour visite, vérifier accès au forage et à la mesure	A confirmer	Périmètre de protection clôturé, tôle rectangulaire	OUI	NON	AEP	Inconnu	Inconnu	Collectivité	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRNT	03383X0065	VITTEL	03/11/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Contact propriétaire pour visite, vérifier accès au forage et à la mesure	A confirmer	Non visible (habitation privée). Attente d'information de la ville de VitteL.	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	A vérifier (collectivité)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRPY	03383X0094	NEUVEVILLE-SOUS-MONTFORT(LA)	23/11/2021	OUI	87.28	NON	Accessible	Accessible	OUI	P1	Changer le système de fermeture pour faciliter l'accès du technicien la mesure	OUI	Rapport d'état de l'ouvrage (Idée-Eaux mai 2020). Visite avec le SIE des Thuillières. 1 capot cadénassé sur les 2 existants. Périmètre de protection clôturé, débroussaillé. Inutilisé car arsenic. 2 repères de mesures possibles. Prévoir un capot plus léger pour faciliter l'accès à la mesure.	OUI	OUI	Inutilisé	Fermée, cadénassée	Bon	Collectivité	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS000YRQB	03383X0097	VITTEL	03/11/2021	NON		OUI	Accessible	Accessible	OUI	P1	Contact NWSE	A confirmer	Tubage de 3m de haut environ entouré de clôtures fermées.	OUI	NON	Inconnu	Fermée, boulonnée, cadénassée	Bon	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRRZ	03383X0143	VITTEL	10/11/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P2	Contact NWSE/SUEZ	A confirmer	Tubage métal dans buse béton. Périmètre de protection clôturé et fermé. Exploitation SUEZ.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée	Bon	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRSQ	03383X0158	THEY-SOUS-MONTFORT	04/11/2021	NON		OUI	Accessible	Accessible	OUI	P1	Contact NWSE / débroussaillage élagage (création accès) / remise en état tubage hors sol, équipement spécifique artésianisme	A confirmer	Ouvrage trouvé situé dans le bois sous un arbre penché (difficile d'accès à cause de la végétation). Equipé d'un manomètre HS.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée, boulonnée	Dégradé	Industriel (NWSE)	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS000YRWT	03384X0038	MONTHUREUX-LE-SEC	10/11/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P3	Contact NWSE	A confirmer	Ouvrage trouvé : Tubage métal fermé dans buse béton de diamètre 800mm intérieur.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée, boulonnée	Bon	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YRZD	03385X0046	CRAINVILLIERS	25/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P1	Contact NWSE	A confirmer	Ouvrage trouvé au milieu d'un pré : Tubage fermé (plaque inox boulonnées) et équipé avec un petit appareil.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée, boulonnée	Bon	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)

ID_BSS	BSS_old	Commune	Date Visite	Mesure	Mesure (m)	Artésien	Accès parcelle (vision lointaine)	Accès point (vision proche)	Suivi envisagé	Priorité	Travaux préalables envisagés	Accès mesure	Commentaire enquête (26/11/2021)	Présence confirmée point	Rdv pour accès	Usage actuel	Protection tête ouvrage	Etat ouvrage (surface)	Propriétaire/ exploitant	Nappe
BSS000YSBC	03386X0032	DOMBROT-LE-SEC	25/10/2021	NON		OUI	Accessible	Accessible	OUI	P1	Contact NWSE / travaux pour mise en sécurité bâtiment (éviter chute de matériaux sur le forage ou lors des interventions techniques / équipement spécifique artésianisme	A confirmer	Ouvrage trouvé situé dans un local en mauvais état, ouvert avec toit troué (tôles en Eternit, amiante?). Tubage fermé, artésien.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée, cadénassée	Bon	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YSBN	03386X0042	DOMBROT-LE-SEC	25/10/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P1	Contact NWSE / équipement spécifique artésianisme	A confirmer	Trouvé en lisière de bois le long d'un chemin forestier interdit la nuit. Risque de chenilles processionnaires. Tubage fermé, boulonné.	OUI	NON	Inutilisé	Fermée, boulonnée	Incomplet (pas de dalle béton)	Industriel (NWSE)	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YSBR	03386X0045	MARTIGNY-LES-BAINS	25/10/2021	NON		sans objet	Accessible	Accessible	NON			NON	Forage trouvé au milieu d'un pré et exploité. Tubage fermé avec pompe : mesure impossible.	OUI	NON	Agricole	Fermée	Bon	Particulier	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS000YSEX	03387X0056	VIVIERS-LE-GRAS	03/11/2021	NON		sans objet	Accessible	Accessible	NON			NON	Forage trouvé dans un bâtiment agricole et équipé d'une pompe (exploité) : Mesure impossible : sonde bloquée à 16 m car présence de pompe	OUI	OUI	Agricole	Ouverte	Dégradé	Particulier	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS000YSFA	03387X0059	PROVENCHERES-LES-DARNEY	03/11/2021	OUI	33.8	NON	Accessible	Accessible	Possible (à vérifier)	P2	Etudier la faisabilité d'équipement	OUI	Ouvrage trouvé dans un pré avec système de protection autour du tubage. Forage exploité (présence d'une pompe). Mesure avec sonde piézo Ok. Mais diamètre étroit à cause de la pompe. Vérifier faisabilité de poser un capteur dans tube-guide PVC. Présence eau dans le regard.	OUI	OUI	Agricole	Fermée	Bon	Particulier	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS000YSFD	03388X0002	BELRUPT	10/11/2021	NON		NON	Accessible	Inaccessible	Possible (à vérifier)	P3	Contact propriétaire pour visite, vérifier accès au forage et à la mesure	A confirmer	Périmètre de protection clôturé, fermé et entretenu.	OUI	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Collectivité	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS000YSJJ	03391X0051	BAINVILLE-AUX-SAULES		NON		sans objet	Non visité	Non visité	NON			NON	Forage inaccessible 6 mois par an : recouvert actuellement de paille dans le hangar loué.	OUI	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Particulier	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS000YSMG	03392X0058	MADONNE-ET-LAMEREY	04/11/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Obstrué et abîmé par la pompe (source M. le Maire de Dompaire)	OUI	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Collectivité	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS001AUDM	03741X0002	MONT-LES-LAMARCHE	25/10/2021	OUI	32.64	NON	Accessible	accessible	OUI	P2	Installation d'un tube-guide spécifique mesure	OUI	Visite du captage avec M. le Maire. Périmètre de protection clos. Présence d'un tube-guide PVC pour la chloration.	OUI	OUI	AEP	Fermée	Bon	Collectivité	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS001AUFK	03742X0001	GODONCOURT		NON		sans objet	Non visité	Non visité	NON			NON	Non visité. Forage comblé à 20 - 25 mètres de profondeur (source SIE)	OUI	NON	Inutilisé	Inconnu	Inconnu	Collectivité	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS001AUJD	03743X0036	MONTHUREUX-SUR-SAONE	10/11/2021	OUI	20.02	NON	Accessible	accessible	OUI	P3	Installation d'un tube-guide spécifique mesure	OUI	Périmètre de protection fermé. Visite avec l'exploitant VEOLIA. Boue au fond, système anti-intrusion, espace mesure sous la conduite.	OUI	OUI	Inutilisé	Fermée	Bon	Collectivité	GRES DU TRIAS INFERIEUR
BSS002QBDE	BSS002QBDE	THEY-SOUS-MONTFORT	03/11/2021	NON		sans objet	Inaccessible	Inaccessible	NON			NON	Non retrouvé en limite du golf, remblayé?	NON	NON	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Industriel (NWSE)	KEUPER (GRES A ROSEAUX A DOLOMIE DE BEAUMONT)
BSS003GXXU	BSS003GXXU	MADONNE-ET-LAMEREY	04/11/2021	NON		NON	Accessible	Accessible	OUI	P2	Contact propriétaire pour visite, vérifier accès au forage et à la mesure	A confirmer	Utilisé pour les besoins du stade. Recouvert d'une plaque en fonte de diamètre 640 mm sous gravillon rose devant local.	OUI	NON	Arrosage	Fermée	Bon	Collectivité	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)
BSS003IYPU	BSS003IYPU	LIGNEVILLE	10/11/2021	OUI	3.01	NON	Accessible	accessible	OUI	P1	Installation d'un tube-guide spécifique mesure	OUI	Périmètre de protection fermé. Visite avec la commune. Cuvelage béton autour du forage pompé 1 heure/jour. Sécheresse il y a 3 ans / commune ravitaillée.	OUI	OUI	AEP	Fermée	Bon	Collectivité	MUSCHELKALK ET LETTENKOHLE (CARBONATES)

Annexe 5 :

Bilan des visites de terrain : Fiches des 48 points sélectionnés



Annexe 6 :

Plateforme « SAGE GTI » : Grille d'évaluation besoins versus fonctionnalités

ACTEURS		COLLECTIVITES/REGION/DEPART	SERVICE DE L'ETAT :	AERM, OFB, BRGM,	PROFESSIONNELS INDUSTRIELS	BUREAU D'ETUDE / HYDRO	PRODUCTEURS DE DONNEES	ASSOCIATIONS	PARTICULIERS	SCOLAIRES	
		MENT/ELUS/CLE DU SAGE	DDT88/DREAL	CHERCHEURS, UNIVERSITAIRES	ET AGRICOLES	AGREE					
		Expert	Expert	Expert	Expert	Expert	Expert	Grand Public	Grand Public	Scolaire	
N° besoin	ROLES, TACHES, IMPLICATIONS	* assurer l'exploitation des ressources en eau (AEP) et leur distribution en anticipant les problèmes (baisse des niveaux d'eau, risque de pollution, évolution socio-économique du territoire) * mutualisation des données (déjà saisies dans SIE) * faciliter la coordination entre gestionnaire, exploitants, pouvoirs publics * diffuser des informations pertinentes de suivi (à un certain pas de temps, harmonisée à une certaines échelle, synthétiques, actualisées, en comparant aux objectifs ou indicateurs du SAGE) * mener des études scientifiques pour comprendre ou rechercher de nouvelles ressources, pour la mise en oeuvre de travaux spécifiques	* traiter les déclarations de forage (code minier) * traiter les déclarations et autorisations pour forage ou prélèvements (loi sur l'eau) * connaître l'impact des prélèvements sur la ressource * vérifier le respect le la réglementation * établir le bilan des prélèvements annuels en eau à l'échelle des masses d'eau (DCE) ou autres échelles * suivre et connaitre les ressources et interactions entre les milieux naturels (objectif de protection)	* piloter la politique de santé publique : autorisation pour les nouvelles ressources en eau potable (DUP) et contrôle sanitaire régulier (SISEAUX, ADES) * anticiper les dégradations en informant et mobilisants les acteurs	* suivre et connaitre les ressources en eau et interactions avec les milieux naturels * établir des bilan qualité et quantité à l'échelle des MESO (DCE) ou autres échelles	* adapter au mieux les besoins (consommationà la ressource en eau disponible dans le respect de la réglementation (saisonnalité, volumes prélevables...) * assurer la réalisation d'études en lien avec l'exploitation des ressources en eau (mise en conformité réglementaire, perspective de travaux, anticipation de changement...) * prévenir et anticiper les risques existants sur la ressource en eau à partir de leur installation ou en amont (impact potentiel sur l'usage)	* assurer la réalisation d'études à la demande des exploitants * assurer des missions de conseil auprès des exploitants * mener des contrôles sur les ressources pour les exploitants	* assurer la collecte de données en lien avec l'eau et les usages * caractériser cette donnée (rattachement aux référentiels, validation) * bancariser cette données afin qu'elle puisse être stocker pour un usage ultérieur de traitement, pour justifier auprès de l'administration d'un suivi... * utiliser les historiques de données dans un objectif d'optimisation d'exploitation de la ressource sous une forme simple ou élaborée (après traitement et mise en forme)	* préservation de la nature * actions auprès des pouvoirs publics, des élus, des médias, de la société civile pour promouvoir des idées nouvelles en matière de protection et de gestion de l'environnement * lutter contre la poursuite, le développement des dégradations diverses (milieux naturels – biodiversité – qualité air, eau et sols – santé publique – épuisement des ressources...) * informer, sensibiliser les citoyens à l'urgence et à la gravité de la situation	* apprendre et se documenter sur un lieu en particulier ou une thématique	* apprendre et se documenter sur un lieu en particulier ou une thématique
	DESCRIPTION DES BESOINS										
1	Gérer des données sur mon territoire (surveillance, information géographique, bibliographie) : saisie, chargement, stockage	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
2	Répondre aux exigences réglementaires en terme de diffusion de données (OpenData)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
3	Communiquer sur les actions réalisées à l'échelle de mon territoire sur des fonds publics ou privés, informer sur la réglementation sur l'eau applicable	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
4	Découvrir, comprendre, m'informer sur le sous-sol et sur les ressources en eau de mon territoire	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
5	Accéder à des informations agrégées à l'échelle de mon territoire ou d'un aquifère (indicateurs) pour aider à la prise de décision (indicateurs) ou pour s'informer avec une vision globale et synthétique des informations	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
6	Prendre connaissance de l'état des ressources en eau de mon territoire (indicateurs) et des prévisions	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
7	Prendre connaissance des actions ou études réalisées sur mon territoire (passées, en cours ou à venir)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
8	Prendre connaissance des acteurs de mon territoire, comprendre leur rôle et découvrir leurs missions	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
9	Prendre connaissance de la réglementation sur l'eau applicable sur mon territoire	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
10	Réaliser des traitements scientifiques sur des données pour comprendre, un phénomène par exemple (agréger, croiser des données, réaliser des calculs, modéliser, prévoir, etc.)	NON	NON	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
11	Interagir avec une communauté d'utilisateurs, pour échanger des suggestions, des commentaires et obtenir des retours (réponses)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
12	Récupérer et/ou communiquer des informations des producteurs de données et acteur de terrain utiles à la mise à jour des bases de données sur l'eau	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BESOINS	Priorités	Gérer des données sur mon territoire (surveillance, information géographique, bibliographie) : saisie, chargement, stockage	Répondre aux exigences réglementaires en terme de diffusion de données (OpenData)	Communiquer sur les actions réalisées à l'échelle de mon territoire sur des fonds publics ou privés, informer sur la réglementation sur l'eau applicable	Découvrir, comprendre, m'informer sur le sous-sol et sur les ressources en eau de mon territoire	Accéder à des informations agrégées à l'échelle de mon territoire ou d'un aquifère (indicateurs) pour aider à la prise de décision (indicateurs) ou pour s'informer avec une vision globale et synthétique des informations	Prendre connaissance de l'état des ressources en eau de mon territoire (indicateurs) et des prévisions	Prendre connaissance des actions ou études réalisées sur mon territoire (passées, en cours ou à venir)	Prendre connaissance des acteurs de mon territoire, comprendre leur rôle et découvrir leurs missions	Prendre connaissance de la réglementation sur l'eau applicable sur mon territoire	Réaliser des traitements scientifiques sur des données pour comprendre, un phénomène par exemple (agréger, croiser des données, réaliser des calculs, modéliser, prévoir, etc.)	Interagir avec une communauté d'utilisateurs, pour échanger des suggestions, des commentaires et obtenir des retours (réponses)	Récupérer et/ou communiquer des informations des producteurs de données et acteur de terrain utiles à la mise à jour des bases de données sur l'eau
		FONCTIONNALITES											
Pré-requis	P1												
Administrer des comptes utilisateurs	P1	X				X					X	X	
Créer un compte avec des informations associées	P1	X				X					X	X	
Volet producteur destiné à la gestion des données et au catalogage	P2												
Saisir/charger des données piézométriques et les métadonnées associées	P2	X	X										
Saisir/charger des données hydrométriques et les métadonnées associées	P2	X	X										
Saisir/charger des données de prélèvements et les métadonnées associées	P2	X	X										
Saisir/charger des données géographiques (base cartographique) et les métadonnées associées	P2	X	X										
Saisir/charger des résultats d'études (bibliographie) et les métadonnées associées	P2	X	X										
Dresser/charger/consulter le bilan de maintenance du réseau SAGE (tableau de suivi, compte-rendu...) : données chargées, données validées, problèmes techniques rencontrés, travaux, CR des opérations de maintenance curative ou préventive...	P2	X											
Volet utilisateur destiné à l'accès aux données et aux connaissances	P1												
Catalogue de données avec un module de recherche d'informations (objet de BDD, documents et ouvrages, cartes, couches cartographiques, photos, images, vidéo) multicritères par mot clé, date, auteur...	P1				X		X				X		
Espace de mise à disposition de supports prédéfinis et actualisés à une fréquence à définir comprenant notamment les indicateurs : newsletter, listes, cartes (type BSH adapté au territoire du SAGE), graphiques, tendances, document pédagogique...	P3				X		X				X		
Interface cartographique interactive avec légende et outils (interrogation des couches, distance, dessin, exports, coupe à la demande, visualisation graphique des données temporelles). Adaptation du contenu au profil utilisateur (données sensibles en accès restreint)	P1				X	X	X				X		
Interface de visualisation graphique et tableaux associés : graphiques des niveaux d'eau (ESO, ESU) en prof ou en cote, des débits, des volumes prélevés et statistiques par rapport aux mesures antérieures, par rapport aux modélisations, par rapport à des indicateurs à définir par zone modèle et nappe, tendance d'évolution (avec possibilité d'imprimer)	P1				X	X	X				X		
Fonctionnalités d'exports de données	P1										X		
Coupes géologiques et hydrogéologiques à la demande (visualisation 2D)	P1				X								
Visualisateur 3D	P2				X								
Fiche mon territoire intégrant des références biblio, des résultats de suivis, des tableaux, des cartes, des graphiques...	P1				X	X	X						
Volet administration du contenu	P1												
Edition/rédaction de contenu (type actualités, réglementation...)	P1			X									
Soumission/validation des communications par certains acteurs (analyse par le comité éditorial du site)	P1			X									
Administration du contenu du portail (CMS)	P1			X									
Volet traitement scientifique des données	P3												
Calcul de tendances (évolution d'un paramètre de surveillance dans le temps)	P3										X		
Volet partage des actualités, actions en cours, réglementation	P1												
Actualités sur le territoire	P1				X			X			X		
Articles sur les actions terminées, en cours et à venir	P1				X			X			X		
Espace réglementation	P1									X			
Tableau des acteurs du territoire : liens vers les portails et ressources existantes sur le territoire	P1				X			X	X	X			
Volet conversations et échanges entre utilisateurs et gestionnaires	P3												
Espace de conversation et d'échange (chat) ouvert à des utilisateurs identifiés en pieds de page sur des articles, études, cartes	P3			X	X			X	X	X	X		
Application participative dédiée à l'échange d'information entre producteurs de données, acteurs de terrain et gestionnaires de bases de données sur l'eau	P3											X	X

Annexe 7 :

Comparaison de quelques « plateformes » développées sur le territoire national

THEME	FINALITE	N°	INDICATEURS DE GESTION	UNITE INDICATEUR	DONNEES UTILISEES	SOURCES DES DONNEES	FREQUENCE D'ACTUALISATION	PERIMETRE DE L'INDICATEUR	INCERTITUDES SUR LES DONNEES	PERTINENCE	RESTRICTIONS OU CONTRAINTES
Quantité	Protéger les ressources contre l'épuisement	1	Quantité d'eau disponible pour la recharge / personne	m ³ /an/personne	* recharge en mm (grille) * population par commune	* cartographie recharge GRE (étude BRGM en cours) * INSEE (recensement de la population)	annuelle	* commune ou CC * unité de gestion	* calcul de la recharge et spatialisation	possibilité de comparer les communes entre elles	pas de notion d'accessibilité ou d'exploitabilité de la ressource
		2	Quantité d'eau consommée / recharge	%	* recharge en mm (grille) * prélèvements en m ³ /an	* cartographie recharge GRE (étude BRGM en cours) * BNPE ou équivalent local	annuelle	* commune ou CC * unité de gestion * nappe ou gîte minéral * secteur de modélisation * usage (agricole, industriel, AEP)	* calcul de la recharge et spatialisation * estimation des prélèvements	* restitution de la pression sur la ressource * comparaison et suivi des évolutions * possibilité de fixer des seuils indicatifs	disponibilité et représentativité des données de prélèvements
		3	Nombre de nouvelles déclarations	néant ou nombre par unité de surface	* déclarations au titre du code minier * déclarations loi sur l'eau * déclaration forages domestiques	* DREAL * DDT88 * BRGM	annuelle	* commune ou CC * unité de gestion * nappe ou gîte minéral * secteur de modélisation	* localisation parfois incertaine ou absente * pas de garantie sur la mise en oeuvre ou pas des travaux * possibilité de doublon * usage incertain * nappe non identifiée au moment de la DCL	* rendre compte de la pression sur la ressource * comparaison et suivi des évolutions	pour limiter les incertitudes : * transmission des données de DCL régulièrement au BRGM pour saisie en BSS * comptabilisation des nouveaux ouvrages créés en BSS (indice national) * informations minimales nécessaires (carte ou coordonnées, coupes géologique et technique, nappe captée) manque d'exhaustivité ==> certains ouvrages échappent à la déclaration (notamment forage <10 m ou forages illégaux)
		4	Nombre d'unité de gestion avec des problèmes de quantité par an	néant ou nombre par unité de surface	nombre d'unité de gestion ayant signalée des problèmes de quantité à l'ARS (nécessité de solution de substitution)	ARS	annuelle	SAGE		pas adapté à une réflexion par aquifère (une unité de gestion peut exploiter plusieurs aquifères)	basé sur le mode déclaratif (certains problèmes de moindre importance peuvent y échapper)
		5	Evolution des niveaux d'eau souterraine sur les stations piézométriques du secteur (<i>réseau SAGE</i>)	profondeur par rapport au sol ou cote piézométrique	chronique piézométrique	ADES	en fonction des stations et des producteurs : * annuelle * mensuelle * bimensuelle * journalière	* local (1 station) * nappe ou gîte (combinaison de stations)	liée à la mise à disposition de mesures non nécessairement validée NV2	comparaison et suivi des évolutions	fréquence et régularité de mise à disposition des données par les producteurs
		6	Evolution des prélèvements sur les ouvrages exploités du secteur (<i>réseau SAGE</i>)	m ³ /s	chronique de prélèvement	BNPE ou équivalent local	en fonction des stations et des producteurs : * annuelle * mensuelle * bimensuelle * journalière	* local (1 station) * nappe ou gîte (combinaison de stations)	incertitude liée au mode de mesure	comparaison et suivi des évolutions	fréquence et régularité de mise à disposition des données validées par les producteurs
		7	Evolution des prélèvements vs volumes prélevables autorisés	m ³ /s ou %	chronique de prélèvement volumes prélevables autorisés	BNPE ou équivalent local réglementation résultats de la modélisation	* annuelle	* nappe ou gîte	incertitude liée au mode de mesure et au mode de calcul des volumes prélevables	suivi des évolutions par rapport à des seuils réglementaires	fréquence et régularité de mise à disposition des données validées par les producteurs
Ecosystèmes	Préserver les écosystèmes	8	Contribution des eaux souterraines au débit de base des cours d'eau	%	* chroniques piézométriques sur nappe * chronique de débit des cours d'eau * résultats de la modélisation	* ADES * BDHYDRO * modèle SAGE GTI multicouche à développer	pluriannuelle	maille "cours d'eau" du modèle	incertitudes liées aux modes de mesures sur nappe et rivière et au modèle	* identification des secteurs sensibles * suivre l'évolution des échanges nappe-rivière sur le long terme	* fréquence d'actualisation dépendante de celle du modèle * difficultés d'interpréter l'évolution des interactions nappe cours d'eau et les effets sur les écosystèmes
		9	Evolution des débits des cours d'eau sur les stations hydrométriques du secteur (<i>réseau SAGE</i>)	m ³ /s	chronique de débit des cours d'eau	BDHYDRO ou équivalent local	en fonction des stations et des producteurs : * annuelle * mensuelle * bimensuelle * journalière	* local (1 station) * nappe ou gîte (combinaison de station)	incertitude liée à la mise à disposition de mesures non nécessairement validée NV2		fréquence et régularité de mise à disposition des données par les producteurs

THEME	FINALITE	N°	INDICATEURS DE GESTION	UNITE INDICATEUR	DONNEES UTILISEES	SOURCES DES DONNEES	FREQUENCE D'ACTUALISATION	PERIMETRE DE L'INDICATEUR	INCERTITUDES SUR LES DONNEES	PERTINENCE	RESTRICTIONS OU CONTRAINTES
Relations socio-économiques	Parvenir à un "bien-être" socio-économique	10	Dépendance des usages à l'eau souterraine ou superficielle/usage global	%	prélèvements en m ³ /an	* BNPE ou équivalent local	annuelle	* commune ou CC * unité de gestion * nappe ou gîte minéral * secteur de modélisation	estimation des prélèvements	comparaison et suivi des évolutions	disponibilité et représentativité des données de prélèvements
		11	Pertes sur réseau de distribution AEP	%	* volume d'eau pompé * volume d'eau distribuée	producteurs eau potable via SISPEA	annuelle	unité de gestion	liée au mode d'acquisition	* suivre l'évolution des actions entreprises pour limiter les pertes	fréquence et régularité de mise à disposition des données par les producteurs (98% communes < 3500 h)
		12	Conflits d'usage / restrictions	néant ou nombre par unité de surface	* enquête auprès des collectivités concernant les restriction d'utilisation et les conflits d'usage *organismes en charge de la réglementation sur l'eau	?	annuelle	* SAGE * CC		* suivre l'évolution des actions entreprises pour réduire les sources de conflit et concilier besoins des acteurs locaux et respect de la réglementation * risque de décrédibilisation ?	* problème de confidentialité et de responsabilité ? * données pas forcément disponibles * difficulté d'évaluer les causes
		13	Nombre de projets ayant bénéficié de subvention / statistiques par thématique	néant ou %	subventions d'aide aux projets sur les ressources en eau	AERM REGION...	annuelle	commune ou CC SAGE		rendre compte des actions entreprises à l'échelle du SAGE pour garantir une gestion durable des ressources en eau	* problème de confidentialité ? * accessibilité à la donnée
		14	Nombre de rapports publiés par thématique	néant ou %	nombre de documents produits par les acteurs locaux	acteurs de l'eau sur le périmètre du SAGE	annuelle	commune ou CC SAGE		rendre compte des actions entreprises à l'échelle du SAGE pour garantir une gestion durable des ressources en eau	* problème de confidentialité ? * nécessité de gérer le référencement de la production des documents à l'échelle du SAGE / fonctionnalité de la plateforme * certaines études à l'origine de la production de rapport peuvent être subventionnées
Gouvernance	Appliquer les principes de bonne gouvernance	15	Nombre d'actions en faveur de la sensibilisation de la population à la gestion durable de la ressource en eau	néant ou nombre par unité de surface	actions de communication	organisme en charge de la gouvernance du SAGE	annuelle	commune ou CC SAGE		rendre compte des actions de communication entreprises pour maintenir le lien avec les acteurs locaux et s'assurer de la bonne compréhension des actions menées.	nécessité de gérer le référencement des actions entreprises
		16	Statistiques de consultation du site de l'Observatoire	néant ou % ou hh/mm/ss	* nombres de vues * taux de rebond * temps moyen par page * enquête satisfaction	organisme en charge de la maintenance du site	annuelle	rubriques / thématiques / pages		adaptation de la plateforme aux besoins	

Annexe 8 :

Plateforme « SAGE GTI » : Liste préliminaire des indicateurs de gestion

EXEMPLES DE PLATEFORMES EXISTANTES	SISPEA	AEP49	CONCERT'Eaux (Roya)	SYMCRAU	APRONA	SIGES	SIEMP
Libellé	Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement	Observatoire de l'Eau. Données et infos pratiques sur l'eau en Anjou	Projet "Concert-Eaux" dédié aux impacts du changement climatique dans la vallée transfrontalière italo-française du fleuve Roya	Syndicat Mixte de Gestion de la Nappe Phréatique de la Crau. Observatoire de la nappe.	Site de l'observatoire de la nappe d'Alsace	Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines	Système d'information sur l'eau du Marais poitevin
Objectifs	Initié par la loi sur l'eau de 2006 propose un outil destiné aux collectivités locales pour piloter leurs services, répondre aux exigences des usagers et des citoyens soucieux de transparence, tout en constituant une base de données nationales des prix de l'eau et des performances des services publics d'eau et d'assainissement.	Observatoire de l'eau mis en place en 2011 (refonte en 2020), organisé autour de 177 fiches communes permettant à chacun de découvrir les données essentielles sur l'eau près de chez lui, d'une rubrique «l'eau en Anjou» (données essentielles sur les cours d'eau, leur faune, leur flore), d'une rubrique «usages de l'eau» (pêche, baignades, assainissement, eau potable, navigation)	Plateforme dédiée aux eaux souterraines = outil de gestion de l'aquifère par les gestionnaires, techniciens et concessionnaires, collectivités, organismes en charge du suivi et de l'exploitation de l'aquifère la Roya. Accès aux différentes données existantes par les différents acteurs ; regrouper les données dans un seul archive partagé ; assurer la sauvegarde et le stockage des données existantes ; échange d'informations sur la nappe phréatique et les champs de puits entre les différents acteurs impliqués.	Outil de centralisation des données en lien avec la nappe ayant pour objectif de regrouper l'ensemble des données produites sur le territoire afin d'en faciliter l'accès et de diffuser la connaissance	Portail d'accès, de présentation et de connaissance de l'état quantitatif et qualitatif des eaux souterraines en Alsace	Sites internet permettant la valorisation de l'information publique dans le domaine des eaux souterraines à l'échelle d'un bassin (Rhin-Meuse, Seine-Normandie...), d'une région administrative (Centre-Val de Loire, Nord-Pas de Calais...), d'un aquifère (aquifère rhénan)	Promouvoir une gestion intégrée de la ressource en eau sur un territoire où la gestion hydraulique est complexe de par la nature des réseaux de canaux et la multitude d'acteurs intervenant sur la régulation. Présenter une vision globale de la gestion de la ressource en eau du territoire Apporter des éléments de compréhension et de connaissances techniques et scientifiques du système hydraulique complexe du Marais poitevin Communiquer les données quantitatives sur l'eau au plus grand nombre, aussi bien les acteurs de l'eau que le grand public
Base de données ou plateforme nationale				ADES	ADES	ADES INFOTERRE EAU France SIE GEST'EAU	
Base de données locale (BDDL)		SIEAU	SIEAU				
Gouvernance		CD49	IISL – Istituto Internazionale di Studi Liguri	SYMCRAU	APRONA	BRGM	EPMP (Etablissement public du Marais poitevin)
Administration (gestion, développement informatique, animation, hébergement)		CD49 BRGM et AQUASYS (réseau QT ESO)	BRGM AQUASYS	SYMCRAU	APRONA	BRGM	EPMP (Etablissement public du Marais poitevin)
Acteurs, partenaires	DDT	CD49, AELB, DDT, ARS	Région Liguria, Université de Genova, ARPAL, IISL, SMIAGE MARALPIN, BRGM, CNRS	AERMC, REGION, DEPARTEMENT	AERM, REGION	Agences de l'Eau, Régions, collectivités...	AELB, Régions, Conseil départementaux, BRGM...
Contributeur(s) (fourniture des données)	collectivités/exploitants	producteurs/exploitants	producteurs/exploitants	producteurs/exploitants	APRONA		producteurs/exploitants
Mise à jour BDD (fréquence)	annuelle	mensuelle	régulière	régulière	régulière mesure temps réel (non qualifiée)	régulière	régulière
Lien principal vers site(s)	https://www.services.eaufrance.fr/	https://eau.maine-et-loire.fr/	https://www.concerteaux-iisl.eu/fr/page-de-bienvenu/	https://www.symcrau.com/	https://www.aprona.net/	https://sigesrm.brgm.fr/	http://www.epmp-marais-poitevin.fr/siemp/
Lien(s) complémentaire(s)	https://www.eaufrance.fr/le-systeme-dinformation-sur-leau-sie		https://www.concerteaux-iisl.eu/fr/lobservatoire-des-eaux-souterraines-de-la-plaine-de-la-roya/	film sur modélisation		https://sigesar.brgm.fr/	
Point(s) fort(s) préfiguration	Mise à disposition de variables de performance (volume) utilisables pour le calcul d'indicateurs	Fonctionnalités intéressantes telles que annuaire des acteurs de l'eau par territoire, cartographies interactives, présentation des actions menées par le Département, contenu pédagogique pour expliquer en schéma et avec des mots simples des questions parfois complexes, rubrique participative permettant aux citoyens et aux enfants de poser des questions.	Données cohérentes avec celles de de la préfiguration (niveaux piézométriques ; volumes prélevés ; informations sur les interventions et les modifications apportées aux points de surveillance, sondes, ou référentiel de mesure ; données sur les débits des cours d'eau ; précipitations)	Quelques fonctionnalités cohérentes avec celles de la préfiguration (cartographie interactive, cartes thématiques, Informations sur les suivis de la nappe et mise à disposition des données récoltées, visualisation graphique, catalogue de données, banque de liens, photothèque, film d'animation sur la mdoélisation)	Quelques fonctionnalités cohérentes avec celles de la préfiguration (cartographie interactive, visualisation graphique)	Fonctionnalités cohérentes avec celles de la préfiguration (cartographie interactive, coupes 2D, fiche ma commune)	Interface web avec une cartographie dynamique, alimentation en pseudo temps réel par les stations automatisées, alimentation différée par lecture directe sur les échelles limnimétriques, centralisation de toutes les informations quantitatives sur l'eau du Marais poitevin, référentiel unique (NGF/IGN69 pour l'altimétrie, RGF93 pour la planimétrie).
Remarques	Disponibilité des données (fréquence de mise à jour a priori annuelle ; obligation de transmission pour les communes de plus de 3500 habitants ; représentativité des mesures)		Mise en œuvre pas encore totalement aboutie ; développements encore à l'étude (système de messagerie instantanée ; généralisation de l'automatisation des mesures afin de disposer d'informations en temps quasi réel)		Pas de prise en compte des données de prélèvements	Convention pour la gestion du SIGES (REGION/BRGM) en cours avec projet de refonte (fusion SIGES RM et Aquifère Rhénan)	

Annexe 9 :

Extrait de la note, modifiée, produite par le bureau des finances locales et de l'intercommunalité de la préfecture des Vosges le 16 février 2021. Panorama des options possibles en termes de gouvernance

Annexe 1 a. membres potentiels selon compétences

SAGE – GTI MEMBRES POTENTIELS

	Région	CD88	EPCI-FP	SIE ou SMF	Communes
Bases juridiques	L. 4251-1 du CGCT L. 371-3 du CE	L. 1111-10 du CGCT L 3232-1-1 et R 3232-1 du CGCT	L. 5216-5 du CGCT L. 5214-16 du CGCT avec possibilité de report au 01/01/26 si minorité de blocage	L. 5212-1 et L. 5211-17 du CGCT Statutairement, par transfert de compétence des communes ou EPCI-FP membres	Clause de compétence générale L. 2224-7-1 du CGCT
Compétence	Autorité de gestion des fonds structurels européens SRADDET SRCE	Contribution au financement des investissements Mise à disposition d'une assistance technique par conventionnement au titre de la protection de la ressource en eau brute	AEP	AEP	AEP

Compétences

partagées :

Police de l'eau (L. 214-4 et L. 211-1 de CE)

L. 211-7 du CE

7° Protection et conservation des eaux superficielles et souterraines

**11° Mise en place et exploitation de dispositifs de surveillance de la ressource en eau et des milieux
aquatiques (L. 2215-8 du CGCT)**

SAGE – GTI COMPARATIF PORTAGE

	EPCI-FP	SMF	SMO	EPTB	GIP	Association	CD88
Bases juridiques	L 5214-1 et L 5216-1 du CGCT	L 5711-1 du CGCT	L 5721-2 du CGCT	L. 213-12 I du CE	loi n°2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit, dite loi Warsmann	Loi 1901	L. 3111-1 et suivants du CGCT
Constitution + délais	Existant	Existant ou Par adhésion de la CAE (puis des CC) à un SIE existant Création d'un SMF <i>ad hoc</i> avec évolution possible vers un SMO Si délibérations concordantes de l'ensemble des membres, délai simple de passage en CDCI puis arrêté de création	Existant ou délibérations concordantes de l'ensemble des membres, délai simple de passage en CDCI puis arrêté de création	L. 213-12 I du CE, renvoi aux dispositions applicables au SM L. 5711-1 ou L. 5721-2 du CGCT	Arrêté préfectoral après étude d'opportunité et d'impact et rédaction de la convention constitutive	Contrat entre plusieurs personnes mettant en commun leur connaissance ou leur activité dans un but autre que de partager les bénéfices Déclaration à la préfecture, et publication au J.O Délai de publication au JO	Existant
Nature juridique	EPCI-FP	EPCI	EPCI	EPCI	Personne morale de droit public, soumise à régime spécifique	Personne morale de droit privé	Collectivité territoriale

Annexe 1 b. structure porteuse

Composition	Communes	Communes et EPCI-FP uniquement	Communes, EPCI-FP, EPCI, CD, voire Région	Communes, EPCI-FP, EPCI, CD, voire Région	Personne morale de droit public ou privé, dont au minimum une personne de droit public	morales de droit privé sous réserve de l'objet et public sous réserve du respect du principe de spécialité	Personne morale de droit public formée par la réunion des conseillers départementaux à raison de deux conseillers par canton
Objet	L. 5214-16 ou L. 5216-5 du CGCT Compétence eau	Défini statutairement SI ET SM existants compétent en matière d'AEP	Défini statutairement SI ET SM existants compétent en matière d'AEP	L. 213-12 et L. 566-10 CE : <i>"gestion équilibrée et durable de la ressource en eau"</i>	Activité d'intérêt général	Défini statutairement	L. 3211-1 du CGCT Protection de la ressource en eau brute
Fonctionnement	Défini statutairement Conseil communautaire composé de délégués élus des conseils municipaux des communes membres	Défini statutairement Conseil syndical composé de délégués élus des conseils municipaux et communautaires des communes et EPCI-FP membres	Défini statutairement Conseil syndical composé de délégués élus des conseils municipaux, communautaires et départementaux des communes, EPCI-FP et CD membres	Défini statutairement Conseil syndical composé de délégués élus des conseils municipaux, communautaires voire départementaux des communes, EPCI-FP et CD membres	Convention institutive Gestion par projet, qui induit fréquemment la construction de partenariats opérationnels et financiers avec des personnes morales publiques ou privées sur des durées prévisibles et restreintes	Défini statutairement	Conseil départemental L. 3121-1 et suivants du CGCT

Annexe 1 b. structure porteuse

Système financier et comptable	Fiscalité propre	Contribution des membres, subventions, recettes des emprunts	Contribution des membres, subventions, recettes des emprunts	L. 213-12 CE : contribution des membres, subventions, recettes des emprunts	Contribution des membres, subventions, recettes des emprunts	Contribution des membres, subventions	L. 3311-1 et suivants du CGCT Comptabilité publique
	Comptabilité publique	Comptabilité publique	Comptabilité publique	Comptabilité publique	art. 113 de la loi du 17 mai 2011	Obligation de la tenue d'une comptabilité lorsque subventionnée pour plus de 153,000 € (L. 612-4 du code du commerce)	
Avantages		Existants dans le domaine de l'eau Possibilité d'évolution vers un SMO	Possibilité d'évolution à partir d'un SMF existant	Structure juridique pensée pour l'enjeu	Souplesse dans la gouvernance Convention constitutive adaptable aux missions	Souplesse	Existant Connaissance des enjeux

Annexe 1 b. structure porteuse

Difficultés	Portage par voie conventionnelle (prestation de service) mal dimensionné à l'enjeu Pas de portage statutaire envisagé avant 2026 (transfert obligatoire de la compétence eau) Incompatibilité du périmètre d'intervention	Pas de volonté locale : éloigné des compétences des SM existants centrés sur la question AEP	Volonté politique Montée en compétence si construit sur un SM ou un SI existant	La cohérence hydrographique du périmètre d'intervention, d'un seul tenant et sans enclave (L 213-12 CE) ne correspondant pas aux EPTB existants Problématique gérée "à la carte" ou par voie conventionnelle par un EPTB existants, ne constitue qu'un enjeu "annexe" Délais et procédure d'une création <i>ex nihilo</i> EPCI supplémentaire	Les collectivités territoriales et leurs groupements ne peuvent pas constituer entre eux des GIP pour exercer ensemble des activités qui peuvent être confiées à l'un des organismes publics de coopération prévus à la partie V du CGCT (article 98 de la loi du 17 mai 2011) Obligation de constituer une étude d'opportunité et d'impact (Circ. Ç avril 2013). Avis du DDFIP requis Inertie du statut ne permettant pas de facilement d'intégrer de nouveaux membres	Sous dimensionné face à l'enjeu Possibilité d'adhésion personnes de droit privé Reconnaissance d'utilité publique obtenue à l'issue d'une procédure lourde et complexe Fonctionnement financier en flux tendus ; modèle économique dépendant du financement des partenaires Inéligible au FCTVA	Volonté politique
-------------	--	---	---	--	--	--	--------------------------

Annexe 10 :

Définition des moyens opérationnels

Propositions de mise en œuvre de l'observatoire du SAGE des GTI (fév-2022)	Scénario minimal	Scénario médian	Scénario maximal
ANALYSE DES BESOINS ET DES DONNEES DISPONIBLES - COLLECTE			
Réalisation d'enquêtes, entretiens ou ateliers auprès des utilisateurs et producteurs	Travail préparatoire indispensable		
Validation des besoins et collecte des données (bancairisation)			
CONSTITUTION DU RESEAU DE SURVEILLANCE			
Intégration des points de surveillance des producteurs public (réseau national : niveaux d'eau et débits)	X	X	X
Intégration des points de surveillance des producteurs public (local : niveau d'eau, débits, prélèvements) ex. AEP		X	X
Intégration des points de surveillance des producteurs privés (local : niveau d'eau, débits, prélèvements) ex. NWSE		X	X
Mise en œuvre d'un réseau complémentaire indépendant des suivis existants (ouvrages en P1 - nappes à enjeux et secteur Vittel-Contrex)	X	X	X
Mise en œuvre d'un réseau complémentaire indépendant des suivis existants (ouvrages en P2 - nappes à enjeux hors secteur Vittel-Contrex)		X	X
Mise en œuvre d'un réseau complémentaire indépendant des suivis existants (ouvrages en P3 - toutes nappes et secteur non prioritaire)			X
MODELISATION HYDROGEOLOGIQUE MULTICOUCHES	(200 k€)	(300 k€)	(400 k€)
Augmentation du niveau de détail de la modélisation	X	X	X
Acquisition de données de niveau 1 (indispensables)	X	X	X
Acquisition de données de niveau 2 (analyses isotopiques)		X	X
Acquisition de données de niveau 3 (sondages alluvions)			X
Extension du modèle	X	X	X
Calibration du modèle	X	X	X
Valorisation			X
DEFINITION DES INDICATEURS DE GESTION	...	...	...
Quantité	X	X	X
Écosystèmes		X	X
Relations socio-économiques			X
Gouvernance			X
PLATEFORME DE DIFFUSION ET D'ECHANGES	(50 k€)	...	...
Plateforme pré-existante : adaptation du contenu et des fonctionnalités existantes	X	X	
Développement de nouvelles fonctionnalités au sein d'une plateforme existante		X	
Développement de nouvelles fonctionnalités au sein d'une nouvelle plateforme			X
Tests, vérifications, recettage, validation, déploiement opérationnel	X	X	X

DELAIS PREVISIONNELS

2 ANS

3 ANS

5 ANS



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale Grand Est – Site de Nancy

1 rue Jean Zay

54500 Vandœuvre-lès-Nancy - France

Tél. : 03 83 44 81 49

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm