



IMERYS



## Projet EMILI – Commune d’Echassières (03)

Dossier de déclaration préalable à la création d’un réseau de piézomètres



Rapport n°122312/C– 24 avril 2023

Projet suivi par Matthias THOMAS – 06.16.90.08.94 – matthias.thomas@anteagroup.fr

## Fiche signalétique

### Projet EMILI – Commune d’Echassières (03) Dossier de déclaration préalable à la création d’un réseau de piézomètres

CLIENT	SITE
IMERYS	Echassières (03)
43 quai de Grenelle 75015 Paris	Kaolins de Beauvoir 03330 Echassières
Fabrice FREBOURG Environnement Project Manager Fabrice.frebou@imerys.com	Dominique DUHAMET Directeur de site dominique.duhamet@imerys.com

RAPPORT D’ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Matthias THOMAS
Interlocuteur commercial	Matthias THOMAS
Implantation chargée du suivi du projet	Antony 01.57.63.14.00 stephanie.salmi@anteagroup.com
Affaire n°	IDFP190970
Rapport n°	122312
Version n°	C

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Matthias THOMAS	Chef de projets	Avril 2023	
Approbation	Nicolas DU BOISBERANGER	Responsable validation	Avril 2023	

### Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d’annexes	Objet des modifications
A	13/02/2023	61	3	Version initiale du rapport
B	07/04/2023	65	3	Prise en compte des remarques
B	24/04/2023	67	4	Prise en compte des remarques du 19/04/2023

## Sommaire

1.	Introduction.....	6
2.	Identification du projet.....	7
2.1.	Contexte réglementaire .....	7
2.2.	Interlocuteurs.....	8
2.3.	Nécessité d’une étude d’impact.....	9
2.4.	Déclaration des forages au titre du Code Minier .....	9
2.5.	Les raisons du choix du projet et les variantes étudiées.....	9
3.	Analyse de l’état initial du site.....	10
3.1.	Localisation géographique du site et des ouvrages .....	10
3.2.	Localisation cadastrale .....	11
3.3.	Contexte hydrologique.....	12
3.4.	Contexte géologique .....	18
3.5.	Contexte hydrogéologique.....	26
3.6.	Zones de protections.....	35
3.7.	Risques naturels .....	41
4.	Conception du réseau de piézomètres.....	43
4.1.	Coupes lithologiques et géologiques prévisionnelles .....	43
4.2.	Méthodes de foration .....	44
4.3.	Programme de forage et d’équipement .....	44
4.4.	Mesures en cours de travaux et nettoyage des forages .....	48
4.5.	Modalité de réalisation des pompages .....	48
4.6.	Suivi des travaux.....	50
4.7.	Emprise de la zone de travaux .....	51
4.8.	Planning prévisionnel de travaux .....	51
5.	Moyens de protection et de surveillance.....	52
6.	Analyses des incidences du projet.....	53
6.1.	Masses d’eaux sollicitées .....	53
6.2.	Incidences en phase travaux .....	53
6.3.	Incidences en phase exploitation.....	58
6.4.	Compatibilité aux plans, schémas, programmes.....	59
6.5.	Effets cumulés du projet avec d’autres projets connus .....	63
7.	Mesures retenues.....	65
7.1.	Préconisations en phase chantier .....	65

7.2. Mesures retenues.....	65
8. Résumé non technique.....	67

## Table des figures

Figure 1 : Localisation du site de la carrière et des piézomètres sur carte IGN (source : Géoportail) .....	10
Figure 2 : Localisation de la station de mesure de qualité de la Bouble à Echassière .....	14
Figure 3 : Localisation de la station de mesure de qualité de la Sioule à Jenzat .....	15
Figure 4 : Débit moyen mensuel de la Sioule à Ebreuil sur la période 1972-2022 .....	16
Figure 5 : Localisation de la station de mesure de débit de la Sioule à Ebreuil .....	16
Figure 6 : Débit moyen mensuel de la Bouble à Chareil-Cintrat sur la période 1967-2022.....	17
Figure 7 : Localisation de la station de mesure de débit de la Bouble à Chareil-Cintrat .....	17
Figure 8 : Cadre géologique général (Cuney et Autran, 1987).....	19
Figure 9 : Carte géologique du complexe d’Echassières (Cuney et Autran, 1987).....	20
Figure 10 : Coupes interprétatives du complexe granitique d’Echassières (haut) et du granite de Beauvoir (bas) (Cuney et Autran, 1987).....	22
Figure 11 : Carte géologique n°645 "Gannat" au 1/50 000ème (BRGM).....	23
Figure 12 : Débit des sources mesuré entre mars et juin 1980 (Belkessa, 1980) .....	28
Figure 13 : Esquisse piézométrique à partir des relevés de 1980 .....	31
Figure 14 : Carte piézométrique d’avril 2017 (MICA Environnement).....	32
Figure 15 : Carte de répartition des concentrations en lithium (RENAUD, 2014).....	33
Figure 16 : Diagramme de Piper (RENAUD, 2014).....	34
Figure 17 : Localisation des protections de zones naturelles.....	36
Figure 18 : Localisation des protections de zones Natura 2000.....	38
Figure 19 : Carte des composantes de la trame verte et bleue de la région Auvergne (source : SRCE).....	41
Figure 20 : Cartographie de l’aléa retrait gonflement des argiles (source : BRGM) .....	42
Figure 21 : Exemple de bouchons à mettre en place .....	48
Figure 22 : Exemple de plan d’implantation de chantier .....	51
Figure 23 : Représentation du rabattement et du rayon d’action .....	55
Figure 24 : Localisation des TRI du bassin Loire Bretagne.....	63
Figure 25 : Localisation des points de la 3 <sup>ème</sup> campagne de sondages carottés (MICA Environnement).....	64

## Table des tableaux

Tableau 1 : Nom et adresse du demandeur .....	8
Tableau 2 : Raison sociale et interlocuteur .....	8
Tableau 3 : Coordonnées Lambert 93 approximative des piézomètres envisagés.....	11
Tableau 4 : Références cadastrale des piézomètres .....	12
Tableau 5 : Données piézométriques disponibles sur le réseau de surveillance IMERYS.....	30
Tableau 6 : Profondeur envisagées des piézomètres.....	43
Tableau 7 : Programme technique prévisionnel des travaux de création des piézomètres.....	47
Tableau 8 : Références cadastrale des piézomètres .....	50
Tableau 9 : Paramètres hydrodynamiques retenus .....	56
Tableau 10 : Incidence prévisionnelle du pompage d’essai lors de la phase d’essai (10 m <sup>3</sup> /h).....	56

Tableau 11 : Analyse des orientations et dispositions du SDAGE 2022-2027 concernés par le projet .....	59
Tableau 12 : Analyse des objectifs et dispositions du SAGE Sioule concernés par le projet .....	60

## 1. Introduction

La société IMERYS dispose d’un Permis Exclusif de Recherches de Mines (PER) d’une superficie de 7,6 km<sup>2</sup> dénommé « Permis de Beauvoir » pour exploiter le lithium, l’étain, le tantale, le niobium, le tungstène, le béryllium et les substances connexes. Ce projet s’inscrit dans le cadre du projet lithium de Beauvoir (projet EMILI) qui a pour but de caractériser et d’évaluer le potentiel d’extraction de lithium du granite de Beauvoir.

C’est dans ce cadre que la société IMERYS a confié à Antea Group une étude hydraulique et hydrogéologique dont les objectifs sont de :

- Réaliser un état des lieux des eaux de surfaces, des eaux souterraines et identifier les éventuelles interactions entre elles ;
- Réaliser une étude d’impact des différentes opérations d’exploitation minière (sondages, galerie d’exploration et d’exploitation) puis d’exploitation minière souterraines sur les eaux de surfaces et les eaux souterraines ;
- Proposer des mesures d’évitement, de réduction, voire de compensation des impacts hydrauliques et hydrogéologiques.

Une première étude bibliographique a conduit à la nécessité de réaliser des investigations complémentaires pour affiner la connaissance hydrogéologique du secteur. Parmi ces investigations, il a été retenu de réalisation :

- De campagnes de jaugeages, de mesures piézométriques et d’analyses d’eau. Une première campagne de basses eaux a été réalisée fin 2022. Une second campagne est prévue en période de hautes eaux en 2023 ;
- D’une campagne de mesures géophysiques comprenant la réalisation de panneaux électriques. Cette prospection finalisée courant mars 2023 a permis de déterminer l’implantation du réseau de piézomètre ;
- D’un réseau de piézomètres de reconnaissance superficiels et profonds, d’une profondeur comprise entre 50 et 200 m, couplés à des essais d’eau dans chaque ouvrage.

**Ainsi, conformément à la réglementation, le projet sera soumis à déclaration au titre de la rubrique 1.1.1.0 articles L214-1 à L214-3 du Code de l’Environnement.**

## 2. Identification du projet

### 2.1. Contexte réglementaire

#### **Création d'un réseau de piézomètre superficiels et profonds**

**Prélèvement d'eau souterraine pour caractérisation des aquifères du socle du bassin versant de la Sioule (203AE03)**

**Débit probablement de 5 m<sup>3</sup>/h, volume prélevé maximal inférieur à 2 500 m<sup>3</sup>**

Dans le cadre de ce dossier administratif, ce projet relève de la seule rubrique 1.1.1.0 du tableau de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à déclaration ou à autorisation en application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement :

*"Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (activité soumise à déclaration)".*

Remarque concernant la rubrique 1.1.2.0 (projet non soumis) :

Compte tenu du volume de prélèvement envisagé, au maximum de 2 500 m<sup>3</sup>/an, le projet ne sera pas classé que titre de la rubrique 1.1.2.0 :

*"Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion des nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :*

*1° Supérieur ou égal à 200 000 m<sup>3</sup>/an, l'activité est soumise à autorisation.*

*2° Supérieur à 10 000 m<sup>3</sup>/an mais inférieur à 200 000 m<sup>3</sup>/an l'activité est soumise à déclaration."*

L'article 4 de l'arrêté du 11 septembre 2013 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forages... précise que :

Aucun sondage, forage, puits, ouvrage souterrain, ne peut être effectué à proximité d'une installation susceptible d'altérer la qualité des eaux souterraines. En particulier, ils ne peuvent être situés à moins de :

- 200 m des décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels,
- 35 m des ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif, des canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines,
- 35 m des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.

Les distances mentionnées ci-dessus peuvent être réduites, sous réserve que les technologies utilisées ou les mesures de réalisation mises en œuvre procurent un niveau équivalent de protection des eaux souterraines.

En sus des rubriques énoncées précédemment, ce projet résulte de l’application des textes réglementaires suivants :

- Article L 215-13 du Code de l’environnement concernant la dérivation des eaux d’un cours d’eau non domanial, d’une source ou d’eaux souterraines.
- Article R214-1 à R214-60 du Code de l’Environnement qui reprend la Loi sur l’Eau du 3 janvier 1992 et ses décrets d’application 93-742, 93-743 du 29 mars 1993, 2001-1206 du 12 décembre 2001 et 2003-869 du 11 septembre 2003 concernant la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou déclaration.
- Articles L1321-1 et L1321-3, R1321-1 à R1321-68 du Code de la Santé Publique.
- Décret 2007-49 du 11 janvier 2007 relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine.

Dans le cadre de ce projet, le débit de prélèvement maximal supposé sera de 10 m<sup>3</sup>/h pour un prélèvement annuel inférieur à 2 500 m<sup>3</sup>. Le projet est donc soumis à déclaration aux titres des rubriques 1.1.1.0 du Code de l’Environnement, dont le présent rapport en présente les incidences.

## 2.2. Interlocuteurs

Tableau 1 : Nom et adresse du demandeur

Nom du demandeur	Adresse du demandeur
IMERYS CERAMICS FRANCE	43 Quai de Grenelle 750015 PARIS

Tableau 2 : Raison sociale et interlocuteur

Raison sociale et SIRET	Interlocuteur
IMERYS CERAMICS FRANCE SIRET : 49009659100337	M. VAXELAIRE Boris boris.vaxelaire@imerys.com

### Rédacteur du dossier :

Raison Sociale :

Adresse :

Interlocuteur :

**Antea® Group**

Antony Parc

2-6 place du Général de Gaulle

92 160 ANTONY

Monsieur Matthias THOMAS

@ : matthias.thomas@anteagroup.com

☎ : 01 57 63 14 99 – 06.16.90.08.94

## 2.3. Nécessité d’une étude d’impact

En application de l’article R 214-32 du Code de l’Environnement, « lorsqu’une étude d’impact ou une notice d’impact est exigée en application des article R 122-2 et R122-3, elle est jointe à ce document, qu’elle remplace si elle contient les informations demandées ».

Le projet est concerné par la catégorie d’aménagement 27 listée en annexe de l’Article R 122-2 du Code de l’Environnement : « Forages en profondeur, notamment les forages géothermiques, les forages pour l’approvisionnement en eau, à l’exception des forages pour étudier la stabilité des sols - d) Autres forages en profondeur de plus de 100 m, à l’exclusion des forages géothermiques de minime importance au sens de l’article L. 112-3 du code minier. »

A ce titre, le pétitionnaire a sollicité l’autorité environnementale par l’envoi d’un formulaire d’examen au cas par cas en parallèle de l’instruction du présent dossier. La décision de la Mission Régionale d’Autorité Environnementale sera communiquée au service de la Direction départementale des Territoires à sa réception (cf. **annexe I** – à venir).

## 2.4. Déclaration des forages au titre du Code Minier

Comme le prévoit la réglementation, le pétitionnaire s’engage à déclarer son forage conformément à l’article L411-1 du code minier via l’application en ligne : <https://duplos.brgm.fr/#/>.

## 2.5. Les raisons du choix du projet et les variantes étudiées

L’objet du projet est de préciser le contexte hydrogéologique des nappes superficielles et profondes dans le cadre du projet EMILI. Aussi, des investigations seront nécessaires pour préciser :

1. l’existence d’une nappe
2. la profondeur du niveau d’eau et ses fluctuations
3. les paramètres hydrodynamiques (transmissivité, emmagasinement et perméabilité).

Compte tenu de l’absence de données suffisamment précises, ces investigations seront impératives pour alimenter le modèle mathématiques qui sera réalisé pour simuler l’impact de ma mise en œuvre potentielle de la future mine de lithium.

Ainsi, aucune alternative n’a été étudiée dans la mesure où le réseau piézométrique envisagé a été optimisé. Les seules variantes envisageables seraient la modification d’implantation voir la suppression de certains ouvrages, si des contraintes techniques empêchent la réalisation de certains piézomètres.

### 3. Analyse de l’état initial du site

#### 3.1. Localisation géographique du site et des ouvrages

Dans le cadre des études hydrogéologiques menées dans le cadre du Permis de Beauvoir, il s’est avéré nécessaire de préciser les caractéristique des nappes autour du futur projet. Le réseau piézométrique envisagé consistera à créer 21 piézomètres de 50 à 200 m de profondeur prévisionnelle dans l’emprise du périmètre d’autorisation et de ses abords immédiats.

La localisation du site et des piézomètres est présentée sur la Figure 1.

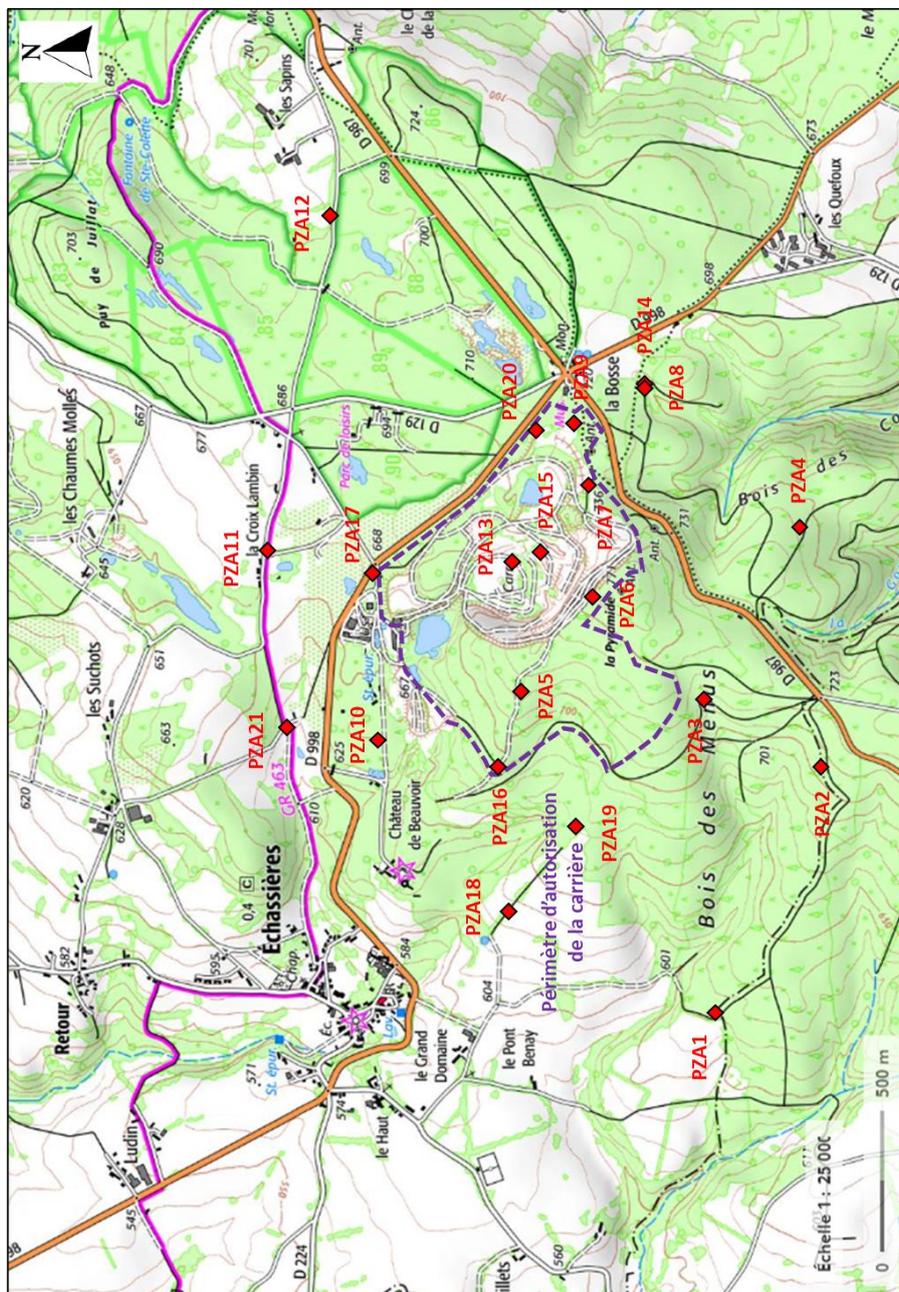


Figure 1 : Localisation du site de la carrière et des piézomètres sur carte IGN (source : Géoportail)

Le tableau suivant précise la localisation géographique des futurs piézomètres dont les coordonnées précises seront fournies dans le compte rendu de travaux après création.

**Tableau 3 : Coordonnées Lambert 93 approximative des piézomètres envisagés**

Commune	Numéro BSS	Dénomination	Coordonnées Lambert 93 approximative		
			X (m)	Y (m)	Z (m EPD)
Echassières	A attribuer	PZA1	694 890	6 563 615	+620 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA2	695 765	6 563 230	+710m NGF
Echassières	A attribuer	PZA3	696 050	6 563 680	+720 m NGF
Nades	A attribuer	PZA4	696 660	6 563 300	+700 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA5	696 065	6 544 320	+720 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA6	696 285	6 564 150	+730 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA7	696 860	6 564 085	+735 m NGF
Nades	A attribuer	PZA8	697 130	6 563 860	+705 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA9	697 000	6 564 110	+725 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA10	695 900	6 564 735	+645 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA11	696 535	6 565 205	+660 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA12	697 720	6 564 970	+685 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA13	696 520	6 564320	+690 m NGF
Nades	A attribuer	PZA14	697 130	6 563 860	+705 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA15	696 565	6 564 245	+690 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA16	695 790	6 564 380	+700 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA17	696 500	6 564 795	+670 m NGF
Echassières	A attribuer	PZA18	696 300	6 564 325	+640 m NGF
Echassière	A attribuer	PZA19	695 505	6 564 160	+665 m NGF
Echassière	A attribuer	PZA20	697 020	6 564250	+710 m NGF
Echassière	A attribuer	PZA21	695 915	6 565 140	+625 m NGF

\*Les coordonnées exactes seront fournies dans le compte rendu de travaux après réalisation

### 3.2. Localisation cadastrale

La plupart des ouvrages sont localisés sur la commune d’Echassières sur le domaine public (ou appartenant aux communes) ou sur le parcellaire propriétaire du pétitionnaire (= parcelles IMERYS).

Imerys ne réalisera les travaux qu'après avoir obtenue l'autorisation du propriétaire des parcelles qui ne sont pas sur son terrain (cf. **annexe II**).

**Tableau 4 : Références cadastrale des piézomètres**

Ouvrage	Département	Commune	Section	Parcelle
PZA1	Allier (03)	Echassières	ZL	Domaine public
PZA2	Allier (03)	Echassières	AO	Domaine public
PZA3	Allier (03)	Echassières	AO	Domaine public
PZA4	Allier (03)	Nades	ZA	21 (parcelle appartenant à la commune de Nades)
PZA5	Allier (03)	Echassières	AN	4 (parcelle propriété IMERYS)
PZA6	Allier (03)	Echassières	AN	10 (parcelle propriété IMERYS)
PZA7	Allier (03)	Echassières	AN	17 (parcelle propriété IMERYS)
PZA8	Allier (03)	Nades	ZA	21 (parcelle appartenant à la commune de Nades)
PZA9	Allier (03)	Echassières	AN	17 (parcelle propriété IMERYS)
PZA10	Allier (03)	Echassières	AM	112 (parcelle propriété IMERYS)
PZA11	Allier (03)	Echassières	ZK	Domaine public
PZA12	Allier (03)	Echassières	AK	Domaine public
PZA13	Allier (03)	Echassières	AN	17 (parcelle propriété IMERYS)
PZA14	Allier (03)	Nades	ZA	21 (parcelle appartenant à la commune de Nades)
PZA15	Allier (03)	Echassières	AN	17 (parcelle propriété IMERYS)
PZA16	Allier (03)	Echassières	AN	4 (parcelle propriété IMERYS)
PZA17	Allier (03)	Echassières	AN	7 (parcelle propriété IMERYS)
PZA18	Allier (03)	Echassières	AP	Domaine public
PZA19	Allier (03)	Echassières	AN	1 (parcelle propriété IMERYS)
PZA20	Allier (03)	Echassières	AN	17 (parcelle propriété IMERYS)
PZA21	Allier (03)	Echassières	ZK	Domaine public

La localisation des piézomètres sur un extrait de plan cadastral figure en **annexe III**.

### 3.3. Contexte hydrologique

La zone d’étude se trouve dans le bassin versant de la Sioule. Cependant, la topographie (le point haut de la Bosse) partage les écoulements entre la Sioule au sud et la Bouble au nord. Le réseau hydrographique est assez dense car de nombreux ruisseaux sont présents dans la zone d’étude.

Le bassin versant de la Sioule représente une superficie de 2 559 km<sup>2</sup>. Elle prend sa source dans le département du Puy de Dôme en bordure des massifs des Monts Dore puis se jette dans l’Allier au niveau de la commune de Continy. La Sioule s’écoule à 8,6 km au sud d’Echassières. Ces principaux affluents dans la zone d’étude sont :

- La Gourdonne,
- Le ruisseau de la Cèpe,

- Le ruisseau de la Guelle,
- La Veauce.

La Bouble possède un bassin versant qui représente une superficie de 578 km<sup>2</sup>. Elle prend naissance également dans le département du Puy de Dôme, dans la commune de Gouttières puis elle se jette en rive gauche de la Sioule. Elle s’écoule à 3,8 km au nord d’Echassières. Les principaux affluents de la Bouble présents sur la zone d’étude sont :

- Ruisseau d’Echassières, affluent de la Bouble.,
- Le Ru blanc prend source au hameau de la Croix Lambin avant de rejoindre le ruisseau d’Echassières,
- Le ruisseau du Moulinet,
- Le ruisseau Belon,
- Le ruisseau la Plaine,
- Le ruisseau du Boulon.

Le régime hydrologique de la Sioule est de type évapo-pluvial avec des hautes eaux de novembre à mai et des basses eaux de juin à octobre. La station hydrométrique la plus proche de la zone d’étude se situe à Ebreuil (14 km au sud-est d’Echassières). La Figure 4 indique les débits moyens mensuels. Le module est de 19,5 m<sup>3</sup>/s (période 1972-2022). Il y a également une station hydrométrique sur la Bouble à Chareil-Cintrat, le module correspond à 3,68 m<sup>3</sup>/s (période 1967-2022, Cf. Figure 6). Le bassin versant de la Bouble est constitué en majorité par des formations cristallophylliennes. A regard des valeurs bibliographiques, la valeur de porosité efficace attendue est faible, à la contre faveur d'un grand stockage d'eau. De plus, cela coïncide avec les observations d'étéages estivaux sévères observés sur la Bouble.

La qualité des cours d’eau indique les éléments suivants :

- **Station de la Bouble à Echassières (04041800)** : l’état écologique est moyen de 2008 à 2020 sauf exception où l’état est bon en 2007 et 2012. L’état chimique des eaux superficielles est bon en 2019, 2018 et 2015. Des pesticides ont été quantifiés en 2019, 2018, 2015 et 2011. Les plus fortes concentrations ont été retrouvées en 2015 (0,88 µg/L). Depuis, la tendance est à la diminution avec 0,05 µg/L en 2019. De plus, de l’arsenic est quantifié entre 5,83 µg/L et 7,16 µg/L,

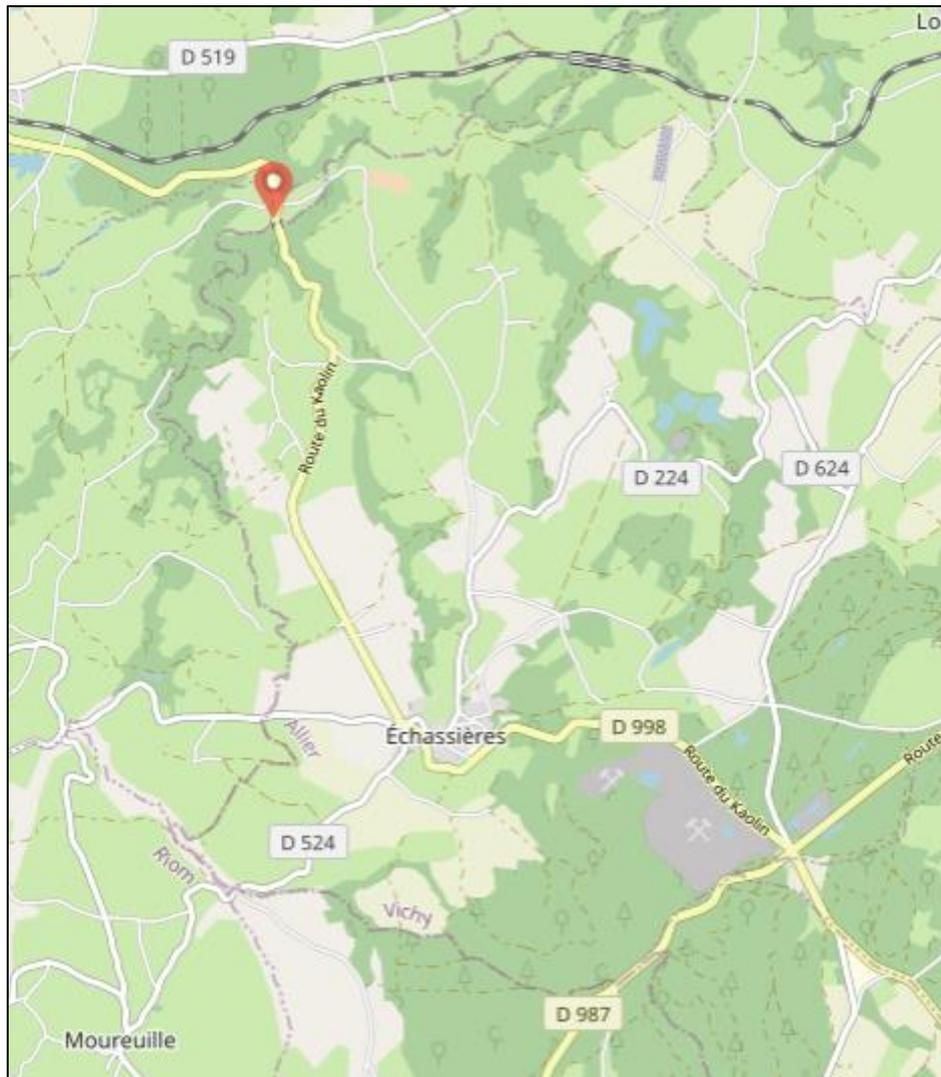


Figure 2 : Localisation de la station de mesure de qualité de la Boule à Echassière

- **Station de la Sioule à Jenzat (04041900)** : l’état écologique de cette station est moyen de 2009 à 2020. L’état chimique n’a pas été calculé. Cependant, des données de pesticides sont disponibles de 2010 à 2015. Les concentrations étaient à la hausse à partir de 2014 (0,23 µg/L).

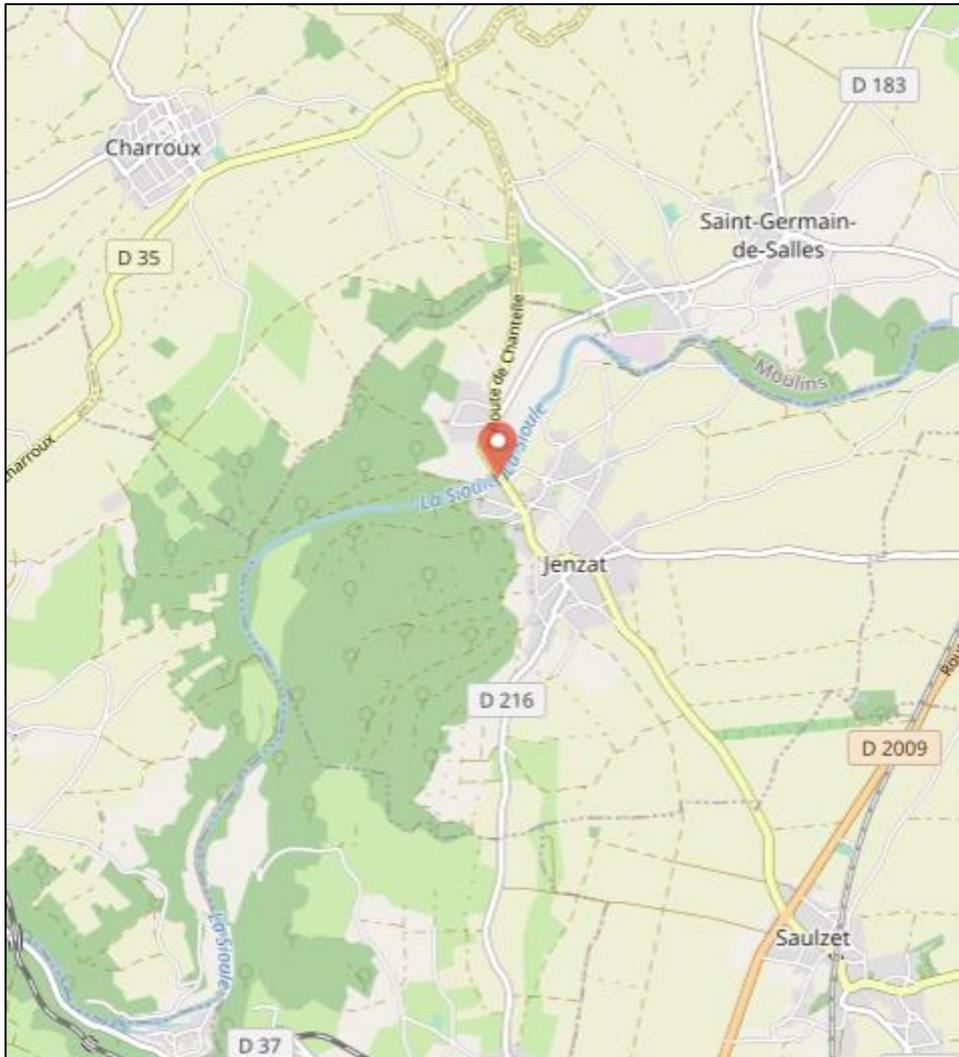


Figure 3 : Localisation de la station de mesure de qualité de la Sioule à Jenzat

Les données relatives aux débits des cours d’eau sont synthétisés sur les figures ci-après.

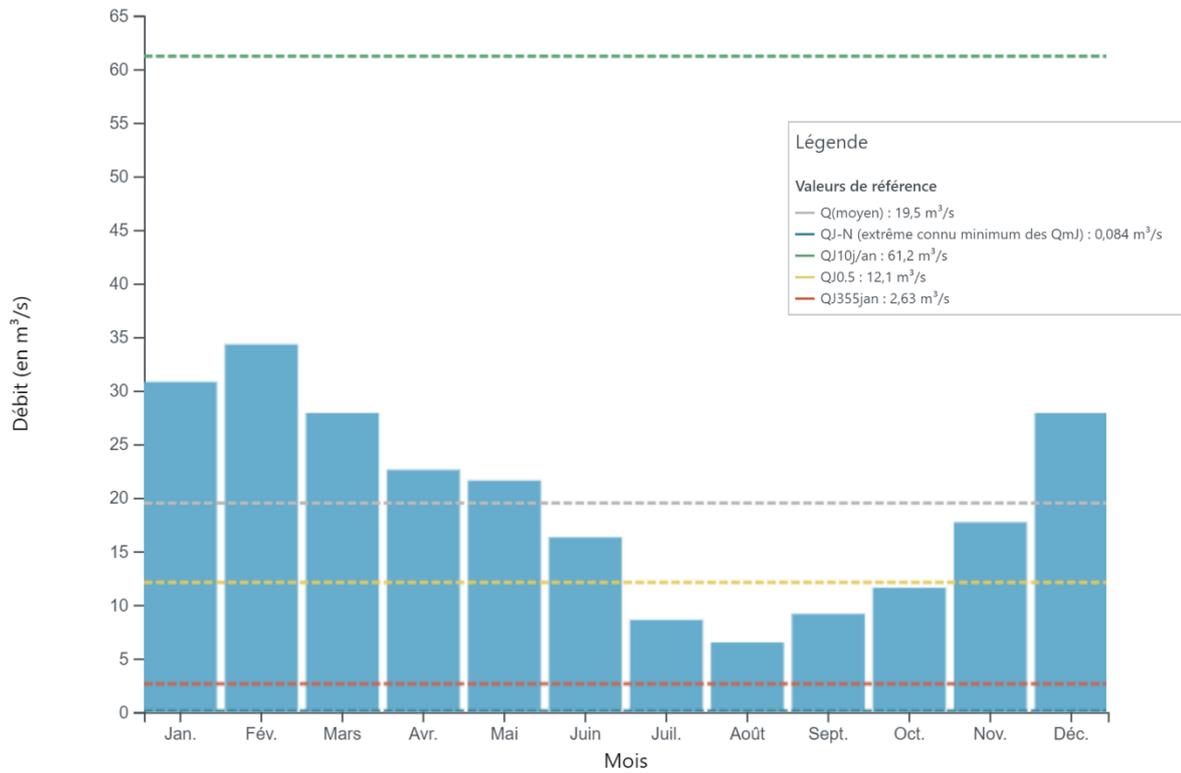


Figure 4 : Débit moyen mensuel de la Sioule à Ebreuil sur la période 1972-2022

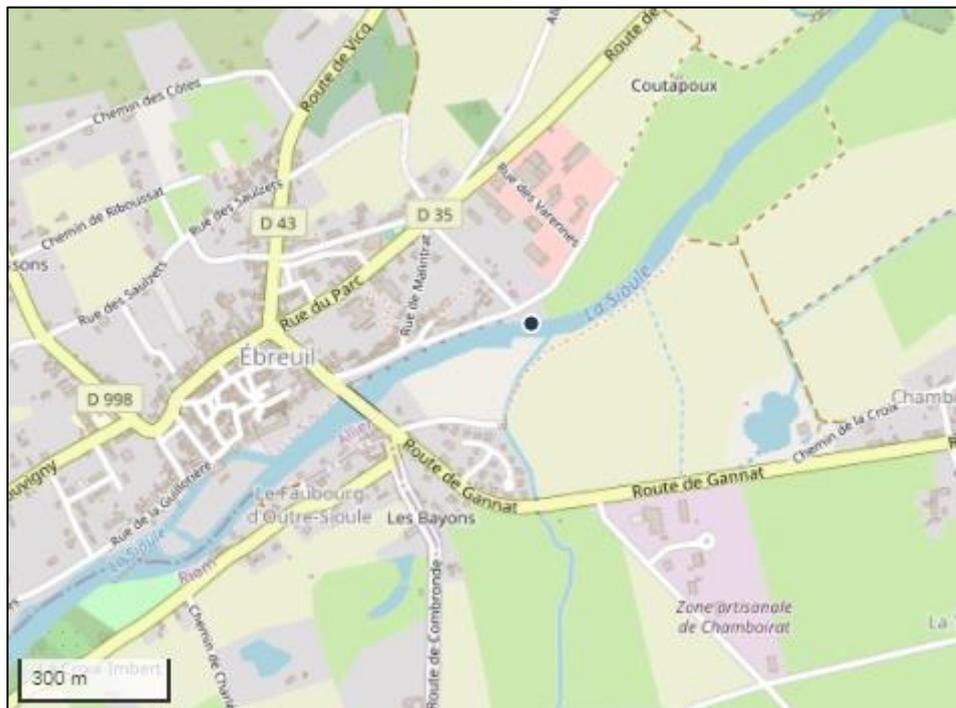


Figure 5 : Localisation de la station de mesure de débit de la Sioule à Ebreuil

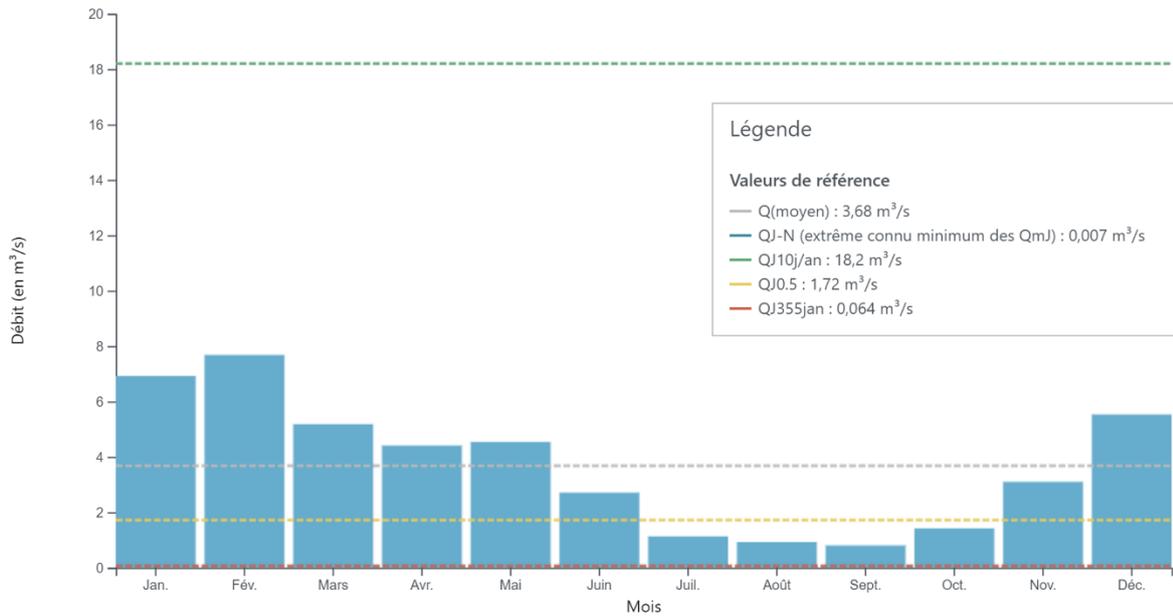


Figure 6 : Débit moyen mensuel de la Bouble à Chareil-Cintrat sur la période 1967-2022

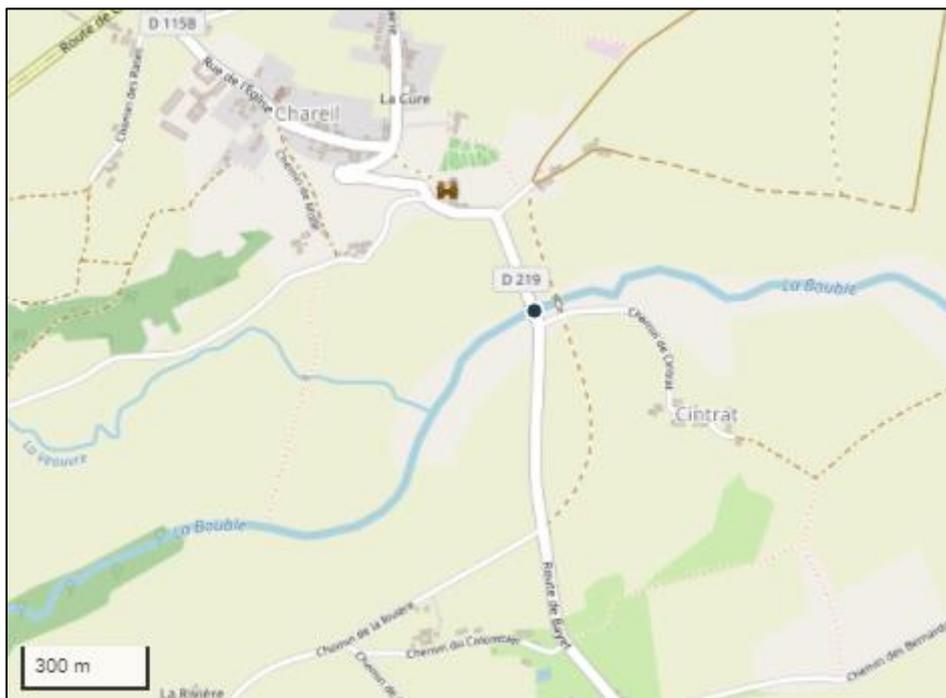


Figure 7 : Localisation de la station de mesure de débit de la Bouble à Chareil-Cintrat

## 3.4. Contexte géologique

### 3.4.1. Contexte régional

Selon la bibliographie (Grolier, 1971), le complexe granitique d’Echassières affleure au centre d’une fenêtre ouverte dans les nappes de la série gneissique et migmatitique de la Sioule dont le gradient de métamorphisme est inverse.

La série cristallophyllienne de la vallée de la Sioule est limitée (Cf. Figure 8) :

- à l’Ouest par le sillon Houiller marqué par un grand accident majeur orienté NE/SO,
- à l’Est par le fossé d’effondrement de la Limagne Bourbonnaise,
- au Nord et au Sud par des massifs granitiques.

La série métamorphique inverse de la Sioule est composée essentiellement de gneiss et de micaschistes. Les micaschistes, plus anciens, reposent ainsi sur l’unité gneissique. Elle constitue l’encaissant du complexe granitique d’Echassières.

Le complexe granitique d’Echassières se serait mis en place au Carbonifère supérieur (Gagny et al, 1984 et Feybesse 1985) en même temps qu’une phase de forte compression subméridienne responsable de l’antiforme de la Bosse (Grolier, 1971). Situé au cœur d’une terminaison périantidinale, le complexe granitique d’Echassières a profité d’une fracturation antérieure N20°E et N160°E. L’intrusion de la masse granitique n’aurait pu se réaliser que sous l’effet d’un cisaillement régional senestre à N60°E qui aurait ouvert une structure en « pull-apart » avec la direction N20°E (Gagny et Jacquot, 1987). Le complexe granitique d’Echassières ne correspondrait donc pas à un modèle de mise en place de type diapir mais il serait associé à une tectonique régionale.

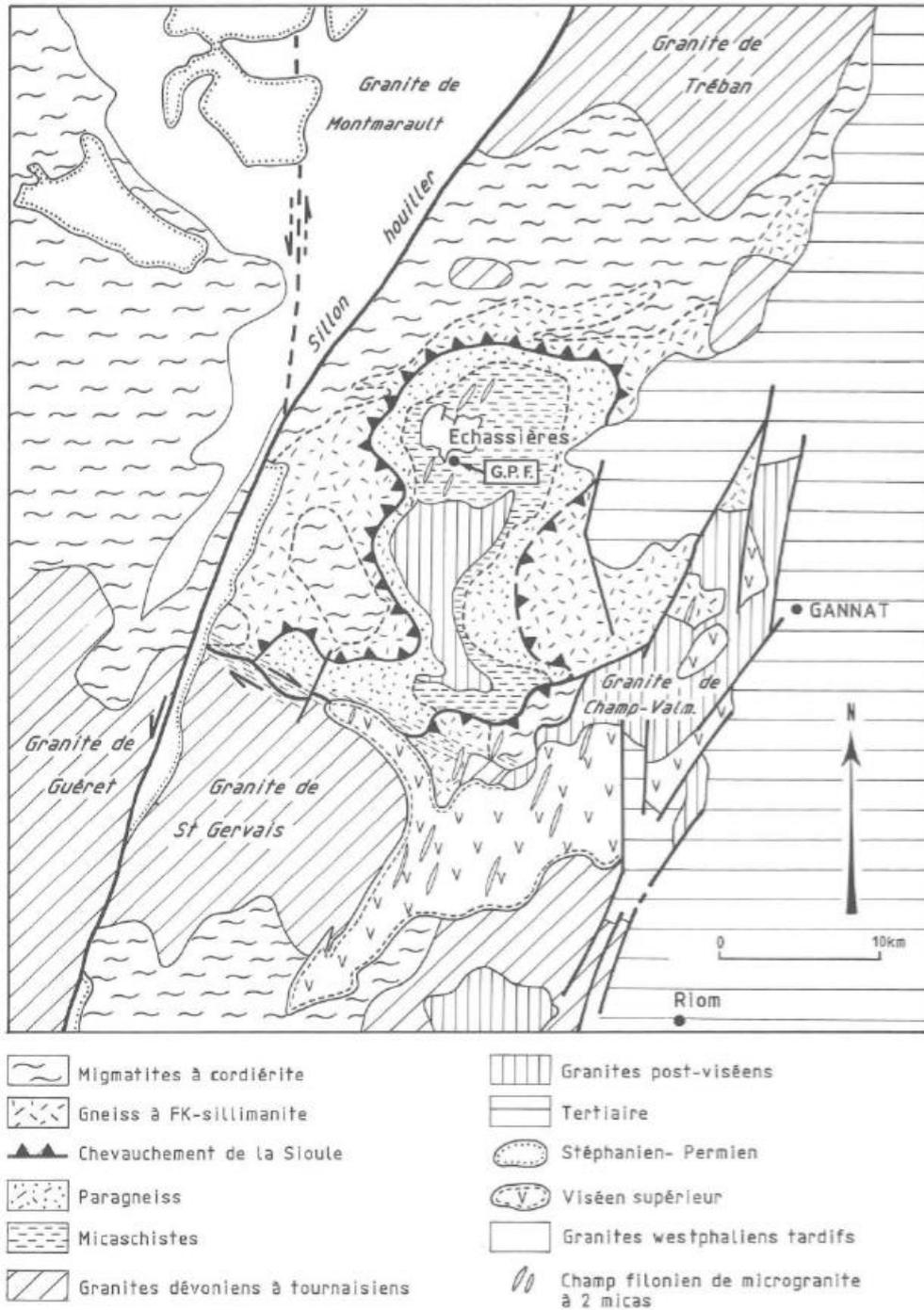


Figure 8 : Cadre géologique général (Cuney et Autran, 1987)

### 3.4.2. Contexte local

Le complexe granitique d’Echassières affleure sur environ 6 km<sup>2</sup> et d’après les données géophysiques, il s’étendrait sur environ 25<sup>1</sup> km<sup>2</sup> sous une faible épaisseur de micaschistes (0 à 300 m) (Cuney et Autran, 1987).

Le massif granitique serait dissymétrique puisqu’il s’étend en direction du Nord et de l’Est alors qu’il plonge rapidement sous les micaschistes au Sud et à l’Ouest (Cf. Figure 9), ce qui est marqué par les failles N20° au contact granite micaschistes au nord, absentes dans la partie Sud (Cuney et Autran, 1987). L’épaisseur du complexe granitique serait d’environ 3 à 4 km avec des racines se prolongeant jusqu’à 6 km de profondeur. L’épaisseur du granite serait plus faible au Nord (Cuney et Autran, 1987).

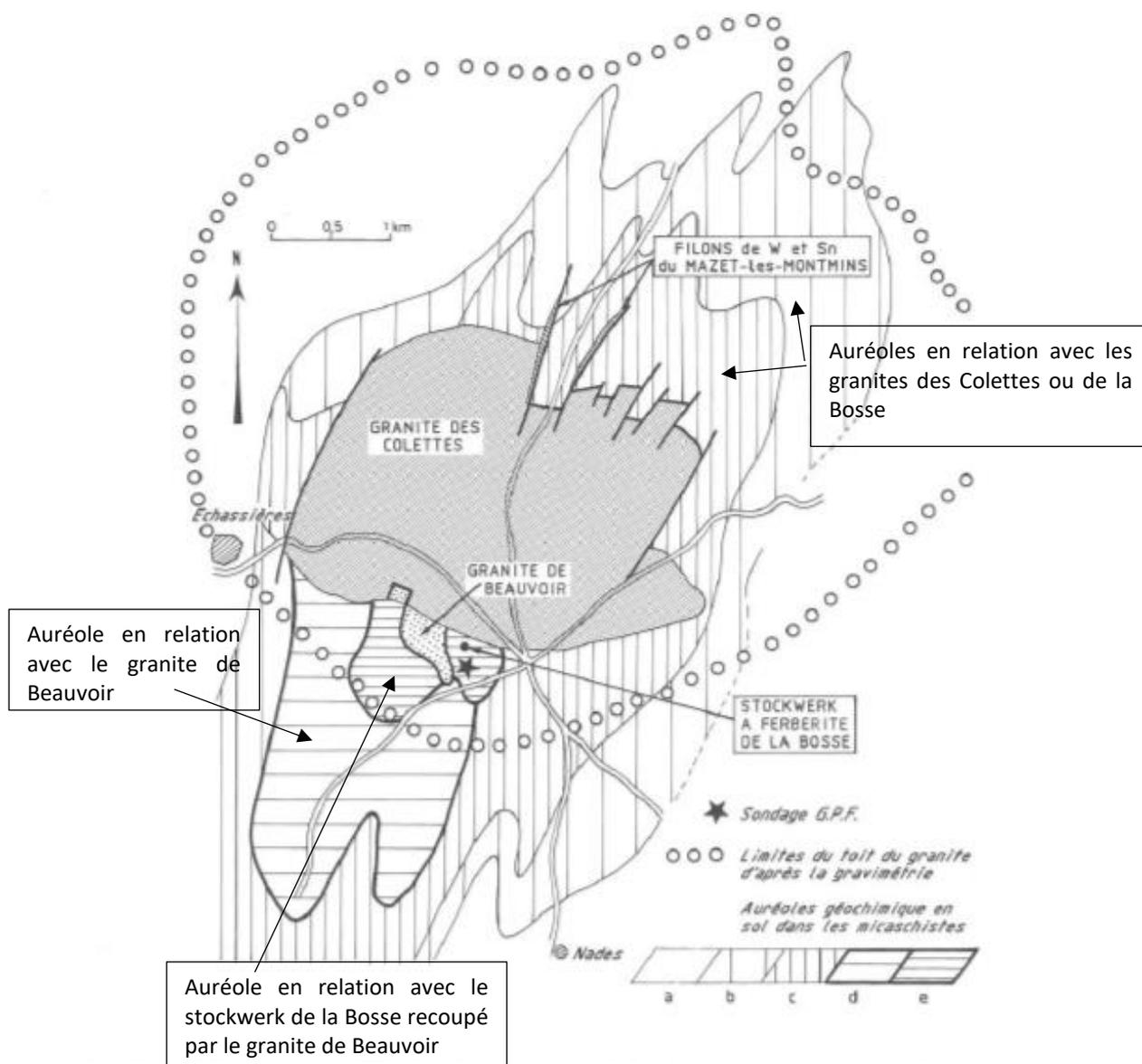


Figure 9 : Carte géologique du complexe d’Echassières (Cuney et Autran, 1987)

<sup>1</sup> L’article de Cuney et Autran de 1987 indique que l’extension du complexe d’Echassières déduite de la prospection gravimétrique serait de l’ordre de 40 km<sup>2</sup>. Après vérification, nous sommes plutôt sur une extension de l’ordre de 25 km<sup>2</sup>.

Le complexe granitique d’Echassières serait composé de trois unités magmatiques (Cf. Figure 10) :

- Le granite de La Bosse qui se serait mis en place en premier. Il serait présent en profondeur. L’existence de ce dernier n’a pas été prouvé mais il est nécessaire pour expliquer la présence de stockwerk à ferberite de la Bosse, bréchifié par le granite des Colettes et les auréoles géochimiques,
- Le granite des Colettes. Les faibles pendages aux contacts granites -micaschistes suggèrent que la zone d’affleurement correspond au sommet du granite. La morphologie des contacts du granite avec les micaschistes est en « marches d’escaliers » avec la présence de blocs basculés au sein du magma,
- Le granite de Beauvoir se serait mis en place en dernier, localisé à la bordure Centre-Sud du granite des Colettes. Il représenterait une surface d’intrusion très faible (14 ha) et il serait morcelé en plusieurs unités. Il existerait également des blocs de micaschistes effondrés au sein de ce dernier.

La mise en place de ces granites a affecté l’encaissant par des fractures et des filons dans lesquelles des fluides hydrothermaux ont circulé et sont à l’origine de nombreux métaux rares que l’on retrouve notamment dans le granite de Beauvoir et le stockwerk. De nombreux filons de quartz orientés NNE/SSO sont des témoignages de circulation thermale en surface. De plus, la mise en place peu profonde des granites a favorisé le développement des minéraux conférant au secteur, une minéralogie très riche.

### **3.4.3. Formations géologiques en présence**

#### **3.4.3.1. Les formations encaissantes**

##### **3.4.3.1.1. Les micaschistes**

La zone de micaschistes dessine une forme grossièrement circulaire et elle circonscrit le massif d’Echassières (Cf. Figure 11). A l’Ouest, les micaschistes disparaissent rapidement sous les gneiss.

Initialement des roches d’origine péritique, un métamorphisme régional les a transformées en un ensemble de micaschistes et gneiss. Deux types de micaschistes sont présents dans la zone d’étude, à savoir :

- Les micaschistes à deux micas : ils sont composés de quartz, de muscovite et de biotite. Des grenats et des chlorites sont observables au microscope. Cette formation d’aspect argenté englobe entièrement le massif d’Echassières,
- Les micaschistes à staurotide : la muscovite et les chlorites sont présentes en abondance. L’alignement des staurotides et des feuilletés micacés induisent des linéations dans la roche. Cette formation est retrouvée au sud et à l’est du massif d’Echassières.

Lors de l’intrusion du granite des Colettes et du granite de Beauvoir, les micaschistes ont subi un métamorphisme de contact (Cf. Figure 9). L’auréole de métamorphisme créée par le granite de Colettes est caractérisée par la présence d’andalousite et, secondairement par de la biotite et de la cordiérite. Les micaschistes sont plus sombres et plus compacts. L’auréole est irrégulière, allant à plusieurs centaines de mètres au Sud du massif (carrière de la Bosse) à seulement quelques mètres au Nord.

Ce sont des roches très feuilletées qui sont généralement fortement altérées en surface où elles se transforment en une argile micacée de couleur rouille. L’altération des micaschistes est généralement sur une faible profondeur comparée aux granites. Elle est plus développée dans les zones filoniennes et/ou dans l’ouverture des plans de schistosité qui est liée à la fracturation de la roche.

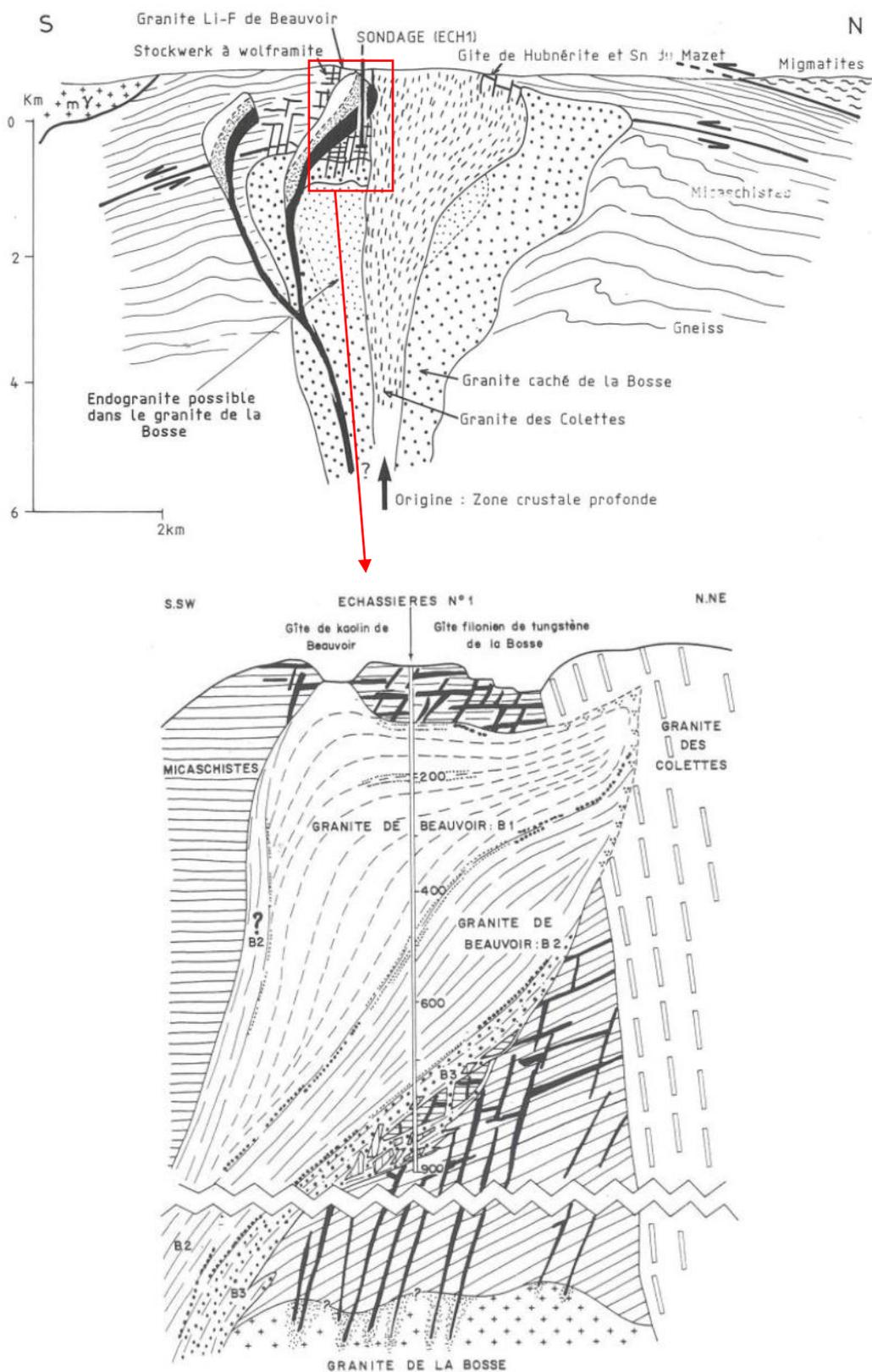


Figure 10 : Coupes interprétatives du complexe granitique d’Echassières (haut) et du granite de Beauvoir (bas) (Cuney et Autran, 1987)

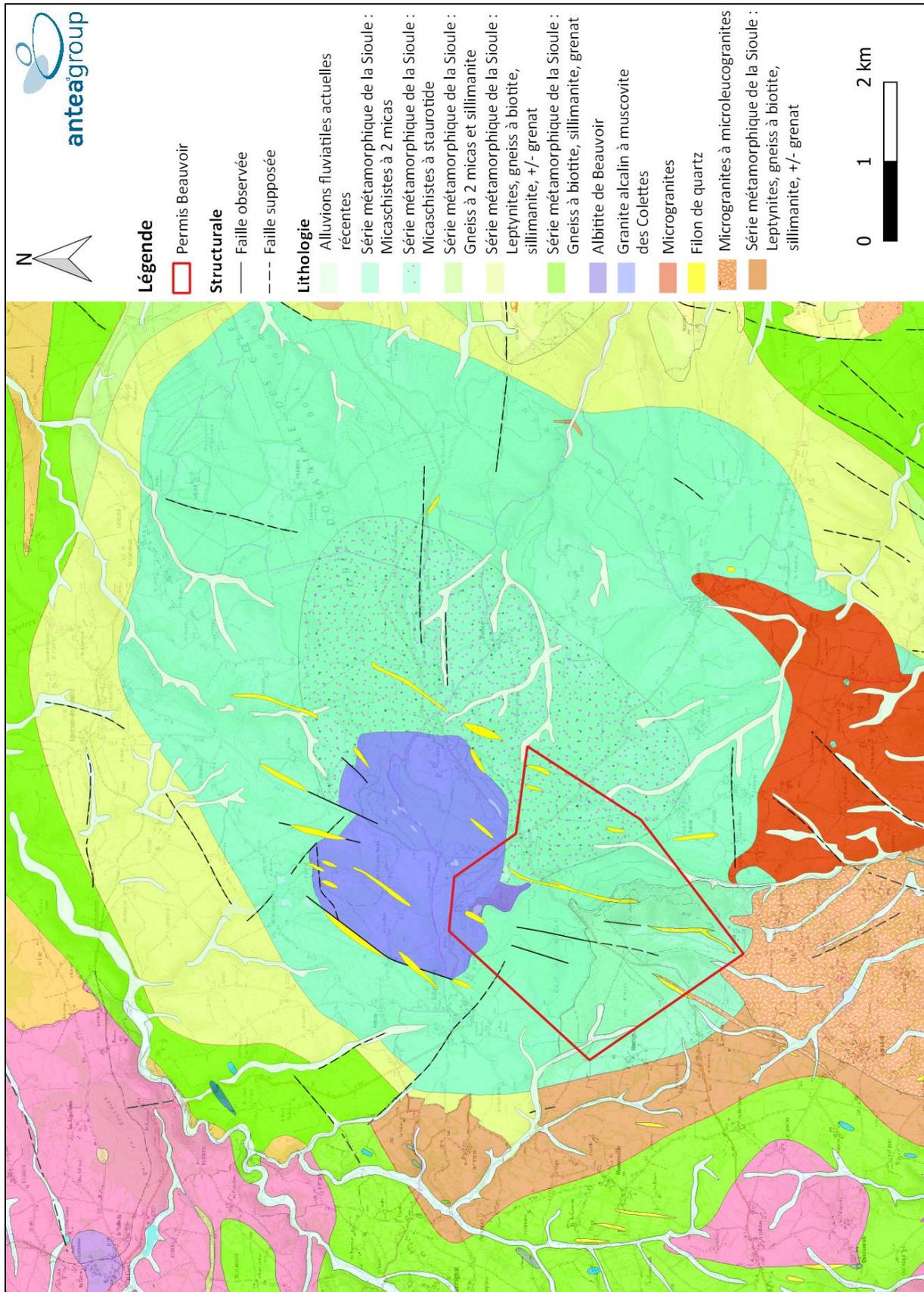


Figure 11 : Carte géologique n°645 "Gannat" au 1/50 000ème (BRGM)

Ce sont des roches très feuilletées qui sont généralement fortement altérées en surface où elles se transforment en une argile micacée de couleur rouille. L’altération des micaschistes est généralement sur une faible profondeur comparée aux granites. Elle est plus développée dans les zones filoniennes et/ou dans l’ouverture des plans de schistosité qui est liée à la fracturation de la roche.

#### **3.4.3.1.2. Les gneiss**

Ceinturant les micaschistes, les gneiss ont une extension relativement plus importante à l’Ouest qu’à l’Est (Cf. Figure 11). La bande des gneiss, large de moins d’un kilomètre à l’Est, s’étale plus largement à l’Ouest où elle approche de très près la coupole granitique. Ce sont généralement des roches assez finement litées et riches en quartz.

### **3.4.3.2. Le complexe granitique d’Echassières**

#### **3.4.3.2.1. Le granite de la Bosse**

Le granite de la Bosse n’est pas affleurant mais comme vu précédemment il est nécessaire pour expliquer la présence du stockwerk à ferberite (Cuney et Autran, 1987) que l’on retrouve au sud du granite des Colettes (Cf. Figure 9). Le stockwerk est constitué d’un réseau filonien composé de quartz et de wolframite pauvre en niobium. Lors de l’intrusion du granite de Beauvoir, des fluides riches en éléments (Na, K, Li, F, Cl, Nb) ont dissous le quartz du stockwerk pour le remplacer avec de la topaze et des micas blancs enrichis en niobium et wolframite.

#### **3.4.3.2.2. Granite des Colettes**

Le granite des Colettes occupe la quasi-totalité de la surface du massif (environ 5,8 km<sup>2</sup>), il affleure au milieu des micaschistes (Cf. Figure 11). Le métamorphisme de contact avec les micaschistes (l’encaissant) est caractérisé par une auréole d’andalousite, de la biotite et de la cordiérite. Des failles et des fractures moins importantes associées ou non avec des filons de quartz sont présentes au niveau du contact granite-micaschistes.

Le granite des Colettes aurait une profondeur de mise en place de l’ordre de 3,7 à 4,5 km (Cuney et Autran, 1987).

Le granite des Colettes correspond à un granite porphyroïde à deux micas que l’on retrouve suivant 3 faciès :

- Le faciès Nigon qui est un granite rose lié à la colorisation des feldspaths,
- Le faciès Mazet qui est un granite gris qui se distingue par la non-coloration des feldspaths et une plus grande proportion de micas noirs,
- Le faciès Croix-Lambin qui est de couleur variable, gris ou beige rosé. Il a une texture plus fine que les deux premiers. D’après Aubert, ce faciès a tendance « à tendance à s’aligner en zones allongées selon des axes transversaux dont la direction N30 à 40E ne s’écarte guère de la direction structurale du massif ».

Le granite des Colettes montre deux types de faciès altérés

- Une altération typique des granites (arénisation), d’origine météoritique avec la présence de boules d’altération limitées aux zones superficielles,
- Les zones kaolinisées qui affectent les trois faciès du granite des Colettes. Les zones kaolinisées dans le granite des Colettes couvrent des superficies allant d’un à plusieurs hectares. Elles sont généralement allongées et alignées selon une direction N20E à N40E qui s’accorde avec celle de la fracturation générale du massif (Aubert, 1966). La présence de filons de quartz associées

à ces zones kaolinisées n’est pas systématique. Au sein du faciès kaolinisé, il peut subsister des boules de granites qui peuvent atteindre de grandes dimensions (carrière du Maroc et des Colettes) rappelant le phénomène de l’altération en boule par les phénomènes superficiels (précipitations).

Les anciennes carrières de kaolin sont généralement occupées par des étangs.

### 3.4.3.3. Granite de Beauvoir

Le granite de Beauvoir est situé au sud du granite des Colettes (Cf. Figure 11) avec lequel il présente en surface un contact tangentiel alors que dans toutes les autres directions il est en contact avec les micaschistes. Ces limites coïncident avec la carrière de Beauvoir dont une partie saillante s’étend au Sud-Est jusqu’au centre de l’ancienne carrière du Suquet. Il s’étendrait de 300 à 350 m dans toutes les directions.

Le granite de Beauvoir serait plus superficiel avec une profondeur de mise en place de l’ordre de 3 km (Cuney et Aufran, 1987).

Le granite de Beauvoir correspond à un granite à albite-lépidolite composé principalement de quartz, albite, feldspath potassique, lépidolite et topaze. La roche finement grenue est hololeucocrate blanche ou blanche rosé. Le granite de Beauvoir possède des teneurs élevées en Sn, F, Li, Ta, Nb. Les auteurs différencient plusieurs sous-unités (B1, B2, B3) en fonction de la minéralogie, de la géochimie, de la structurale et de la pétrophysique. Toutefois les limites ne sont pas similaires suivant la méthode retenue (Cf. Figure 10).

Le granite de Beauvoir renferme également des greisens<sup>2</sup> dont l’importance paraît grande en affleurement en raison de l’altération et du lessivage du faciès kaolinisé alors qu’en réalité d’après les coupes des sondages, ce faciès représenterait 5 à 10% de la partie reconnue du massif (Aubert, 1966). Aubert a défini 3 catégories de greisens :

- Les greisens de bordure : composés principalement de quartz, lépidolite et topaze. La puissance de la formation de ces greisens est hétérogène,
- Les greisens associés aux filons de quartz ou à la fissuration de la roche : ils sont développés au niveau des épontes des filons. Ces greisens quartzo-micacés peuvent être présents sur plusieurs mètres de puissances,
- Les greisens sans localisation contrôlée apparente : ils sont plus rares et correspondent à des greisens gris, quartzeux ou micacés de taille centimétriques à décimétriques.

Les greisens associés aux filons de quartz et plus généralement à la fracturation du massif peuvent jouer un rôle dans le drainage des eaux souterraines.

Comme le granite des Colettes, le granite de Beauvoir est largement affecté par le phénomène de kaolinisation lorsqu’il n’est pas greisé. Le granite de Beauvoir kaolinisé se caractérise par sa blancheur et la finesse de son grain. D’après Aubert (1966) :

- le phénomène de kaolinisation des deux granites (Colettes et Beauvoir) se serait accompli essentiellement à partir des affleurements (per descensum). L’altération aurait été favorisée

---

<sup>2</sup> Un greisen est une roche à quartz et muscovite d’origine hydrothermale présente à la bordure des massifs granitiques ou des filons pneumatolytiques. Il résulte du remplacement des feldspaths du granite par l’association quartz-muscovite (et parfois lépidolite) sous l’action des fluides pneumatolytiques, riches en Li, F, B et en divers métaux (Sn, W, Nb, Ta, etc...). Les greisens peuvent constituer des concentrations notables de cassitérite, fluorine, tourmaline, béryl ou topaze.

le long des zones de fracturation aux niveaux desquelles il est possible que la rencontre des eaux superficielles et d’eaux thermales ascendantes ait pu jouer un rôle. Le granite ne serait pas kaolinisé lorsqu’il est recouvert de quelques dizaines de mètres de micaschistes,

- Son extension en profondeur serait de l’ordre de 30 à 50 m à partir de la surface sauf à proximité de quelques filons de quartz et de brèche quartzreuse le long desquels la kaolinisation a pu se poursuivre plus profondément avant de disparaître complètement.
- L’hypothèse d’une origine pneumatolytique (en lien avec des circulations de vapeurs lors de la phase de cristallisation du magma) de la kaolinisation semble devoir être rejetée car aucun lien n’a été mis en évidence avec les éléments ou les minéraux dits pneumatolytiques (bore, fluor, chlore).

Il est donc vraisemblable que l’épaisseur du faciès altéré en kaolin soit plus importante au droit des filons et fractures orientés N20°E à N40°E qui ont drainées préférentiellement les circulations hydrothermales profondes.

### 3.5. Contexte hydrogéologique

On dispose de très peu de données bibliographiques sur l’hydrogéologie de la zone d’étude, d’où la nécessité d’acquérir des données complémentaires. Les principales informations proviennent de la bibliographie (Belkessa, 1981).

#### 3.5.1. Définition des aquifères

Les formations géologiques en présence (granites et micaschistes) sont des formations que l’on peut qualifier de peu perméables mais pouvant acquérir une capacité d’emmagasinement à la faveur de phénomènes d’altération, de fracturation et de jeux tectoniques. Dans ce contexte, il serait attendu deux types de formations aquifères :

- des aquifères superficiels au sein des couches d’altération (arène, kaolinisation) qui vont développer une perméabilité d’interstices. Selon la minéralogie et la texture initiale, ces arènes seront tantôt sableuses, tantôt plus argileuses. D’une manière générale, plus le matériel original sera siliceux et à gros grains, plus les perméabilités et les capacités de stockage de ces arènes seront accrues ;
- des aquifères profonds au sein des fractures non colmatées et filons à perméabilité de fissures.

Dans la plupart des cas, ces deux aquifères seraient en relation hydraulique.

- L’aquifère superficiel est alimenté principalement par les précipitations et la productivité de la nappe va dépendre, entre autres, de la superficie du bassin versant, de la nature et de l’épaisseur de l’arène. Plus rarement, il peut exister une alimentation par l’aquifère profond. Les sources que l’on observe sont des exutoires naturels qui émergent soit à la faveur d’une rupture de pente (source de surverse) soit à la faveur d’une hétérogénéité de l’arène plus argileuse par exemple (source de débordement). Sauf cas exceptionnel, les nappes sont peu puissantes, leurs limites correspondent aux bassins versants topographiques et les sens d’écoulements se font suivant les lignes de plus grande pente.
- L’aquifère de fractures, plus profond, est généralement alimenté par soutirage de l’arène sus jacente et/ou directement par les précipitations. Dans certains cas, il peut être alimenté par des remontées d’eaux profondes et anciennes (circulations hydrothermales) qui peuvent être mises en évidence par la plus forte minéralisation des eaux et parfois la présence de gaz (CO<sub>2</sub> principalement) provenant du manteau. Le CO<sub>2</sub> accumulé dans ces eaux est à l’origine d’une part d’un effet moteur (gaz-lift) qui va favoriser leur remontée par les fractures et d’autre part

une agressivité chimique vis-à-vis des terrains encaissants qui va leur permettre d’acquérir leur minéralisation au cours de leur long parcours dans l’aquifère.

### 3.5.2. Les anciennes exploitations minières

Un dernier aquifère de nature anthropique est également à considérer ; il s’agit des anciennes galeries de mines qui vont jouer le rôle de drains préférentiels des eaux souterraines.

Les anciennes exploitations susceptibles d’interférer sur le projet sont principalement les travaux de l’Épéron, de la Bosse (puits St Jean) et du Suquet.

### 3.5.3. Paramètres hydrodynamiques

On ne dispose d’aucune donnée sur les valeurs de transmissivités<sup>3</sup> et de perméabilités<sup>4</sup> des différentes formations en présence. Ces données sont nécessaires à la construction du modèle hydrogéologique ainsi que la connaissance de l’épaisseur de l’aquifère (valeur qui régit la transmissivité).

Les valeurs de perméabilités dans les micaschistes et les granites sont généralement faibles, hétérogènes (influence de l’altération et de la fracturation) et diminuent en profondeur du fait de l’augmentation de la contrainte des terrains.

Ainsi, il est vraisemblable que les perméabilités soient faibles et diminuent avec la profondeur, il est possible de recouper en profondeur des zones fracturées potentiellement plus perméables favorables au drainage des eaux souterraines dans la mesure où celles-ci sont bien-sûr alimentées.

### 3.5.4. Inventaire des points d’eau et piézométrie

#### 3.5.4.1. Campagne de 1980

Dans le cadre de l’étude hydrogéologique réalisée par Belkessa entre mars et juin 1980, ce dernier a recensé dans le secteur d’étude près de 218 points d’eau dont :

- 131 sources,
- 80 puits,
- Et 7 forages.

Dans le cadre des études précédentes, le débit de 30 sources (Cf. Figure 12) ont été réalisés. En complément de ces sources naturelles, Antea Group a identifié les anciens captages d’eau potable.

- Les sources recensées captent soit la partie altérée et fracturée des micaschistes soit la partie altérée des granites,
- Les débits sont globalement faibles compris entre 1 et 11 l/s en moyennes eaux et 0,4 et 4,7 l/s en basses eaux,
- Les sources les plus productives sont liées à d’anciennes exploitations minières :

---

<sup>3</sup> Transmissivité (T) : produit de la perméabilité (K) par l’épaisseur de la nappe, il régit le débit d’eau qui s’écoule perpendiculairement à l’écoulement par unité de largeur de la zone saturée de l’aquifère et par unité de gradient hydraulique.

<sup>4</sup> Perméabilité (K) : Caractérise la fonction conductrice (c’est une caractéristique dynamique de l’aquifère exprimant son aptitude à se laisser traverser plus ou moins facilement par un fluide).

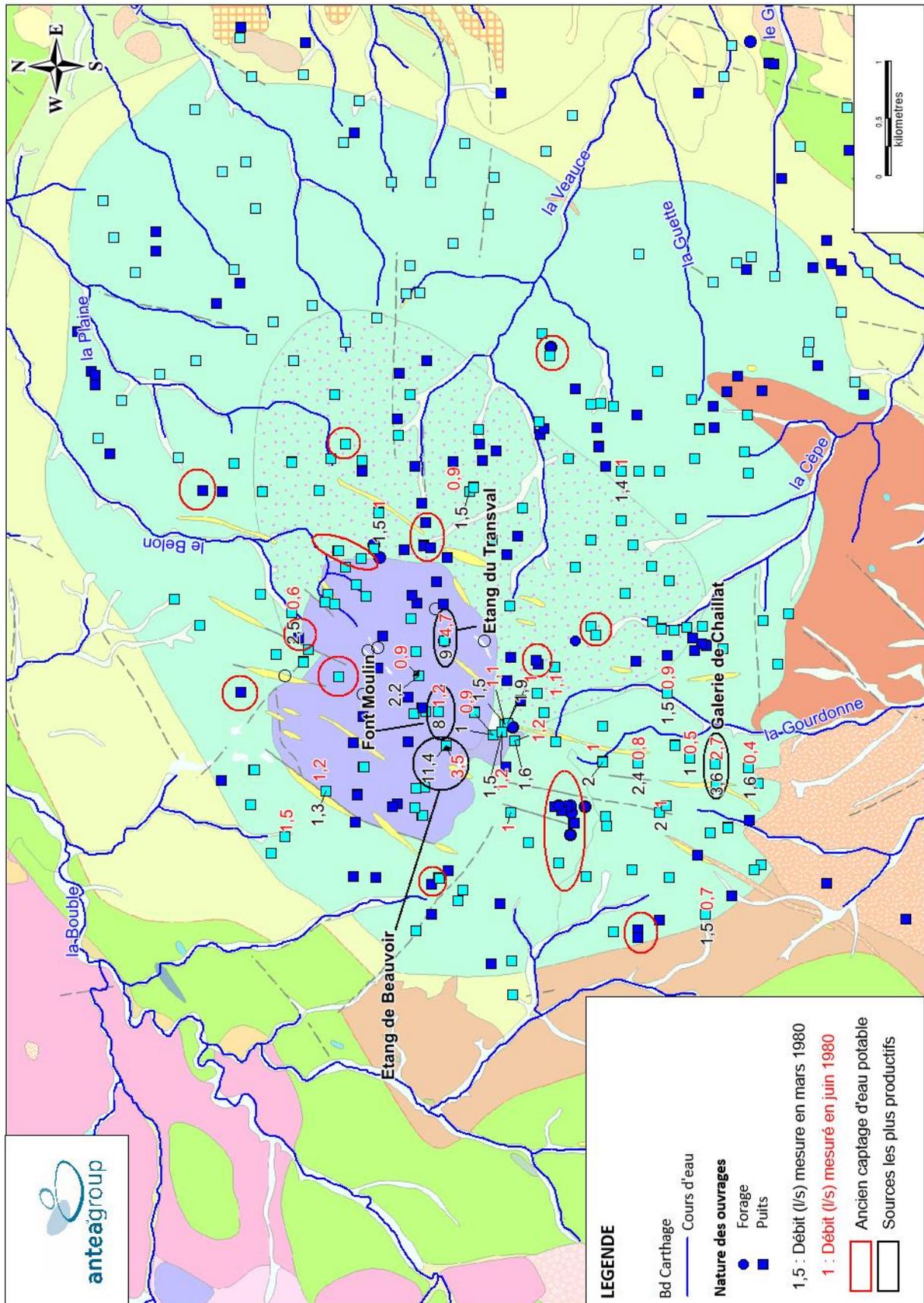


Figure 12 : Débit des sources mesuré entre mars et juin 1980 (Belkessa, 1980)

- dans les granites des Colettes, les anciennes sources exploitées par la carrière de Beauvoir (Grand réservoir et Font Moulin) et l’étang de Transval (carrière de Fontbelle G5),
- dans les micaschistes, la galerie de la carrière de Chaillat (M4).

Nous avons également essayé d’exploiter les données piézométriques. Cette carte, présentée en Figure 13, est à prendre avec beaucoup de précautions car l’altimétrie des points repère est probablement très approximative, les mesures ne sont pas toujours synchrones et pour les sources, en l’absence de mesure, nous avons considéré que la cote correspondait à celle de la résurgence.

Les éléments intéressants sont :

- les niveaux d’eaux mesurés dans les puits sont généralement peu profonds ; sur les 79 ouvrages (puits ou forages) dont on dispose d’une mesure, la valeur médiane est de 3,5 m et 90% des mesures sont à moins de 10 m de profondeur. Les niveaux d’eau les plus profonds ont été mesurés sur le puits St Jean (40,9 m) et au lieudit Les Quefoux (30 m) au Sud de la Bosse (forage de 120 m),
- le tracé des isopièzes reflète les écoulements de la nappe contenue dans les premiers mètres altérés des micaschistes et des granites. Il s’agit d’une nappe de versant, a priori continue, qui suit globalement les lignes de plus grandes pentes de la topographie.
- Le point haut correspond au relief de la Bosse. Les eaux sont drainées de part et d’autre de ce relief et viennent alimenter les cours d’eau en fond de talweg,
- La carrière de Beauvoir vient drainer le versant septentrional de La Bosse.

#### **3.5.4.2. Réseau piézométrique de la carrière de Beauvoir, campagne de 2017**

Lors de la campagne de 2017<sup>5</sup>, il existe sur le site de la carrière de Beauvoir un réseau piézométrique composé (Cf. Figure 14) :

- de 6 piézomètres d’une profondeur comprise entre 16 et 33 m, crépinés sur toute leur hauteur. Pz1 a été créé dans les micaschistes, Pz2 et Pz3 dans le granite de Beauvoir et Pz4, Pz5 et Pz6 dans le granite des Colettes,
- Le puits Marion d’une profondeur de 4,2 m, implanté au droit des micaschistes est également suivi.

Les piézomètres sont suivis manuellement. On dispose des mesures entre le 29/08/16 et le 02/10/17 ainsi que d’une campagne piézométrique réalisée par Mica Environnement réalisée en avril 2017.

---

<sup>5</sup> Actuellement le site de la carrière dispose de 8 piézomètres et du puits Marion.

Tableau 5 : Données piézométriques disponibles sur le réseau de surveillance IMERYS

Mesures ANTEA du 09/05/22	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6
Formation à l’affleurement	Micaschistes	Granite de Beauvoir			Granite des Colettes	
Profondeur (m) des ouvrages	4,23	16,23	32,48	22,07	32,07	22,95
Profondeur niveau d’eau (m)	3,42	10,55	17,24	11,69	22,59	19,48
Cote du repère mesurée par Antea (m NGF)	744,1	703,9	711,46	697,26	684,11	672,75
Cote de la nappe (m NGF)	740,68	693,35	694,22	685,57	661,52	653,27
<b>Chronique 29/08/16 à 02/10/17</b>	<b>Puits Marion</b>	<b>Pz2</b>	<b>Pz3</b>	<b>Pz4</b>	<b>Pz5</b>	<b>Pz6</b>
Cote du repère mesurée sur IMERYS (m NGF)	738,5	702,6	710	696,5	683,1	671,6
<b>Erreur potentielle sur la cote des repères (cote IMERYS - cote ANTEA)</b>	<b>-5,6</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,46</b>	<b>-0,76</b>	<b>-1,01</b>	<b>-1,15</b>
Valeur min. observée sur la période 2016/2017 (m NGF)	734,4	691,41	692,29	684,11	660,68	660,88
Valeur max. observée sur la période 2016/2017 (m NGF)	736,9	691,75	693,06	684,91	661,53	661,49
Marnage maximal connu (m)	2,5	0,34	0,77	0,8	0,85	0,61
Valeur min. observée sur l’année 2016 (m NGF)	735,02	691,59	692,62	684,38	661,08	660,98
Valeur max. observée sur l’année 2016 (m NGF)	735,07	691,75	692,87	684,91	661,51	661,21
Marnage de l’année 2016 (m)	0,05	0,16	0,25	0,53	0,43	0,23
Valeur min. observée sur l’année 2016 (m NGF)	734,4	691,41	692,29	684,11	660,68	660,88
Valeur max. observée sur l’année 2016 (m NGF)	736,9	691,7	693,06	684,81	661,53	661,49
Marnage de l’année 2016 (m)	2,5	0,29	0,77	0,7	0,85	0,61

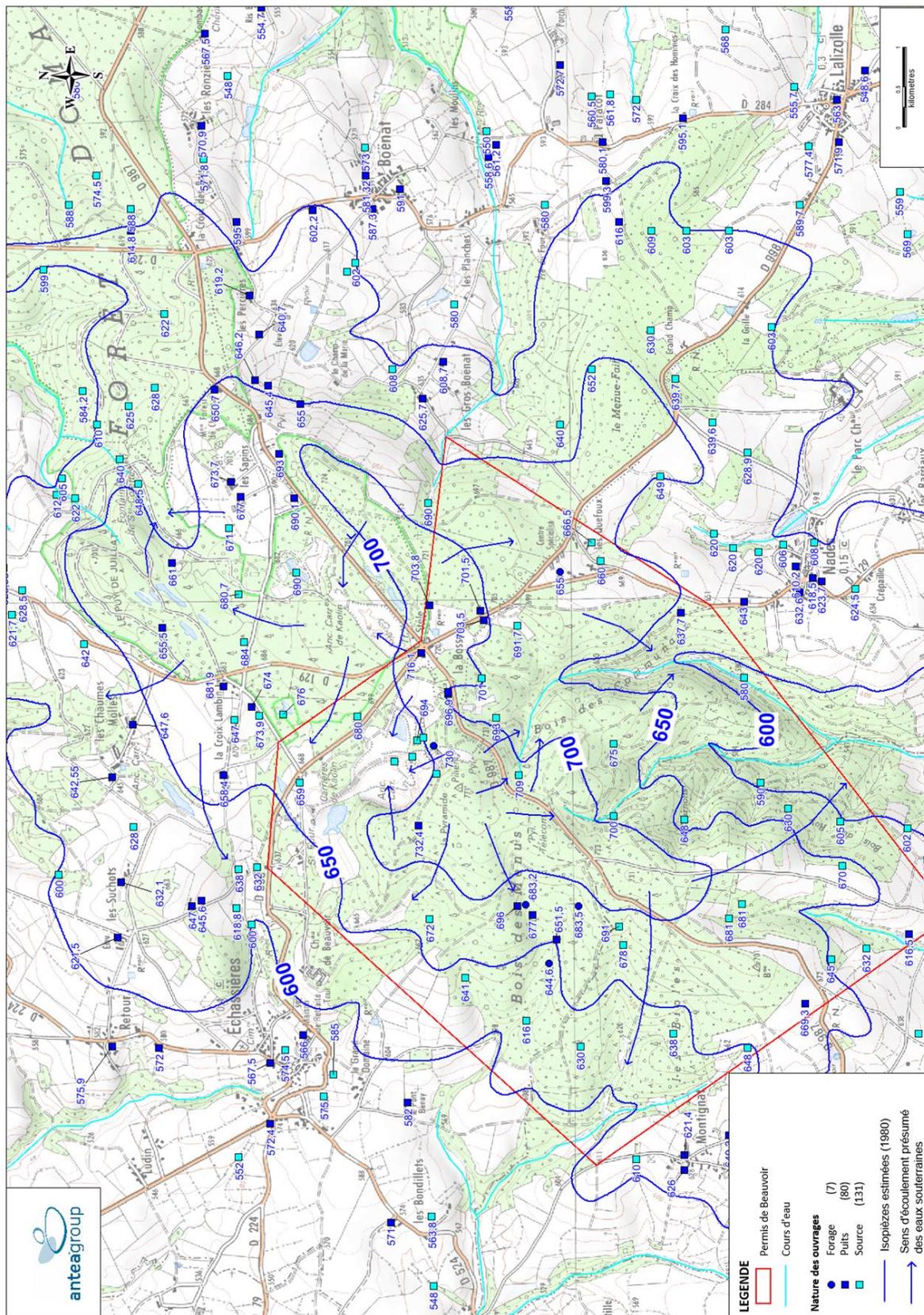


Figure 13 : Esquisse piézométrique à partir des relevés de 1980

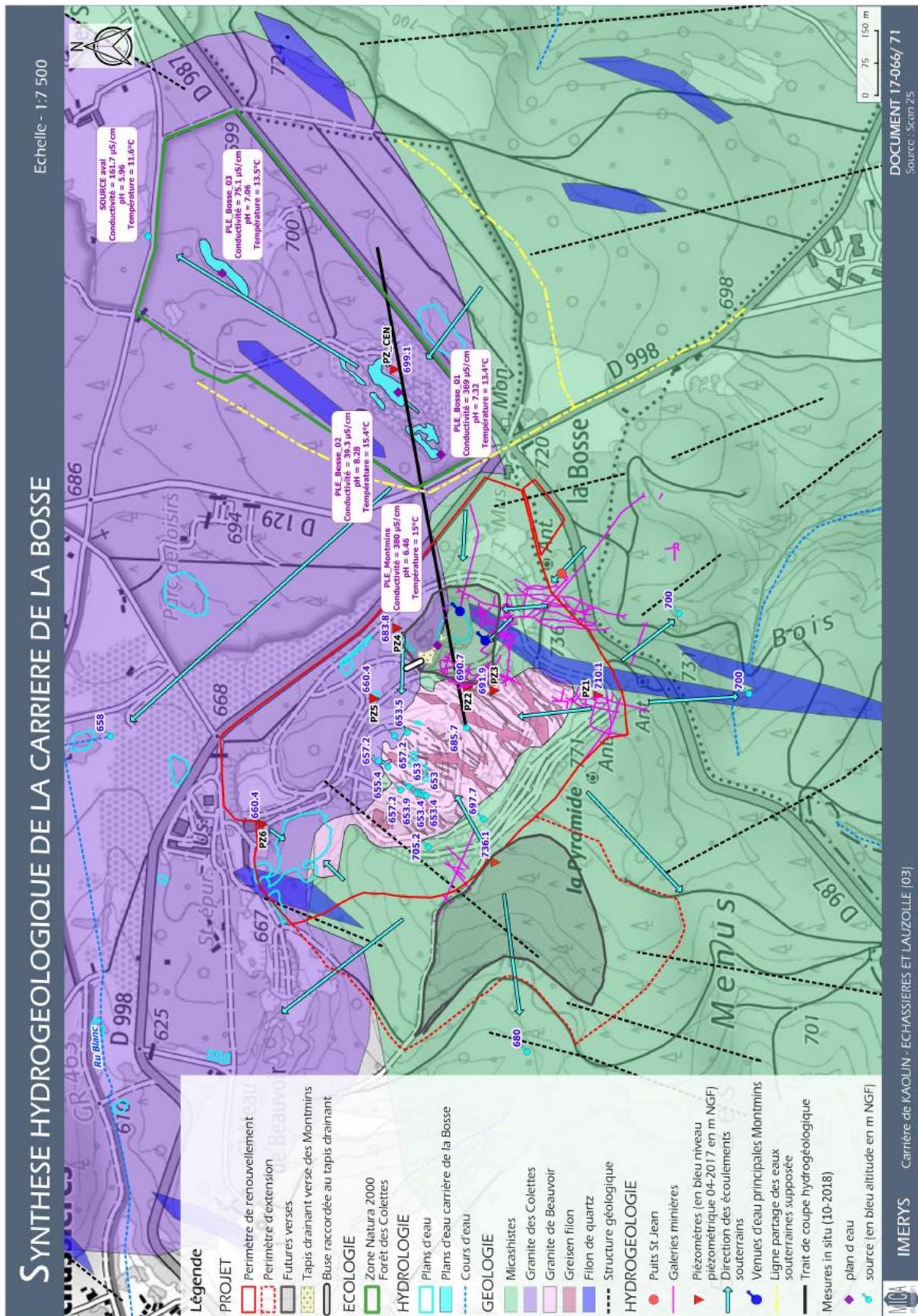


Figure 14 : Carte piézométrique d’avril 2017 (MICA Environnement)

### 3.5.5. Qualité des eaux

D’après les investigations bibliographique (Renaud, 2014) les eaux présentent un faciès de type chloruré plus ou moins sodique typique des eaux drainant une lithologie granitique (Cf. Figure 16). Les minéralisations des eaux sont très faibles (40 à 367  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et les pH acides (4,7 à 7,2).

L’analyse des concentrations en métaux a permis de différencier les eaux en fonction des lithologies traversées. Les eaux ayant circulées dans le granite de Beauvoir sont enrichies en rubidium (Rb) et en lithium (Li). Certaines eaux situées au niveau des micaschistes, au sud de la coupole granitique, possèdent des concentrations anormalement importantes en lithium (Cf. Figure 15). Il pourrait s’agir d’eaux ayant circulées au sein du granite de Beauvoir et qui seraient remontées via des failles dans les micaschistes.

Les filons de quartz quant à eux sont enrichis en tungstène.

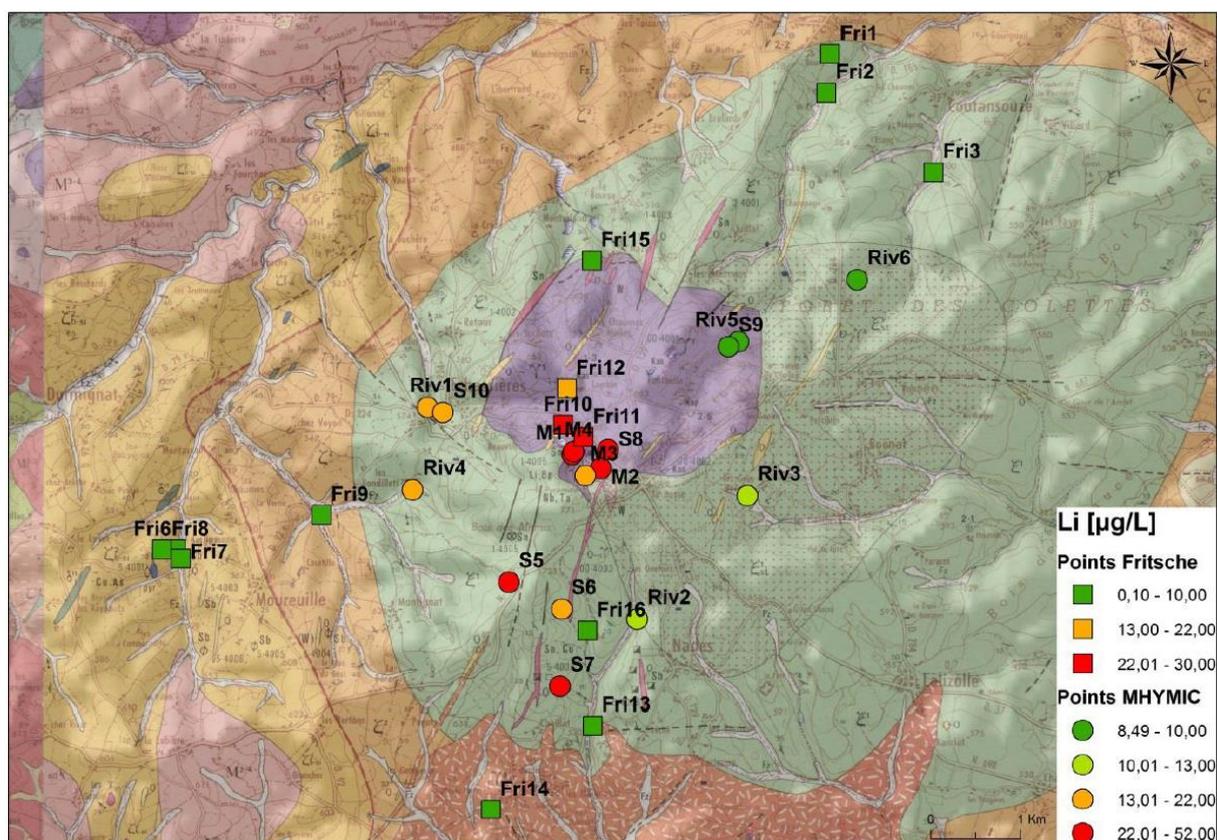


Figure 15 : Carte de répartition des concentrations en lithium (RENAUD, 2014)

Le rapport isotopique du strontium  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  est lui également un bon indicateur pour le granite de Beauvoir.

A

### Diagramme de Piper

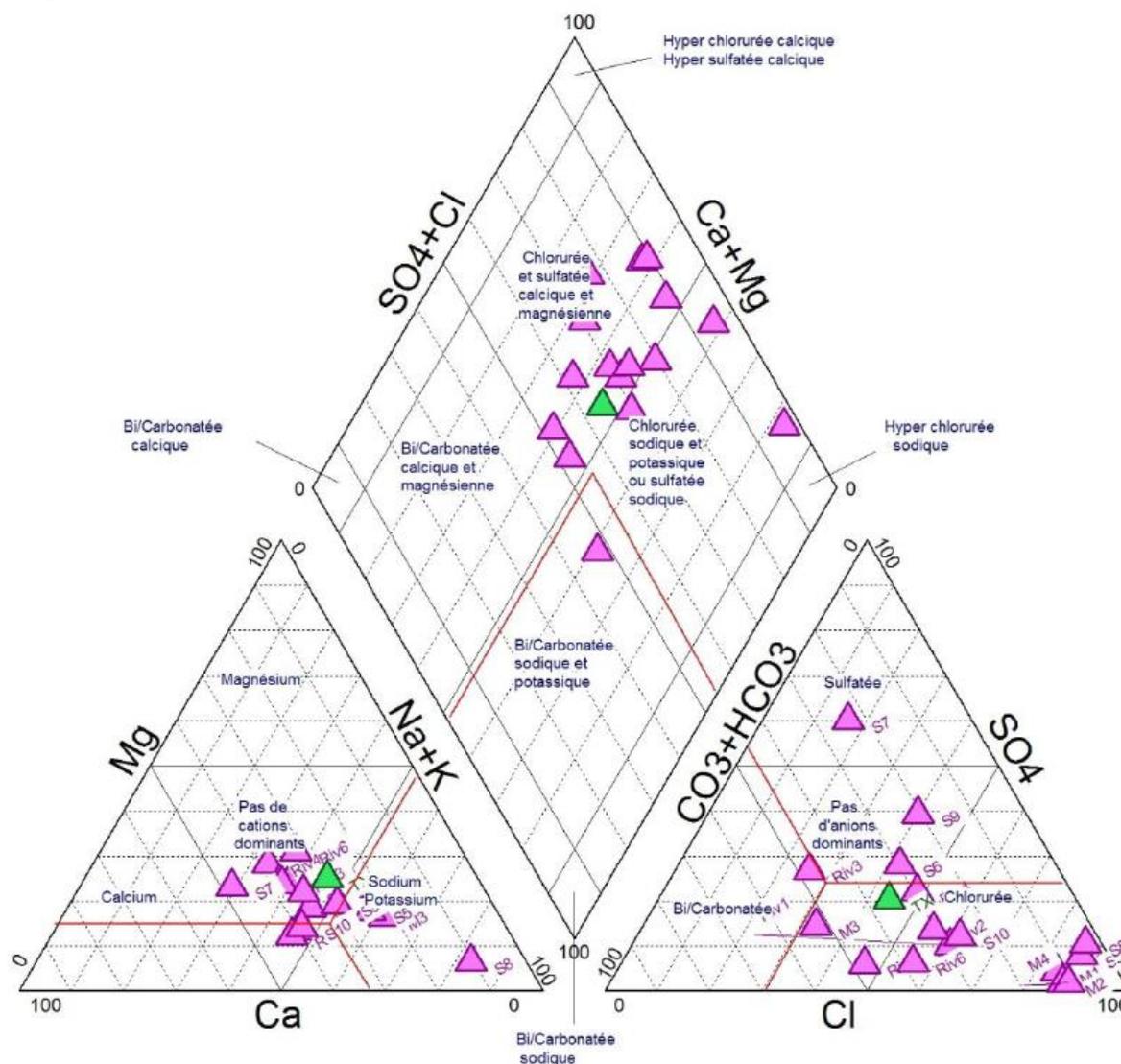


Figure 16 : Diagramme de Piper (RENAUD, 2014)

### 3.5.6. Usages des eaux souterraines

Selon la base de données des prélèvements d’eau (<https://bnpe.eaufrance.fr>), il n’existe aucun prélèvement d’eau déclaré sur la commune d’Echassières ou pour les communes limitrophes.

Les inventaires des puits et forages renseignent toutefois sur l’existence de quelques usages domestiques.

## 3.6. Zones de protections

### 3.6.1. Zones naturelles

#### 3.6.1.1. PNR, ENS et ZNIEFF

Le projet intercepte deux Zones d’Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique :

- ZNIEFF I : FORET DES COLLETES ET SATELLITES (830005417) ;
- ZNIEFF II : FORET DES COLLETES ET SATELLITES (830007447).

La Forêt des Colettes est la plus riche et la plus diversifiée des quatre massifs forestiers principaux situés au sud du département de l’Allier, dans un contexte de plaine ouverte. Le substrat siliceux dicte la dominante acidiphile des milieux qui se traduit par la prédominance de la **Chênaie-hêtraie acidiphile atlantique à houx** (*Ilici – Fagenion*), habitat déterminant pour l’Auvergne et d’intérêt communautaire (code 9120). Cet habitat occupe plutôt la partie Est, plus basse, du plateau, tandis que les chênaies charmaies neutrophiles se cantonnent dans le vallon au sud de Coutansouze et dans les vallons sud-est de la ZNIEFF. La curiosité de la forêt est cependant liée à une particularité anthropique : suite à l’exploitation de carrières de kaolin, un **ensemble de petites mares et buttes** établies sur un substrat gravelo-argileux imperméable abrite aujourd’hui des milieux et espèces originales.

Les travaux prévus n’auront pas d’incidence significative sur l’état de conservation de cet habitat étant donné leur proportion (temps et espace restreint) et leur caractéristique (intervention limitée). **Le projet n’est pas de nature à engendrer des impacts sur les espèces ou les habitats déterminants de ces ZNIEFF.**

L’ensemble de ces zones témoigne de la richesse écologique du secteur.

Compte tenu des enjeux faunistiques et floristiques mis en évidence, le projet adaptera la période de travaux pour limiter les incidences sur la faune (et notamment l’avifaune) et la flore.

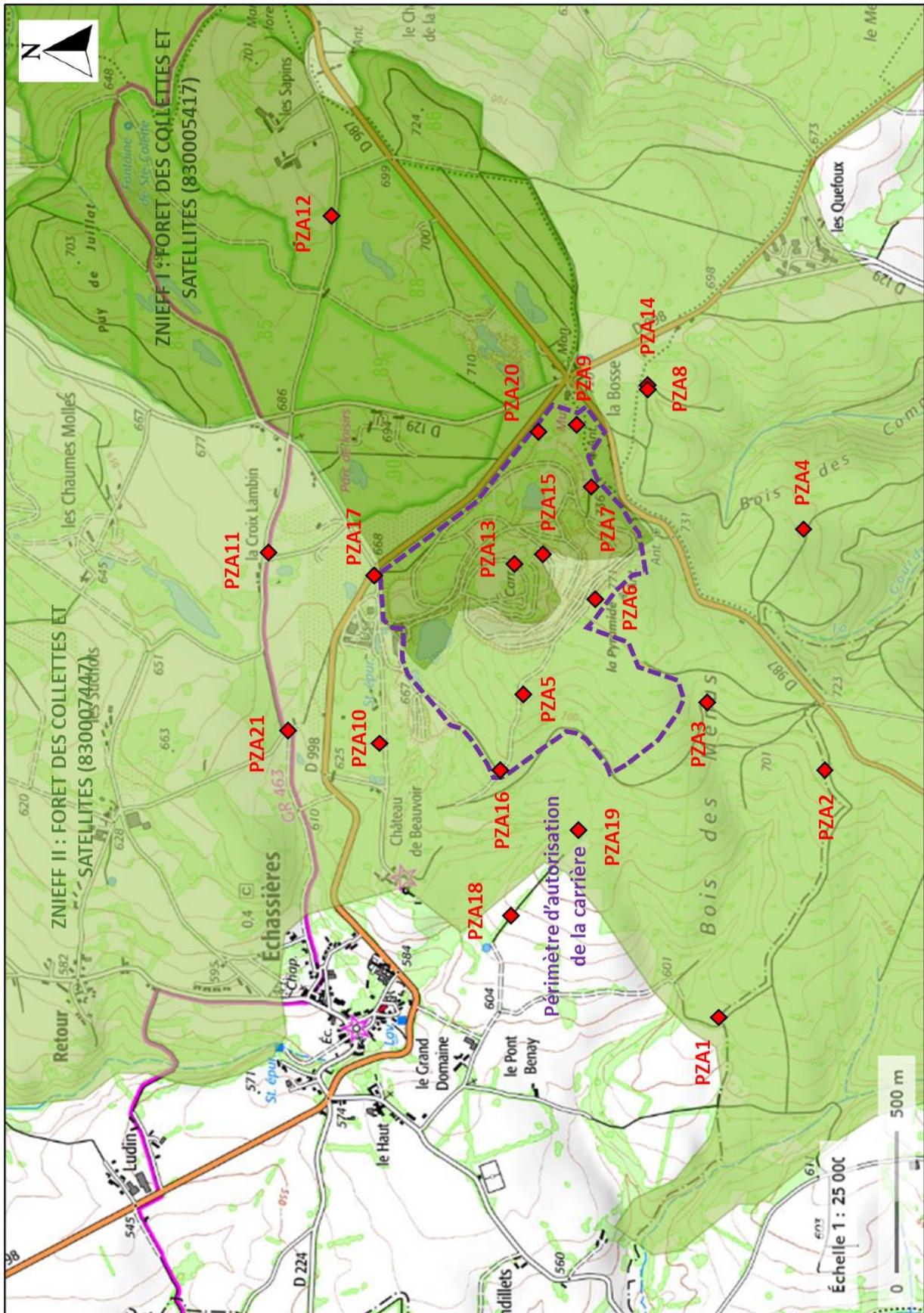


Figure 17 : Localisation des protections de zones naturelles

### 3.6.1.2. Zones Natura 2000

Natura 2000 est un réseau européen d’espaces naturels identifiés pour la qualité, la rareté ou la fragilité des espèces animales, végétales et de leur habitats naturels.

Il vise à maintenir la diversité biologique à l’échelle de l’Union Européenne.

La politique européenne en matière de protection de la nature repose sur deux directives dites "Oiseaux" et "Habitats, Faune, Flore".

Les travaux de création de piézomètre se situent à proximité immédiate du site Natura 2000 ZSC (Zone Spéciale de Conservation) FR8301025 « Forêt des Colettes ».

D’une surface de 760 ha et située à quelques mètres du PZA12, ce site Natura 2000 comporte 6 espèces faunistiques et floristiques inscrites à l’annexe II de la Directive « Habitats » : la Lucane (*Lucanus cervus*), la Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*), l’Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*), le Triton crêté (*Triturus cristatus*), le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) et une espèce végétale, le Dicrane vert (*Dicranum viride*).

Toutefois, pour la totalité des ouvrages, à l’exception de PZA11, les zones de travaux envisagées correspondent à des zones anthropisées (chemin ruraux, carrières, ou bordure de champ cultivée). Ainsi, le **projet n'est pas de nature à engendrer des impacts sur ces espèces, ni sur les types d'habitat communautaire recensés.**

Bien que limitrophe d’une zone Natura 2000, le projet de création d’un réseau de piézomètre n’aura pas d’incidence négative irréversible sur la zone Natura 2000 la plus proche classé au titre de la directive « habitats ».

Les principaux impacts seront liés à la phase chantier (bruits, vibrations...) qui pourront perturber les oiseaux.

Néanmoins, la création de chaque forage est prévue sur une courte période de travaux (0,5 mois maximum par forage) et en dehors des périodes de nidification des principales espèces. Ces mesures devront permettre de réduire au maximum les nuisances pour les espèces peuplant la zone Natura 2000 « FR8301025, Forêt des Colettes ».

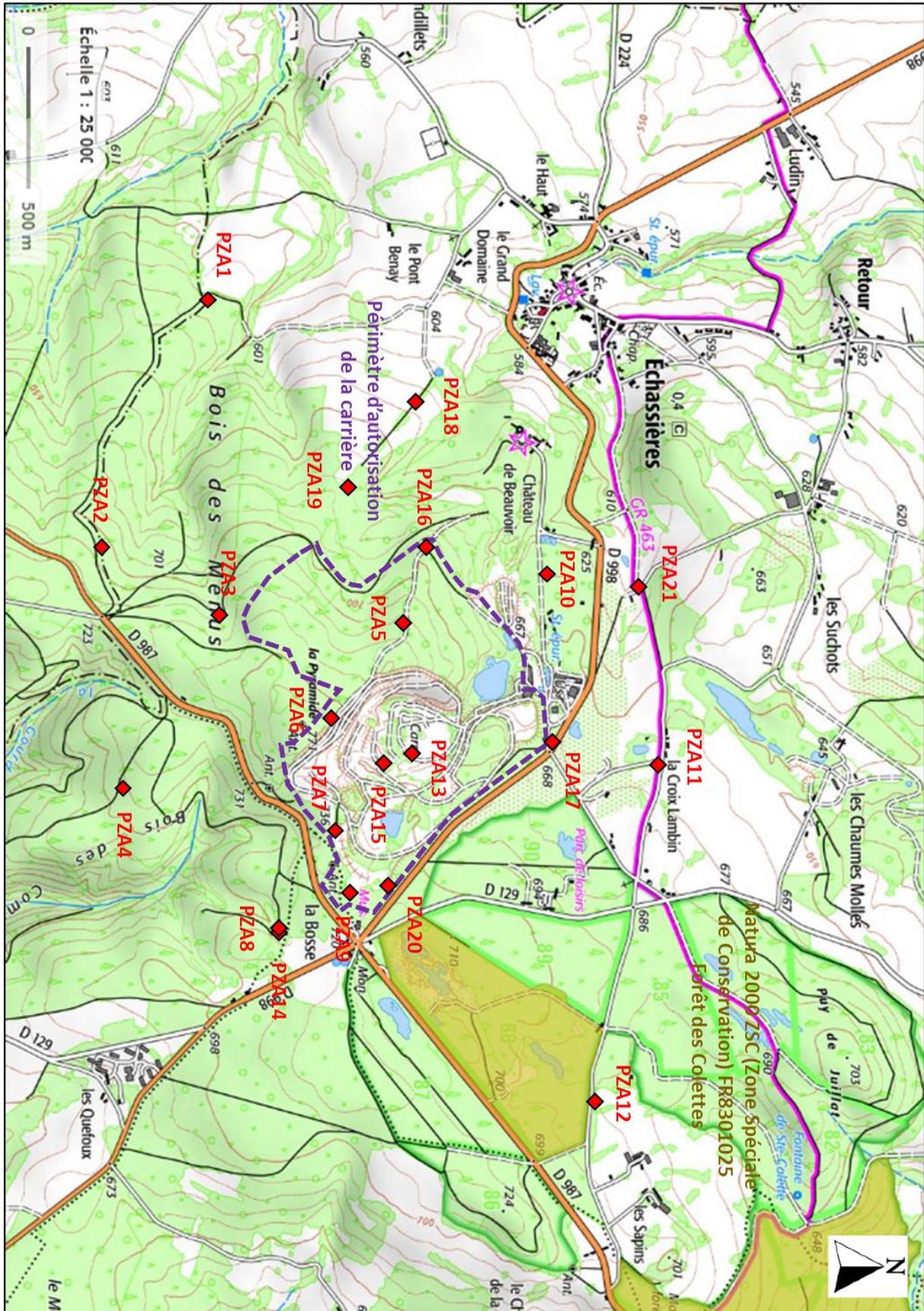


Figure 18 : Localisation des protections de zones Natura 2000

En phase définitive, le site des divers piézométriques retournera à sa vocation initiale (le seul espace consommé correspondra à la tête de puits réglementaire à mettre en place au niveau des forages, soit moins de 3 m<sup>2</sup>/forage).

Concernant les prélèvements (cf. §6), les faibles volumes prélevés de manière temporaire ne sont pas susceptibles d’assécher d’éventuels milieux humides présents autour de chaque forage.

Les estimations de rayon d’action du pompage (cf. §6) montre que compte tenu des faibles caractéristiques supposées des nappes, la zone d’appel de chaque forage sera limitée à moins de 20 m autour de chaque forage.

### 3.6.1.3. Zones Humides

Les zones humides jouent un rôle important dans la préservation de la ressource en eau. Elles constituent un patrimoine naturel caractérisé par une grande diversité biologique qui contribue à une gestion équilibrée de la ressource en eau. De part ces fonctions, elles contribuent à l’atteinte du bon état des masses d’eau. Cependant, mal connues, mal identifiées, elles sont fortement menacées.

Leur superficie, et leur qualité ont fortement diminué dans les 30 dernières années. Elles nécessitent à ce titre la mise en place d’une politique de protection et de restauration ambitieuse.

La France s’est particulièrement investie dans leur préservation et leur gestion durable :

- En 1986, elle a ratifié la convention de Ramsar, convention mondiale relative aux zones humides ;
- En 2008, à la suite de la 10ème conférence des Parties Ramsar en Corée, la France a souhaité relancer une dynamique et redonner de la visibilité à ces milieux trop souvent méconnus ;
- Dans le prolongement, le ministère du Développement durable a élaboré un plan national d’actions pour les zones humides, avec l’appui d’un groupe de travail rassemblant l’ensemble des parties prenantes.

Selon les publications disponible sur le site de la Préfecture de l’Allier, il n’existe pas de cartographie des zones humides sur le département de l’Allier. La DDT réalise ou fait réaliser par l’ONEMA une expertise au cas par cas. La décision finale est prise par le service police de l’eau au regard de cette expertise.

Aucune zone humide n’a visuellement été observée au droit de l’emprise des sondages qui seront majoritairement implanté en bordure de chemin et autres espaces anthropisés. Aucun sondage ne sera réalisé sur un secteur de zone humide.

IMERYS s’engage :

1. à faire un passage d’un écologue sur chaque emplacement de piézomètre avant les travaux ;
2. à se soumettre aux recommandations qui seront faites.

### 3.6.1.4. La Trame Verte et Bleue

La fragmentation des milieux naturels et leur destruction, notamment par l’artificialisation des sols et des cours d’eau sont parmi les premières cause de perte de la biodiversité. La trame verte et bleue a pour objectif d’enrayer ce phénomène tout en prenant en compte les activités humaines.

La trame verte et bleue est un réseau écologique formée d’espaces naturels terrestres et aquatiques en relation les uns avec les autres nommés « continuités écologiques ». Elle doit permettre aux espèces animales et végétales de se déplacer pour assurer leur cycle de vie (nourriture, repos, reproduction, migration, etc.). Les continuités écologiques sont elles-mêmes constituées de « réservoirs de biodiversité », correspondent à des espaces naturels de taille suffisante ayant un rôle écologique reconnue, qui sont reliés entre eux par des « corridors écologiques ».

Au terme de quatre années d’une démarche collective (ateliers territoriaux et thématiques, comité régional trame verte et bleue, réunions de concertation, consultation et enquête publique), le SRCE Auvergne a été approuvé à l’unanimité le 30 juin 2015 par le Conseil Régional d’Auvergne et arrêté dans les mêmes termes par le Préfet de région le 7 juillet 2015.

D’après la cartographie des composantes de la TVB de la région Auvergne, le projet de création de piézomètres est situé dans un réservoir de biodiversité et dans des corridors écologiques diffus à préserver de la sous-trame arborée et bleue (cf. Figure 19).

Toutefois, aucun élément fragmentant n’est prévu lors des travaux. Par ailleurs, la création des piézomètres est prévue sur une courte période de travaux (3,5 mois).

En phase définitive, le site de chaque forage retournera à sa vocation initiale : le seul espace consommé correspondra à la tête de puits réglementaire à mettre en place au niveau de chaque forage, soit moins de 3 m<sup>2</sup>.

### **3.6.2. Sites classés, sites inscrits, monuments historiques**

Le Château de Beauvoir, inscrit aux Monuments Historiques depuis 1929, se situe à proximité immédiate du piézomètre PZA10 qui est inclus dans son périmètre de protection.

Depuis le Château de Beauvoir, les grands arbres masquent toutes les vues lointaines, sauf depuis la Tour du Château. Cependant, depuis cette Tour les visibilitées sont très limitées et circonscrites au sommet dit « de la Pyramide », à l’ouest de la carrière actuelle. La carrière n’est pas visible depuis le château, même du haut du donjon, il n’y aura aucune visibilité des sondeuses localisées en carrière depuis cet édifice. Concernant les quelques piézomètres situés dans le secteur forestier, à l’ouest de la carrière, les sondeuses seront masquées par les arbres de haute taille.

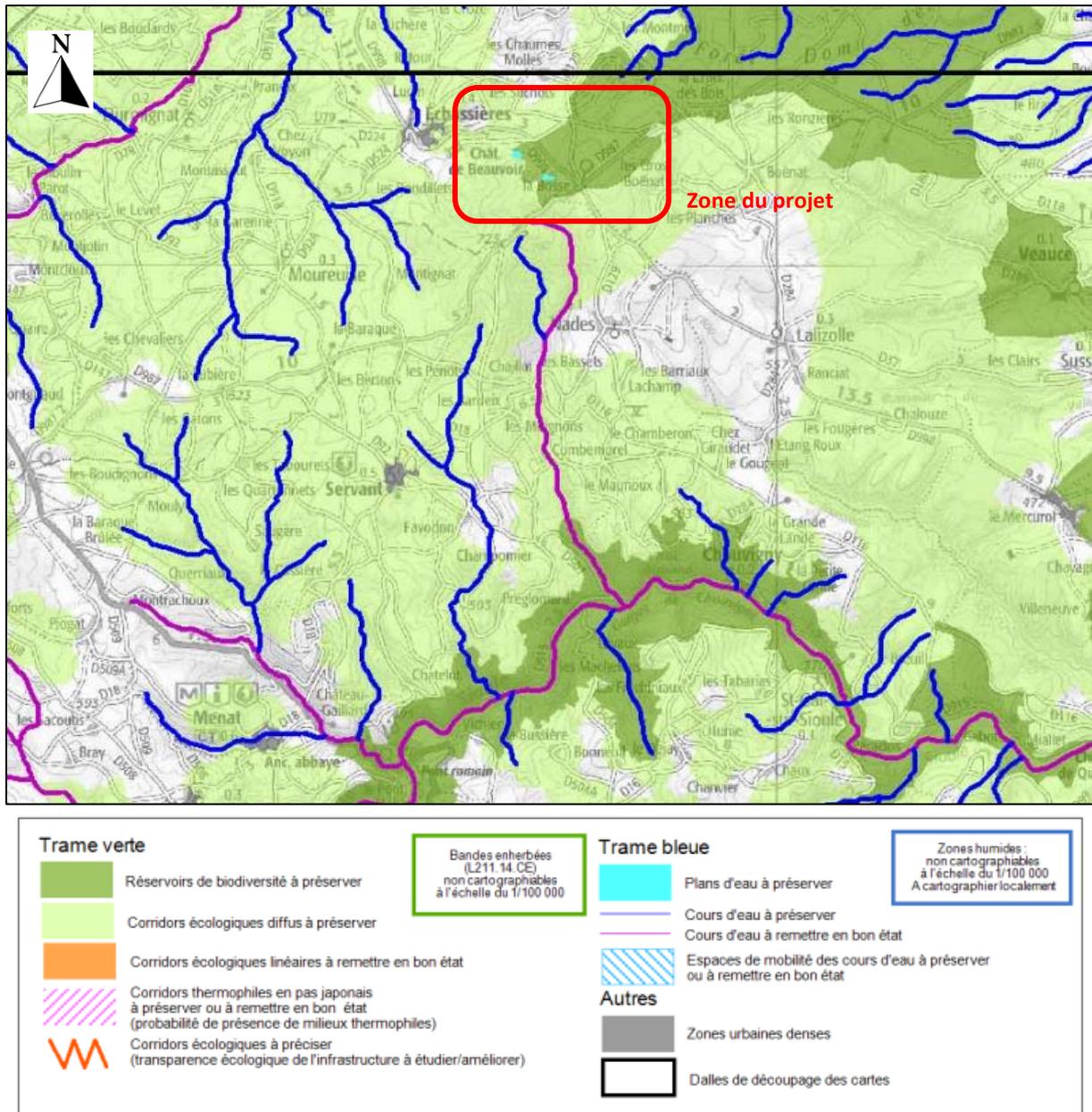


Figure 19 : Carte des composantes de la trame verte et bleue de la région Auvergne (source : SRCE)

### 3.7. Risques naturels

#### 3.7.1. Sismicité

La commune d’Echassières se situe en zone de sismicité à aléas faible. Les communes de Lalizolle et de Nades sont classées en sismicité modérée.

#### 3.7.2. Exposition Retrait-Gonflement des argiles

Selon la cartographie du BRGM, le projet se situe en zone d’exposition a priori nul.

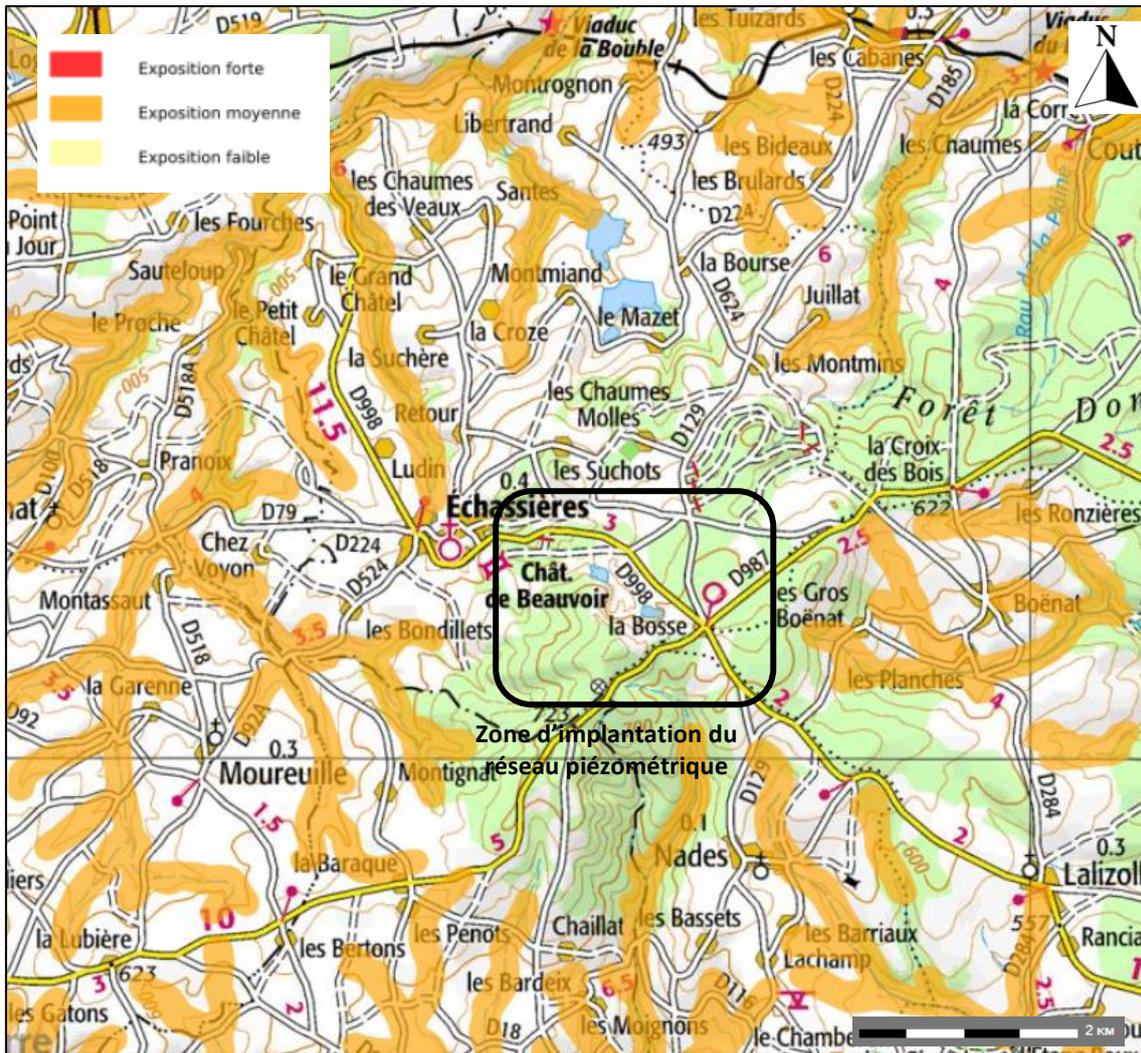


Figure 20 : Cartographie de l’aléa retrait gonflement des argiles (source : BRGM)

### 3.7.3. Inondations

Les communes d’Echassières, Nades et Lalizolle ne disposent pas de Plan de Prévention des Risques d’Inondation.

## 4. Conception du réseau de piézomètres

Les piézomètres seront réalisés conformément :

- À la norme NF X10-999 « Réalisation, suivi et abandon d’ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisées par forages » d’avril 2007 et documents associés,
- Au guide d’application de l’arrêté interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature « Loi sur l’Eau » du Code de l’Environnement.

Pour rappel, l’objectif des travaux est de disposer d’un réseau de surveillance de la nappe autour de la future mine de Lithium et de préciser les caractéristiques hydrodynamiques des nappes en présence (transmissivité, perméabilité, emmagasinement).

### 4.1. Coupes lithologiques et géologiques prévisionnelles

Les coupes techniques et lithologiques prévisionnelles sont indiquées en **annexe IV**.

Les profondeurs qui apparaissent dans la coupe géologique prévisionnelle doivent être considérées comme indicatives, des variations latérales de faciès et d’épaisseur peuvent être rencontrées. Les cotes de l’équipement de chaque forage devront être adaptées pour tenir compte d’éventuelles variations géologiques.

**Tableau 6 : Profondeur envisagées des piézomètres**

Ouvrage	Département	Commune	Profondeur (m)
PZA1	Allier (03)	Echassières	50
PZA2	Allier (03)	Echassières	50
PZA3	Allier (03)	Echassières	50
PZA4	Allier (03)	Nades	100
PZA5	Allier (03)	Echassières	50
PZA6	Allier (03)	Echassières	50
PZA7	Allier (03)	Echassières	50
PZA8	Allier (03)	Nades	50
PZA9	Allier (03)	Echassières	50
PZA10	Allier (03)	Echassières	50
PZA11	Allier (03)	Echassières	50
PZA12	Allier (03)	Echassières	50
PZA13	Allier (03)	Echassières	200
PZA14	Allier (03)	Nades	100
PZA15	Allier (03)	Echassières	200
PZA16	Allier (03)	Echassières	100
PZA17	Allier (03)	Echassières	50
PZA18	Allier (03)	Echassières	50

Ouvrage	Département	Commune	Profondeur (m)
PZA19	Allier (03)	Echassières	50
PZA20	Allier (03)	Echassières	50
PZA21	Allier (03)	Echassières	50

## 4.2. Méthodes de foration

Les forages seront forés conformément aux recommandations suivantes :

- Forage à l’Odex pour les terrains altérés de surface
- Forage au Marteau Fond de Trou pour les Micaschistes Sains et le Granite.

La principale contrainte est de réaliser les forages à l’air pour éviter d’utiliser de l’eau ou de la boue en forage..

De même les diamètres de forations sont fournis à titre indicatif : l’entreprise qui sera retenue (consultation en cours) sera libre de proposer un diamètre différent dans la mesure où elle respecte le diamètre minimum imposé :

- 225 mm pour les forages équipés de tubes PVC 112x125 mm
- 239 mm pour les forages équipés de tubes Acier 129x139 mm

Les travaux devront être conduits en respectant les principes de la Charte de Qualité des Forages d’Eau ainsi que la norme AFNOR NFX 10-999 sur la réalisation des forages d’eau.

## 4.3. Programme de forage et d’équipement

Les forages seront réalisés de telle manière à isoler la totalité les premiers mètres de terrains.

La tête des piézomètres sera être conçue de façon à éviter le ruissellement des eaux de surface dans le piézomètre.

Un échantillon de cuttings sera prélevé tous les mètres par le foreur et mis en sac plastique numéroté ou en caisse en bois compartimentée.

Le programme technique détaillé pour la réalisation des piézomètres est présenté dans le

Tableau 7.

La description détaillée des travaux et matériaux à mettre en œuvre est la suivante :

### **Phase 1 : Foration**

- La foration des terrains sera effectuée en diamètre
- Pour les forages de 50 m : forage à l’ODEX 254/194 mm sur toute la hauteur ;
- Pour les forage de 100 ou 200 m :
  - Forages de 100 m : ODEX 323/254 mm jusqu’à la base des formations altérées non consolidées (supposé jusqu’à 50 m) ;
  - Forages de 200 m : ODEX 355/298 mm jusqu’à la base des formations altérées non consolidées (supposé jusqu’à 50 m) ;
  - Pour tous les forages, au-delà des formation altérées, les forages pourraient être envisagés au Marteau-Fond de Trou 8" ;

### **Phase 2 : Mise en place de l’équipement**

- La colonne de l’équipement sera installée dès la fin de la foration, sans temps mort entre les deux opérations pour limiter les risques de colmatage et d’éboulement ;
- L’équipement devra pouvoir descendre librement, par son propre poids, dans le trou de forage. Dans le cas contraire, la colonne captante sera extraite pour effectuer un contrôle de trou avec l’outil de forage du même diamètre ;
- L’Entreprise sera tenue d’approvisionner des tubes de différentes longueurs, pleins et crépinés de façon à permettre tout ajustement de cotes en fonction de la lithologie réellement rencontrée.

Elle se décomposera comme suit pour tous les ouvrages à l’exception des forages de 200 m :

- Bouchon de pied,
- Crépine PVC Ø 112x125 mm à éléments vissés ; fentes verticales d’ouverture 1 mm,
- Tubage plein PVC Ø112x125 mm.

Pour les forages de 200 m, la complétion sera la suivante :

- Au préalable, un tube acier DN 219 mm aura été mis en place et cimenté sous pression à l’extrados de 0 à 50 m ;
- Bouchon de pied,
- Crépine acier Ø 129x139 mm à éléments soudés ; trous oblongs d’ouverture 1 mm,
- Tubage plein acier Ø 129x139 mm.

Les dimensions des colonnes captantes telles que décrites dans le présent document pourront être ajustées en fonction des profondeurs réellement rencontrées. Le compte rendu de travaux indiquera les travaux réellement réalisés.

### **Phase 3 : Comblement de l’annulaire**

- Un gravier Ø2-4 mm sera mis en place dans l’annulaire. Il sera de nature siliceuse, à grains roulés et bien lavés.
- Pour éviter toute invasion du massif de graviers par le ciment, des billes de sobranite seront mises en place au-dessus du massif de graviers.
- L’espace annulaire libre sera ensuite cimenté sur toute la hauteur, avec un laitier de ciment de densité 1,8 (la densité devra être contrôlée sur chantier avec une balance de type Baroïd).

- La préparation du laitier de ciment devra garantir un bon malaxage eau/ciment.
- L’attente de prise du ciment sera d’au moins 24 h.

Pour les forages de 200 m, la mise en œuvre de gravier et de sobranite n’est pas envisagée compte tenu des risques de pertes de charges.

**Tableau 7 : Programme technique prévisionnel des travaux de création des piézomètres**

Phasage du programme technique de foration et d’équipement des piézomètres	
<b>Piezomètres de 50 m</b>	
1/ Foration des terrains Foration des terrains (Ø nominal minimum) Terrains traversés	ODEX 254/194 mm jusqu’à 50 m de profondeur Formation d’altération/micaschistes
2/ Installation de l’équipement	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tubage PVC plein Ø 112x125 mm de 0 à 7 m de profondeur</li> <li>● Crépine PVC Ø 112x125 mm (slot 1 mm) de 7 à 50 m</li> <li>● Bouchon de fond à 50 m de profondeur</li> </ul>
3/ Annulaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Massif filtrant : graviers siliceux roulés Ø 2/4 mm de 6,5 à 50 m de profondeur</li> <li>● Sobranite de 6 à 6,5 m de profondeur</li> <li>● Ciment de densité d=1,8 dans l’annulaire extérieur de 0 à 6 m de profondeur et attente de prise (24h)</li> </ul>
<b>Piezomètre PzA13 et PzA15</b>	
1/ Foration des terrains Foration des terrains (Ø nominal minimum) Terrains traversés	ODEX 355/298 mm jusqu’à 50 m de profondeur MFT 8" de 50 à 200 m Formation d’altération/micaschistes/granite
2/ Installation de l’équipement	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tubage acier 219 mm de 0 à 50 m</li> <li>● Cimentation sous-pression par l’intérieur du tubage 219 mm</li> <li>● Tubage acier plein Ø 129x139 mm de 0 à 100 m de profondeur</li> <li>● Crépine acier plein Ø 129x139 mm (slot 1 mm) de 100 à 200 m</li> <li>● Bouchon de fond à 200 m de profondeur</li> </ul>
3/ Annulaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ciment de densité d=1,8 dans l’annulaire extérieur du tube acier 129x139 mm de 0 à 100 m de profondeur et attente de prise (24h)</li> </ul>
<b>Piezomètre PzA14 et PzA16</b>	
1/ Foration des terrains Foration des terrains (Ø nominal minimum) Terrains traversés	ODEX 323/254 mm jusqu’à 50 m de profondeur MFT 8" de 50 à 100 m Formation d’altération/micaschistes/granite
2/ Installation de l’équipement	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tubage PVC plein Ø 112x125 mm de 0 à 50 m de profondeur</li> <li>● Crépine PVC Ø 112x125 mm (slot 1 mm) de 50 à 100 m</li> <li>● Bouchon de fond à 100 m de profondeur</li> </ul>
3/ Annulaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Massif filtrant : graviers siliceux roulés Ø 2/4 mm de 42 à 100 m de profondeur</li> <li>● Sobranite de 41 à 42 m de profondeur</li> <li>● Ciment de densité d=1,8 dans l’annulaire extérieur de 0 à 41 m de profondeur et attente de prise (24h)</li> </ul>

Tout le matériel mis en place dans les forages devra être désinfecté avant la pose dans le forage.

A l’issue des travaux, il sera mise en place un capot étanche et verrouillable. En complément un bouchon étanche sera installé sur les tubes piézométriques.



Figure 21 : Exemple de bouchons à mettre en place

## 4.4. Mesures en cours de travaux et nettoyage des forages

### 4.4.1. Cas particulier pour les forages dans le granite

Pour le forage dans le granite sain, il sera réalisé un test de soufflage à l’avancement comprenant :

- La réalisation d’un soufflage pendant 1h par tranche de 25 m de terrain foré ;
- La mesure (approximative) des niveaux d’eau
- La canalisation du flux d’eau et la mesure d’un débit (approximatif).

### 4.4.2. Nettoyage des ouvrages

Il sera fait un nettoyage à la pompe pendant une heure. Les mesures de niveau d’eau et de débits seront évalués régulièrement lors de ce nettoyage.

Les eaux de pompage de nettoyage seront dirigées vers les espaces verts ou dans les bassins à proximité du chantier.

## 4.5. Modalité de réalisation des pompages

### 4.5.1. Protocole expérimental

Les tests hydrauliques envisagés consistent en la réalisation : d’un essai de puits et en option d’un essai de nappe (si le débit relevé lors des essais de puits sont importants).

Des mesures des niveaux d'eau, de débits et de températures seront effectuées en cours de pompage, y compris sur les éventuels ouvrages à proximité qui seront utilisés comme piézomètres.

#### 4.5.1.1. Essai de puits (EDP)

L’essai de puits sera réalisé après vérification du retour au niveau statique après le nettoyage. Pour les **essais de puits** on décrit ci-après les durées de pompages et les débits prévisionnels de chaque palier.

##### Essai de puits (EDP) :

Durée des paliers (enchainés) :

- Pour les forages de 50 m : 1h pour chaque palier – dernier palier prolongé de 1 heure (ou jusqu’à la vidange complète du forage) ;
- Pour les forages de 100 m ou plus : 2h pour chaque palier – dernier palier prolongé de 2 heures ou jusqu’à la vidange complète du forage).

Débit de chaque palier (à confirmer) : 2-4-6 m<sup>3</sup>/h

La nappe sera suivie jusqu’au retour au niveau statique.

#### 4.5.1.2. Essai de nappe (EDN) - option

Pour les **essais de nappe** on décrit la surveillance à prévoir, la durée de pompage, et le débit, ce dernier demeure prévisionnel et découlera en définitive de l’interprétation de l’essai de puits.

##### Essai de nappe (EDN) :

Débit de pompage (selon résultat EDP) : 4 m<sup>3</sup>/h

Durée de pompage : 24 h + suivi de la remontée

En option, selon les résultats de l’EDN, il pourrait être demandé :

- La mise en œuvre d’une pompe 4" permettant la réalisation d’un pompage à plus fort débit (10 m<sup>3</sup>/h).
- Un ou plusieurs piézomètres de suivi pour détermination de l’emménagement.

#### 4.5.2. Dispositif de rejet

L’Entreprise en charge des travaux de pompage installera et désinstallera le dispositif provisoire de pompage, ainsi qu’un décanteur et un dispositif de rejet des eaux dans le milieu naturel.

La pompe provisoire d’essai devra impérativement être munie d’un clapet anti-retour. Elle devra être munie d’un organe régulateur, permettant d’obtenir les débits souhaités aux différents paliers.

Compte tenu des faibles volumes en jeu, les eaux prélevées seront soit épandues sur le sol à proximité de chaque forage, soit rejetés dans les bassins de la carrière.

La teneur en fines sera observée régulièrement durant la phase de test. L’Entreprise est tenue de disposer sur chantier d’un cône IMHOFF. Des mesures de la teneur en sable seront réalisées à la même fréquence que les mesures manuelles du débit et du niveau d’eau. Les mesures effectuées devront être consignées dans le cahier de chantier (remis à l’issue des investigations aux Maîtres d’Ouvrages

et a ses assistants). Des photographies devront illustrer le DOE pour montrer l’évolution des matières en suspension.

L’Entreprise mettra en place un bac de décantation adapté aux débits pompés qui permettra de limiter au maximum le rejet de particules fines (sables et argiles) dans le milieu récepteur lors des phases de nettoyage et d’essai.

### 4.5.3. Estimation des volumes prélevés

Selon le protocole précédemment décrits, le volume d’eau prélevé sera au maximum de

**Tableau 8 : Références cadastrale des piézomètres**

Phase	Ouvrages concernés	Volume estimé (m <sup>3</sup> )	Quantité	Total (m <sup>3</sup> )
Nettoyage	Tous	5	21	105
Soufflage	PZA13, PZA15	20	2	40
EDP	Tous	15	21	315
EDN	A définir (hypothèse de 10 ouvrages au maximum)	120	10	1 200
EDN avec pompe 4"	A définir (hypothèse de 3 ouvrages au maximum)	240	3	720
<b>TOTAL ARRONDI</b>				<b>2 500</b>

### 4.6. Suivi des travaux

Les travaux seront suivis par un hydrogéologue qui pourra, suivant les résultats obtenus lors de la réalisation des travaux :

- Modifier la complétion de l’ouvrage en fonction des éventuelles anomalies rencontrées lors de la réalisation du forage ;
- Adapter le programme de pompage en fonction des résultats obtenus lors des et proposer les modifications à mettre en œuvre.

## 4.7. Emprise de la zone de travaux

Une emprise de chantier de forage nécessite environ 200 m<sup>2</sup> d’emprise de manière à pouvoir implanter la machine de forage et stocker le matériel.

### PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER

ATELIER MARTEAU FOND DE TROU

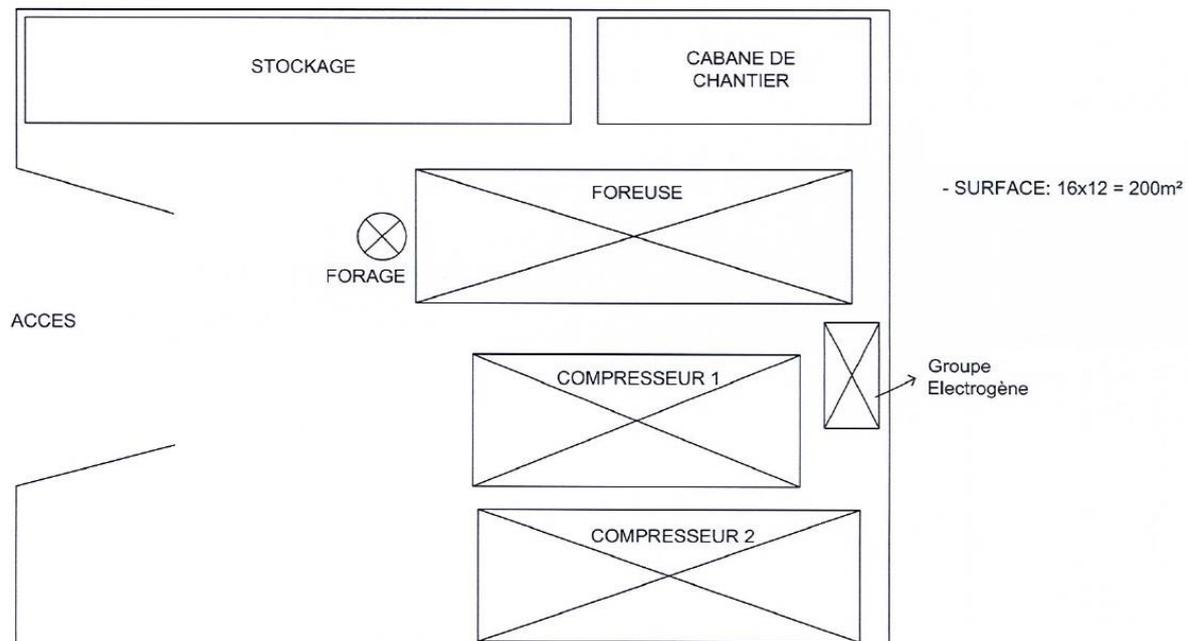


Figure 22 : Exemple de plan d’implantation de chantier

## 4.8. Planning prévisionnel de travaux

Compte tenu de la spécificité de travaux, deux ateliers de forage seront approvisionnés : un pour les piézomètres superficiels et un pour les piézomètres profonds. Les travaux pourront donc être partiellement menés en parallèle.

Le planning prévisionnel de travaux envisagé est le suivant :

- Forage de 50 m : 1-2 semaines ;
- Forage de 100 m : 2-3 semaines ;
- Forage de 200 m : 3-4 semaines ;
- Durée globale 24 semaines en considérant deux ateliers de forage.

La date prévisionnelle d’approvisionnement de la machine de forage sera fixée dès réception de l’accord de travaux.

Ce planning, susceptible d’être modifiés selon les disponibilités des entreprises de forage et l’approvisionnement du matériel, débutera après réception de l’avis de l’Autorité Environnementale et de l’accord de travaux des services de la Police de l’Eau.

## 5. Moyens de protection et de surveillance

### ● Moyens de protection

<i>En phase travaux :</i>	<p>Mise en place d’un merlon périphérique autour de la tête de forage pour empêcher l’introduction d’eau de ruissèlement potentiellement contaminée dans le forage en cours de création.</p> <p>A chaque fin de journée, le « trou » de forage sera sécurisé par la mise en place de plaque ou tout autre dispositif similaire permettant d’éviter que des objets ne tombent dans le forage.</p> <p>Le chantier sera par ailleurs clôturé pendant toute la durée du chantier.</p>
<i>Cimentation en tête :</i>	<p>Afin d’éviter toutes infiltrations d’eaux potentiellement contaminées dans les ouvrages, une cimentation annulaire sera réalisée sur les premiers mètres de forage</p> <p>Une étanchéité sera réalisée entre la dalle de la future tête de puits et le tube d’équipement (collerette d’étanchéité).</p>
<i>Tête de forage :</i>	<p>Une tête de protection étanche sera aménagée. Selon la configuration de chaque site de forage, la tête sera soit constituée d’un tampon étanche au ras du sol, soit d’une margelle et d’un capot de protection dépassant d’au moins 0,8 m au-dessus du sol..</p> <p>Un capot de protection verrouillable permettra de protéger chaque piézomètre.</p>

### ● Moyens de surveillance

<i>En phase travaux :</i>	<p>Le suivi technique des travaux sera à la charge d’un hydrogéologue qui sera en charge du contrôle du bon déroulement des travaux de forage et du respect des prescriptions indiquées dans le présent dossier.</p> <p>Cet hydrogéologue sera également en charge de la rédaction du compte rendu de travaux</p>
<i>Clapet anti-retour :</i>	<p>La pompe immergée sera équipée d’un clapet anti-retour.</p>
<i>Compteur volumétrique :</i>	<p>Un compteur volumétrique sera mis en place pour chaque opération de pompage sur les piézomètres. Ces compteurs permettront la mesure des volume sans possibilité de remise à zéro.</p>
<i>Suivi des niveaux d’eau :</i>	<p>Chaque forage disposera d’équipement permettant la mesure manuelle des niveaux d’eau. En cas de besoin, l’ouvrage pourra être équipé d’une sonde de niveau d’eau en continu.</p>
<i>Maintenance :</i>	<p>La maintenance du forage et des équipements de pompage sera assurée par une entreprise spécialisée.</p>

L’ensemble des moyens de protection et de surveillance prévus par le demandeur, devrait permettre de limiter les incidences sur l’environnement.

## 6. Analyses des incidences du projet

### 6.1. Masses d’eaux sollicitées

Le projet sollicitera les micaschistes, les kaolins et le granite de Beauvoir contenus dans la masse d’eau des aquifères du socle du bassin versant de la Sioule (Code de l’Entité Hydrogéologique : 203AE03).

Compte tenu de la nature du projet, et des moyens de protections mis en œuvre sur l’installation (tête étanches hors sol, cadénassé), la nature chimique de l’eau ne sera pas altérée (aucun échange avec l’extérieur) et permettra de respecter les objectifs définis par le SDAGE Loire Bretagne.

### 6.2. Incidences en phase travaux

#### 6.2.1. Incidences sur le milieu physique

##### 6.2.1.1. Impact sur la topographie

Le projet prévoit la construction de forages équipés de têtes de puits étanches. Ces travaux peuvent engendrer des modifications ponctuelles et temporaires de la topographie en raison des mouvements de terre liés aux travaux (déblais/remblais). Elles seront cantonnées à la zone des travaux particulièrement au moment du forage de l’ouvrage.

##### 6.2.1.2. Impacts sur le climat et les consommations énergétiques

Les principales sources d’émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) identifiées lors de la phase de travaux sont les suivantes :

- La consommation de carburant par les engins de chantier,
- La consommation de matériaux de chantier,
- L’achat d’énergie : le chantier sera raccordé au réseau électrique afin de fournir les besoins en électricité de la base vie (éclairage, chauffage, fonctionnement du matériel informatique, etc.) et de certains engins de chantier (grue, petit outillage etc.),
- Les déplacements liés au déplacement du personnel, aux apports de matériaux, à l’enlèvement de déchets.

A ce stade du projet, il est difficile de chiffrer précisément les GES. Notons cependant que ces émissions seront limitées à la durée des travaux.

##### 6.2.1.3. Impacts sur la nature physique des sols

L’incidence de l’opération sur les sols sera limitée à l’emprise du périmètre de travaux, soit 200 m<sup>2</sup> autour du forage. Elle se traduira par l’excavation localisée et partielle des strates géologiques pour la réalisation du forage et de sa tête de puits.

Compte-tenu de la surface aménagée, le projet d’aménagement n’aura pas vocation à modifier de façon significative la géomorphologie ni la géologie locale.

#### 6.2.1.4. Risque de pollutions accidentelles

Des pollutions accidentelles peu étendues sont susceptibles de survenir en cas d’anomalie sur des véhicules ou matériels (fuites d’hydrocarbures, d’huiles, de circuits hydrauliques...), d’une mauvaise manœuvre (renversement d’un engin) ou encore d’une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton...).

Le pétitionnaire prévoit un certain nombre de dispositions pour éviter l’infiltration des ruissellements pollués dans le sol, le sous-sol et les nappes phréatique. Ces dispositions seront mises en œuvre en particulier au niveau de l’aménagement des zones de stockage des produits polluants (hydrocarbures, huiles non végétales, acide...).

La conformité des stockages et étiquetages réglementaires des produits (cuves, bidons, fûts, pots...) sera surveillée avec attention.

#### 6.2.1.5. Stockage des produits potentiellement polluants

Les principales incidences de la phase chantier sur la qualité des eaux superficielles et souterraines concernent le risque de rejet de matières polluantes lors des travaux de création du forage.

Les principales sources potentielles de pollution sont :

- Les travaux de terrassement ;
- La circulation des engins de travaux ;
- Le stockage de divers produits nécessaires à la réalisation du projet (hydrocarbures...).

Aussi, pendant les travaux d’aménagement du dispositif de gestion des eaux pluviales, les engins et les stockages de produits dangereux (hydrocarbures...) seront placés sur des bacs de rétention ou des bâches étanches pour éviter toute pollution.

#### 6.2.1.6. Incidences sur les eaux superficielles

##### 6.2.1.6.1. Incidences quantitatives

Compte tenu du faible débit envisagé lors des essais (10 m<sup>3</sup>/h au maximum), les eaux prélevées seront soit épandues sur le sol à proximité du forages, soit rejetés dans les bassins de la carrière.

De ce fait, le rejet des eaux aura une incidence quantitative très faible voire nulle sur la quantité des eaux superficielles.

Toutes les mesures seront prises pour que le rejet des eaux de pompages ne pose pas de problèmes d’inondations. Notamment, les rejets d’eau lors des pompages seront stoppés en cas d’inondation observée à proximité du piézomètre.

##### 6.2.1.6.2. Incidences qualitatives

Compte tenu de la nature des eaux (eaux souterraines peu impactée par les pollutions anthropiques), elles n’auront qu’un impact limité sur la qualité des eaux de surface lors du rejet des eaux des tests hydrauliques. Seules les phases de nettoyage et de développement peuvent être sensibles.

En effet, le développement et les phases de tests hydrauliques (pompage à débit variable et pompage longue durée) qui serviront principalement au nettoyage de l’ouvrage et de détermination des caractéristiques hydrodynamiques des ouvrages, seront réalisés par une série de pompes de 1h à l’aide une pompe 3".

Les débits seront aux maximums de 5 m<sup>3</sup>/forage environ pour l’ensemble de la phase de travaux.

### 6.2.1.7. Incidences sur les eaux souterraines

#### 6.2.1.7.1. Incidences quantitatives

##### ● Méthodologie

Les pompages sur le futur dispositif vont provoquer une baisse du niveau de la nappe la plus conséquente au droit de la fouille et engendrer la formation d’un cône de rabattement, autour de l’ouvrage. L’influence des pompages sur la nappe peut donc être appréciée à l’aide de la géométrie du cône de rabattement (forme et extension) déterminée à partir des formules suivantes (Theis-Jacob) :

$$\text{Rabattement} = s = \left( \frac{0,183 \times Q}{T} \right) \times \log \left( \frac{2,25 \times T \times t}{d^2 \times S} \right) \quad \text{Rayon d'action} = R = 1,5 \times \sqrt{\frac{T \times t}{S}}$$

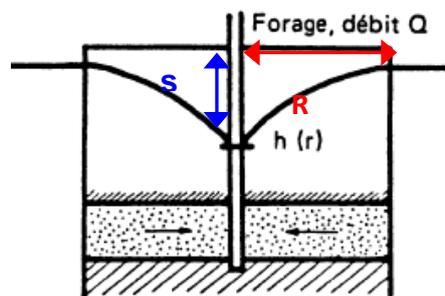


Figure 23 : Représentation du rabattement et du rayon d'action

Où

- Q : débit moyen fictif continu" calculé à partir du prélèvement lors du pompage de longue durée (en m<sup>3</sup>/s),
- T : transmissivité (en m<sup>2</sup>/s),
- S : coefficient d'emmagasinement (sans unité). Il ne peut pas être calculé à partir des données à disposition concernant les essais de pompage.
- t : temps (en heures),
- R : rayon d'action, c'est-à-dire la distance théorique à partir de laquelle le rabattement induit par le pompage devient nul (en m).

Le calcul théorique réalisé à l’aide de ces formules est valide pour un milieu homogène et isotrope et en l'absence d'alimentation de la nappe (donc va dans le sens d’un esprit de sécurité).

Par ailleurs, il convient de préciser qu’on ne peut adopter cette formule que si le temps de pompage est grand et la distance au point de prélèvement, petite.

● **Paramètres hydrodynamiques retenus**

Les paramètres hydrodynamiques des différentes nappes au droit des piézomètres ont été déterminés à partir des données théoriques attendues pour les formations rencontrées.

Les valeurs retenues sont fournies dans le tableau ci-après.

**Tableau 9 : Paramètres hydrodynamiques retenus**

Paramètres	Formations captées par les piézomètres
Perméabilité (m/s)	$1.10^{-6}$
Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	$1.10^{-5}$
Emmagasinement	1%

● **Incidences des prélèvements sur la nappe**

En considérant la méthodologie et les paramètres hydrodynamiques décrits précédemment, les résultats obtenus pour différents temps de pompage et différentes distances au captage sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 10 : Incidence prévisionnelle du pompage d’essai lors de la phase d’essai (10 m<sup>3</sup>/h)**

Temps de pompage	Rayon d’action en m
1 heure	<5
8 heures	8
24 heures	14

D’une manière générale, les raisons d’actions sont faibles et le rabattement de nappe n’impactera aucun ouvrage dans le voisinage du projet (l’impact sur la nappe sera limité).

**6.2.1.7.2. Incidences qualitatives**

La réalisation de prélèvements sur les nappes du socle n’aura pas d’incidence négative sur la qualité de la nappe dans la mesure où il n’y aura aucune introduction de produit potentiellement polluant dans les forages. En outre les premières mètres de terrains seront cimenté pour éviter tout introduction d’eau de ruissellement dans le forage.

En dehors des travaux, les forages présentent une tête de puits verrouillée (cf. §5).

**6.2.1.8. Autosurveillance des volumes et compte rendu de travaux**

A l’issue des travaux, il sera remis aux services de la Police de l’Eau un compte rendu des travaux réellement effectués. Ce rapport intégrera :

1. La chronologie/phasage des travaux ;
2. Les éventuelles aléas ou problèmes rencontrés ;

3. La localisation, la dénomination et la profondeur du forage ;
4. Les volumes d’eau prélevés pendant toute la durée du chantier ;
5. Les mesures d’autosurveillance, notamment qualitative, réalisées par l’entreprises de travaux (notamment les contrôles du pH à l’issue des phases de développement ;
6. Les modalités de comblement des ouvrages en cas d’abandon.

#### **6.2.1.9. Devenir des forages**

Si les piézomètres réalisés ne sont pas conservés, ils seront remblayés dans les règles de l’art, en respectant l’arrêté de prescription du 11 septembre 2003 (matériau graveleux en face de l’aquifère/crépine surmonté d’une couche isolante, puis une couche étanche composé d’un laitier de ciment, puis finalisé par une couche de terre sur un à deux mètres). Cette opération fera l’objet d’un rapport de fin de travaux.

#### **6.2.2. Incidences sur le milieu naturel**

Concernant les périmètres d’inventaires, par la nature du projet et la surface impactée (200 m<sup>2</sup>), aucune incidence significative n’est à attendre.

Malgré la proximité de PZA12, les travaux comme les projet n’auront aucune incidence négative sur les zones Natura 2000 les plus proches.

La phase chantier s’accompagne d’effets sur le milieu biotique, et notamment :

1. Sur les espèces végétales développées sur certaines parcelles (actuellement en partie en prairie) la circulation d’engins de chantier entraîne une destruction des strates végétales voire une disparition (effet de piétinement). L’aire de stationnement des engins utilise de l’espace également et peut engendrer une consommation des strates végétales.
2. Sur les espèces animales : la phase chantier induit une gêne des espèces animales, en particulier les espèces avifauniques (bruit des engins de chantier, passage répété des engins...). Selon la période des travaux, la gêne sera moindre (période automnale propice à la migration).

Compte tenu des enjeux faunistiques et floristiques mis en évidence, le projet adaptera la période de travaux pour limiter les incidences sur la faune (et notamment l’avifaune) et la flore . Notamment les travaux ne seront pas réalisés aux printemps, période principale de reproduction des oiseaux.

Concernant les prélèvements, les faibles volumes prélevés de manière temporaire ne sont pas susceptibles d’assécher d’éventuels milieux humides présents autour du forage.

#### **6.2.3. Incidence sur le voisinage**

Les travaux de foration et de développement durent quelques jours à quelques semaines (8h par jour) et font intervenir peu de véhicules, ce qui limite la gêne visuel provoquée par la proximité d’un chantier.

Le bruit émis par un tel chantier est raisonnable et est limité dans le temps.

## 6.3. Incidences en phase exploitation

### 6.3.1. Incidences sur le milieu physique

#### 6.3.1.1. Impact sur la topographie

Après la phase travaux, aucune modification de topographie supplémentaire n’est à attendre sur le site du projet. De plus, le projet, par sa nature, n’est pas susceptible d’engendrer un impact sur les sols en phase exploitation.

#### 6.3.1.2. Impacts sur le climat et les consommations énergétiques

Le projet n’est pas de nature à influencer le climat.

#### 6.3.1.3. Impacts sur les sols

Le projet, par sa nature, n’est pas susceptible d’engendrer un impact sur les sols en phase exploitation.

#### 6.3.1.4. Incidences sur les eaux superficielles

Aucun rejet dans les eaux superficielles n’est envisagé en phase exploitation.

### 6.3.1.5. Incidences sur les eaux souterraines

#### 6.3.1.5.1. Incidences quantitatives

Des incidences quantitatives sont susceptibles d’avoir lieu lors d’éventuelles opérations de prélèvement pour analyse d’eau. Ces opérations resteront ponctuelles avec un volume d’eau prélevé faible (3 à 10 fois le volume initialement présente dans le piézomètre).

Ces prélèvements resteront très faibles et n’auront pas d’impact quantitatif significatif sur les nappes sollicitées.

#### 6.3.1.5.2. Incidences qualitatives

La réalisation de prélèvements sur la nappe des calcaires de l’Eocène n’aura pas d’incidence négative sur la qualité de la nappe dans la mesure où il n’y aura aucune introduction de produit potentiellement polluant dans les forages.

En dehors des travaux, les forages présentent une tête de puits verrouillée (cf. §5).

### 6.3.2. Incidences sur le milieu naturel

Après travaux, le site du forage retournera à sa vocation initiale (le seul espace consommé correspondra à la tête de puits réglementaire à mettre en place au niveau du forage, soit moins de 3 m<sup>2</sup>).

Les mesures et analyses menées sur les piézomètres ne sont pas de nature à avoir un impact sur le milieu naturel et les zones humides compte tenu de l’absence de prélèvement d’eau permanent.

## 6.4. Compatibilité aux plans, schémas, programmes

### 6.4.1. Avec le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027

Le Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne, schéma et son programme de mesures sont en vigueur depuis le 4 avril 2022. Ils définissent la stratégie et les actions à mener pour les années 2022 à 2027 pour retrouver des eaux en bon état.

Le tableau suivant détaille le positionnement du projet vis-à-vis des défis et leviers du SDAGE 2016-2021 :

**Tableau 11 : Analyse des orientations et dispositions du SDAGE 2022-2027 concernés par le projet**

Chapitre	Situation du projet
Chapitre 1 : repenser les aménagement des cours d’eau dans leur bassin versant	Le projet n’est pas concerné par l’aménagement de cours d’eau. Aucun travaux sur un cours d’eau n’est envisagé
Chapitre 2 : réduire la pollution par les nitrates	Le projet ne prévoit aucun usage de produit potentiellement polluant et notamment aucun produits azoté, phosphorée ou phytosanitaire. Ainsi le projet n’est concerné par aucun des chapitres 2 à 5
Chapitre 3 : réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique	
Chapitre 4 : maîtriser et réduire la pollution par les pesticides	
Chapitre 5 : maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants	
Chapitre 6 : protéger la santé en protégeant la ressource en eau	Dispositions 6E-1 6E-2 : Le projet est exclu de toute nappe réservée en priorité pour l’alimentation en eau potable (NAEP) Le projet n’est pas concerné par les autres orientations
Chapitre 7 : gérer les prélèvements d’eau de manière équilibrée et durable	L’objet de la création du réseau de piézomètres est d’acquérir des données hydrogéologiques complémentaires : aucun prélèvement permanent n’est prévu. Un très faible volume sera prélevé lors de travaux (<2 000 m <sup>3</sup> ).
Chapitre 8 : préserver et restaurer les zones humides	Aucune zone humide n’a été identifiée à proximité immédiate des piézomètres. Par ailleurs, les rayons d’actions des pompages resteront circonscrits à un rayon de moins de 15 m autour de chaque ouvrage. Les mesures et analyses menées sur les piézomètres ne sont pas de nature à avoir un impact sur le milieu naturel et les zones humides compte tenu de l’absence de prélèvement d’eau permanent.
Chapitre 9 : préserver la biodiversité aquatique	La création d’un réseau de piézomètre pour améliorer la connaissance hydrogéologique n’aura aucun impact sur les eaux superficielles et le milieu aquatique
Chapitre 10 : préservé le littoral	Le projet n’est pas concerné par ce chapitre
Chapitre 11 : préserver les têtes de bassin versant	La position du projet participe à la connaissance des têtes de bassins entre la bassin de la Sioule et de la Bouble.
Chapitre 12 : faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques	Le projet n’est pas concerné par ce chapitre
Chapitre 13 : mettre en place des outils réglementaires et financier	Le projet n’est pas concerné par ce chapitre
Chapitre 14 : informer, sensibiliser, favoriser les échanges	Le projet création du réseau de piézomètre participera à la meilleure connaissance hydrogéologique de manière à adapter les prélèvements d’eau futur du site

Ainsi, la création d’un réseau piézométrique est compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne.

### 6.4.2. Avec le SAGE de la Sioule

Découlant de la politique du SDAGE Seine-Normandie (Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux) le SAGE (Schéma d’Aménagement et de Gestion des Eaux) de la Sioule est un outil de planification à l’échelle d’une unité hydrographique cohérente (bassin-versant) fixant des objectifs généraux d’utilisation, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau, afin de répondre à l’enjeu de bon état écologique et chimique des masses d’eau et des milieux aquatiques associés, fixé par le SDAGE Loire-Bretagne.

Les 5 enjeux du SAGE sont les suivants :

- Enjeu 1 : Agir sur la continuité écologique, la morphologie des cours d’eau et les zones humides ;
- Enjeu 2 : Préserver, améliorer et sécuriser la qualité des eaux ;
- Enjeu 3 : Préserver et améliorer la quantité des eaux ;
- Enjeu 4 : Protéger les populations contre les risques d’inondations ;
- Enjeu 5 : Partager et mettre en œuvre le SAGE ;

**Tableau 12 : Analyse des objectifs et dispositions du SAGE Sioule concernés par le projet**

Enjeu	Situation du projet
Enjeu 1 : Agir sur la continuité écologique, la morphologie des cours d’eau et les zones humides	<p>Le projet n’est pas concerné par l’aménagement de cours d’eau ou la création de plan d’eau. Aucun travaux sur un cours d’eau ou sur un plan d’eau n’est envisagé.            Ainsi le projet n’est pas concerné par les objectifs 1.1, 1.2, 1.3 et 1.5 du SAGE</p> <p>Concernant les zone humides (objectifs 1.4)            Aucune zone humide n’a été observée au droit de l’emprise des sondages. Aucun sondage ne sera réalisé sur un secteur de zone humide.</p> <p>Concernant les prélèvements, les faibles volumes prélevés, de manière temporaire, ne sont pas susceptibles d’assécher d’éventuels milieux humides présents autour du forage. En outre l’impact des pompages sera réduits à quelques mètres autour du pompage.            Ainsi, aucune incidences négative sur les zones humides n’est à prévoir.</p>
Enjeu 2 : Préserver, améliorer et sécuriser la qualité des eaux	<p>Le projet ne prévoit aucun usage de produit potentiellement polluant et notamment aucun produits azoté, phosphorée ou phytosanitaire.            Ainsi le projet n’est concerné par cet enjeu</p>
Enjeu 3 : Préserver et améliorer la quantité des eaux	<p>L’objet de la création du réseau de piézomètres est d’acquérir des données hydrogéologiques complémentaires : aucun prélèvement permanent n’est prévu. Un très faible volume sera prélevé lors de travaux (&lt;2 000 m<sup>3</sup>).</p>
Enjeu 4 : Protéger les populations contre les risques d’inondations	<p>La création d’un réseau de piézomètre pour améliorer la connaissance hydrogéologique n’aura aucun impact sur les eaux superficielles et par conséquent les inondations.</p>
Enjeu 5 : Partager et mettre en œuvre le SAGE	<p>Le projet n’est pas concerné par cet enjeu</p>

Ainsi, le projet reste conforme avec ces enjeux du SAGE de la Sioule.

### **6.4.3. Avec les périmètres de protection de captage AEP**

Le futur réseau de piézomètre est exclus de tout périmètre de protection de captage d’alimentation en eau potable.

### **6.4.4. Avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Auvergne**

Au terme de quatre années d’une démarche collective (ateliers territoriaux et thématiques, comité régional trame verte et bleue, réunions de concertation, consultation et enquête publique), le SRCE Auvergne a été approuvé à l’unanimité le 30 juin 2015 par le Conseil Régional d’Auvergne et arrêté dans les mêmes termes par le Préfet de région le 7 juillet 2015.

Ce schéma traduit à l’échelle régionale les enjeux et objectifs de la Trame verte et bleue. Il a pour objectif de lutter contre la dégradation et la fragmentation des milieux naturels, de protéger la biodiversité, de participer à l’adaptation au changement climatique et à l’aménagement durable du territoire.

Il définit pour l’Auvergne les enjeux et objectifs en termes de continuités écologiques que devront prendre en compte les différents documents d’urbanisme. Ainsi, les schémas de cohérence territoriaux (Scot) doivent prendre en compte ce document cadre tout comme les documents de planification et projets de l’État. Les plans locaux d’urbanisme (PLU) et cartes communales doivent être compatibles avec les schémas de cohérence territoriale et les schémas de secteur. En l’absence de schéma de cohérence territoriale, les plans locaux d’urbanisme et les documents en tenant lieu ainsi que les cartes communales doivent prendre en compte les SRCE.

Au-delà de sa prise en compte dans les documents d’urbanisme, le SRCE s’adresse à toute personne susceptible de pouvoir œuvrer en faveur des continuités écologiques : l’État et ses services déconcentrés, les collectivités territoriales, les aménageurs, les acteurs socio-économiques ainsi que les structures de gestion et de protection des espaces naturels.

Comme évoqué précédemment (cf. §3.6.1.4), le projet de création de piézomètres est situé dans un réservoir de biodiversité et dans des corridors écologiques diffus à préserver de la sous-trame arborée et bleue

De par sa nature, le réseau de piézomètres n’est pas de nature à fragmenter les corridors écologiques ou à impacter les réservoirs de biodiversité de manière pérenne. En effet, la création des piézomètres est prévue sur une courte période de travaux (3,5 mois). Le projet adaptera la période de travaux pour limiter les incidences sur la faune (et notamment l’avifaune) et la flore.

En phase définitive, le site de chaque forage retournera à sa vocation initiale : le seul espace consommé correspondra à la tête de puits réglementaire à mettre en place au niveau de chaque forage, soit moins de 3 m<sup>2</sup>.

#### 6.4.5. Avec le Plan de Gestion des Risques Inondations du bassin Loire-Bretagne

La directive du 23 octobre 2007 relative à l’évaluation et la gestion du risque d’inondation a conduit à élaborer le premier Plan de gestion des risques d’inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne, dans les mêmes échéances que celles du SDAGE 2016-2021.

La mise à jour du SDAGE 2022-2027 s’est faite en articulation avec celle du PGRI, concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Les orientations fondamentales et les dispositions relatives aux débordements de cours d’eau et aux submersions marines (orientation 1I), ainsi que celles relatives à la connaissance et à la conscience du risque d’inondation (disposition 14B-4) sont communes au SDAGE et au PGRI. Au contraire, celles relatives à la réduction de la vulnérabilité du territoire sont reversées exclusivement dans le PGRI et ne figurent plus dans le SDAGE depuis 2016.

Ainsi, Le PGRI répond aux objectifs suivants :

- préserver les capacités d’écoulement des crues ainsi que les zones d’expansion des crues et des submersions marines
- planifier l’organisation et l’aménagement du territoire en tenant compte du risque
- réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable
- intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale
- améliorer la connaissance et la conscience du risque d’inondation
- se préparer à la crise et favoriser le retour à une situation normale

Les communes d’Echassières, Nades et Lalizolle ne disposent pas de Plan de Prévention des Risques d’Inondation. Aussi, le projet de création d’un réseau de piézomètres est compatible avec le PGRI du bassin Loire-Bretagne dans la mesure où les secteurs des travaux ne présentent pas de risques d’inondation avérés.

**Remarque concernant les Territoire à Risque Important d’inondation :**

Les TRI présents dans le bassin Loire-Bretagne concerne principalement les cours d’eau Majeurs et n’intéresse par conséquent pas directement le projet (cf. carte ci-dessous).



Figure 24 : Localisation des TRI du bassin Loire Bretagne

## 6.5. Effets cumulés du projet avec d’autres projets connus

Aucun autre projet de forage d’eau n’est présent dans la zone étudiée. Néanmoins, des sondages carottés sont prévus sur l’emprise du Permis Exclusif de Recherches (PER) de mines sur le site de Beauvoir. Cette nouvelle campagne comprend 48 sondages de reconnaissance est prévue, de 250 à 500 m de profondeur.

L’objectif de cette campagne est d’effectuer une reconnaissance minière par sondage. Ces sondages visent à décrire, comprendre et expliquer la géologie du massif de granite et sa minéralisation en Lithium ainsi qu’à prélever des échantillons (carottes de sondage) dans le but d’identifier leur richesse en Lithium et Minéraux associés objet du PER (étain, tantale, niobium, tungstène, béryllium).

La durée prévisionnelle étant de 15 à 20 jours par forage, les travaux de piézomètres seront réalisés conjointement à cette campagne de sondages. Toutefois, le phasage des travaux sera adapté pour éviter toute coactivité et par conséquent tout effet cumulés entre ces deux opérations de forage.

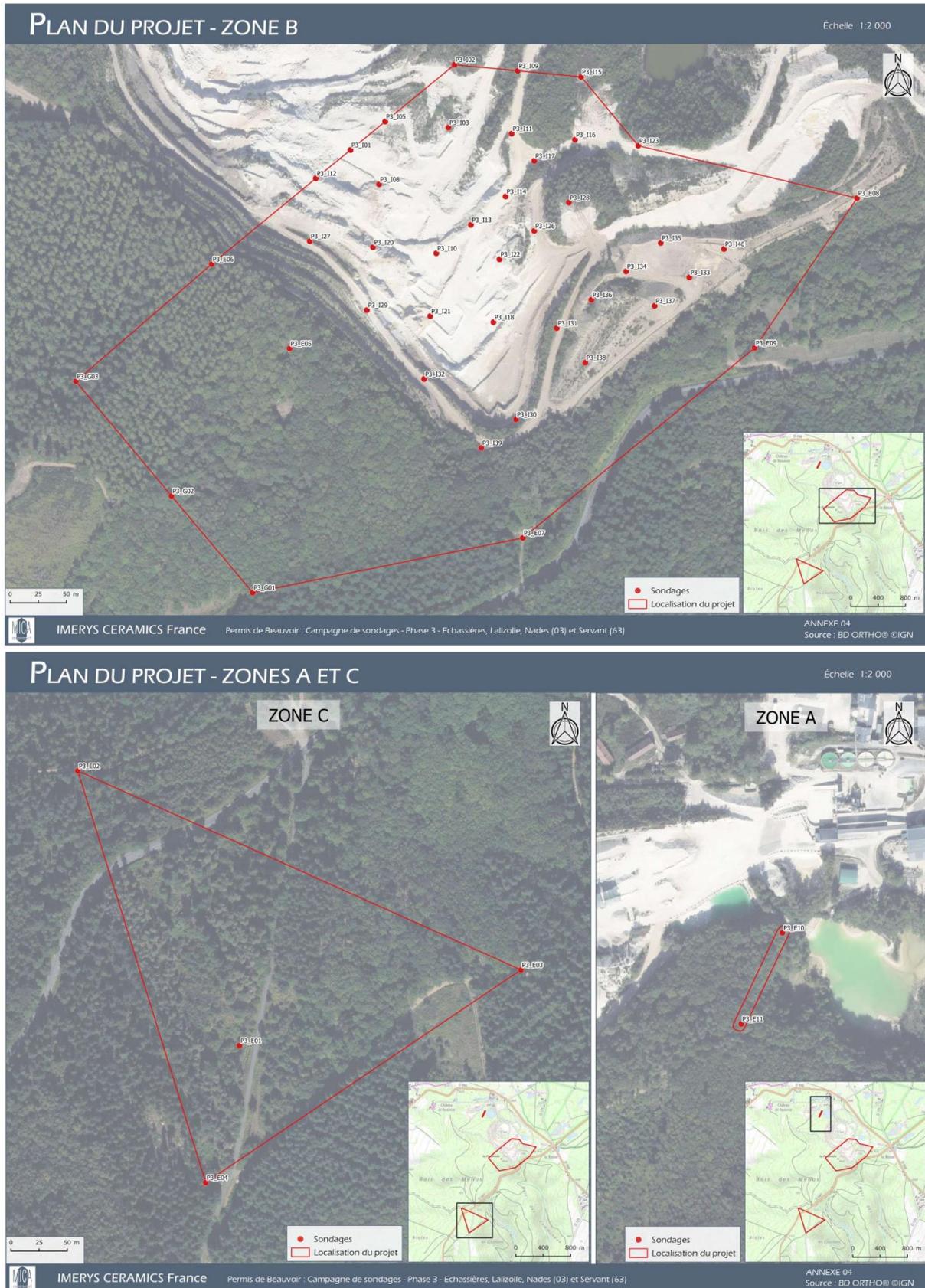


Figure 25 : Localisation des points de la 3<sup>ème</sup> campagne de sondages carottés (MICA Environnement)

## 7. Mesures retenues

### 7.1. Préconisations en phase chantier

Les risques de pollution en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables (très peu de références chiffrées existent). Il est par ailleurs, impossible de transposer l’étude des risques d’un projet à un autre. Il est par contre possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la mise en œuvre du projet :

- Stockage (décantation des eaux de pompage avant rejet) ;
- Aires spécifiques pour le stationnement et l’entretien des engins de travaux ;
- Dispositifs de sécurité liés au stockage de carburant, huiles et matières dangereuses (bac de rétention, kit anti-pollution...) ;
- Des écrans ou filtres (bottes de paille, géotextiles...) seront mis en place à l’interface chantier/milieu récepteur afin d’intercepter les flux polluants issus du chantier.

Cette liste de mesure n’est pas exhaustive.

### 7.2. Mesures retenues

#### 7.2.1. Adaptation de la période de travaux

Compte tenu des enjeux faunistiques et floristiques mis en évidence, le projet adaptera la période de travaux pour limiter les incidences sur la faune (et notamment l’avifaune) et la flore.

IMERYS s’engage :

1. à faire un passage d’un écologue sur chaque emplacement de piézomètre avant les travaux ;
2. à se soumettre aux recommandations qui seront faites.

#### 7.2.2. Mesures en cas de pollution accidentelle

Un décanteur, positionné en amont du rejet, permettra une isolation d’une éventuelle pollution détectée. Cet ouvrage ne sera vidangé que lorsque la contamination aura été extraite et que des contrôles auront été effectués. Ainsi, la rétention pourra servir de bassin de confinement en cas d’accident observé.

#### 7.2.3. Mise en place d’une autosurveillance des rejets

A l’issue des travaux de rabattement, il sera remis aux services de la Police de l’Eau un compte rendu des travaux réellement effectués. Ce rapport intègrera :

1. La chronologie/phasage des travaux ;
2. Les éventuelles aléas ou problèmes rencontrés ;
3. La localisation, la dénomination et la profondeur de chaque forage ;
4. Les volumes d’eau prélevés pendant toute la durée du chantier ;

5. Les mesures d'autosurveillance, notamment qualitative, réalisées par l'entreprises de travaux (notamment les contrôles du pH à l'issue des phases de développement ;
6. Les modalités de comblement des ouvrages en cas d'abandon.

## 8. Résumé non technique

Dans le but d’approfondir la connaissance hydrogéologiques au niveau de son permis de recherche exclusif, la société IMERYS envisage la création d’un réseau de 21 piézomètres d’une profondeur de 50 à 200 m répartis dans l’emprise de l’actuelle carrière de Kaolin ou ses abords immédiats.

Ces ouvrages sont destinés à réaliser :

1. l’existence d’une nappe profondes au niveau du projet ;
2. la profondeur du niveau d’eau et ses fluctuations ;
3. les paramètres hydrodynamiques (transmissivité, emmagasinement et perméabilité) qui nécessiteront la réalisation de pompages.

Aussi, conformément à la loi sur l’eau du 30 décembre 2006 et à ses décrets et arrêtés d’application, IMERYS équitation a confié à Antea group la réalisation d’un dossier administratif visant à déclarer la réalisation des prélèvements et à autoriser le prélèvement d’un volume de moins de 1 900 m<sup>3</sup> dans aquifères du socle de la vallée de la Sioule.

Compte tenu des volumes prélevés, le projet relève de la seule rubrique 1.1.1.0 pour la création des piézomètres et des essais de pompages associés (tableau de l’article R.214-1 du code de l’environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à déclaration ou à autorisation en application des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l’environnement).

Les ouvrages projetés auront une profondeur prévisionnelle comprise entre 10 et 200 m. Un tubage plein cimenté à l’extrados, sur a minima les premières mètres de terrain pour les ouvrages le plus superficiels, assurera une isolation totale vis-à-vis de l’environnement de surface et des nappes des aquifères de socle.

La tête de chaque ouvrage, qui pourra être enterrée, sera totalement étanche aux ruissèlement de surface. Elle sera munie d’un tampon verrouillable. Ces mesures permettront de respecter les objectifs de qualité des eaux prévus par le SDAGE Loire-Bretagne.

Ces ouvrages feront l’objet de nettoyages et de pompage. Le volume total prélevé au cours des pompages d’essai sera au maximum de 2 500 m<sup>3</sup>.

Le projet aura une incidence quantitative faible sur la nappe. Compte tenu de l’implantation prévisionnelle des ouvrages et des niveaux de la nappe, il apparaît qu’il n’y aura pas d’incidence sur les écoulements superficiels type cours d’eau et sur les zones humides.

Le traitement des rejets (décantation) et le contrôle de la qualité des eaux avant évacuation assureront l’innocuité des eaux de nettoyage et de pompage sur l’environnement.

L’observation des diverses prescriptions abordées dans la présente étude d’incidences permettra de préserver l’équilibre naturel actuel.

Cette présente étude d’incidence a permis de mettre en avant l’absence d’effets négatifs significatifs sur l’environnement en général.

### **Observations sur l’utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l’utilisation qui pourrait être faite d’une communication ou d’une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d’Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d’autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s’appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l’hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d’informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s’est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l’exécution des prestations et s’est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l’éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Sauf avis contraire de votre part, la présente prestation sera intégrée dans la liste des références d’Antea Group. Les noms de nos clients, les titres des prestations ainsi que leurs montants sont ainsi susceptibles d’être communiqués à des tiers.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du coût de la mission ; son utilisation étant interdite jusqu’à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d’utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d’utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d’Antea Group sont consultables sur : <http://www.annexes.anteagroup.org>.



# ANNEXES

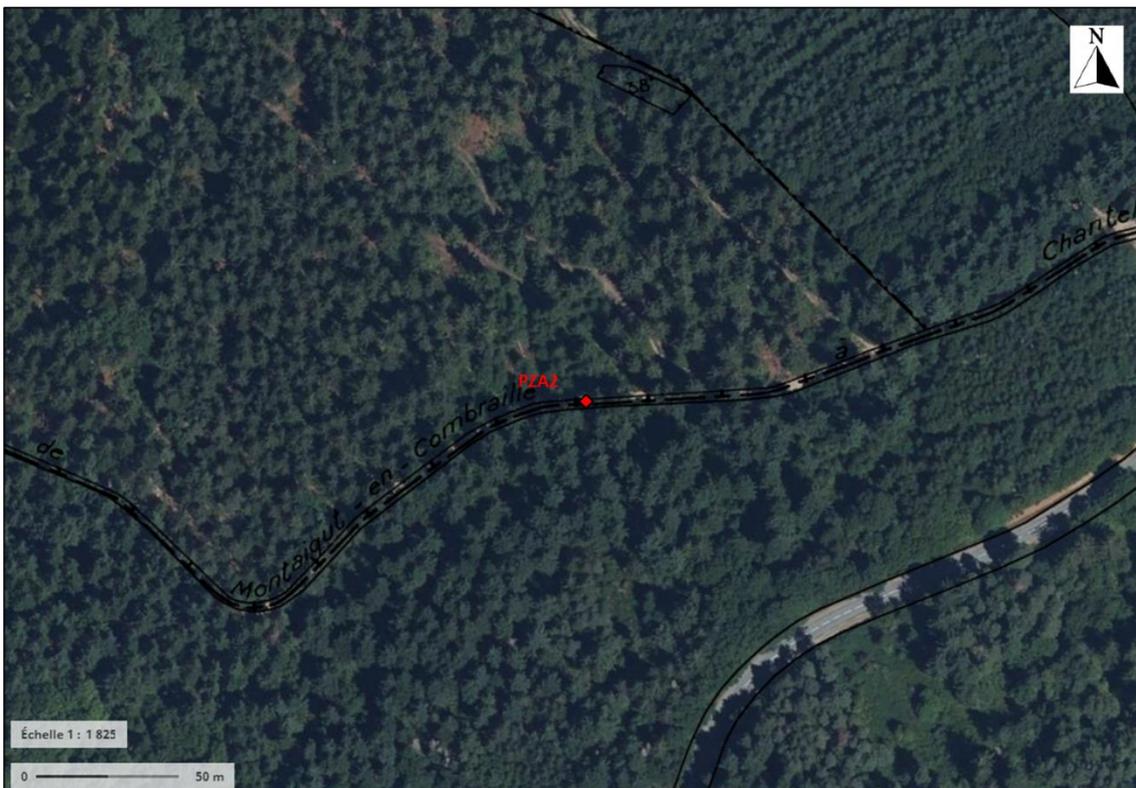
- Annexe I : Décision de l’Autorité Environnementale suite à l’Examen au Cas par Cas
- Annexe II : Lettre d’honneur d’Imerys
- Annexe III : Localisation cadastrales des piézomètres
- Annexe IV : Coupe technique et lithologiques prévisionnelles des forages

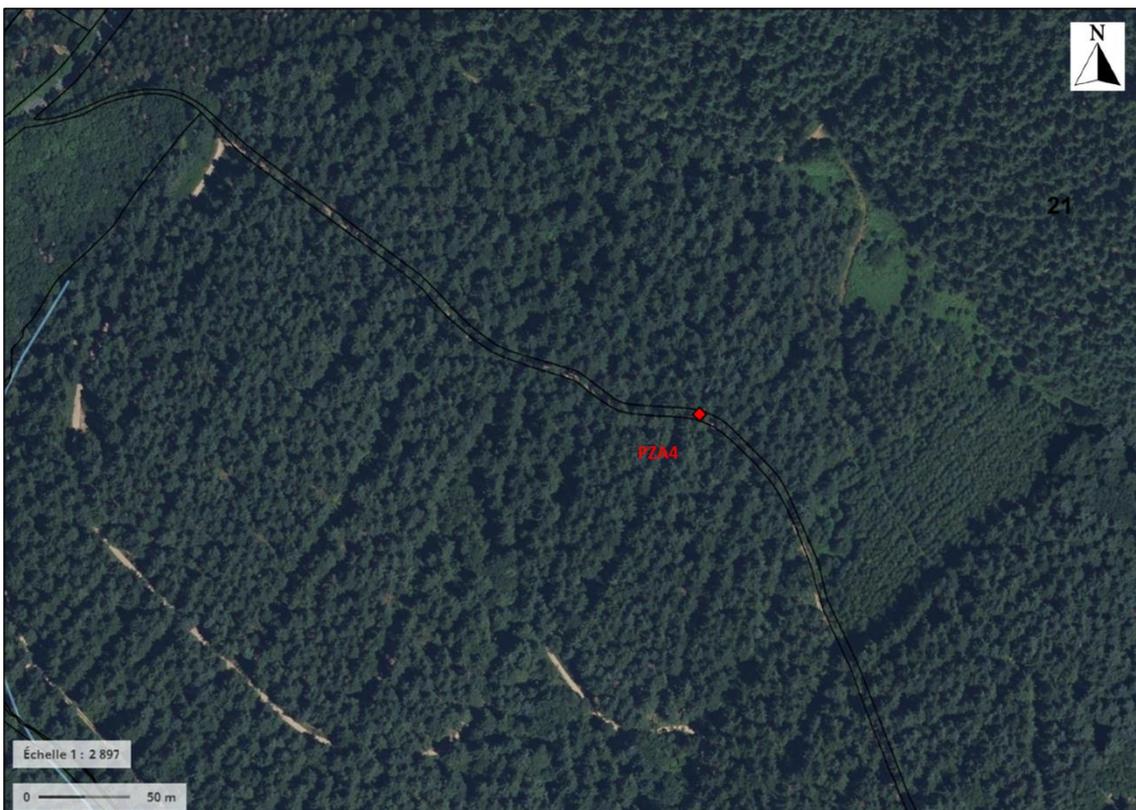
**Annexe I : Décision de l’Autorité Environnementale suite à  
l’Examen au Cas par Cas**

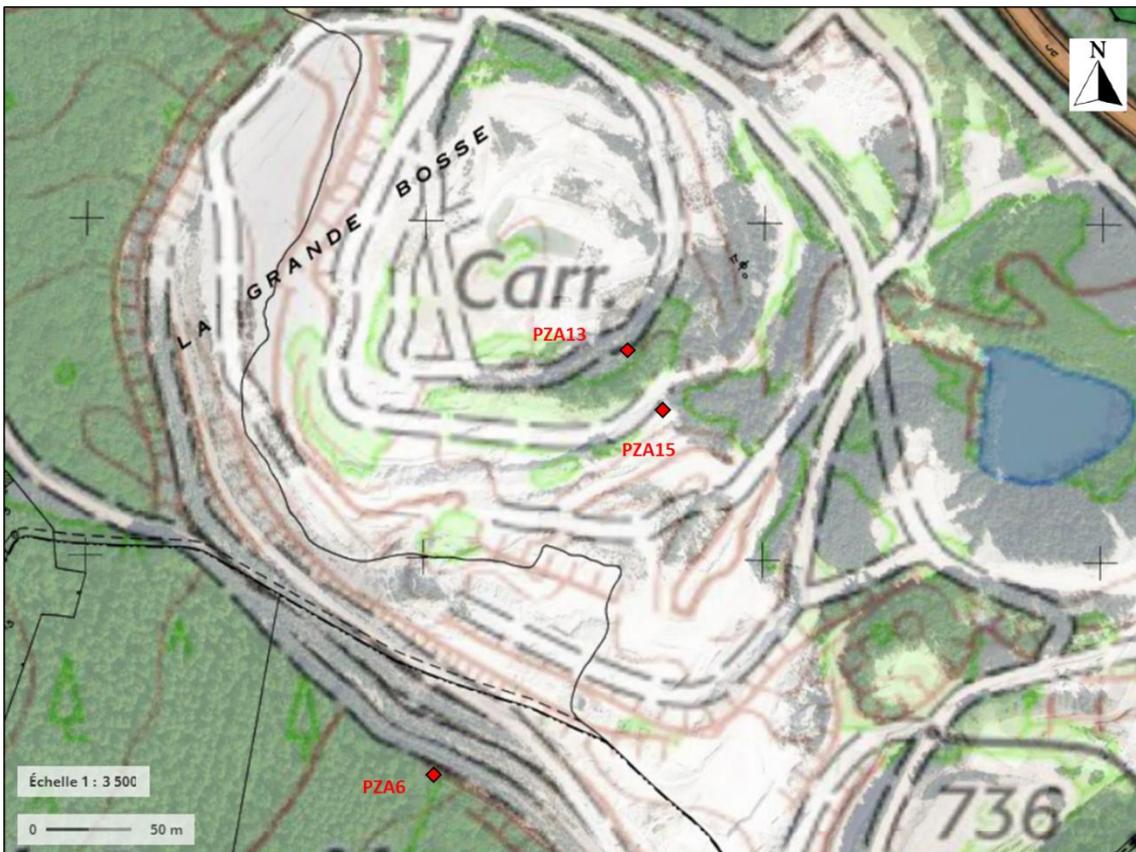
**(Annexe à venir)**

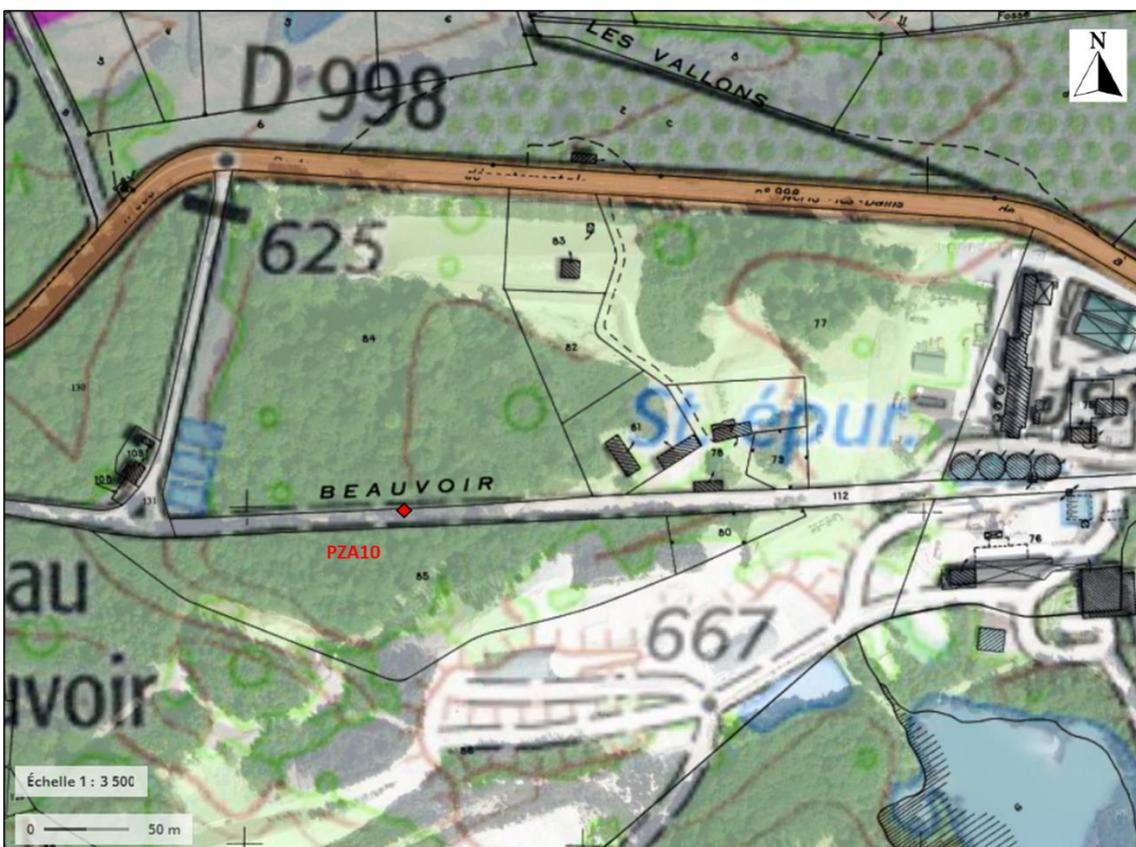
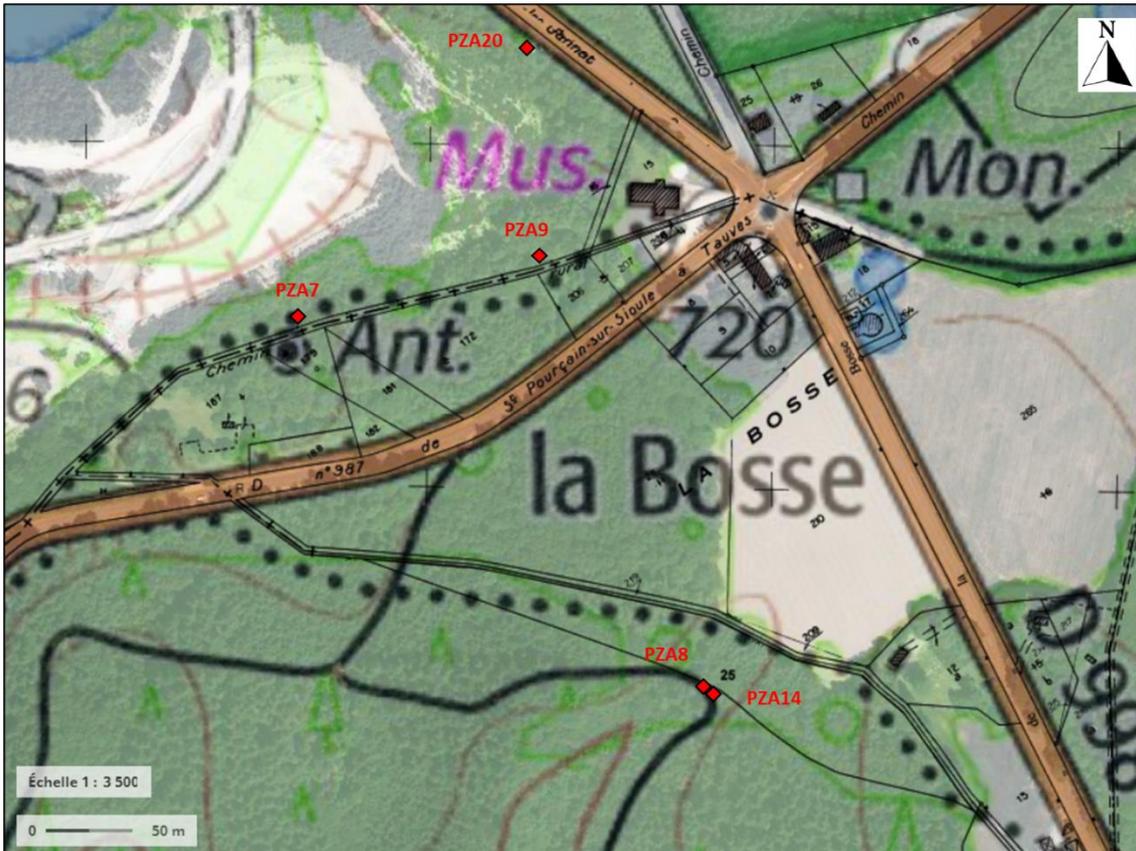
## Annexe II : **Lettre d’honneur d’Imerys**

### Annexe III : Localisation cadastrales des piézomètres



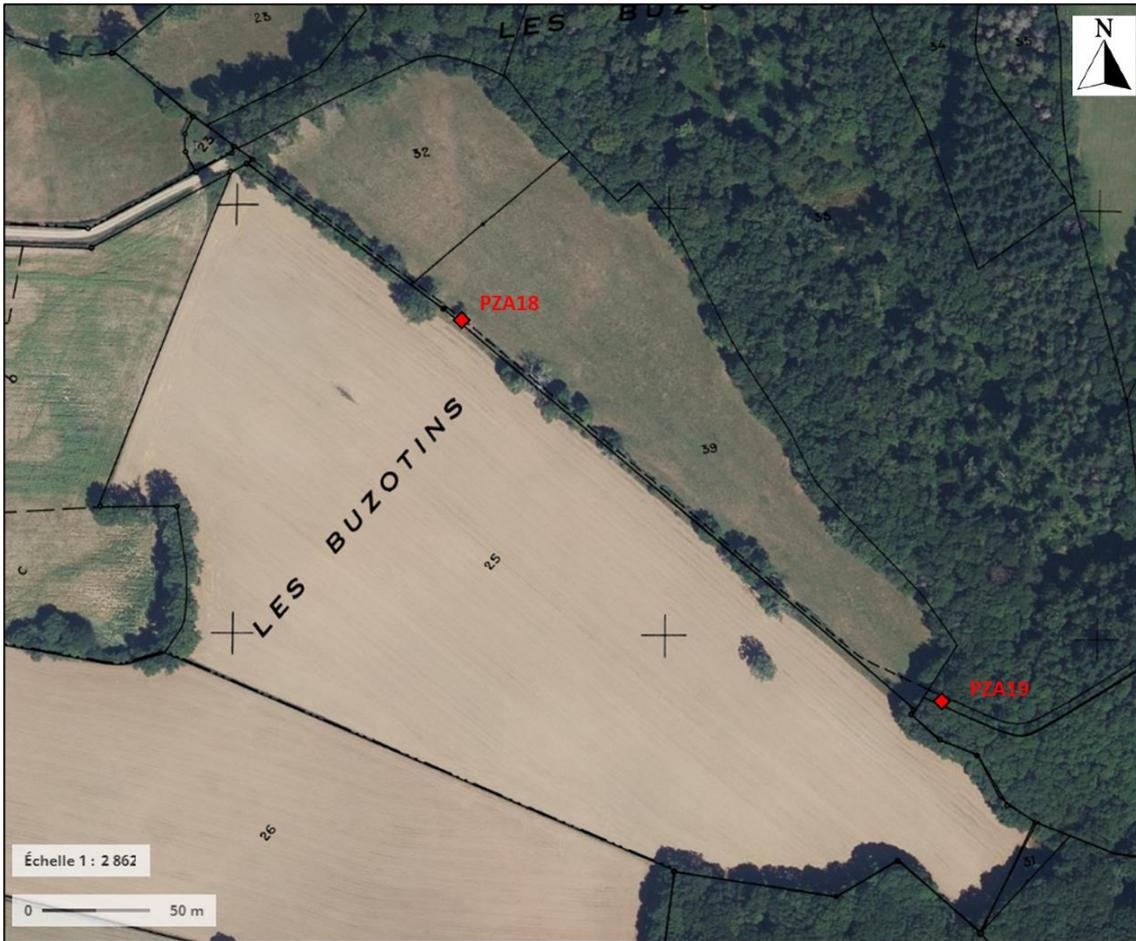




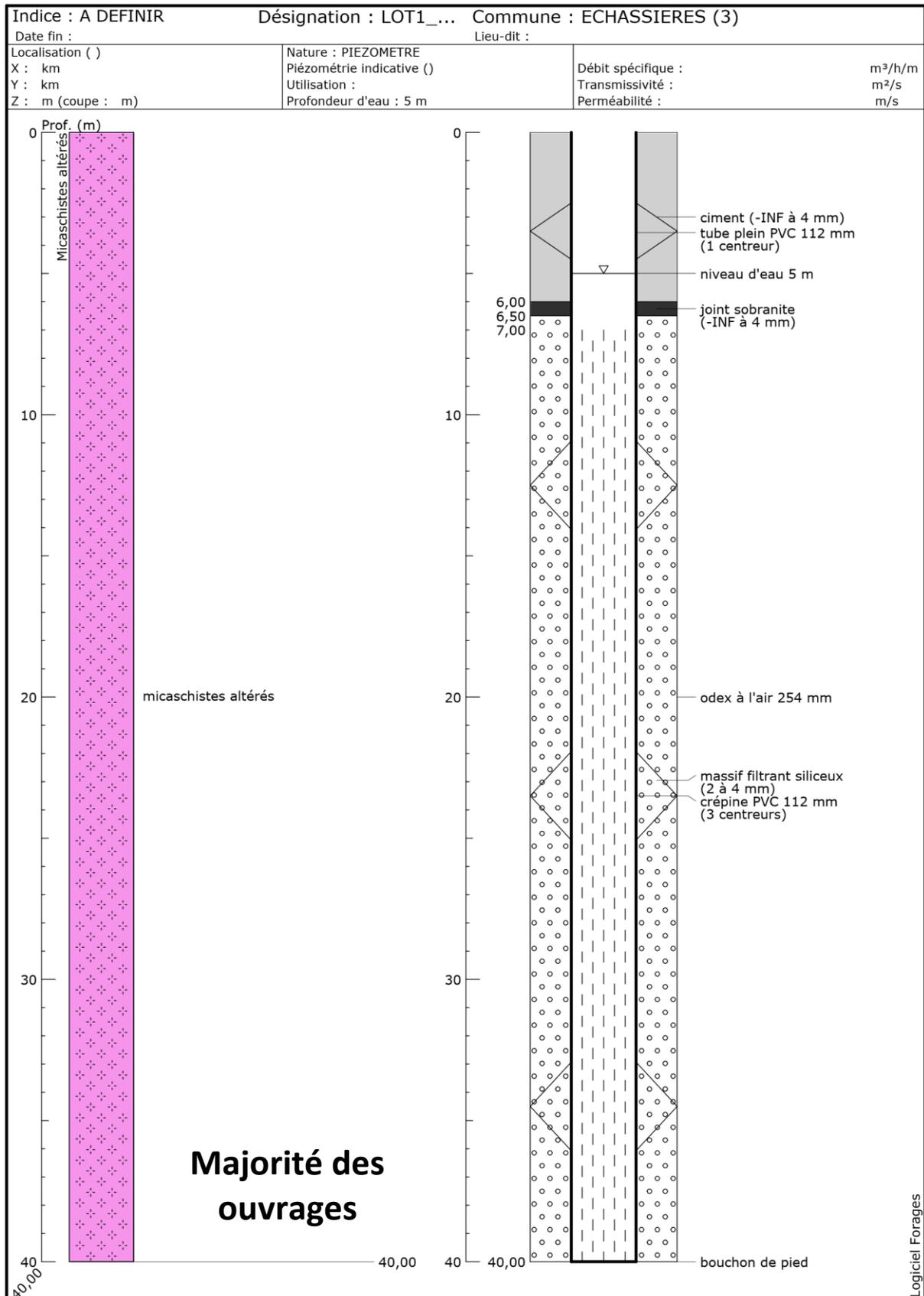


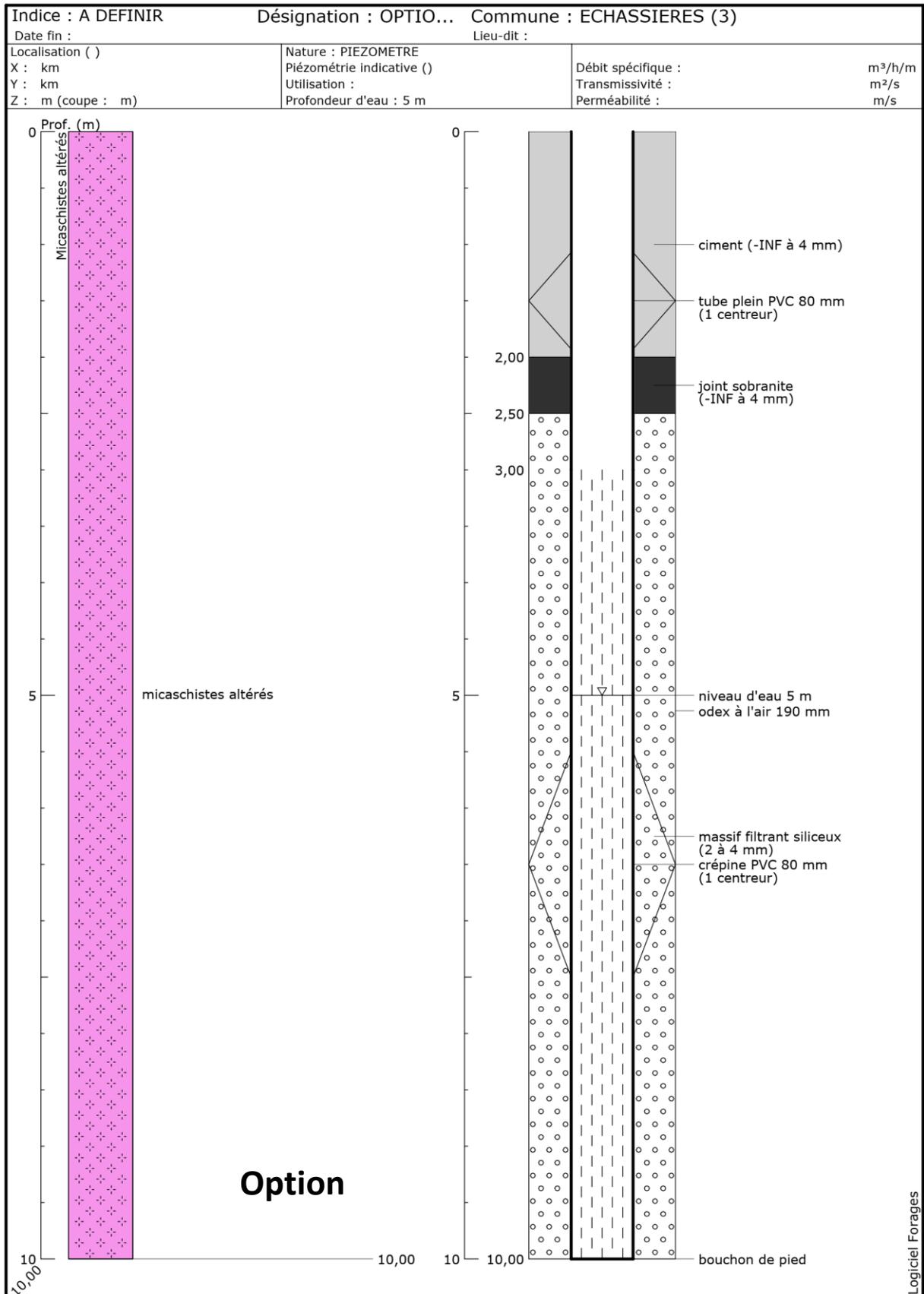


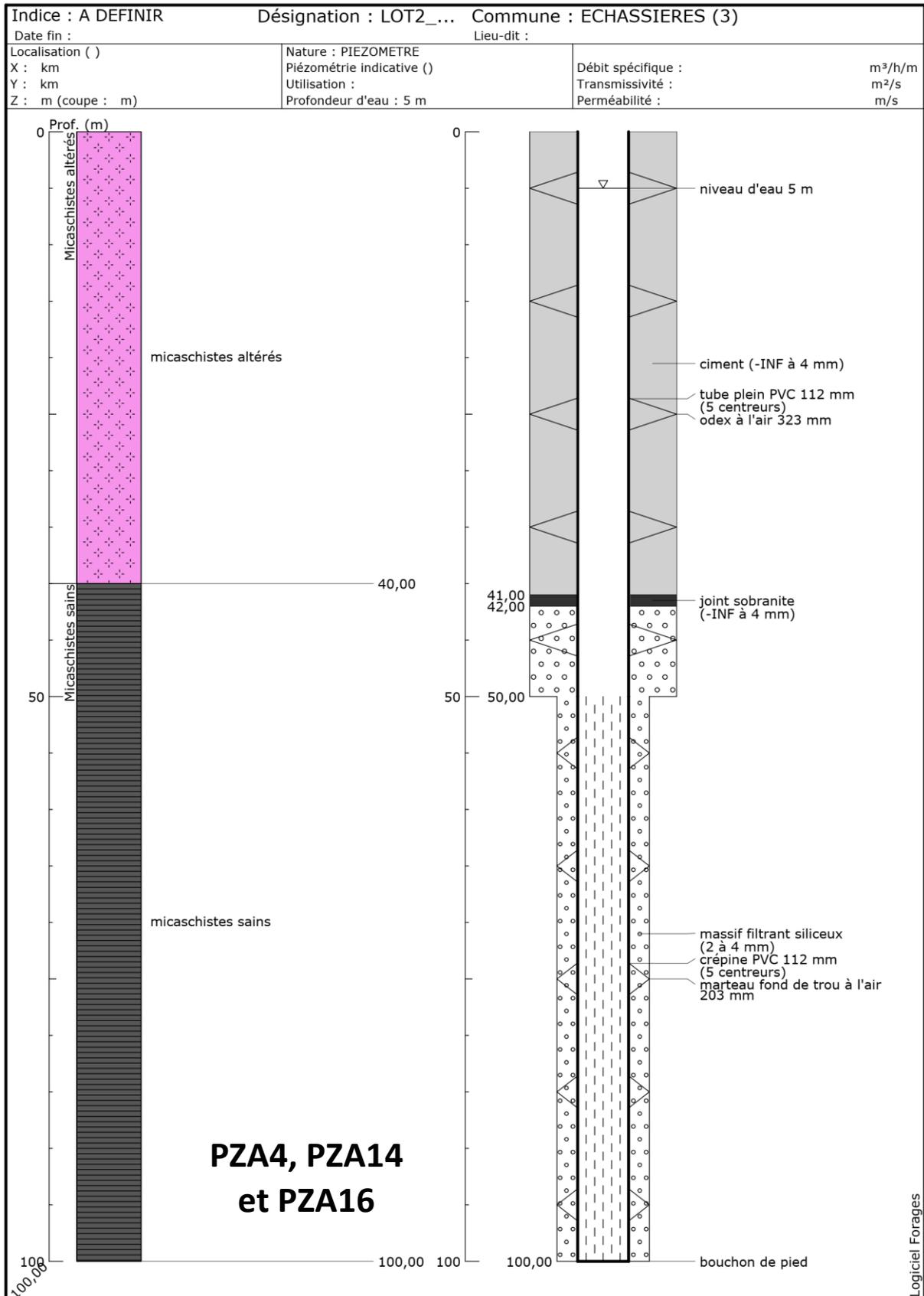


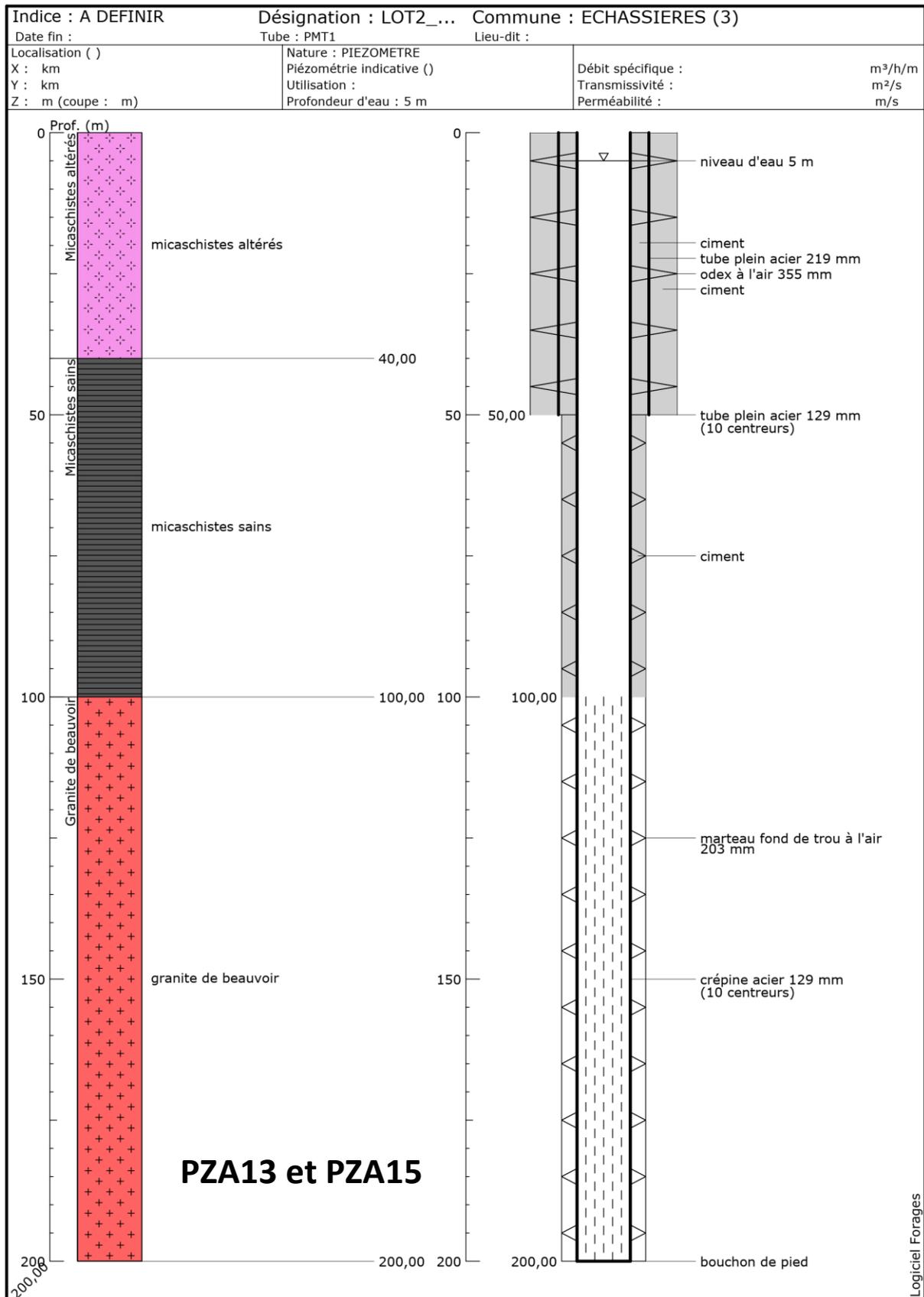


Annexe IV : **Coupe technique et lithologiques prévisionnelles  
des forages**











Antea Group est certifié :

