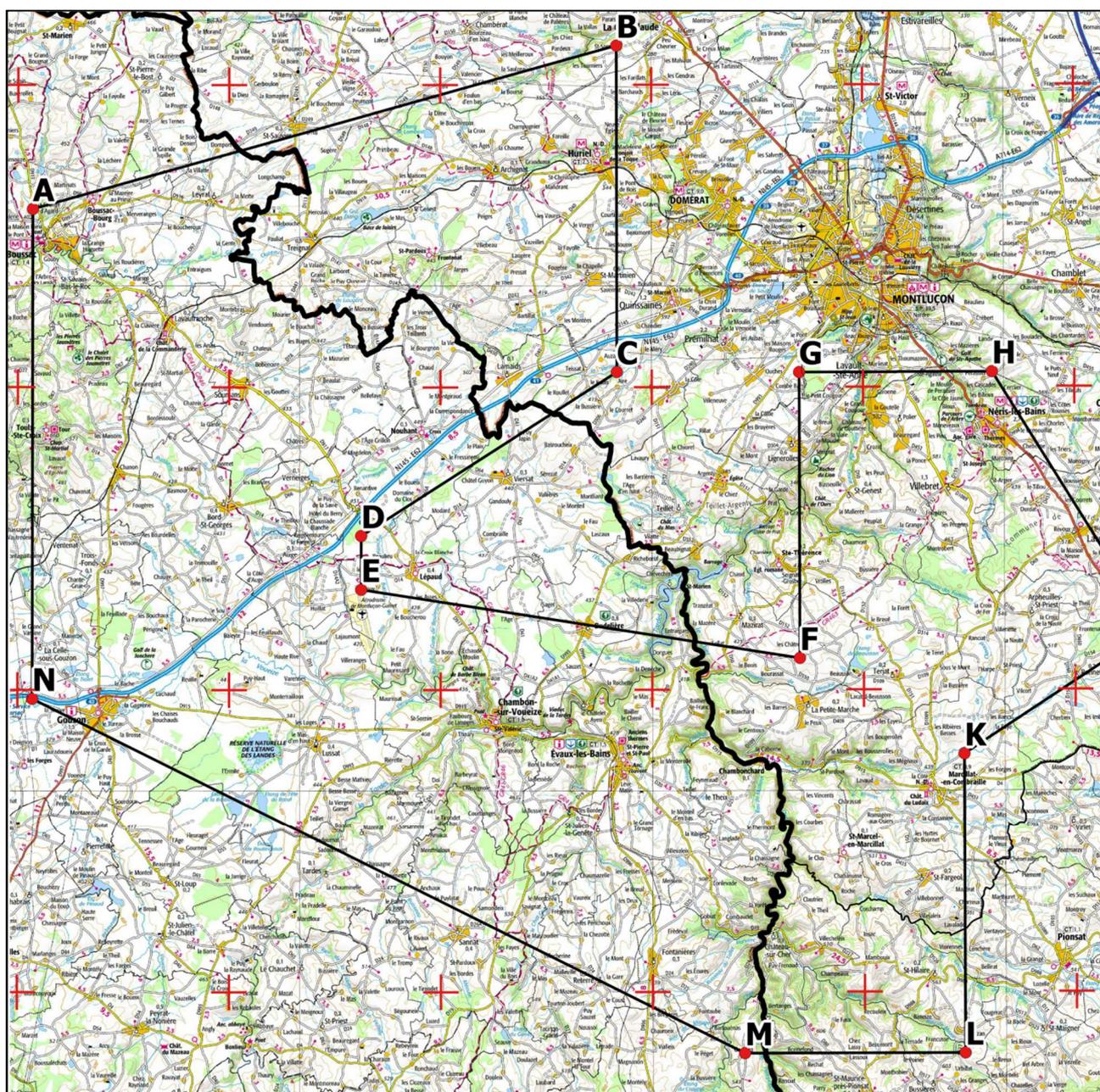


Demande de Permis Exclusif de Recherches de Gîtes Géothermiques à Haute Température

Permis de « Combrailles en Marche »

NOTICE D'IMPACT

Août 2015



Ce document permet de présenter les incidences éventuelles des travaux envisagés sur l'environnement et les conditions dans lesquelles l'opération projetée prend en compte les préoccupations liées à l'environnement.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| TABLE DES MATIERES..... | 2 |
| 1. PRESENTATION DU PROJET ET OBJET DE LA NOTICE D'IMPACT | 7 |
| 2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT | 8 |
| 2.1. APPROCHE DU CONTEXTE GENERAL | 8 |
| 2.1.1. Contexte géographique et implantation du projet..... | 8 |
| 2.1.2. Climatologie | 11 |
| 2.1.3. Etude du milieu humain..... | 13 |
| 2.1.3.1. Démographie et emploi | 13 |
| 2.1.3.2. Industries, commerces et services..... | 15 |
| 2.1.3.3. Occupation des sols | 16 |
| 2.1.4. Richesses et espaces naturels agricoles, biens et patrimoines culturels | 18 |
| 2.1.4.1. Histoire et patrimoine architectural en Auvergne et Limousin | 18 |
| 2.1.4.2. Sites inscrits, sites classés, secteurs sauvegardés..... | 21 |
| 2.1.4.3. Tourisme | 23 |
| 2.1.5. Axes et voies de communication..... | 24 |
| 2.1.5.1. Voies routières | 24 |
| 2.1.5.2. Voies aériennes | 24 |
| 2.1.5.3. Voies ferroviaires..... | 24 |
| 2.1.6. Réseaux électriques..... | 25 |
| 2.1.7. Activités agricoles..... | 26 |
| 2.1.8. Activités industrielles..... | 27 |
| 2.1.8.1. Vue d'ensemble..... | 27 |
| 2.1.8.2. Installations industrielles classées SEVESO | 29 |
| 2.1.8.3. Sites recensés dans la base de données BASOL..... | 29 |
| 2.2. ETUDE DESCRIPTIVE DE LA FAUNE ET LA FLORE ET DES ZONES PROTEGEES..... | 30 |
| 2.2.1. Faune et flore | 30 |
| 2.2.1.1. Biodiversité régionale | 30 |
| 2.2.1.2. Flore..... | 32 |
| 2.2.1.3. Faune | 33 |
| 2.2.2. Zones classées en ZNIEFF | 34 |
| 2.2.3. Zones Z.I.C.O..... | 36 |
| 2.2.4. Zones Natura 2000 | 37 |
| 2.2.5. Réserves naturelles..... | 38 |
| 2.2.6. Parcs nationaux | 39 |
| 2.2.7. Parcs régionaux | 39 |
| 2.2.8. Les arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope..... | 39 |
| 2.2.9. Zones humides | 40 |

| | |
|---|----|
| 2.3. ETUDE DES RISQUES NATURELS..... | 41 |
| 2.3.1. Inondations | 41 |
| 2.3.2. Risque sismique et mouvements de terrain..... | 41 |
| 2.3.3. Retrait-gonflement des argiles | 43 |
| 2.3.4. Cavités souterraines | 44 |
| 2.4. HYDROLOGIE..... | 45 |
| 2.4.1. Présentation du réseau hydrographique | 45 |
| 2.4.2. Débit des cours d'eau | 46 |
| 2.5. CONTEXTE GEOLOGIQUE..... | 47 |
| 2.5.1. Géologie du Massif Central | 47 |
| 2.5.1.1. Synopsis | 47 |
| 2.5.1.2. Unités structurales du Massif Central et évolution géodynamique antépermienne..... | 51 |
| 2.5.1.3. Évènements Mésozoïques..... | 56 |
| 2.5.1.4. Évènements Cénozoïques | 57 |
| 2.5.2. Géologie sur l'étendue du permis | 59 |
| 2.5.2.1. Localisation du permis | 59 |
| 2.5.2.2. Formations géologiques présentes sur le permis..... | 61 |
| 2.5.2.3. Les formations Paléozoïques..... | 62 |
| 2.5.2.4. Les formations Cénozoïques | 64 |
| 2.5.3. Bibliographie | 65 |
| 2.6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE..... | 66 |
| 2.6.1. Généralités..... | 66 |
| 2.6.2. Présentation des aquifères régionaux | 66 |
| 2.6.2.1. Les nappes alluviales et les vallées glaciaires..... | 67 |
| 2.6.2.2. Les formations volcaniques..... | 67 |
| 2.6.2.3. Les domaines de socle | 68 |
| 2.6.2.4. Les terrains sédimentaires | 68 |
| 2.6.3. Masses d'eau souterraines..... | 68 |
| 2.6.4. Systèmes Aquifères..... | 70 |
| 2.6.5. Suivi des aquifères..... | 71 |
| 2.6.6. Qualité des eaux..... | 72 |
| 2.6.7. Documents de planification au regard de l'enjeu de l'eau..... | 76 |
| 2.6.7.1. Le SDAGE Loire-Bretagne | 76 |
| 2.6.7.2. Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) | 78 |
| 2.6.7.3. Contrats de milieu | 79 |
| 2.6.7.4. Zones de Répartition des Eaux | 79 |
| 2.6.8. Captages d'eau et gestion de l'Alimentation en Eau Potable..... | 81 |
| 3. ETUDE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET | 83 |

| | |
|--|-----|
| 3.1. LES ETUDES GEOSCIENCES..... | 83 |
| 3.2. LES INVESTIGATIONS GEOPHYSIQUES..... | 83 |
| 3.2.1. Sondage magnétotellurique (MT)..... | 83 |
| 3.2.2. Sondage gravimétrique..... | 84 |
| 3.2.3. Sondage sismique passif | 85 |
| 3.3. ETUDE DES IMPACTS DES OPERATIONS LIEES A UN CHANTIER DE FORAGE SUR LE MILIEU PHYSIQUE..... | 86 |
| 3.4. ETUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL..... | 87 |
| 3.4.1. Paysage | 87 |
| 3.4.2. Ecosystèmes..... | 88 |
| 3.4.3. Sols..... | 88 |
| 3.4.4. Circulation routière..... | 88 |
| 3.4.5. Air et climat..... | 89 |
| 3.5. ETUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN | 90 |
| 3.5.1. Bruit..... | 90 |
| 3.5.2. Circulation et flux de matières | 92 |
| 3.5.3. Economie locale..... | 93 |
| 3.6. ETUDES DES IMPACTS SUR LES AUTRES USAGES..... | 94 |
| 3.6.1. Protection incendie..... | 94 |
| 3.6.2. Micro sismicité induite..... | 94 |
| 3.6.3. Radioactivité naturelle..... | 94 |
| 3.7. ETUDES DES RISQUES VIS-A-VIS DE LA SANTE HUMAINE..... | 95 |
| 3.8. REMISE EN ETAT DU SITE..... | 96 |
| 3.8.1. Cas d'un puits productif..... | 96 |
| 3.8.2. En cas de résultats défavorables | 96 |
| 4. ETUDE DES INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU (FORAGE) | 99 |
| 4.1. INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES..... | 99 |
| 4.2. INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES | 100 |
| 4.3. INCIDENCES SUR LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE..... | 101 |
| 5. ANNEXES..... | 103 |
| 5.1. Annexe 1 : Fiches masse d'eau souterraine (2)..... | 103 |
| 5.2. Annexe 2 : Tableau synthétique des enjeux, impacts et mesures à considérer sur le territoire du permis sollicité..... | 105 |

Liste des Tableaux

| | |
|--|-----|
| Tableau 1 : Coordonnées du périmètre du permis | 8 |
| Tableau 2 : Liste des communes concernées par le permis..... | 11 |
| Tableau 3 : Population des communes concernées par le périmètre (source INSEE) | 14 |
| Tableau 4 : Etablissements publiques, industriels, commerciaux et de services sur les communes du permis (source Insee) .. | 16 |
| Tableau 5 : Liste des sites classés | 21 |
| Tableau 6 : Liste des sites inscrits..... | 22 |
| Tableau 7 : Liste des ZNIEFF de type 1..... | 35 |
| Tableau 8 : Liste des ZNIEFF de type 2..... | 35 |
| Tableau 9 : Liste des masses d'eau souterraines..... | 68 |
| Tableau 10 : Liste des systèmes aquifères sur le permis sollicité..... | 70 |
| Tableau 11 : Valeurs moyennes de bruits d'ambiance | 90 |
| Tableau 12 : Niveaux de bruit maximum par type de travaux lors d'un forage | 91 |
| Tableau 13 : Niveau de bruit par type de travaux avec les installations de forage actuelles..... | 91 |
| Tableau 14 : Réponses aux enjeux et orientations du SDAGE en perspective d'un projet de forage d'exploration | 102 |

Liste des Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation des communes concernées par le périmètre du permis minier..... | 9 |
| Figure 2 : Précipitations mensuelles, stations de Limoges et de Vichy (MétéoFrance) | 12 |
| Figure 3 : Températures mensuelles (min. et max.) et annuelles moyennes (MétéoFrance)..... | 12 |
| Figure 4 : Occupation des sols (Corinne Land Cover 2006)..... | 17 |
| Figure 5 : Carte des sites classés et sites inscrits dans le permis (DREAL Auvergne et Limousin) | 22 |
| Figure 6 : Emprise du permis et carte touristique auvergnate avec les principaux lieux et sites remarquables..... | 23 |
| Figure 7 : Cartes du réseau ferroviaire (TER SNCF Auvergne et Limousin)..... | 24 |
| Figure 8 : Permis sollicité et réseau de transport (RTE) / Lignes supérieures à 63 kV | 25 |
| Figure 9 : Carte des orientations technico-économiques par commune (Draaf Auvergne et Limousin) | 26 |
| Figure 10 : Poids de l'industrie et poids des salariés de l'industrie par pseudo-canton dans la zone de Montluçon (INSEE, 2003-2005)..... | 27 |
| Figure 11 : Effectifs salariés par secteur d'activité et répartition des salariés de l'industrie selon la taille de l'établissement .. | 27 |
| Figure 12 : Répartition de l'industrie en Limousin (INSEE Forces et faiblesses de l'industrie en Limousin 2006)..... | 28 |
| Figure 13 : Répartition des établissements par catégorie sur le permis (INSEE)..... | 28 |
| Figure 14 : Carte des établissements SEVESO (aucun) et ICPE Autorisées sur le permis sollicité..... | 29 |
| Figure 15 : Carte de l'Auvergne et des 9 zones de biodiversité (DREAL Auvergne)..... | 31 |
| Figure 16 : Localisation du permis dans sa zone de biodiversité Auvergnate (NO, vert)..... | 31 |
| Figure 17 : Localisation du permis dans les zones naturelles en Limousin (carte : www.fauneflore-massifcentral.fr) | 32 |
| Figure 18 : Carte de la diversité floristique de l'Auvergne (recensement taxonomique par le Conservatoire Botanique National du Massif Central) | 33 |
| Figure 19 : ZNIEFF de type 1 sur le territoire du permis | 35 |
| Figure 20 : ZNIEFF de type 2 sur le territoire du permis | 36 |
| Figure 21 : Zone Z.I.C.O sur l'emprise du permis sollicité | 37 |
| Figure 22 : Zones Natura 2000 sur le territoire du permis..... | 38 |
| Figure 23 : Espaces naturels protégés sur le permis, dont la réserve naturelle de l'Etang des Landes | 39 |
| Figure 24 : Carte des zones humides recensées sur le territoire du permis..... | 40 |
| Figure 25 : Carte des zones en aléa inondation sur le permis..... | 41 |
| Figure 26 : Zonage sismique de la France | 42 |
| Figure 27 : Zones de sismicité sur le périmètre du permis..... | 42 |
| Figure 28 : Carte des mouvements de terrain sur la zone du permis (BRGM) | 43 |
| Figure 29 : Aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire du permis (BRGM)..... | 44 |
| Figure 30 : Réseau hydrographique au droit du territoire du permis..... | 46 |

| | |
|--|----|
| Figure 31 : Graphique des débits moyens journaliers et mensuels du Cher à Chambonchard et (www.eauenauvergne.fr) | 46 |
| Figure 32 : Carte géologique du Massif Central au 1/1000000ème (infoterre.brgm.fr) | 48 |
| Figure 33 : Légende de la carte géologique au 1/1000000ème | 49 |
| Figure 34 : Provinces géologiques et contacts tectoniques du Massif Central d'après Ledru et al. 1989. (1) chevauchement (370-390Ma); (2) chevauchements et décrochements (350-320Ma); (3) chevauchements et décrochements (320+/-10)..... | 50 |
| Figure 35 : Schéma structural du Massif Central d'après Faure et al. (2009)..... | 52 |
| Figure 36 : Bloc 3D du Massif Central, modifié par TLS Geothermics d'après Faure et al. (2009)..... | 53 |
| Figure 37 : Table synoptique des évènements tectono-métamorphiques, magmatique et sédimentaire du Massif Central d'après Faure et al. (2009). | 54 |
| Figure 38 : Carte structurale et cinématique de l'épisode extensif carbonifère supérieur d'après Faure et al. (2009) | 56 |
| Figure 39 : Localisation des grabens formés lors de l'extension éocène supérieur à miocène inférieur d'après Michon (2000). (1) fossé de Saint Dier d'Auvergne; (Bri) Brioude; (Lemb) Lembron; (Paulh) Paulhaguet..... | 57 |
| Figure 40 : Le volcanisme du Massif Central, modifié d'après Michon et Merle (2001) et Nehlig et al. (2001)..... | 58 |
| Figure 41 : Tomographie sismique du Massif Central d'après Granet et al. (1995)..... | 59 |
| Figure 42 : Localisation du permis « Combrailles en Marche » sur fond de carte géologique au 1/1000000 ^{ème} éditée par le BRGM | 60 |
| Figure 43 : Carte géologique au 1/50000 ^{ème} du permis « Combrailles en Marche » | 61 |
| Figure 44 : Synthèse des âges disponibles sur le Massif de Guéret et le plateau d'Aigurande | 62 |
| Figure 45 : Localisation des formations datées dans le Massif de Guéret sur fond de foliation ASM interpolées (Cartannaz, 2006). En bas à gauche, cartographie chimique des corps plutoniques (Cartannaz, 2006). | 63 |
| Figure 46 : Coupe à travers le bassin de Gouzon d'après Lemordant (1998)..... | 64 |
| Figure 47 : Localisation des principales formations et aquifères présents en Limousin et Auvergne | 66 |
| Figure 48 : Masses d'eau souterraines en Creuse et sur le permis sollicité (Agence de l'Eau)..... | 69 |
| Figure 49 : Masses d'eau souterraines dans l'Allier et sur le permis sollicité (Agence de l'Eau)..... | 69 |
| Figure 50 : Masses d'eau souterraines dans le Puy de Dôme et sur le permis sollicité (Agence de l'Eau)..... | 70 |
| Figure 51 : Carte des systèmes aquifères sur le permis sollicité (BRGM / BDRHFv1 / SANDRE) | 71 |
| Figure 52 : Piézomètres et qualimètres situés sur le périmètre du permis sollicité..... | 72 |
| Figure 53 : Qualité écologique des masses d'eau cours d'eau en Creuse (Agence de l'Eau) | 73 |
| Figure 54 : Qualité écologique des masses d'eau souterraines en Creuse (Agence de l'Eau)..... | 73 |
| Figure 55 : Qualité écologique des masses d'eau cours d'eau dans l'Allier (Agence de l'Eau)..... | 74 |
| Figure 56 : Qualité écologique des masses d'eau souterraines dans l'Allier (Agence de l'Eau) | 74 |
| Figure 57 : Qualité écologique des masses d'eau cours d'eau dans le Puy de Dôme (Agence de l'Eau) | 75 |
| Figure 58 : Qualité écologique des masses d'eau souterraines dans le Puy de Dôme (Agence de l'Eau)..... | 75 |
| Figure 59 : Carte des bassins versants de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et implantation du permis sollicité | 76 |
| Figure 60 : Répartition des SAGE sur le permis | 78 |
| Figure 61 : Carte des Zones de Répartition des Eaux – Bassin hydrographique (DREAL Bassin Loire Bretagne)..... | 80 |
| Figure 62 : Carte des Zones de Répartition des Eaux – Systèmes aquifères (DREAL Bassin Loire Bretagne)..... | 80 |
| Figure 63 : Captages et prélèvements en eau potable sur le périmètre sollicité (2013) | 81 |
| Figure 64 : Prélèvement d'eau par l'industrie et pour l'irrigation (2013) | 82 |
| Figure 65 : Dispositif en surface des instruments de MT | 84 |
| Figure 66 : Gravimètre (instrument de mesure)..... | 84 |
| Figure 67 : Ensemble d'instruments de mesures du bruit sismique et des séismes (station fixe et station mobile) | 85 |

1. PRESENTATION DU PROJET ET OBJET DE LA NOTICE D'IMPACT

Contexte du projet

TLS Geothermics est un bureau d'ingénieries géosciences, explorateur et développeur de projets. La société s'est engagée dans une approche innovante de la géothermie profonde et a noué plusieurs partenariats avec des laboratoires publics et universitaires dans des projets collaboratifs de recherche et développement en géologie et en géophysique.

La géothermie est une source alternative, non-intermittente et renouvelable d'énergie primaire permettant de produire chaleur et électricité. Les procédés de valorisation des fluides géothermiques employés de nos jours (comme les centrales à cycle binaire) ne sont pas émetteurs de gaz à effet de serre et de pollution atmosphérique.

L'inventaire des ressources, notamment par les données de flux de chaleur et gradients géothermiques, montre que le potentiel de la géothermie profonde est prometteur, notamment dans le Massif Central français, et notamment dans le Limousin et en Auvergne.

Notre conviction est que cette énergie peut jouer un rôle majeur à l'échelle de la planète dans la lutte contre le changement climatique et dans la transition énergétique.

La société souhaite au travers du Permis Exclusif de Recherche dit de « Combrailles en Marche », explorer et développer de nouvelles connaissances du sous-sol local dans le but ultime d'y développer à terme une centrale géothermique. Cette centrale pourra être soit électrique (4 à 5 MWe) soit de cogénération (électricité et chaleur) déterminée en fonction des besoins locaux.

Afin d'atteindre cet objectif, une phase d'exploration géologique et géophysique sera nécessaire pour identifier des sites précis pour un éventuel forage d'exploration, qui lui seul pourra qualifier et quantifier la ressource géothermique. A ce jour donc, la décision de forer ne peut être prise, les résultats des études préalables conditionneront cette décision.

Notre entreprise s'engage dans la mesure du possible (hors éléments confidentiels), à tenir informer de ses projets les responsables locaux, élus ou personnels territoriaux, et les citoyens qui le désirent. Notre action et nos démarches s'inscriront en accord avec ces parties prenantes.

Objet de la notice d'impact

Cette notice, réalisée conformément aux spécifications du Code Minier, présentera successivement :

- Une analyse de l'état initial du territoire du permis sollicité et de son environnement ;
- Une étude de l'impact potentiel des choix du projet ;
- Une étude des incidences spécifiques sur la ressource en eau.

2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1. APPROCHE DU CONTEXTE GENERAL

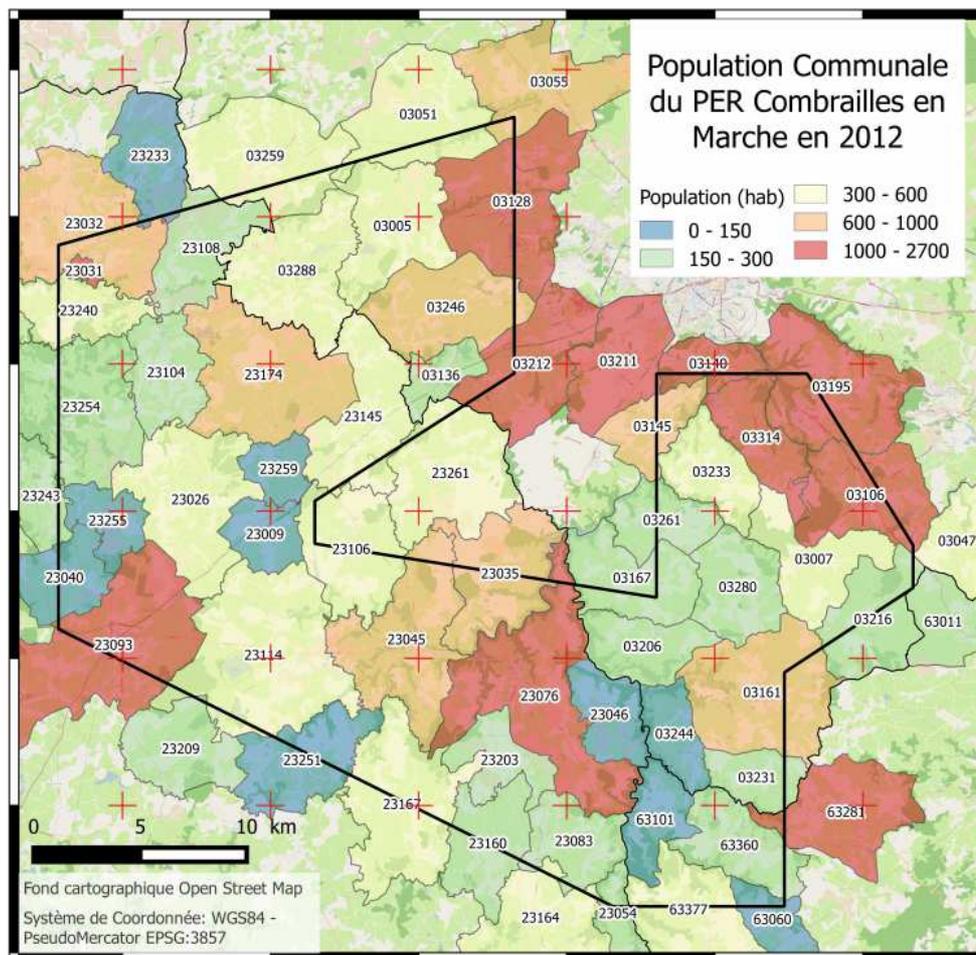
2.1.1. Contexte géographique et implantation du projet

La zone du projet englobe une superficie totale d'environ 805 km², portant sur parties des départements du Puy-de-Dôme (40 km²), de l'Allier (307 km²) et de la Creuse (458 km²). Le périmètre est à cheval sur deux régions : Auvergne (347 km²) et Limousin (458 km²).

La zone s'étend à l'intérieur d'un périmètre constitué des lignes joignant les points dont les coordonnées géographiques sont les suivantes :

| Points | RGF93 | |
|--------|----------------|-----------------|
| | Longitude | Latitude |
| A | 2° 12' 25,092" | 46° 21' 32,507" |
| B | 2° 29' 0,671" | 46° 24' 46,764" |
| C | 2° 29' 0,671" | 46° 18' 18,108" |
| D | 2° 21' 44,892" | 46° 15' 4,103" |
| E | 2° 21' 44,892" | 46° 13' 59,303" |
| F | 2° 34' 11,279" | 46° 12' 37,476" |
| G | 2° 34' 11,279" | 46° 18' 17,567" |
| H | 2° 39' 39,852" | 46° 18' 17,567" |
| I | 2° 43' 31,692" | 46° 13' 56,928" |
| J | 2° 43' 31,692" | 46° 12' 52,163" |
| K | 2° 38' 50,568" | 46° 10' 43,463" |
| L | 2° 38' 50,568" | 46° 4' 47,172" |
| M | 2° 32' 36,204" | 46° 4' 47,172" |
| N | 2° 12' 25,092" | 46° 11' 49,487" |

Tableau 1 : Coordonnées du périmètre du permis



| Commune | n°INSEE | Population | Superficie (km ²) |
|----------------------------|---------|------------|-------------------------------|
| ARCHIGNAT | 03005 | 351 | 24,5 |
| ARPEUILLES-SAINT-PIREST | 03007 | 353 | 19,15 |
| LA CELLE | 03047 | 422 | 31,37 |
| CHAMBERAT | 03051 | 317 | 28,63 |
| LA CHAPELAUDE | 03055 | 975 | 28,54 |
| DURDAT-LAREQUILLE | 03106 | 1291 | 24,55 |
| HURIEL | 03128 | 2663 | 35,27 |
| LAMAIDS | 03136 | 194 | 7,74 |
| LAVALT-SAINTE-ANNE | 03140 | 1129 | 9,05 |
| LIGNEROLLES | 03145 | 760 | 11,81 |
| MARCIILLAT-EN-COMBRAILLE | 03161 | 897 | 35,59 |
| MAZIRAT | 03167 | 284 | 20,36 |
| NERIS-LES-BAINS | 03195 | 2588 | 33,05 |
| LA PETITE-MARCHE | 03206 | 196 | 14,98 |
| PREMILHAT | 03211 | 2383 | 21,07 |
| QUINSSAINES | 03212 | 1408 | 25,89 |
| RONNET | 03216 | 179 | 20,05 |
| SAINT-FARGEOL | 03231 | 201 | 10,44 |
| SAINT-GENEST | 03233 | 347 | 15,28 |
| SAINT-MARCEL-EN-MARCIILLAT | 03244 | 149 | 10,77 |
| SAINT-MARTINEN | 03246 | 627 | 25,77 |
| SAINT-SALVIER | 03259 | 351 | 31,72 |
| SAINTE-THERENCE | 03261 | 202 | 13,14 |
| TERJAT | 03280 | 213 | 17,85 |
| TREIGNAT | 03288 | 448 | 29,35 |
| VILLEBRET | 03314 | 1291 | 15,52 |
| AUGE | 23009 | 104 | 10,01 |
| BORD-SAINT-GEORGES | 23026 | 361 | 32,4 |
| BOUSSAC | 23031 | 1300 | 1,55 |
| BOUSSAC-BOURG | 23032 | 772 | 38,64 |
| BUDELIERE | 23035 | 773 | 24,97 |
| LA CELLE-SOUS-GOUZON | 23040 | 134 | 14,19 |
| CHAMBON-SUR-VOUEZIE | 23045 | 962 | 33,91 |
| CHAMBONCHARD | 23046 | 86 | 12,9 |
| CHARRON | 23054 | 218 | 30,12 |
| EVaux-LES-BAINS | 23076 | 1415 | 45,27 |
| FONTAMIERES | 23083 | 258 | 15,2 |
| GOUZON | 23093 | 1542 | 90,69 |
| LAVAUFRANCHE | 23104 | 248 | 16,17 |
| LEPAUD | 23106 | 385 | 24,15 |
| LEYRAT | 23108 | 156 | 18,4 |
| LISSAT | 23114 | 454 | 48,52 |
| NOUHANT | 23145 | 315 | 25,65 |
| RETERRE | 23160 | 298 | 17,97 |
| ROUGNAT | 23164 | 524 | 42,11 |
| SAINAT | 23167 | 396 | 34,19 |
| SOURMANS | 23174 | 607 | 36,78 |
| SAINT-JULIEN-LA-GENETE | 23203 | 238 | 12,13 |
| SAINT-LOUP | 23209 | 179 | 18,86 |
| SAINT-PIERRE-LE-BOST | 23233 | 142 | 17,16 |
| SAINT-SILVAIN-BAS-LE-RDC | 23240 | 500 | 15,46 |
| SAINT-SILVAIN-SOUS-TOULUX | 23243 | 158 | 14,8 |
| TARDES | 23251 | 148 | 21,63 |
| TOULX-SAINTE-CROIX | 23254 | 288 | 35,17 |
| TROIS-FONDS | 23255 | 119 | 9,72 |
| VERNEIGES | 23259 | 106 | 7,67 |
| VIERSAT | 23261 | 303 | 29,36 |
| ARS-LES-FAVETS | 63011 | 233 | 14,65 |
| BUSSIERES | 63060 | 102 | 14 |
| CHATEAU-SUR-CHEV | 63101 | 87 | 12 |
| PIONSAT | 63281 | 1097 | 24,88 |
| SAINT-HILAIRE | 63360 | 187 | 17,59 |
| SAINT-MAURICE-PRES-PIONSAT | 63377 | 365 | 30,97 |

Figure 1 : Localisation des communes concernées par le périmètre du permis minier

Au total, 63 communes sont concernées partiellement ou en totalité par le projet :

- 31 communes dans la Creuse, dont Boussac et Evaux-les-bains, chefs-lieux de cantons
- 26 communes dans l'Allier, dont Huriel et Marcillat-en-Combrailles, chefs-lieux de cantons
- 6 communes dans le Puy-de-Dôme

La surface de l'ensemble de ces communes est de l'ordre de 1429 km² au total. Certaines d'entre elles ne sont que partiellement intersectées par le périmètre sollicité, dont la surface s'élève à environ 805 km².

Elles sont récapitulées dans le tableau suivant et se répartissent comme suit :

| REGION | DEPARTEMENT | N° | COMMUNE | STATUT | SUPERFICIE (ha) | SUPERFICIE (km ²) | N°INSEE |
|----------|-------------|----|-------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|---------|
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | ARCHIGNAT | Commune simple | 2450 | 24,5 | 03005 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | ARPEUILLES-SAINT-PIREST | Commune simple | 1915 | 19,15 | 03007 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | CHAMBERAT | Commune simple | 2863 | 28,63 | 03051 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | DURDAT-LAREQUILLE | Commune simple | 2455 | 24,55 | 03106 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | HURIEL | Chef-lieu de canton | 3527 | 35,27 | 03128 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | LA CELLE | Commune simple | 3137 | 31,37 | 03047 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | LA CHAPELAUDE | Commune simple | 2854 | 28,54 | 03055 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | LA PETITE-MARCHE | Commune simple | 1498 | 14,98 | 03206 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | LAMAIDS | Commune simple | 774 | 7,74 | 03136 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | LAVALT-SAINTE-ANNE | Commune simple | 905 | 9,05 | 03140 |

| | | | | | | | |
|----------|-------------|----|-----------------------------|---------------------|------|-------|-------|
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | LIGNEROLLES | Commune simple | 1181 | 11,81 | 03145 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | MARCILLAT-EN-COMBRILLE | Chef-lieu de canton | 3559 | 35,59 | 03161 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | MAZIRAT | Commune simple | 2036 | 20,36 | 03167 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | NERIS-LES-BAINS | Commune simple | 3305 | 33,05 | 03195 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | PREMILHAT | Commune simple | 2107 | 21,07 | 03211 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | QUINSSAINES | Commune simple | 2589 | 25,89 | 03212 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | RONNET | Commune simple | 2005 | 20,05 | 03216 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | SAINTE-THERENCE | Commune simple | 1314 | 13,14 | 03261 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | SAINT-FARGEOL | Commune simple | 1044 | 10,44 | 03231 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | SAINT-GENEST | Commune simple | 1528 | 15,28 | 03233 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | SAINT-MARCEL-EN-MARCILLAT | Commune simple | 1077 | 10,77 | 03244 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | SAINT-MARTINIEN | Commune simple | 2577 | 25,77 | 03246 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | SAINT-SAUVIER | Commune simple | 3172 | 31,72 | 03259 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | TERJAT | Commune simple | 1785 | 17,85 | 03280 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | TREIGNAT | Commune simple | 2935 | 29,35 | 03288 |
| AUVERGNE | ALLIER | 03 | VILLEBRET | Commune simple | 1552 | 15,52 | 03314 |
| AUVERGNE | PUY-DE-DOME | 63 | ARS-LES-FAVETS | Commune simple | 1465 | 14,65 | 63011 |
| AUVERGNE | PUY-DE-DOME | 63 | BUSSIERES | Commune simple | 1400 | 14 | 63060 |
| AUVERGNE | PUY-DE-DOME | 63 | CHATEAU-SUR-CHER | Commune simple | 1200 | 12 | 63101 |
| AUVERGNE | PUY-DE-DOME | 63 | PIONSAT | Commune simple | 2488 | 24,88 | 63281 |
| AUVERGNE | PUY-DE-DOME | 63 | SAINTE-HILAIRE | Commune simple | 1759 | 17,59 | 63360 |
| AUVERGNE | PUY-DE-DOME | 63 | SAINTE-MAURICE-PRES-PIONSAT | Commune simple | 3097 | 30,97 | 63377 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | AUGE | Commune simple | 1001 | 10,01 | 23009 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | BORD-SAINT-GEORGES | Commune simple | 3240 | 32,4 | 23026 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | BOUSSAC | Chef-lieu de canton | 155 | 1,55 | 23031 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | BOUSSAC-BOURG | Commune simple | 3864 | 38,64 | 23032 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | BUDELIERE | Commune simple | 2497 | 24,97 | 23035 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | CHAMBONCHARD | Commune simple | 1209 | 12,09 | 23046 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | CHAMBON-SUR-VOUEIZE | Commune simple | 3391 | 33,91 | 23045 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | CHARRON | Commune simple | 3012 | 30,12 | 23054 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | EVAUX-LES-BAINS | Chef-lieu de canton | 4527 | 45,27 | 23076 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | FONTANIERES | Commune simple | 1502 | 15,02 | 23083 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | GOUZON | Commune simple | 5067 | 50,67 | 23093 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | LA CELLE-SOUS-GOUZON | Commune simple | 1419 | 14,19 | 23040 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | LAVAUFRANCHE | Commune simple | 1617 | 16,17 | 23104 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | LEPAUD | Commune simple | 2415 | 24,15 | 23106 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | LEYRAT | Commune simple | 1804 | 18,04 | 23108 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | LUSSAT | Commune simple | 4852 | 48,52 | 23114 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | NOUHANT | Commune simple | 2565 | 25,65 | 23145 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | RETERRE | Commune simple | 1797 | 17,97 | 23160 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | ROUGNAT | Commune simple | 4211 | 42,11 | 23164 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SAINTE-JULIEN-LA-GENETE | Commune simple | 1213 | 12,13 | 23203 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SAINTE-LOUP | Commune simple | 1886 | 18,86 | 23209 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SAINTE-PIERRE-LE-BOST | Commune simple | 1716 | 17,16 | 23233 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SAINTE-SILVAIN-BAS-LE-ROC | Commune simple | 1546 | 15,46 | 23240 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SAINTE-SILVAIN-SOUS-TOULX | Commune simple | 1408 | 14,08 | 23243 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SANNAT | Commune simple | 3419 | 34,19 | 23167 |

| | | | | | | | |
|----------|--------|----|--------------------|----------------|------|-------|-------|
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | SOUMANS | Commune simple | 3678 | 36,78 | 23174 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | TARDES | Commune simple | 2163 | 21,63 | 23251 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | TOULX-SAINTE-CROIX | Commune simple | 3517 | 35,17 | 23254 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | TROIS-FONDS | Commune simple | 972 | 9,72 | 23255 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | VERNEIGES | Commune simple | 767 | 7,67 | 23259 |
| LIMOUSIN | CREUSE | 23 | VIERSAT | Commune simple | 2936 | 29,36 | 23261 |

Tableau 2 : Liste des communes concernées par le permis

2.1.2. Climatologie

Le département de l'**Allier** est compris entre deux zones climatiques, une zone océanique plus ou moins altérée au nord et à l'ouest, et une zone de climat de montagne au sud. On distingue trois zones homogènes : les régions de plaines de faible altitude (vallées de la Sioule, de l'Allier et du Cher) où les précipitations sont plus faibles que dans le sud du département ; les collines d'altitude moyennes au centre du département, avec des hivers aux conditions climatiques assez critiques (neige et brouillard) ; la montagne de la Bosse où les températures moyennes sont les plus basses et la pluviosité nettement supérieure au reste du département, et avec un mois d'enneigement par an.

Le climat de la **Creuse** présente les caractères généraux du climat du Massif Central : humide, froid et très variable, l'air est pur, mais vif. Les altitudes élevées du département font des températures plus basses que ne le laisserait penser la latitude. Les hivers, longs, sont plus ou moins rigoureux, surtout au sud du département, avec des neiges abondantes et qui persistent souvent pendant plusieurs semaines de l'année. Le nord du département est plus tempéré. Les étés sont courts en Creuse. L'automne est en général la plus belle saison.

Le **Puy-de-Dôme** est un territoire de vives transitions climatiques. Cette diversité climatique est liée à sa topographie accidentée, de la montagne à la plaine, et du climat continental à l'océanique. Par ailleurs, le Puy-de-Dôme est l'un des départements français les plus orageux. En effet, le relief de sa partie plateau, avec ses dômes et volcans notamment, attire la foudre.

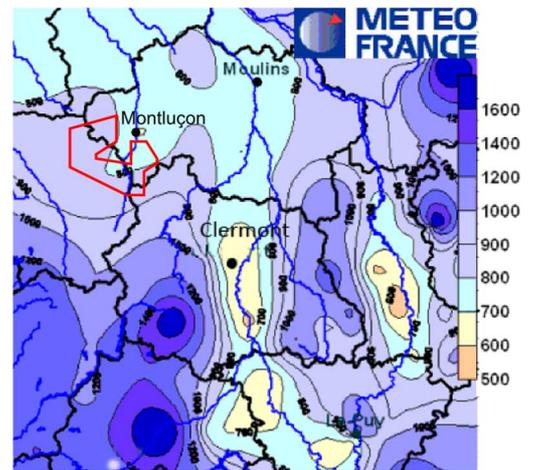
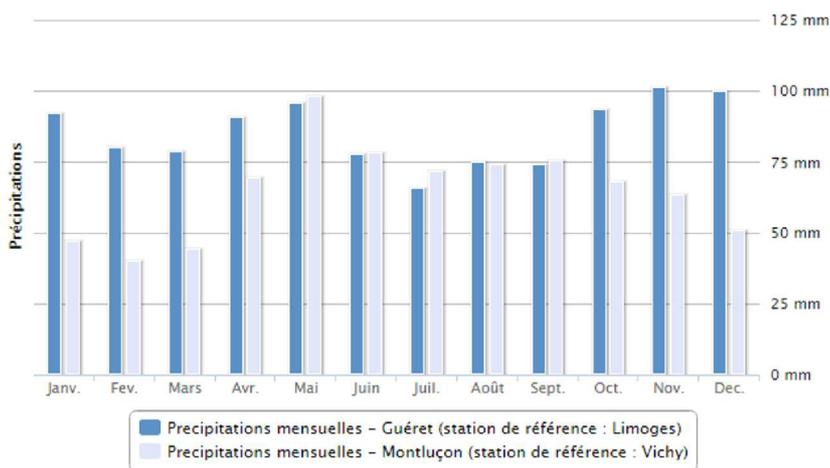
Cette zone subit l'influence d'un air humide et continental de l'Auvergne, de l'air chaud en provenance du sud du Massif central, et de l'air frais légèrement humide en provenance de l'Atlantique.

Le territoire du Permis, partagé entre ces trois départements est principalement situé en zone de plateau, collines, et quelques vallées. Les altitudes vont de 280m à presque 600m, notamment proche de Bousac et dans le Sud-Est dans le Puy de Dôme. Ainsi, dans son ensemble, le climat du territoire sollicité est plutôt sous l'influence océanique dégradé.

Pluviométrie

Sur le territoire du permis, la pluviométrie moyenne est de 700 à 800 mm / an.

Sur la figure suivante, on observe une légère différence de précipitation entre la zone Ouest du permis et l'Est. La carte localise le périmètre du permis et la ville de Montluçon.



précipitations annuelles moyennes

Figure 2 : Précipitations mensuelles, stations de Limoges et de Vichy (MétéoFrance)

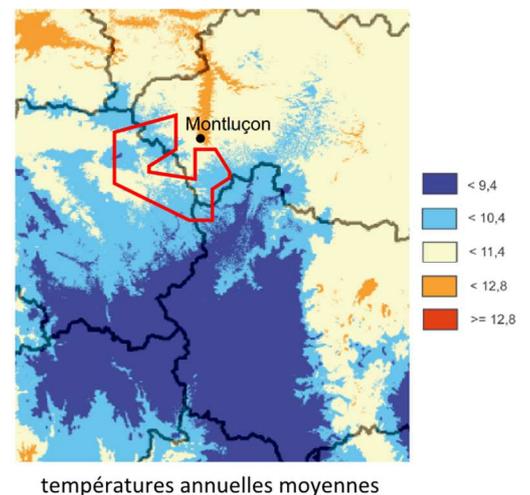
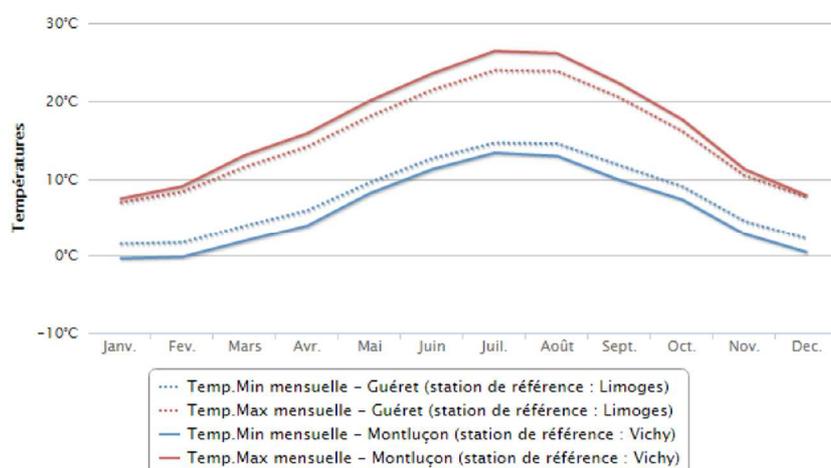
On observe une certaine monotonie des précipitations tout au long de l'année pour la station Limoges (assez proche des moyennes sur le permis) autour de 85 mm mensuel, assez représentatif pour le périmètre sollicité. L'été est la saison la moins pluvieuse.

Le brouillard

Le nombre de jours de brouillard est de l'ordre de 50 à 70 jours par an sur la majorité du permis, et diminue en allant vers le Nord, en direction de la plaine de Montluçon, jusqu'à 30 à 50 jours par an. Les brouillards se forment au cours de la nuit et disparaissent durant la matinée, plus ou moins rapidement. Il peut aussi arriver qu'ils persistent toute la journée (source : www.meteo-mc.fr).

Températures

Les températures sont celles d'un climat principalement influencé par l'océan Atlantique. L'hiver peut être rigoureux, avec pour les mois les plus froids (décembre et janvier) des minima de l'ordre de -2°C. Les gelées sont courantes dans la région (>90 jours par an).



températures annuelles moyennes

Figure 3 : Températures mensuelles (min. et max.) et annuelles moyennes (MétéoFrance)

Avec des maxima moyens de l'ordre de 23,5°C pour les mois les plus chauds de juillet et d'août, les étés sont chauds sans cependant atteindre des chaleurs excessives. Sur la zone du permis, l'influence de la basse altitude et de la latitude se traduit ainsi par une humidité importante et des températures plus élevées que dans le cœur du Massif Central.

Vents

Les départements concernés ne sont pas soumis à des vents forts. Sur le permis, ceux-ci ont une vitesse supérieure à 57 km/h que de 30 à 40 jours par an en moyenne. Le permis concerné n'est donc pas dans une zone des plus venteuses annuellement.

2.1.3. Etude du milieu humain

2.1.3.1. Démographie et emploi

Selon l'Insee, 35 779 personnes (2012) vivent dans les communes concernées par la présente demande de permis.

Sur le territoire sollicité, la population n'est pas particulièrement concentrée, avec une moyenne de 567 habitants par commune. Le territoire, à dominante agricole, présente dans son ensemble un habitat rural et dispersé. Huriel est la commune la plus peuplée avec plus de 2600 habitants (2663). Deux communes de plus de 2000 habitants sont recensées : Nérès-les-Bains et Prémilhat ; 8 communes ont plus de 1000 habitants, et 10 communes ont plus de 500 habitants.

L'absence de grandes agglomérations sur le permis explique une densité moyenne sur le territoire concerné relativement faible de 25 hab/km² (98.8 hab/km² pour la moyenne française).

Depuis 1990, la population est restée stable (+40 hab.). La période 1968-1999 a connu une baisse cumulée de 10%. Depuis 1999 la population a augmenté de +4,6% sur l'emprise du permis. Sur les 22 dernières années, le nombre d'habitant est finalement stable.

La répartition de la population par commune est précisée dans le tableau ci-dessous (année 2012) :

| NOM DE LA COMMUNE | POPULATION 2012 |
|--------------------------|-----------------|
| ARCHIGNAT | 351 |
| ARPHEUILLES-SAINT-PRIEST | 353 |
| ARS-LES-FAVETS | 233 |
| AUGE | 104 |
| BORD-SAINT-GEORGES | 361 |
| BOUSSAC | 1300 |
| BOUSSAC-BOURG | 772 |
| BUDELIERE | 773 |
| BUSSIERES | 102 |
| CHAMBERAT | 317 |
| CHAMBONCHARD | 86 |
| CHAMBON-SUR-VOUEIZE | 962 |
| CHARRON | 218 |
| CHATEAU-SUR-CHER | 87 |
| DURDAT-LAREQUILLE | 1291 |
| EVAUX-LES-BAINS | 1415 |
| FONTANIERES | 258 |
| GOUZON | 1542 |
| HURIEL | 2663 |
| LA CELLE | 422 |

| | |
|----------------------------|------|
| LA CELLE-SOUS-GOUZON | 134 |
| LA CHAPELAUDE | 975 |
| LA PETITE-MARCHE | 196 |
| LAMAIDS | 194 |
| LAVAUFRANCHE | 248 |
| LAVAUT-SAINTE-ANNE | 1129 |
| LEPAUD | 385 |
| LEYRAT | 156 |
| LIGNEROLLES | 760 |
| LUSSAT | 454 |
| MARCILLAT-EN-COMBRAILLE | 897 |
| MAZIRAT | 284 |
| NERIS-LES-BAINS | 2588 |
| NOUHANT | 315 |
| PIONSAT | 1097 |
| PREMILHAT | 2383 |
| QUINSSAINES | 1408 |
| RETERRE | 298 |
| RONNET | 179 |
| ROUGNAT | 524 |
| SAINTE-THERENCE | 202 |
| SAINT-FARGEOL | 201 |
| SAINT-GENEST | 347 |
| SAINT-HILAIRE | 187 |
| SAINT-JULIEN-LA-GENETE | 238 |
| SAINT-LOUP | 179 |
| SAINT-MARCEL-EN-MARCILLAT | 149 |
| SAINT-MARTINIEN | 627 |
| SAINT-MAURICE-PRES-PIONSAT | 365 |
| SAINT-PIERRE-LE-BOST | 142 |
| SAINT-SAUVIER | 351 |
| SAINT-SILVAIN-BAS-LE-ROC | 500 |
| SAINT-SILVAIN-SOUS-TOULX | 158 |
| SANNAT | 396 |
| SOUMANS | 607 |
| TARDES | 148 |
| TERJAT | 213 |
| TOULX-SAINTE-CROIX | 288 |
| TREIGNAT | 448 |
| TROIS-FONDS | 119 |
| VERNEIGES | 106 |
| VIERSAT | 303 |
| VILLEBRET | 1291 |

Tableau 3 : Population des communes concernées par le périmètre (source INSEE)

2.1.3.2. Industries, commerces et services

En 2013, sur les communes concernées par la présente demande, l'Insee recense 1552 établissements industriels, dans la construction, du commerce, des transports et services divers, de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et d'action sociale.

Les villes possédant le plus grand nombre d'établissements sont Nérès-les-Bains, Gonzon, Boussac, Prémilhat, Evaux-les-Bains, et Huriel avec respectivement 138, 115, 110, 92, 83, et 71 établissements chacune. A l'inverse, le reste des communes sur ce même territoire possèdent en moyenne 16 établissements, et 23 d'entre elles moins de 10.

| NOM DE LA COMMUNE | Tout établissement | Industrie | Construction | Commerce, transports, services et divers | Administration publique, enseignement, santé, & action sociale |
|-------------------------|--------------------|-----------|--------------|--|--|
| ARCHIGNAT | 10 | 2 | 6 | 1 | 1 |
| ARPHEUILLES-SAINT-PIEST | 6 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| ARS-LES-FAVETS | 5 | 0 | 1 | 4 | 0 |
| AUGE | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| BORD-SAINT-GEORGES | 13 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| BOUSSAC | 110 | 7 | 13 | 74 | 16 |
| BOUSSAC-BOURG | 32 | 4 | 6 | 20 | 2 |
| BUDELIERE | 25 | 2 | 9 | 13 | 1 |
| BUSSIERES | 6 | 1 | 3 | 2 | 0 |
| CHAMBERAT | 10 | 0 | 1 | 9 | 0 |
| CHAMBONCHARD | 6 | 2 | 0 | 3 | 1 |
| CHAMBON-SUR-VOUEIZE | 47 | 6 | 3 | 30 | 8 |
| CHARRON | 4 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| CHATEAU-SUR-CHER | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| DURDAT-LAREQUILLE | 49 | 4 | 16 | 25 | 4 |
| EVAUX-LES-BAINS | 83 | 10 | 11 | 46 | 16 |
| FONTANIERES | 10 | 3 | 1 | 6 | 0 |
| GOUZON | 115 | 23 | 12 | 61 | 19 |
| HURIEL | 71 | 10 | 10 | 39 | 12 |
| LA CELLE | 24 | 4 | 4 | 12 | 4 |
| LA CELLE-SOUS-GOUZON | 13 | 4 | 2 | 6 | 1 |
| LA CHAPELAUDE | 38 | 4 | 5 | 22 | 7 |
| LA PETITE-MARCHE | 6 | 1 | 3 | 2 | 0 |
| LAMAIDS | 9 | 3 | 4 | 2 | 0 |
| LAVAUFRANCHE | 7 | 1 | 1 | 5 | 0 |
| LAVAUT-SAINTE-ANNE | 22 | 4 | 4 | 11 | 3 |
| LEPAUD | 24 | 2 | 5 | 15 | 2 |
| LEYRAT | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| LIGNEROLLES | 19 | 0 | 5 | 8 | 6 |
| LUSSAT | 27 | 11 | 3 | 12 | 1 |
| MARCILLAT-EN-COMBRILLE | 55 | 13 | 13 | 22 | 7 |
| MAZIRAT | 12 | 2 | 3 | 6 | 1 |
| NERIS-LES-BAINS | 138 | 5 | 13 | 99 | 21 |
| NOUHANT | 12 | 2 | 4 | 6 | 0 |
| PIONSAT | 67 | 9 | 9 | 35 | 14 |
| PREMILHAT | 92 | 10 | 20 | 53 | 9 |
| QUINSSAINES | 44 | 4 | 15 | 21 | 4 |

| | | | | | |
|----------------------------|----|---|----|----|---|
| RETERRE | 11 | 1 | 3 | 7 | 0 |
| RONNET | 8 | 1 | 2 | 5 | 0 |
| ROUGNAT | 21 | 1 | 10 | 10 | 0 |
| SAINTE-THERENCE | 10 | 2 | 2 | 6 | 0 |
| SAINT-FARGEOL | 11 | 2 | 4 | 5 | 0 |
| SAINT-GENEST | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| SAINT-HILAIRE | 7 | 3 | 1 | 3 | 0 |
| SAINT-JULIEN-LA-GENETE | 5 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| SAINT-LOUP | 6 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| SAINT-MARCEL-EN-MARCILLAT | 5 | 3 | 1 | 0 | 1 |
| SAINT-MARTINIEN | 14 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| SAINT-MAURICE-PRES-PIONSAT | 22 | 4 | 5 | 13 | 0 |
| SAINT-PIERRE-LE-BOST | 8 | 1 | 0 | 6 | 1 |
| SAINT-SAUVIER | 15 | 2 | 5 | 6 | 2 |
| SAINT-SILVAIN-BAS-LE-ROC | 15 | 1 | 5 | 9 | 0 |
| SAINT-SILVAIN-SOUS-TOULX | 7 | 2 | 0 | 5 | 0 |
| SANNAT | 15 | 1 | 3 | 9 | 2 |
| SOUMANS | 26 | 3 | 8 | 15 | 0 |
| TARDES | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| TERJAT | 6 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| TOULX-SAINTE-CROIX | 11 | 1 | 2 | 6 | 2 |
| TREIGNAT | 19 | 2 | 2 | 10 | 5 |
| TROIS-FONDS | 6 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| VERNEIGES | 6 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| VIERSAT | 12 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| VILLBRET | 56 | 3 | 14 | 30 | 9 |

Tableau 4 : Etablissements publics, industriels, commerciaux et de services sur les communes du permis (source Insee)

2.1.3.3. Occupation des sols

Le permis sollicité se trouve dans le Massif Central, dont les sommets s'élèvent à plus de 1800 m, avec le Puy de Sancy (1885m) comme sommet le plus élevé de tout le massif.

Sur le permis, on retrouvera une topographie mêlant des collines, petites vallées et petits plateaux cristallins, entre 280m (Nord-Ouest, bord Nord du Massif Central) et presque 600m d'altitude (Sud-Est, département du Puy-de-Dôme).

Du point de vue hydrographique, le territoire du permis est caractérisé par le passage au centre, du Sud vers le Nord, de la rivière « Le Cher », marquant la séparation entre le département de la Creuse et de l'Allier en partie. Le plus important de ses affluents est la Tardes qui s'y jettent au niveau du lac du barrage EDF de Rochebut (commune de Mazirat).

Ainsi sur le permis, se développe un territoire majoritairement agricole. La proportion de surfaces agricoles est de 86%, et la part des zones de forêts et milieux semi-naturels est de 12%, le reste, 2% sont les sols artificialisés (zones urbaines, industries, routes...).

La carte suivante détaille l'occupation des sols sur le permis selon la classification Corine Land Cover 2006 :

Occupation du Sol du PER Combrailles en Marche en 2006

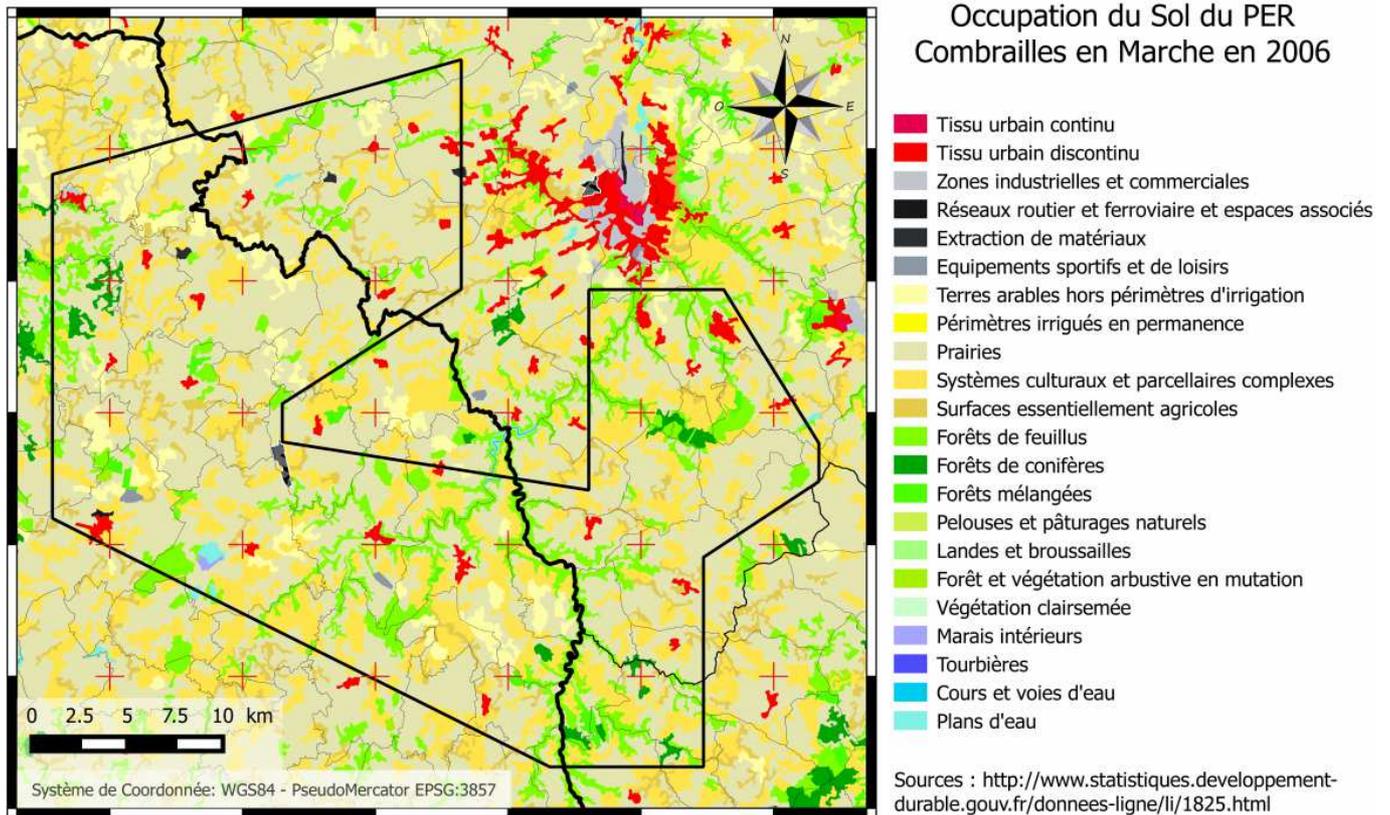


Figure 4 : Occupation des sols (Corinne Land Cover 2006)

2.1.4. Richesses et espaces naturels agricoles, biens et patrimoines culturels

2.1.4.1. Histoire et patrimoine architectural en Auvergne et Limousin

Aperçu historique de la région Auvergne

Les premières traces de peuplement de la région Auvergnate sont anciennes et attestées dès le Paléolithique. On y trouve de nombreux dolmens et menhirs du Néolithique, encore bien visibles. Les vestiges de Chilhac représenteraient le plus ancien héritage archéologique d'habitat en Europe (2 millions d'années).

La région fut successivement dominée par les Celtes, avec les Arvernes (à l'époque la « Gaule Celtique », dont Vercingétorix fut un des derniers rois guerriers) puis les Romains suite à la Guerre des Gaules par Jules César.

Sous l'ère romaine, la province auvergnate devient prospère, et la langue latine finit par l'emporter sur le gaulois. La nouvelle capitale s'appelle alors Augustonemetum, puis Arvernus et enfin prendra le nom de Clermont au IX^{ème} siècle. Parallèlement, la province est évangélisée par les envoyés de Rome dès la fin du III^{ème} siècle.

A partir du V^{ème} siècle, la province est cédée (accords) par des Romains déclinant aux Wisigoths qui dominent l'Europe du Sud-Ouest. Ce passage sous domination Wisigoth est de courte durée, les Francs, avec Clovis, remportant la victoire face à ces « barbares » du sud.

La province va passer sous l'autorité du grand-duché d'Aquitaine à la fin du VII^{ème} siècle et connaître plusieurs siècles de fléaux. Les Normands ont attaqué la région à cette époque, assiégé et incendié la capitale, qui sera surnommée « Clairmont ».

Petit à petit, l'Auvergne s'intègre progressivement au royaume de France, et développe la féodalité, conduit par les évêques de Clermont qui deviennent les maîtres du plus grand domaine. De nombreuses abbayes voient le jour dont la renommée s'étend très largement dans la Chrétienté. Les abbayes d'Aurillac et de la Chaise-Dieu comptent parmi les plus célèbres.

Plusieurs crises majeures (autour de 1150), campagnes guerrières (Philippe-Auguste contre Henri II en 1188), et périodes de troubles (guerre de cent ans avec ses conséquences en Auvergne, peste noire) concluront le XIII^{ème} siècle dans la région. Le XIV^{ème} siècle sera marqué par la réunion de la Haute et de la Basse Auvergne.

Au X^{ème} siècle, la maison des Bourbons (née à Bourbon-l'Archambault) va ensuite prendre le pouvoir sur l'Auvergne, par mariage. Les Bourbons vont régulièrement s'opposer aux rois de France jusqu'à trahir François I^{er}. La période va aussi être marquée par l'apparition de la doctrine Luthérienne, mais le massacre de la Saint-Barthélemy ne sera pas conduit en Auvergne, sans pour autant ne pas faire de troubles collatéraux. La fin des guerres de religion laisse l'Auvergne très appauvrie, ravagée par les combats et les épidémies, et toujours en proie à l'insécurité.

Une politique centralisatrice est menée en France à partir du début du XVII^{ème} siècle : elle restaure partout l'autorité royale, et se traduit par la mise au pas d'une noblesse qui se montre parfois oppressive à l'égard des populations.

La province est réorganisée fiscalement avec une nouvelle répartition des généralités (Riom notamment) et c'est alors que les villes rivales de Clermont et de Montferrand sont réunies pour former Clermont-Ferrand, la capitale actuelle de la région Auvergne.

On notera que Blaise Pascal, mathématicien, physicien et philosophe, naît à Clermont en 1623. Il réalise d'ailleurs en 1648, au sommet du Puy de Dôme, une célèbre expérience mettant en évidence la pression atmosphérique.

L'Auvergne voit cependant l'aisance matérielle se développer pendant tout le XVIII^{ème} siècle, en particulier grâce à une très bonne répartition de la propriété foncière et à un puissant réseau d'immigration notamment de la Bretagne et la région parisienne. Les récits de voyageurs, aussi bien que les nombreuses constructions et

reconstructions de granges, de maisons, d'églises, de châteaux, témoignent d'un retour de l'aisance, aussi bien dans les villages de campagne que dans les villes.

À la veille de la Révolution, l'Auvergne est une province plutôt conservatrice, et imprégnée par la foi catholique, ou se pratique un mode de vie traditionnel. La province semble figée, en stagnation culturelle, agricole et industrielle. Les cahiers de doléances de 1789, expriment un profond respect pour le roi et la religion, mais soulignent la pauvreté et les impôts excessifs.

Au XIX^{ème} siècle, le Consulat et l'Empire sont bien acceptés après les troubles révolutionnaires du siècle passé. La Restauration et la Monarchie de Juillet sont des périodes calmes, hormis une émeute paysanne en 1841 à Clermont-Ferrand, contre les impôts. Le régime du second Empire est lui aussi bien accepté. Ce conformisme politique s'accompagne d'une stagnation économique, principalement expliquée par l'isolement. La région demeure quasi exclusivement agricole et assez pauvre, l'émigration définitive, surtout vers Paris, devient à la fin du siècle l'origine d'une baisse démographique conséquente.

Au XX^{ème} siècle, l'Auvergne est encore marqué par un recul démographique, avec la première guerre mondiale, qui sera aussi affecté par l'exode rurale dirigée surtout vers Clermont-Ferrand, qui grandit considérablement depuis.

L'essor de la ville de Clermont-Ferrand est dû à un développement industriel important alors : matériel ferroviaire, impression des billets de la Banque de France, mais principalement le caoutchouc. Cette industrie a débuté dans les années 1830 portée par plusieurs entreprises clermontoises, et permettra l'invention du pneumatique démontable par Édouard Michelin, en 1889. L'entreprise Michelin connaît alors un essor spectaculaire, passant de 5000 employés en 1914 à 110 000 en 1926. La capitale auvergnate s'entoure d'immenses cités ouvrières, répondant aux besoins sociaux des employés. Michelin connaît cependant un ralentissement important pendant la crise des années 1930, comme toutes les industries auvergnates, et Clermont-Ferrand est le théâtre d'une grande agitation sociale qui accompagne le marasme économique. Seule la menace de la guerre (seconde guerre mondiale) provoque la reprise économique, grâce aux commandes militaires.

L'Auvergne voit affluer des milliers de réfugiés suite à la défaite française de 1940, précédant l'armée allemande qui arrivera à Clermont Ferrand en juin 1940. L'armistice est signé, et le nouveau gouvernement de Pétain s'installe dans la ville proche de Vichy. Avec l'annexion de l'Alsace et de la Lorraine, et les persécutions allemandes en zone libre, des réseaux d'aides aux cibles des nazis (notamment des juifs) s'organisent. La situation change brutalement en 1942, quand est instauré le Service du travail obligatoire, puis quand les Allemands envahissent la zone libre. Alors, des maquis se constituent dans les zones montagneuses difficiles d'accès. Dans leur déroute, les Allemands évacuent l'Auvergne fin août 1944, et la Résistance prend le contrôle de l'administration, en particulier des militants du Parti communiste, et viendra l'heure des règlements de comptes : des milliers de personnes sont arrêtées, beaucoup exécutées sans jugement.

Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, l'Auvergne est encore fortement rurale. La répartition de la population devient très inégale. L'agriculture reste néanmoins un secteur essentiel de l'économie. Le panorama industriel reste occupé par quelques grandes entreprises, particulièrement Michelin, devenu un leader mondial du pneumatique. Avec la progressive recomposition des régions françaises, la province historique auvergnate retrouve dans les années 1960 une reconnaissance de son identité dans une existence administrative.

Deux Auvergnats se succèdent à la présidence de la République Française : Georges Pompidou, originaire de Montboudif (Cantal), de 1969 à 1974, et Valéry Giscard d'Estaing, ancien Maire de Chamalières (Puy-de-Dôme)

proche de Clermont-Ferrand, de 1974 à 1981. Ce dernier sera par la suite président du Conseil Régional d'Auvergne de 1986 à 2004.

Aperçu historique de la région Limousin

La région a été peuplée dès l'époque Néandertalienne, et a reçu plusieurs flux migratoires au Néolithique, qui ont laissé de nombreux dolmens et menhirs.

Plus tard, la région a été dominée par la tribu des Lémovices pendant longtemps, un peuple gaulois venu d'Europe Centrale. Cette tribu donnera son nom à la région. Jules César s'empara de la région en 52 av J.C. pendant la Guerre des Gaules. Les Lémovices étaient connus pour leur production d'or extrait des mines à ciel ouvert qui étaient nombreuses dans la région.

Comme l'ensemble de la Gaule, le Limousin fut touché par les premières invasions germaniques au III^{ème} siècle. La région, mais surtout Augustoritum (Limoges) et Brive fut évangélisées à cette époque par des Saints envoyés par Rome.

A la fin du V^{ème} siècle, et comme le grand Sud-Ouest, la région est dominée par les Wisigoths.

C'est en 507 que la région passe sous la coupe des rois francs avec la victoire de Clovis sur les Wisigoths à Vouillé, c'est le début de la période Mérovingienne, avec l'autorité de ducs indépendants gérant pour le compte des rois.

La cité de Limoges semble avoir joué un rôle important sous les ducs indépendants du VIII^{ème} siècle, puis sous les rois d'Aquitaine. Pendant la période Carolingienne, la région est pacifiée, et en 781, Charlemagne crée le nouveau royaume d'Aquitaine auquel le Limousin sera rattaché (Louis le Pieux, son fils Pépin 1^{er} d'Aquitaine). Ses rois utiliseront de nombreux palais dont celui de Jacondiac, près de Limoges.

Au X^{ème} siècle, le Limousin se divise en un grand nombre de seigneuries dont les plus importantes sont les vicomtés de Limoges, Comborn, Ventadour et Turenne, qui se partagent le Bas-Limousin alors qu'une grande partie du nord de la région est dominée par le comté de la Marche. La Marche est une région historique dont la capitale est Guéret et couvrait l'essentiel du département de la Creuse, à l'exception de Boussac. La Province de la Marche fut formée au X^{ème} siècle aux dépens du Limousin et du Poitou.

En effet, le Limousin actuel est formé des anciennes provinces de la Marche (Nord) et du Limousin (Sud).

Un tel parcellement du territoire voit fleurir un grand nombre de châteaux et de tours au cœur de la campagne limousine dont la société féodale est à l'image de celle de toute l'Europe occidentale à la même époque.

Entre le XI^{ème} et le XIII^{ème} siècle, c'est le temps de l'apogée. Le développement des flux humains et notamment des pèlerinages (Compostelle), permet la création ou la reconstruction de nombreuses abbayes, et de nouveaux ordres religieux s'installent dans la région. Ainsi sont construites les splendides églises abbatiales et collégiales romanes de Beaulieu-sur-Dordogne, de Solignac, Le Dorat et de Saint-Léonard-de-Noblat.

Le Limousin passe aux mains des Plantagenêts en 1162 par le mariage d'Aliénor d'Aquitaine et d'Henri II, futur roi d'Angleterre. Dès lors, la région est soumise à l'autorité anglaise qui participe pour sa part à l'essor artistique et religieux du Limousin.

Avec la guerre de Cent Ans, le Limousin connaît une crise profonde qui fit entrer la région dans une période de déclin économique grave. De nombreuses cités et d'innombrables villages sont pillés par les bandes de routiers ou les soldats des armées françaises et anglaises. Ainsi, la Cité épiscopale de Limoges, qui s'était ralliée au roi de France, fut saccagée en 1370 par les troupes du Prince Noir.

Le Nord du Limousin, avec le comté de la Marche, possession de Philippe le Bel puis son fils Charles de France, fut échangé avec le comté de Clermont en 1327. Depuis lors, la maison des Bourbons posséda ce territoire du Nord Limousin (Creuse). Ce comté retournera une seconde fois à la Couronne ultérieurement.

La Haute-Marche, dont Guéret devint la capitale au XV^{ème} siècle au dépend de Charroux, dépendait de la Généralité de Moulins, et comportait deux enclaves : La Souterraine, dévolue au Limousin, et Bourgneuf, dévolue au Poitou.

La position du sud Limousin était très disputée par les deux royaumes (France et Aquitaine/Angleterre), et aboutit à une certaine indépendance de fait de la Province. Elle devint une Généralité, ayant Limoges comme chef-lieu. La Vicomté de Limoges fut intégrée au royaume de France en 1607.

Au XVIII^{ème} siècle fut découvert au Sud de Limoges l'argile qui servira à fabriquer la porcelaine, et qui fit la prospérité de la ville.

En 1791 le Sud de la Province devint le département de la Corrèze, et le Nord-ouest celui de la Haute-Vienne, agrandi de la Basse Marche.

Il faudra attendre le XX^{ème} siècle pour que le Limousin retrouve ses frontières et son unité territoriale avec la réunion de la Corrèze, de la Haute-Vienne et de la Creuse.

La région a donné à la France deux présidents de la République : Jacques Chirac (1995-2007), député de la Corrèze à de nombreuses reprises, ainsi que l'actuel président de la République, François Hollande (2012), ancien député-maire de Tulle (2001-2008), et ancien président du Conseil Général entre 2008 et 2012.

Patrimoine architectural

Les sites classés et inscrits ont été recensés sur le territoire du permis, mais il existe également de nombreux autres sites et monuments remarquables non classés ou inscrits, notamment des églises ainsi que des maisons et fermes typiques sur l'ensemble de la zone sollicitée. Ce patrimoine est recensé dans la Base de données Mérimée (ministère de la culture), et sera consultée systématiquement pour les villes et villages concernés en cas de poursuite du projet entraînant des travaux.

2.1.4.2. Sites inscrits, sites classés, secteurs sauvegardés

Ils peuvent concerner des paysages naturels, des sites pittoresques historiques ou légendaires et d'ensembles urbains de grande qualité architecturale.

Les sites classés ne peuvent ni être détruits ni modifiés, et les travaux d'entretien ne sont autorisés qu'à titre exceptionnel sous réserve qu'ils ne portent pas atteinte à l'intégrité du site.

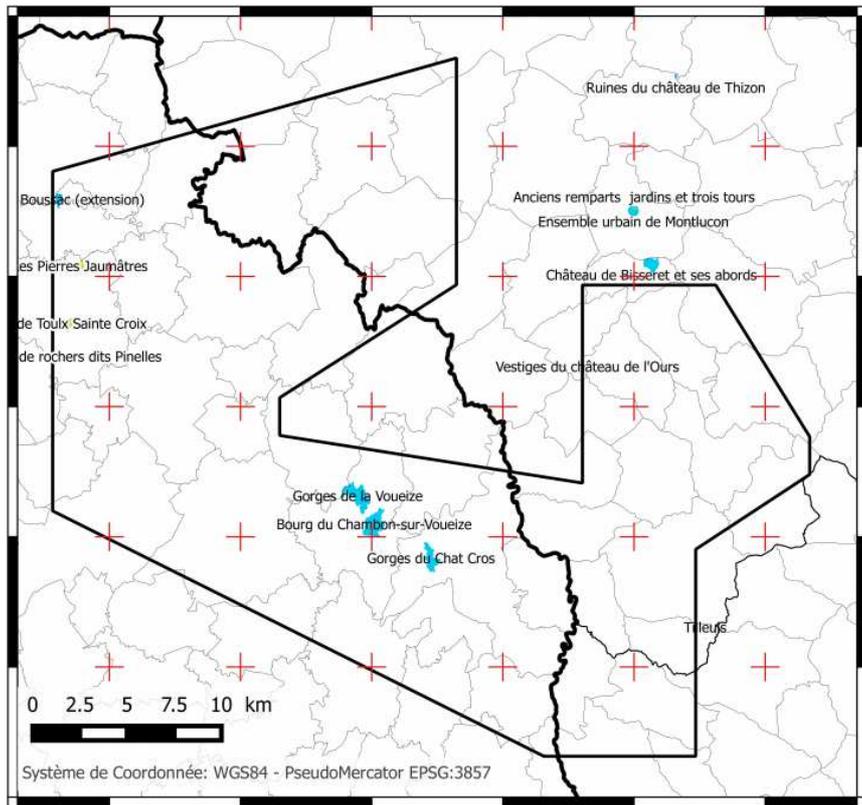
Dans un site inscrit, pour tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'intégrité du site, le propriétaire doit informer quatre mois à l'avance le préfet qui consulte l'architecte des bâtiments de France.

Quelques sites inscrits et classés sont recensés sur le territoire sollicité. Ils sont détaillés ci-dessous sur la carte.

Sites Classés :

| Communes concernées | Code | Nom |
|----------------------------|-------------|---------------------------------|
| SAINTE-THERENCE | SIT00249 | Vestige du Château de l'Ours |
| TOULX-SAINTE-CROIX | SIT00015 | Groupe de rochers dits Pinelles |
| TOULX-SAINTE-CROIX | SIT00012 | Les Pierres Jaumâtres |
| TOULX-SAINTE-CROIX | SIT00014 | Tour de Toulx Sainte Croix |

Tableau 5 : Liste des sites classés



Sites Inscrits et Classés du PER Combrailles en Marche

■ Sites Inscrits

| codesig | intitule | date |
|----------|------------------------------|------------|
| SIT00113 | Site de Boussac (extension) | 1975-10-15 |
| SIT00114 | Bourg du Chambon-sur-Voueize | 1975-04-10 |
| SIT00203 | Gorges de la Voueize | 1992-06-30 |
| SIT00236 | Gorges du Chat Cros | 1994-03-17 |
| | Bourg de Boussac | 1938-11-19 |

■ Sites Classés

| id_diren | code_sig | nom | arrete |
|----------|----------|---|------------|
| SIT00249 | SIT00249 | Vestiges du château de l'Ours | 1941-10-13 |
| SIT00133 | SIT00133 | Anciens remparts jardins et trois tours | 1951-06-30 |
| SIT00209 | SIT00209 | Tilleuls | 1934-06-04 |

| intitule | date | codesig |
|---------------------------------|------------|----------|
| Groupe de rochers dits Pinelles | 1933-03-09 | SIT00015 |
| Les Pierres Jaumâtres | 1927-05-27 | SIT00012 |
| Tour de Toulx Sainte Croix | 1989-12-11 | SIT00014 |

Sources:
 - DREAL Auvergne (<http://carto.prodige-auvergne.fr/cgi-bin/mapservwfs?>)
 - DREAL Limousin (<http://carto.geolimosin.fr/cgi-bin/mapservwfs?>)

Figure 5 : Carte des sites classés et sites inscrits dans le permis (DREAL Auvergne et Limousin)

Sites Inscrits :

| Communes concernées | Code | Nom |
|---------------------|----------|------------------------------|
| BOUSSAC | SIT00113 | Site de Boussac |
| CHAMBON-SUR-VOUEIZE | SIT00114 | Bourg du Chambon-sur-Voueize |
| CHAMBON-SUR-VOUEIZE | SIT00203 | Gorges de la Voueize |
| EVAUX-LES-BAINS | SIT00236 | Gorges du Chat Cros |
| BOUSSAC | | Bourg de Boussac |

Tableau 6 : Liste des sites inscrits

Secteurs sauvegardés

La loi Malraux du 4 août 1962 permet de protéger un secteur urbain caractéristique lorsqu'il présente un caractère historique, esthétique ou de nature à justifier la conservation, la restauration ou la mise en valeur de tout ou une partie d'un ensemble d'immeubles bâtis ou non.

Il peut être instauré à l'initiative d'une commune ou de l'État, par l'intermédiaire de la commission nationale des secteurs sauvegardés. Il comprend un plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV), qui est un document de planification et qui a le statut de document d'urbanisme. Ce dernier permet principalement de présenter le site et de fixer les conditions de conservation des immeubles et du cadre urbain.

La législation des secteurs sauvegardés est le code de l'Urbanisme issu de la loi Malraux du 4 août 1962, la loi 97-179 du 28 Février 1997 et les Articles L. 641-1et L. 641-2 du Code du Patrimoine.

En France, on dénombre 105 secteurs sauvegardés (2013) pour une superficie totale de plus de 6 000 hectares. Aucun secteur sauvegardé ne concerne la zone du périmètre.

2.1.4.3. Tourisme

A l'échelle du Puy de Dôme tout entier, le tourisme représente un chiffre d'affaires 520 millions d'euros en 2010, le tourisme départemental offre 9 730 emplois salariés directs (ADDT). Les emplois touristiques, directs, indirects et induits, représentent au niveau du département 19 000 emplois. Il y a eu, en 2013, 16,9 millions de nuitées touristiques sur le département, réparties sur l'hôtellerie, les meublés et les campings. A noter aussi les 33 000 résidences secondaires. Les sites les plus fréquentés sont le parc animalier du Pal, Vulcania et le Volcan de Lemptegy.

Dans l'Allier, le nombre de nuitées a été de 7 millions en 2013 (Chiffes clés du tourisme en Auvergne 2013). Le site le plus fréquenté de l'Allier est le Centre National du Costume de Scène à Moulins.

En Creuse, le tourisme se développe essentiellement grâce au tourisme vert et au tourisme culturel. Les principaux sites attractifs sont la vieille ville d'Aubusson (monuments et tapisseries), la station thermale d'Evau-les-Bains (sur le permis sollicité) et le lac de Vassivière. Les emplois touristiques représentent 4% du total des emplois salariés en Creuse, avec 1200 emplois estimés en moyenne sur l'année (bilan touristique de la Creuse 2012). Le nombre de nuitées en Creuse s'est élevé à 627 000 (2013 ADRT), réparties sur l'hôtellerie et campings, les meublés, chambres d'hôtes et hébergements collectifs, pour des retombées économiques de 75M€.

Le territoire du permis dispose d'un potentiel touristique non négligeable, notamment par la proximité de stations thermales (Evau les Bains et Nérès les Bains) et de Montluçon, mais également par ses points d'eau, rivières, lacs et monts. En Auvergne, c'est essentiellement le Puy de Dôme qui regroupe les sites les plus touristiques (voir la carte ci-dessous).

On note aussi la présence proche du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin au sud de la Creuse à cheval avec la Corrèze et la Haute-Vienne.



Figure 6 : Emprise du permis et carte touristique auvergnate avec les principaux lieux et sites remarquables

2.1.5. Axes et voies de communication

2.1.5.1. Voies routières

La partie Nord-Ouest du territoire du permis est traversée par la route nationale 145, qui relie notamment Montluçon à Guéret, en passant par Gouzon, sur le permis. Il s'agit d'un tronçon deux fois deux voies.

De nombreuses routes départementales sillonnent le permis pour relier les plus grandes communes : D997 entre Gouzon et Boussac, D917 entre Boussac et Chambon-sur-Voueize, D916 entre Boussac et Huriel, D915 entre Gouzon et Evaux-les-Bains jusqu'à Marcillat-en-Combrailles à l'Est du permis et enfin la D1089 entre le Sud-Est du permis et Montluçon, dans un axe Nord-Sud.

2.1.5.2. Voies aériennes

Un seul aérodrome est recensé sur le territoire du permis sollicité, il s'agit de l'aérodrome de Montluçon-Guéret, situé sur la commune de Lépaud (Creuse). Il est situé à 28 kilomètres de Montluçon et 45 kilomètres de Guéret. Cet aérodrome est géré par le Chambre de Commerce et d'Industrie de Montluçon. L'aéroport est exploité pour un usage commercial, d'entraînement pour manœuvres militaires et pour des essais en vol de drones de reconnaissance.

2.1.5.3. Voies ferroviaires

Plusieurs lignes de Trains Express Régionaux (TER) transitent sur l'emprise du permis et relient les villes Creusoises et Auvergnates depuis Montluçon (au Nord-Est, en dehors du permis).



Figure 7 : Cartes du réseau ferroviaire (TER SNCF Auvergne et Limousin)

2.1.6. Réseaux électriques

L'électricité, une fois produite, doit emprunter un réseau de lignes aériennes ou souterraines que l'on peut comparer à un réseau routier, avec des autoroutes et des voies nationales (lignes à très haute et haute tension – gérées par RTE), des voies secondaires (lignes moyenne et basse tension gérées par les réseaux de distribution type ErDF) et des échangeurs (postes électriques, postes de transformation).

On distingue trois niveaux de réseaux :

- le réseau de grand transport et d'interconnexion qui achemine, en 400 kV ou 225 kV de grandes quantités d'énergie sur de longues distances avec un faible niveau de perte ;
- les réseaux régionaux de répartition qui répartissent l'énergie au niveau des régions et alimentent les réseaux de distribution publique ainsi que les gros clients industriels en 225 kV, 90 kV et 63 kV ;
- les réseaux de distribution à 20 kV et 400 V, qui desservent les consommateurs finaux en moyenne tension (PME-PMI) ou en basse tension (clientèle domestique, tertiaire, petite industrie).

Les réseaux publics de distribution sont la propriété des communes qui peuvent en confier la gestion à ERDF (pour 95 % des réseaux de distribution du territoire métropolitain continental), ou à des entreprises locales de distribution (ELD) par le biais de contrats de concession.

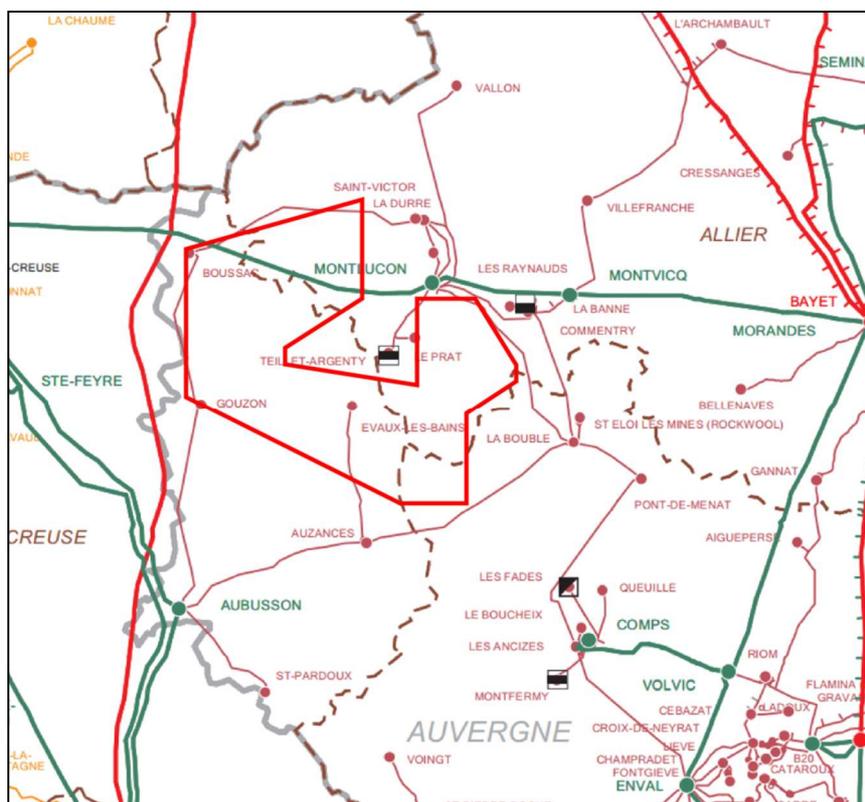


Figure 8 : Permis sollicité et réseau de transport (RTE) / Lignes supérieures à 63 kV

L'électricité passe du réseau de transport aux réseaux de distribution grâce aux « postes sources ». Ces échangeurs abaissent la haute et très haute tension en moyenne tension (15 000 ou 20 000 volts) ou en basse tension (380 et 220 volts). Les réseaux de distribution alimentent les particuliers, les petits commerçants, les collectivités locales et les PME. Les trois départements possèdent un maillage dense en matière de distribution de l'électricité.

Nous pouvons considérer que la zone du permis sollicité et son pourtour sont assez couverts en infrastructures de transport de l'électricité, ce qui est potentiellement un avantage en cas de raccordement d'une nouvelle centrale de production électrique d'origine géothermique sur ce territoire.

2.1.7. Activités agricoles

Présente sur l'ensemble des trois départements de la Creuse, de l'Allier et du Puy de Dôme, l'agriculture marque de son empreinte l'économie des départements ainsi que ses paysages. Selon l'Insee, la surface agricole utilisée (SAU) couvre plus de 57,2% en Auvergne (52% en Puy de Dôme et 66% dans l'Allier) et 49,3% en Limousin (57,1% en Creuse). Sur le permis sollicité, la surface agricole utilisée couvre en moyenne 86%.

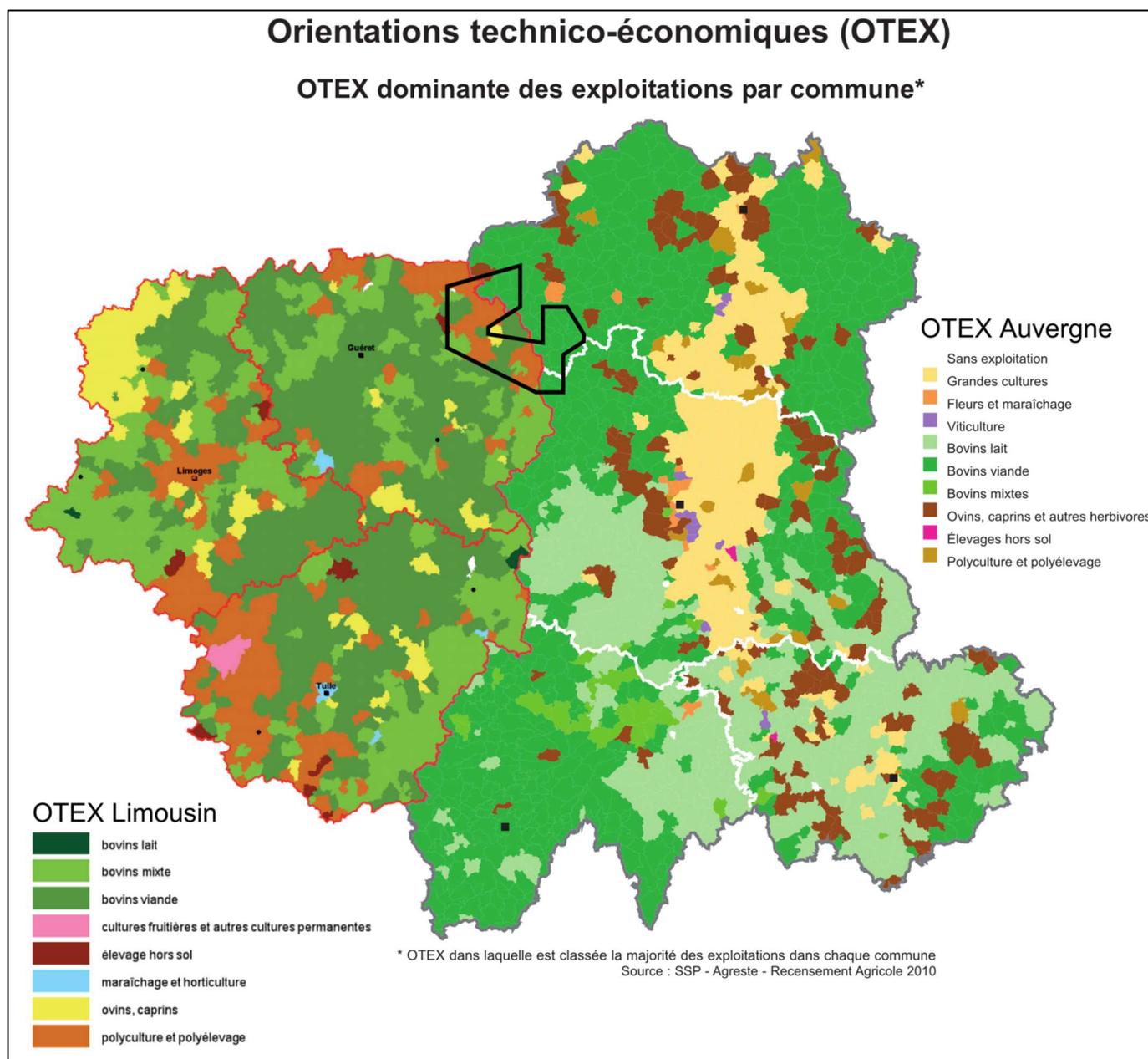


Figure 9 : Carte des orientations technico-économiques par commune (Draaf Auvergne et Limousin)

La zone du permis est marquée principalement par une activité agricole très orientée vers l'élevage bovin, notamment pour la partie Auvergnate du permis (viande), et plus diversifiée en Creuse avec de l'élevage bovin, de la polyculture accompagnée de polyélevage mais aussi de l'élevage ovin et caprin proche de Lépaud.

2.1.8. Activités industrielles

2.1.8.1. Vue d'ensemble

L'activité industrielle (13% des établissements dans le permis, voir figure 13), se concentre autour des grandes agglomérations proches, principalement autour de Montluçon, bassin d'emploi qui concentre 10 000 emplois dans l'industrie (métallurgie pour 30%, défense, chimie et agroalimentaire). Le permis sollicité est donc proche d'un bassin d'emploi centré autour de Montluçon, principale agglomération du secteur. Sur la partie Creusoise du permis, plus rurale, l'industrie y est plus rare, mais, proche de Montluçon et avec son passé minier (métaux), est principalement portée sur la métallurgie (voir figure 12).

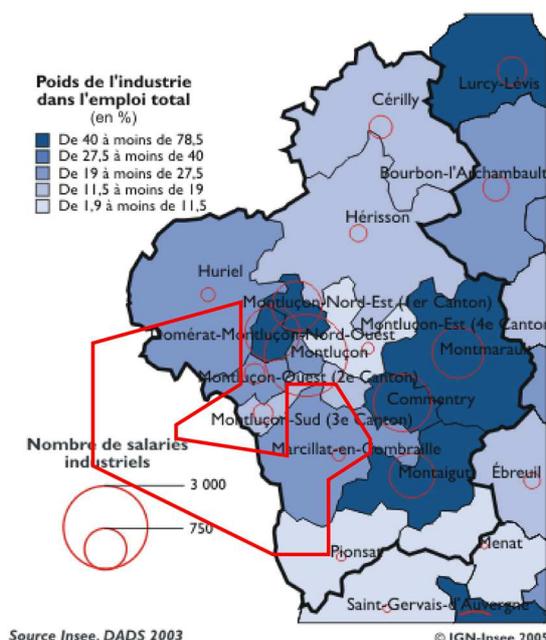


Figure 10 : Poids de l'industrie et poids des salariés de l'industrie par pseudo-canton dans la zone de Montluçon (INSEE, 2003-2005)

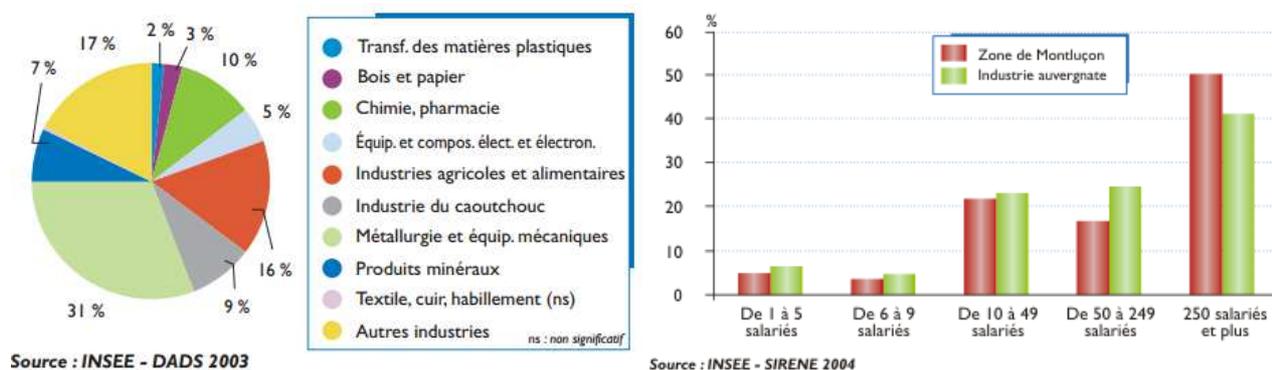
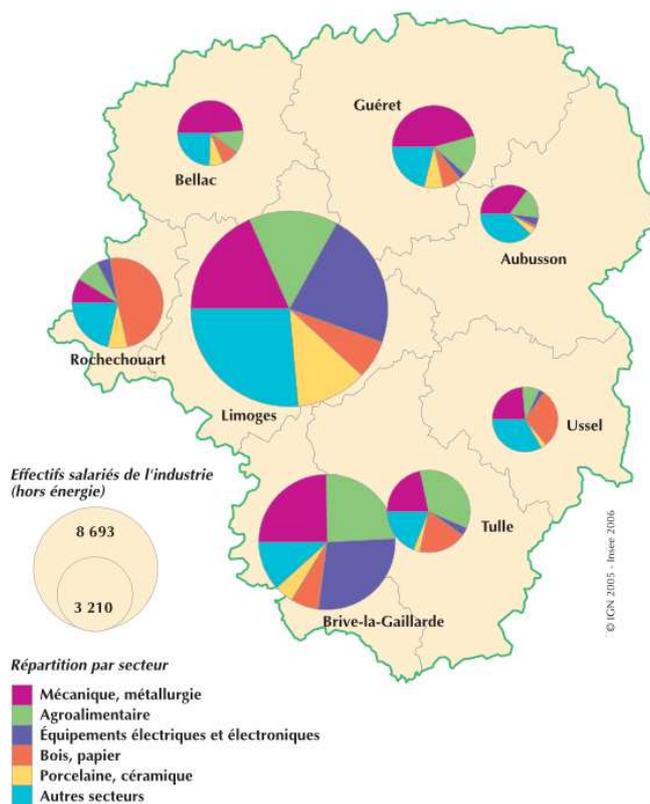


Figure 11 : Effectifs salariés par secteur d'activité et répartition des salariés de l'industrie selon la taille de l'établissement



Source : Assedic 2003

Figure 12 : Répartition de l'industrie en Limousin (INSEE Forces et faiblesses de l'industrie en Limousin 2006)

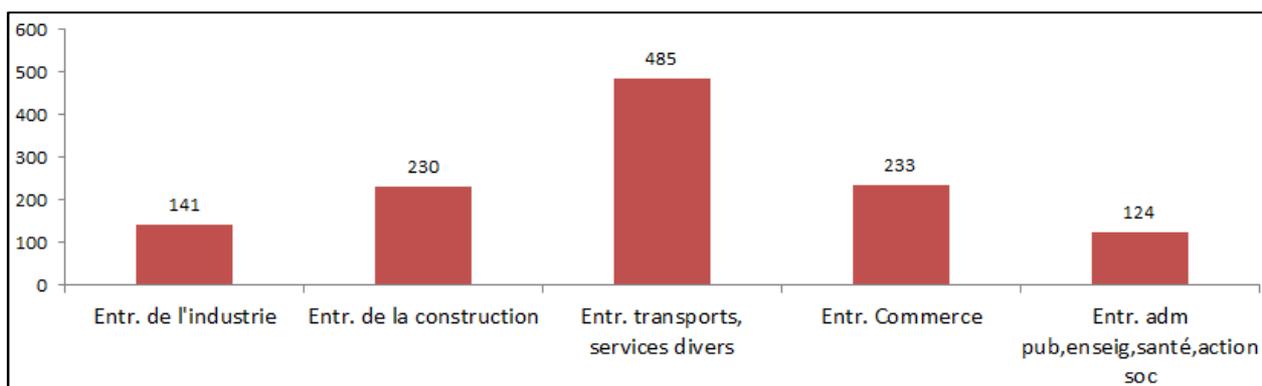


Figure 13 : Répartition des établissements par catégorie sur le permis (INSEE)

2.1.8.2. Installations industrielles classées SEVESO

Indépendamment des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE, installation exploitée pouvant présenter des dangers ou des inconvénients pour la commodité des riverains, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement, la conservation des sites et des monuments), certains établissements industriels peuvent être classés « Seveso » en fonction des quantités et des types de produits dangereux qu'ils accueillent. C'est la directive européenne 96/82/CE SEVESO 2, qui fixe les règles de dangerosité. Il existe ainsi deux seuils différents classant les établissements en « Seveso seuil bas » ou en « Seveso Avec Servitude » (« Seveso seuil haut »). Les membres de l'Union Européenne ont pour obligation d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs.

Sur l'emprise du permis sollicité, aucun établissement classé SEVESO AS (Avec Servitude) ou SEVESO Seuil Bas n'est recensé. Les bases de la DREAL Auvergne et BASIAS (BRGM) ont été interrogées. BASIAS est une base d'inventaire historique de sites industriels et activités de service, en activité ou non pouvant avoir occasionné une pollution des sols.

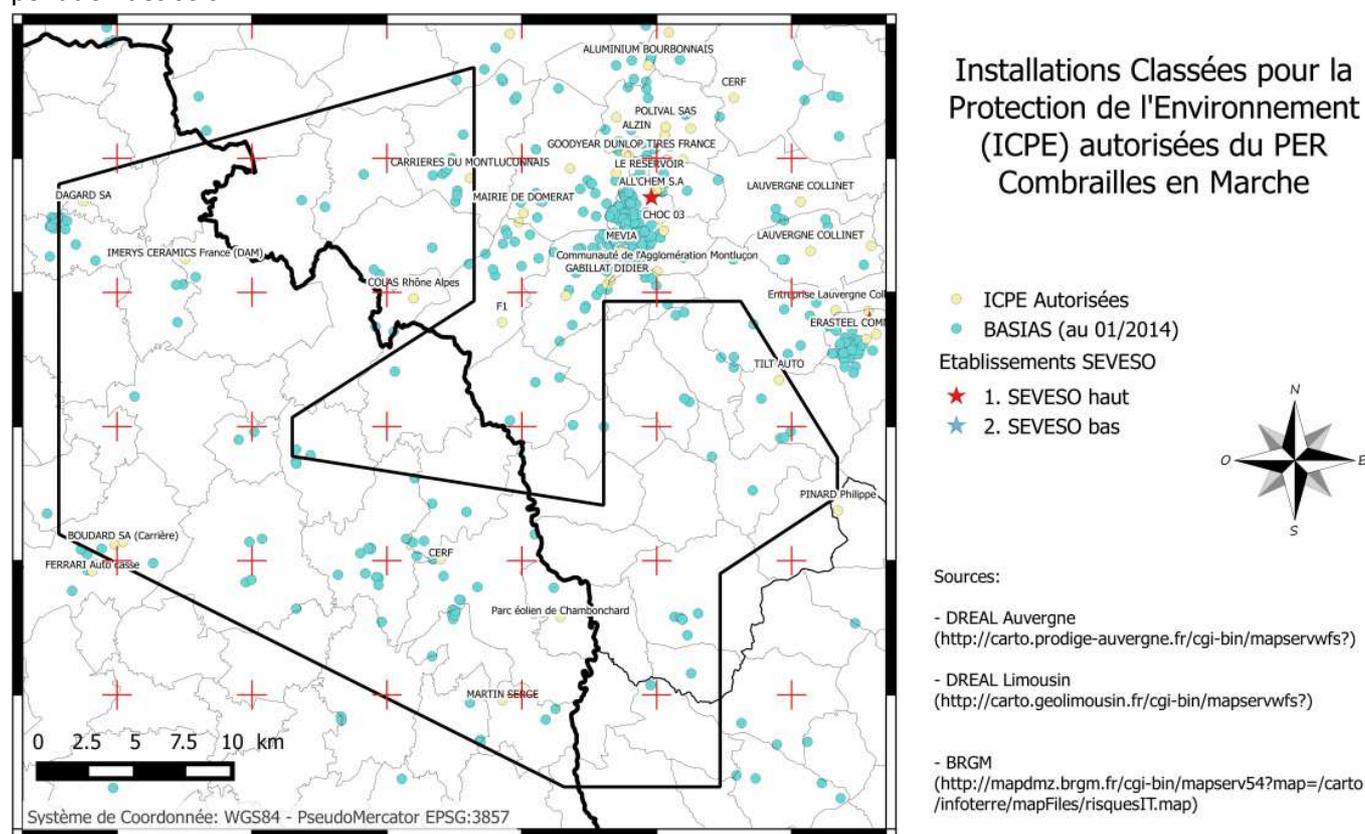


Figure 14 : Carte des établissements SEVESO (aucun) et ICPE Autorisées sur le permis sollicité

2.1.8.3. Sites recensés dans la base de données BASOL

Cette base de données recense les sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. On ne recense aucun site dans le périmètre du permis sollicité. La plupart des sites proches du permis sollicité sont proches ou en bordure de Montluçon.

2.2. ETUDE DESCRIPTIVE DE LA FAUNE ET LA FLORE ET DES ZONES PROTEGEES

La notice d'impact a pour objet de présenter le contexte dans lequel auront lieu les différents travaux d'exploration : travaux géologiques, géophysiques ou encore éventuel forage d'exploration. Il faut noter qu'au stade de la demande de PER, le pétitionnaire n'a pas encore décidé si un forage d'exploration devait avoir lieu sur le permis. En effet, cette décision dépendra d'abord des résultats des travaux d'exploration de surface.

De manière générale, concernant le volet forage, lorsqu'un emplacement de forage est choisi, dans le cas où le titulaire du permis décide d'avancer vers cette étape, alors un dossier de demande d'ouverture de travaux miniers est déposé en préfecture, dans lequel les caractéristiques de la zone sélectionnée sont examinées dans le détail. Ce n'est qu'après acceptation de cette demande que les travaux proprement dits peuvent débuter.

Dans le cadre de la demande de PER, l'objectif de la notice d'impact est de présenter le milieu naturel, humain et physique sur l'ensemble du territoire sollicité et de lister les enjeux que le soumissionnaire devra prendre en compte avant de déterminer l'emplacement et la nature des futurs travaux (dont potentiellement un forage).

Dans le cas présent, au vu de sa surface, le territoire comporte des zones qui font l'objet de mesures de protections du point de vue écologique. Conscient de l'importance qu'elles représentent, TLS Geothermics s'engage à n'entreprendre aucuns travaux à l'intérieur ou à proximité de ces zones particulières qui pourraient affecter les principaux enjeux évoqués ci-après.

2.2.1. Faune et flore

Ce chapitre présente les caractéristiques de la faune et de la flore pour l'ensemble du territoire sollicité. Dans le cadre d'une potentielle demande de travaux de forage, une étude spécifique plus détaillée présentant la faune et la flore présente sur le périmètre du site envisagé pour les travaux de forage sera établie par un bureau d'études spécialisé.

2.2.1.1. Biodiversité régionale

Auvergne

En 2009, la DREAL Auvergne et le Conseil Régional Auvergne, avec la participation d'autres partenaires et experts régionaux ont élaboré un document de diagnostic de la biodiversité en Auvergne. Ce rapport établit une synthèse régionale sur la biodiversité de la région. Il a été réalisé selon trois approches thématiques :

- Une consacrée aux espèces, permettant d'appréhender leurs états de conservation et les enjeux qui les concernent ;
- Une par grands types de milieux, qui permet ainsi de globaliser les espèces, leurs interactions et leurs relations avec leurs habitats naturels ;
- Enfin une réalisée à partir de région naturelle, résultant d'un découpage en 9 régions, qui ont chacune leurs caractéristiques propres. Les résultats de cette dernière approche ont été consultés pour établir cette note.

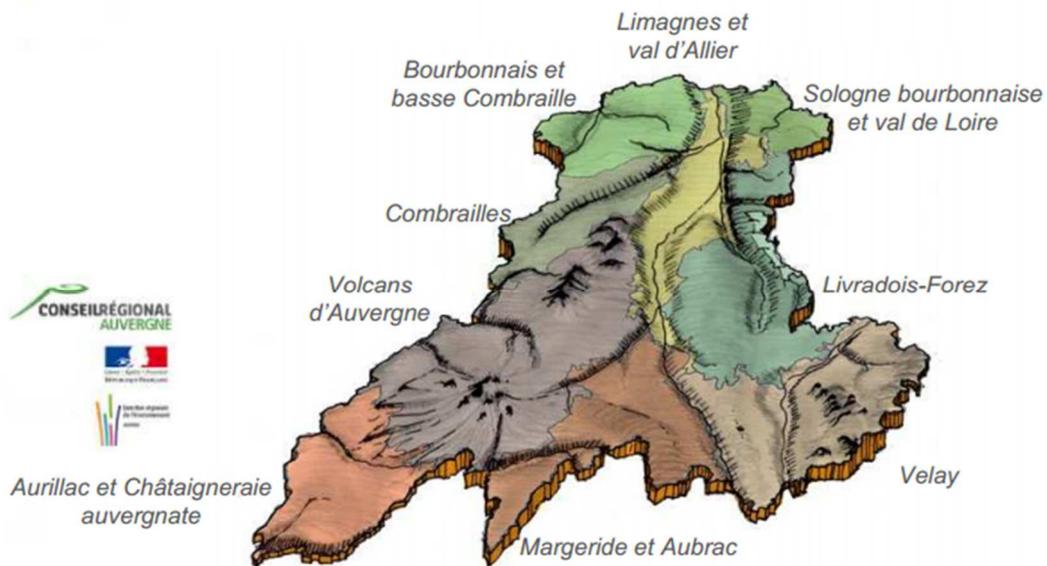


Figure 15 : Carte de l’Auvergne et des 9 zones de biodiversité (DREAL Auvergne)

Le permis de Combrailles en Marche, pour sa partie Auvergnate s’établit dans les zones de biodiversité Bourbonnais et basse Combraille, ainsi que pour sa partie extrême sud-est dans la zone Combrailles (quelques km²). Le reste du permis se situe en Creuse.

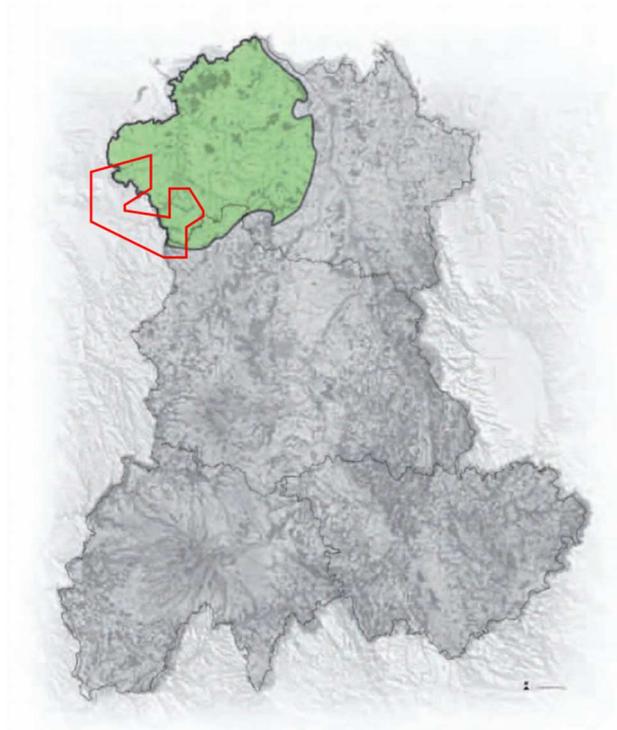


Figure 16 : Localisation du permis dans sa zone de biodiversité Auvergnate (NO, vert)

Limousin

Cette région possède des paysages variés, surprenants où la biodiversité est bien visible. La région possède quelques régions naturelles singulières, notamment le *bassin de Gouzon* et les *Combrailles* concernant le permis sollicité.

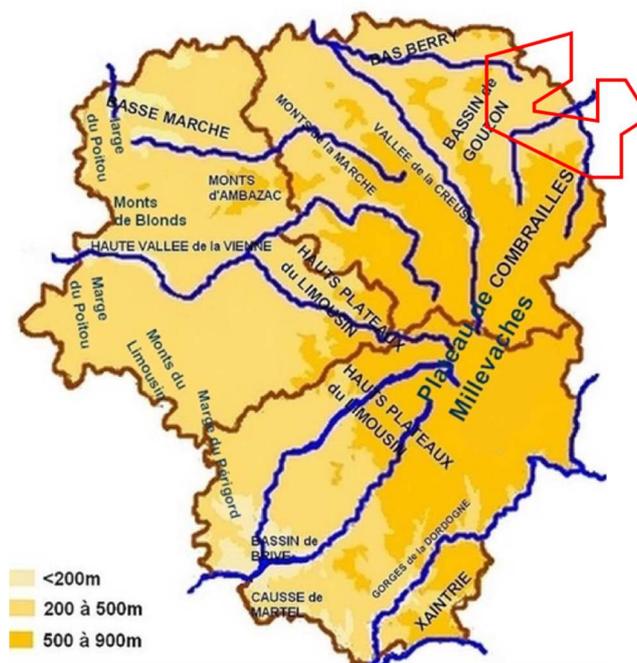


Figure 17 : Localisation du permis dans les zones naturelles en Limousin (carte : www.fauneflore-massifcentral.fr)

2.2.1.2. Flore

Concernant les paysages du permis sollicité, l'orientation agricole vers l'élevage, majoritairement bovin dans l'ensemble avec quelques zones de polycultures, ont permis le maintien d'un paysage de bocage plus ou moins dense, avec de nombreuses haies diversifiées délimitant les parcelles. Il est reconnu que la préservation de ce type de haie aide à préserver la diversité écologique (faune et flore), ainsi que les sols.

Le Conservatoire Botanique National du Massif Central a établi une synthèse à l'échelle de la région Auvergne, mais pas encore pour le Limousin.

Sur le territoire du permis, on distingue une diversité floristique globalement plus faible que sur le reste du territoire Auvergnat, avec l'exception du bassin de Montluçon (point vert dans le permis, figure suivante), qui s'explique par une partie originale du Val de Cher du point de vue de la végétation qu'elle porte avec des complexes de landes humides atlantiques (*Lobelia urens*, *Viola lactea*, *Exaculum pusillum*...).

Dans la partie Allier et Puy de Dôme du permis, on identifie le secteur du Val de Cher, en amont de Montluçon, qui est d'affinité plus montagnarde que le reste du permis, encaissée et aux versants contrastés, avec des espèces intéressantes comme *Doronicum austriacum*, *Carex depauperata* et *Phyllitis scolopendrium*.

Bien que le Limousin abrite 4% des forêts françaises, dans la partie Creusoise du permis, la forêt y est moins dense que dans le reste du département, en raison de l'orientation agricole vers l'élevage et la présence des pâtures. Sur cette partie du permis, on retrouve l'étang des Landes, Réserve Naturelle Nationale, dont la faible profondeur, ses faibles pentes des berges ont favorisé le développement d'une grande variété de milieux naturels uniques dans le Limousin. Certains de ces milieux, notamment les roselières, zones en bordure d'étang ou pousse

des roseaux, sont d'une grande rareté dans le Massif Central. Autour de l'étang, c'est plus de 480 espèces qui sont recensées, reflet de la biodiversité locale de la Réserve. Certaines espèces vivent immergées et d'autres occupent les prairies périphériques moins humides. Sur les berges sableuses, où le niveau de l'eau varie d'une saison à l'autre, peuvent se développer des petites plantes bien adaptées à ce milieu fluctuant (« gazons amphibies » ; Littorelle à une fleur...).

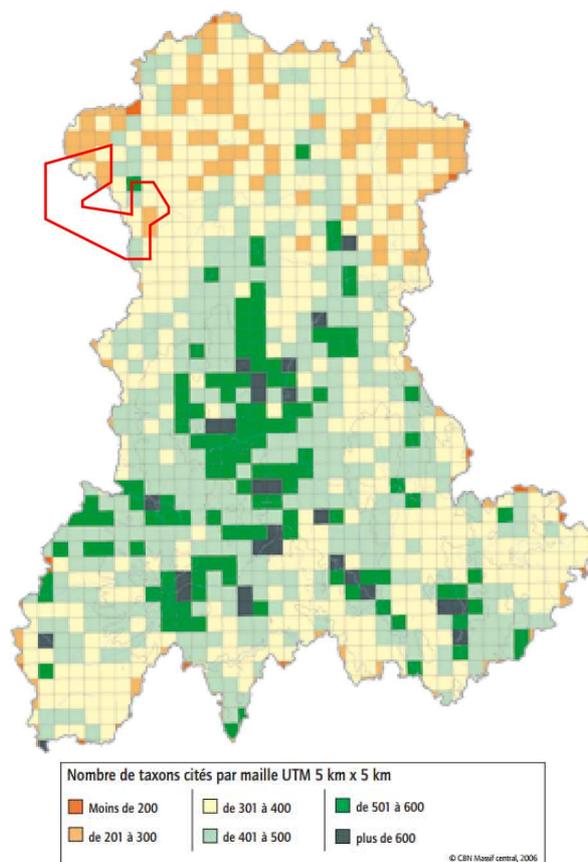


Figure 18 : Carte de la diversité floristique de l'Auvergne (recensement taxonomique par le Conservatoire Botanique National du Massif Central)

2.2.1.3. Faune

- **Zone Auvergnate du permis : Bourbonnais et basse Combraille**

Cette région naturelle est elle-même composée de quatre sous-ensemble paysager : le bocage bourbonnais au nord, la Vallée du Cher (traversant le permis, passant ensuite par Montluçon), le Bas-Berry et la Combraille Bourbonnaise, plus au sud. Cette région naturelle constitue l'extrémité nord-est de la région Auvergne, aux origines géologiques variées (grès, sable, argile, granite).

Sur le permis sollicité, deux types de paysages et sa faune : le secteur de plateaux bocagers, avec de nombreux étangs et zones humides composants un éco-paysage d'intérêts écologique notable avec par exemple le maintien d'une avifaune diversifiées (rapaces...) et une richesse notable de batraciens. L'autre secteur identifié sont les vallées et petites gorges. Elles découpent discrètement le plateau bourbonnais (Vallée du Cher sur le permis) et ont une faune riche (batraciens).

- **Zone des Combrailles à l'extrémité Sud-Est du permis**

Dans cette zone, la caractéristique paysagère en bocage permet le maintien d'une avifaune diversifiée et une richesse notable en espèces aquatiques : batraciens et poissons (Tritons marbrés...) notamment. Il faut savoir également que cette mosaïque constitue un écosystème efficace pour l'alimentation des espèces qui trouvent refuge dans cette zone, comme les rapaces. Ce terrain de chasse permet donc le maintien de nombreuses espèces animales (et végétales).

- **Zone Creusoise du permis : bassin de Gouzon et Combrailles**

La zone des Combrailles du côté Creusois ressemble à la zone Auvergnate équivalente en terme de faune. C'est dans cette zone que se situe l'Etang des Landes (Réserve Naturelle Nationale).

2.2.2. Zones classées en ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) délimitent des secteurs particulièrement intéressants sur le plan écologique, qui participent au maintien de grands équilibres naturels ou qui constituent le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Elles font l'objet d'un inventaire national sous l'autorité du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le compte du Ministère de l'Environnement.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type 1, qui couvrent un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes, de superficie en général limitée, caractérisées par leur intérêt biologique remarquable ;
- Les ZNIEFF de type 2, qui contiennent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles naturels possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional environnant par leur contenu patrimonial plus riche, leur degré d'artificialisation plus faible et offrent des potentialités biologiques importantes.

Il n'y a pas de protection réglementaire relative aux zones classées en ZNIEFF. Cependant, les enjeux environnementaux de ces zones naturelles doivent être pris en compte lors des aménagements ou travaux qui ont lieu dans leur périmètre.

Sur le territoire du permis, on recense 23 ZNIEFF de type 1 et les 6 ZNIEFF de type 2 :

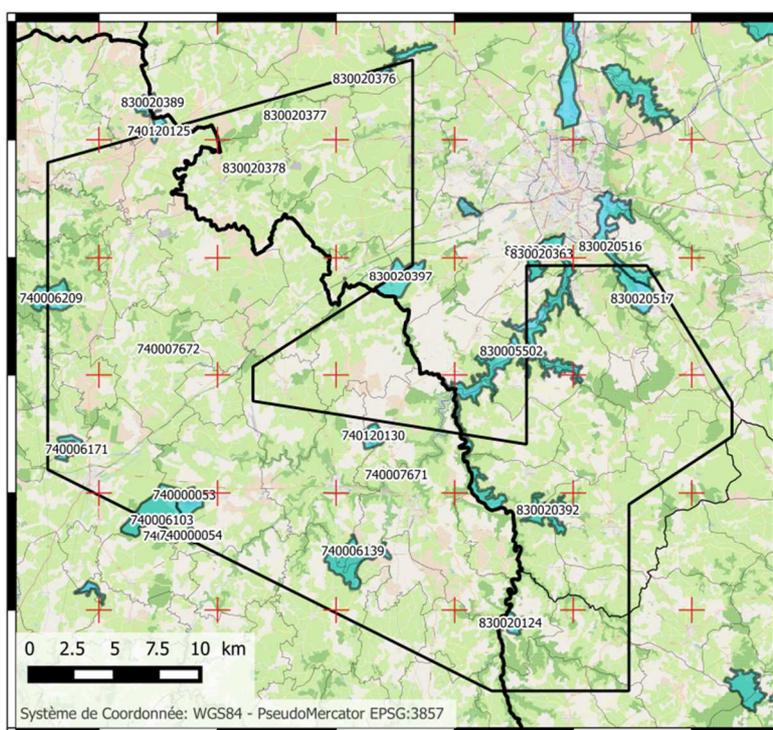
| CODE | NOM |
|-----------|---|
| 830020517 | ENVIRONS DE NERIS-LES-BAINS |
| 830020124 | ENVIRONS DE CHATEAU-SUR-CHER |
| 830020363 | ETANG DE LANGUISTRE |
| 830020376 | VALLÉE DE LA MEUZELLE |
| 830020377 | ETANG DE LOMBOST |
| 830020378 | GRAND ETANG D'HERCULAT |
| 830020392 | LE CHER A CHAMBONCHARD |
| 830020397 | LA BUSSIÈRE |
| 830020516 | COTEAUX DE NERIS-LES-BAINS, DE NERDRES ET DU CHATELARD |
| 830020364 | BOIS DE LANGUISTRE |
| 830020389 | MEGAPHORBIAIE & PRAIRIES HUMIDES DU GD CHEZEAU (SECTEUR ALLIER) |
| 830005502 | VALLÉE DU HAUT CHER, SECTEUR AUVERGNE |
| 740006103 | BOIS DES LANDES (BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES) |
| 740000055 | ETANG DE LA BASTIDE (BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES) |
| 740000053 | ETANG DES LANDES (BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES) |
| 740000054 | ETANG TÊTE DE BŒUF (BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES) |
| 740006139 | BOIS D'EVAUX |

| | |
|-----------|--|
| 740120130 | ETANG DE REYBEREIX ET BOIS DE MONTBARDOUX |
| 740006171 | ETANG ET PRAIRIES HUMIDES DE TIOLET |
| 740120125 | MEGAPHORBAIE ET PRAIRIES HUMIDES DU RUISSEAU DU GD CHEZEAU |
| 740006209 | ROCHERS ET LANDES DE TOULX-SAINTE-CROIX |
| 740007672 | SITE A CHAUVE-SOURIS : EGLISE DE BORD SAINT-GEORGES |
| 740007671 | SITE A CHAUVE-SOURIS : MINE DU CHATELET |

Tableau 7 : Liste des ZNIEFF de type 1

| CODE | NOM |
|-----------|---|
| 830020592 | VALLEE DU CHER |
| 740120044 | BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES |
| 740006177 | VALLEE DE LA PETITE CREUSE A BOUSSAC |
| 740006203 | VALLEE DE LA TARDES ET DU CHER |
| 740006140 | VALLEE DE LA VOUEIZE A L'AMONT DE CHAMBON |
| 240031234 | HAUT BASSIN VERSANT DE L'INDRE |

Tableau 8 : Liste des ZNIEFF de type 2



ZNIEFF 1
du PER Combrailles en Marche

Znieff 1 couvrant une partie du permis

■ Znieff 1

| ID_MNHN | ID_ORG | NOM |
|-----------|----------|---|
| 830020517 | 00005068 | ENVIRONS DE NERIS-LES-BAINS |
| 830020124 | 00350008 | ENVIRONS DE CHATEAU-SUR-CHER |
| 830020363 | 00005021 | ETANG DE LANGUISTRE |
| 830020376 | 00005033 | VALLEE DE LA MEUZELLE |
| 830020377 | 00005034 | ETANG DE LOMBOST |
| 830020378 | 00005035 | GRAND ETANG D'HERCULAT |
| 830020392 | 00350004 | LE CHER A CHAMBONCHARD |
| 830020397 | 00005057 | LA BUSSIÈRE |
| 830020516 | 00350005 | COTEAUX DE NERIS-LES-BAINS, DE NERDRES ET DU CHATELARD |
| 830020364 | 00005055 | BOIS DE LANGUISTRE |
| 830020389 | 00005049 | MEGAPHORBAIE & PRAIRIES HUMIDE DU GD CHEZEAU (SECTEUR ALLIER) |
| 830005502 | 00350002 | VALLEE DU HAUT CHER, SECTEUR AUVERGNE |
| 740006103 | 23000020 | BOIS DES LANDES (BASSIN VERSANT ETANG DES LANDES) |
| 740000055 | 23000018 | ETANG DE LA BASTIDE (BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES) |
| 740000053 | 23000010 | ETANG DES LANDES (BASSIN VERSANT ETANG DES LANDES) |
| 740000054 | 23000019 | ETANG TETE DE BOEUF (BASSIN VERSANT DE L'ETANG DES LANDES) |
| 740006139 | 23000024 | BOIS D'ÉVAUX |
| 740120130 | 23000102 | ETANG DE REYBEREIX ET BOIS DE MONTBARDOUX |
| 740006171 | 23000021 | ETANG ET PRAIRIES HUMIDES DE TIOLET |
| 740120125 | 23000062 | MEGAPHORBAIE ET PRAIRIES HUMIDES DU RUISSEAU DU GRAND CHEZEAU |
| 740006209 | 23000076 | ROCHERS ET LANDES DE TOULX-SAINTE-CROIX |
| 740007672 | 23000035 | SITE À CHAUVES-SOURIS : EGLISE DE BORD SAINT GEORGES |
| 740007671 | 23000037 | SITE À CHAUVES-SOURIS : MINE DU CHATELET |

Sources:
- Inventaire National du Patrimoine Naturel (inpn.mnhn.fr)
- Open Street Map

Figure 19 : ZNIEFF de type 1 sur le territoire du permis

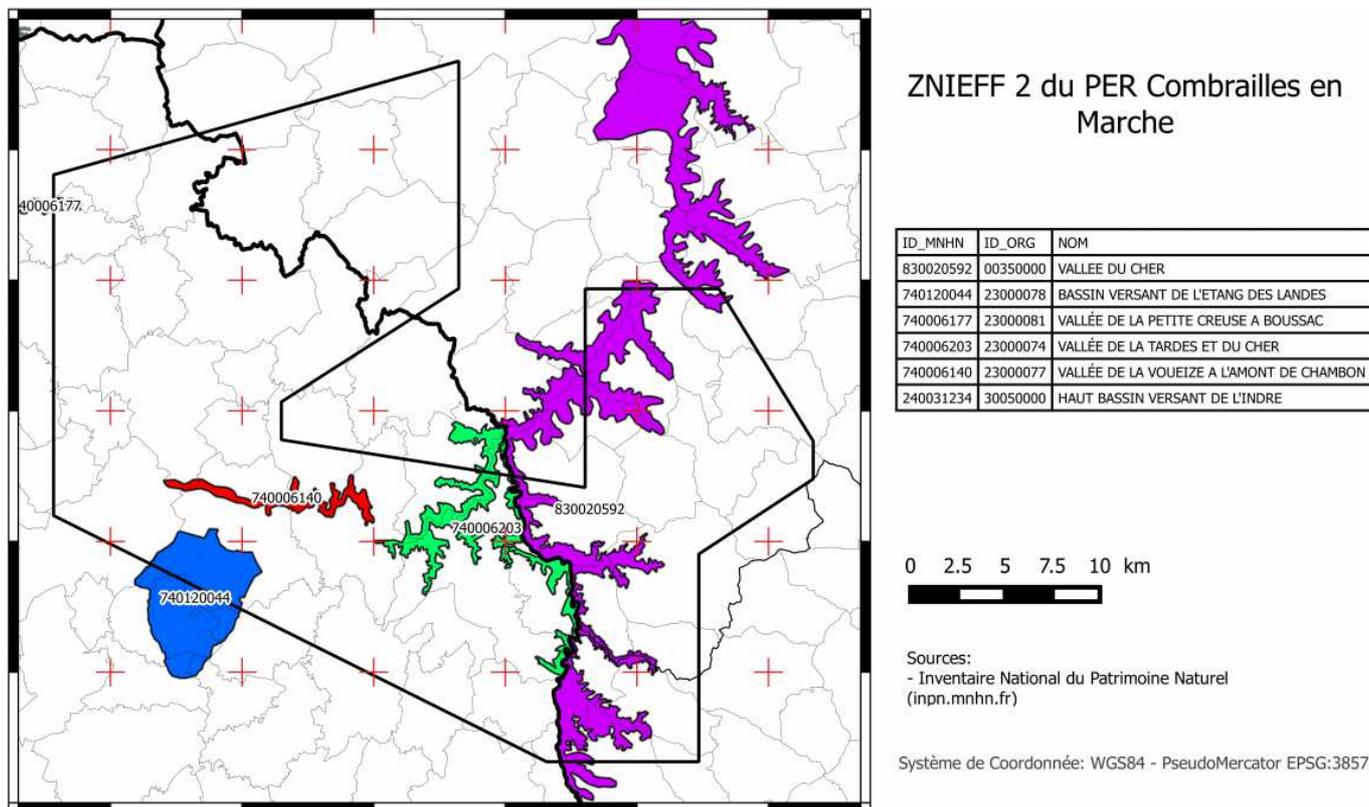


Figure 20 : ZNIEFF de type 2 sur le territoire du permis

2.2.3. Zones Z.I.C.O.

En 1979, les pays membres de l'Union Européenne se sont dotés d'une directive portant spécifiquement sur la conservation des oiseaux sauvages. Cette directive prévoit la protection des habitats permettant d'assurer la survie et la reproduction des oiseaux sauvages rares ou menacés, ainsi que la préservation des aires de reproduction, d'hivernage, de mue ou de migration : ce sont les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O). Le besoin d'un inventaire des sites comportant des enjeux majeurs pour la conservation des espèces d'oiseaux est donc apparu comme indispensable.

Il y a une zone classée en Z.I.C.O. sur le territoire du permis.

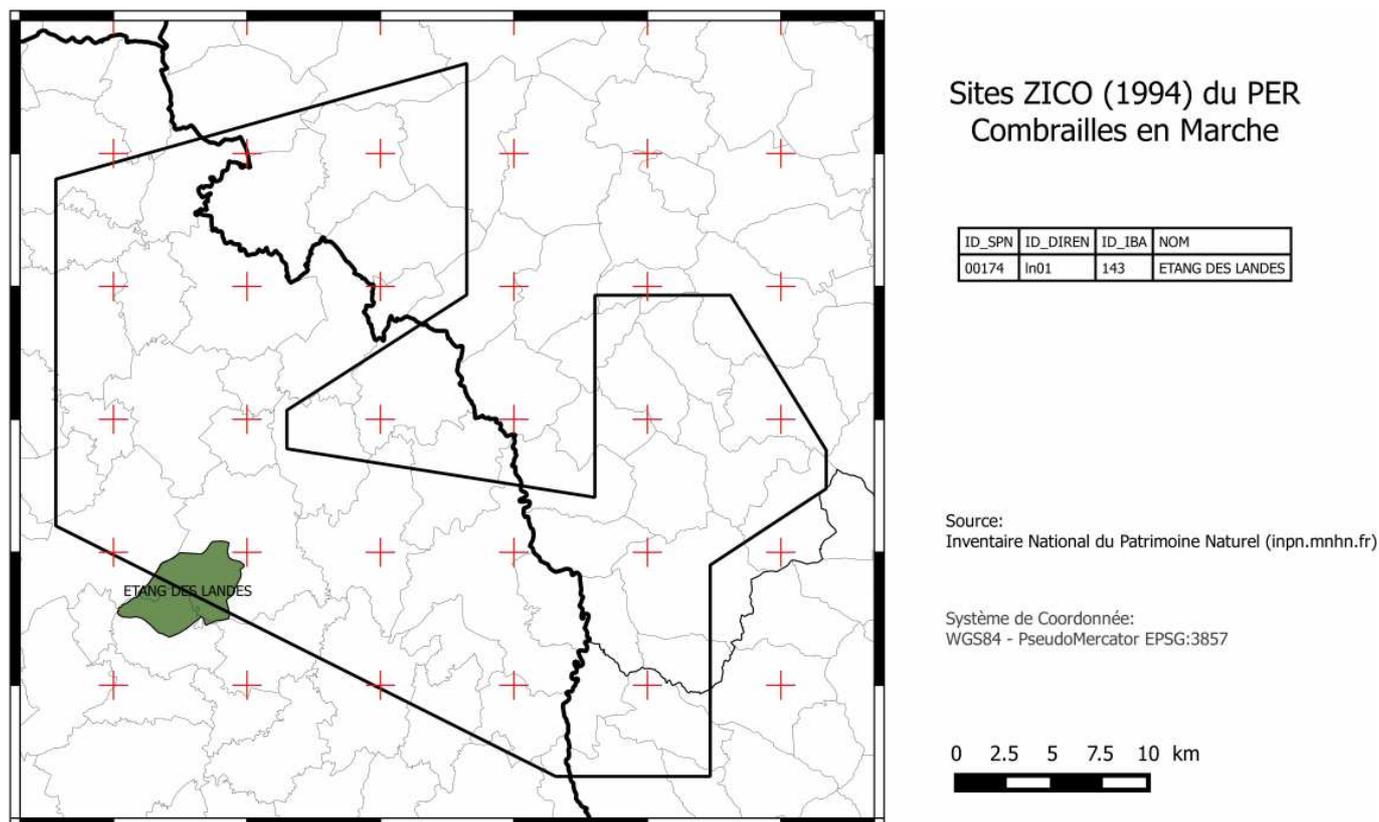


Figure 21 : Zone Z.I.C.O sur l'emprise du permis sollicité

2.2.4. Zones Natura 2000

Le réseau Natura 2000 vise à préserver la biodiversité du territoire de l'Union Européenne. Il assure le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels d'espèces floristiques et faunistiques d'intérêt communautaire. Les sites sont désignés par les Etats membres en application des directives européennes dites "Oiseaux" et "Habitats" de 1979 et 1992.

Sur le territoire du permis, on recense 2 sites Natura 2000 relevant de la Directive Habitats (ZSC) et 2 sites relevant de la Directive Oiseaux (ZPS) :

| Directive | Type | CODE | NOM |
|-----------|-------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| Habitats | ZSC (Zone Spéciale de Conservation) | FR8301012 | Gorges du Haut Cher |
| Habitats | ZSC (Zone Spéciale de Conservation) | FR7401131 | Gorges de la Tardes et vallée du Cher |
| Oiseaux | ZPS (Zone de Protection Spéciale) | FR7401124 | Bassin de Gouzon |
| Oiseaux | ZPS (Zone de Protection Spéciale) | FR7412002 | Etang des Landes |

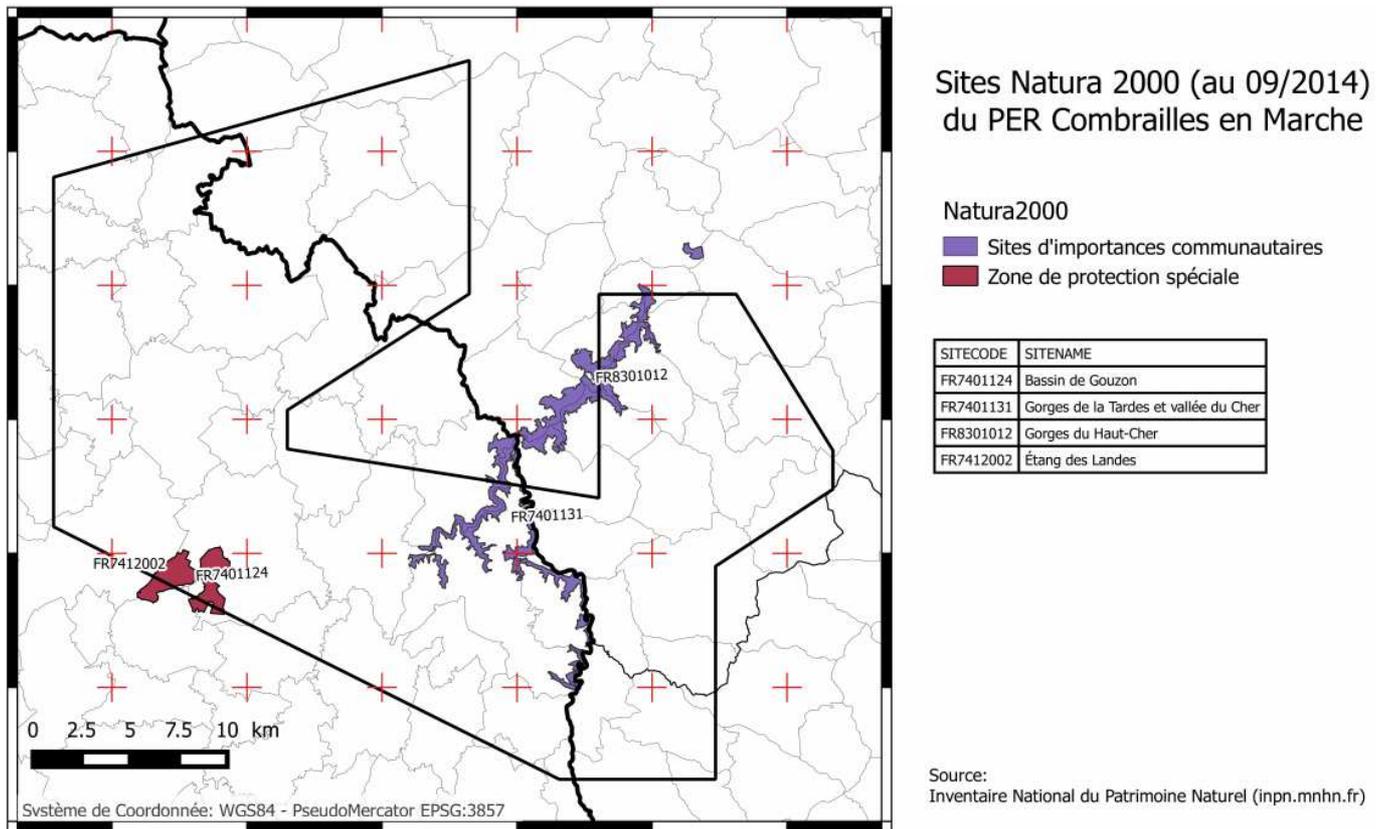


Figure 22 : Zones Natura 2000 sur le territoire du permis

2.2.5. Réserves naturelles

Il s'agit d'une partie du territoire où la conservation de la faune, de la flore, des eaux des gisements de minéraux et de fossiles et d'une manière générale du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de soustraire à toute intervention artificielle susceptible de la dégrader.

Il y a une réserve naturelle sur le territoire sollicité, celle de l'Étang des Landes.

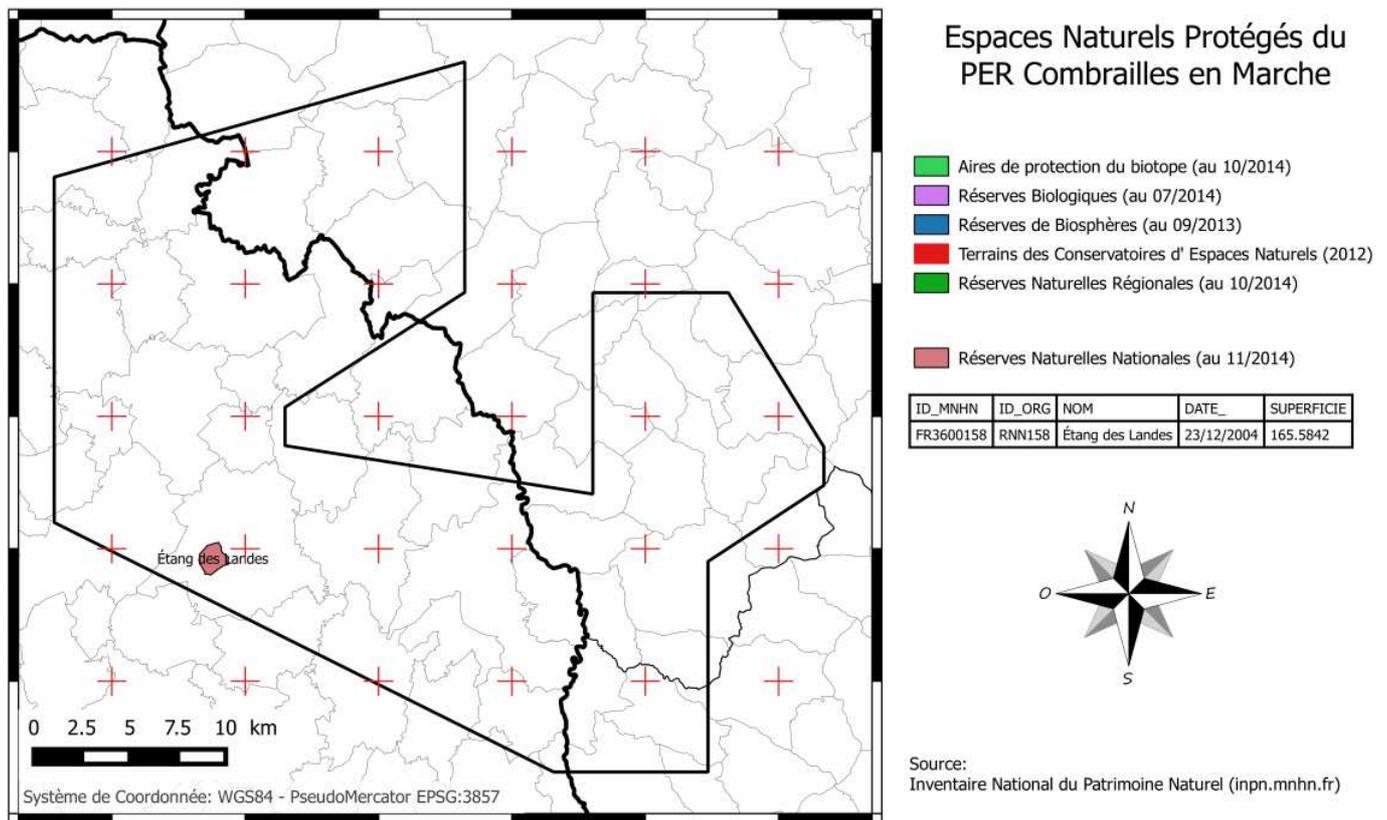


Figure 23 : Espaces naturels protégés sur le permis, dont la réserve naturelle de l'Étang des Landes

2.2.6. Parcs nationaux

Il n'y a pas de Parc National dans le périmètre du permis sollicité.

2.2.7. Parcs régionaux

Il n'y a pas de Parc Régional dans le périmètre du permis sollicité. Le parc naturel régional le plus proche est celui de Millevaches en Limousin, au sud du département de la Creuse.

2.2.8. Les arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope

L'Arrêté Préfectoral de conservation de Biotope, plus connu sous le terme simplifié "d'arrêté de biotope" est défini par une procédure relativement simple qui vise à la conservation de l'habitat d'espèces protégées (au sens écologique). Ces arrêtés protègent des milieux peu utilisés par l'homme, en général sur une partie limitée d'un département. L'arrêté fixe les mesures permettant la conservation des biotopes, et se traduit par un nombre restreint d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats des espèces qu'ils visent, accompagnées dans la moitié des cas de mesures de gestion légères (ainsi il peut interdire certaines activités).

Il n'existe aucun Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope à l'intérieur des limites du permis.

2.2.9. Zones humides

Les zones humides sont des écosystèmes très variés se formant en frange des rivières, des étangs, des lacs, des estuaires, des deltas ou encore des sources.

Une seule zone humide est recensée sur le territoire du permis :

| | | |
|----------|-------------------|--------|
| FR634001 | Etangs des Landes | 234 Ha |
|----------|-------------------|--------|

D'autre part, la convention de Ramsar du 2 février 1971, adoptée par la France en 1986, protège les zones humides d'intérêt international. Elles sont définies ainsi : « étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur n'excède pas six mètres ». Au total, 36 zones Ramsar sont recensées sur le territoire national, mais aucune ne se trouve sur le périmètre sollicité ni à proximité.

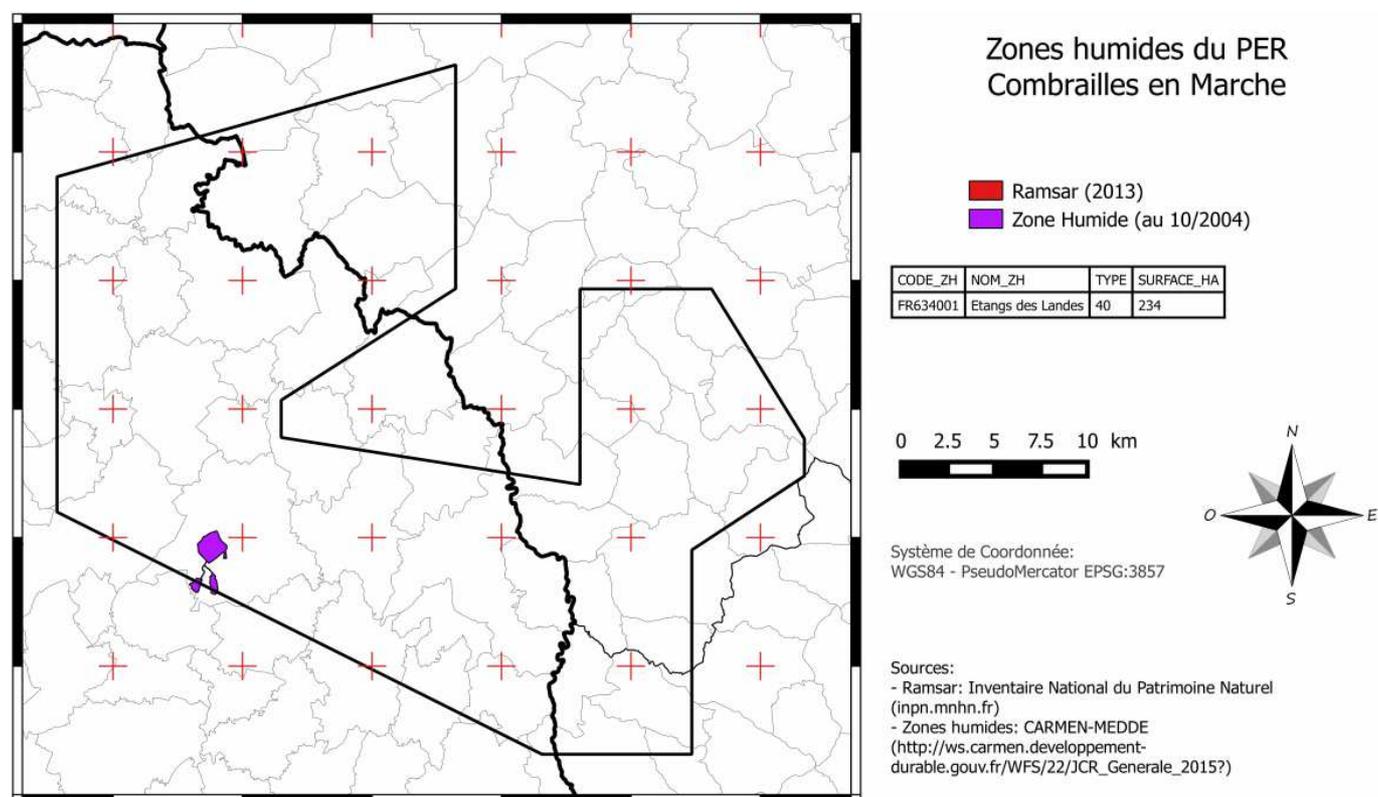


Figure 24 : Carte des zones humides recensées sur le territoire du permis

2.3. ETUDE DES RISQUES NATURELS

2.3.1. Inondations

La région du permis est concernée par le risque d'inondation.

Ce risque est principalement concentré dans les vallées du Cher, de la Tardes et de la Voueize en amont de Montluçon.

Les zones en aléa inondation sont localisées sur la carte ci-dessous :

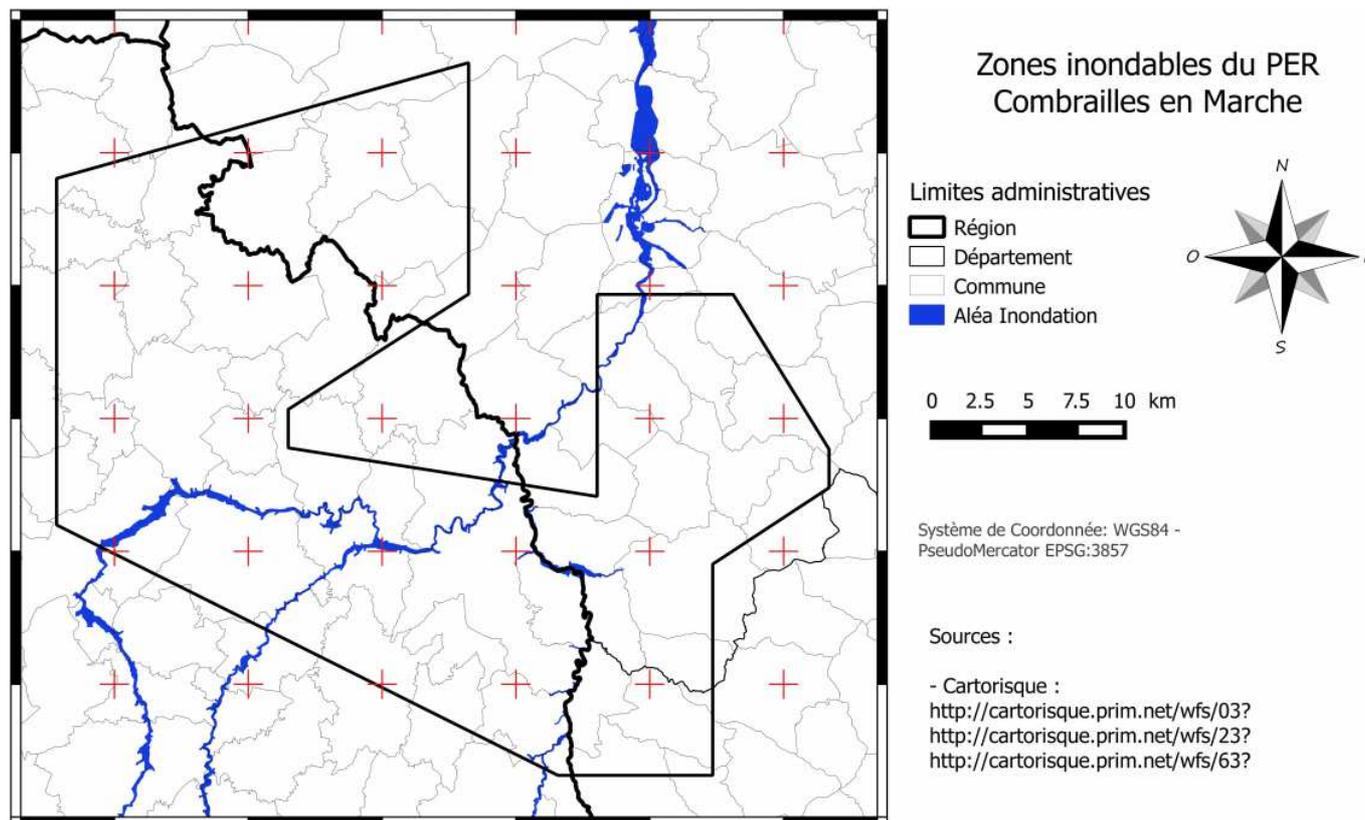


Figure 25 : Carte des zones en aléa inondation sur le permis

2.3.2. Risque sismique et mouvements de terrain

Le nouveau zonage sismique de la France est entré en vigueur depuis le 1er mai 2011. Il est défini dans les décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010, codifiés dans les articles R.563-1 à 8 et D.563-8-1 du Code de l'Environnement. Le précédent zonage avait été établi en 1991, mais il a dû être révisé en raison des avancées scientifiques et du nouveau code européen de construction parasismique (Eurocode 8 ou EC8).

Ainsi, depuis mai 2011, le zonage sismique de la France n'est plus déduit par une approche déterministe mais établi par un calcul probabiliste, qui se fonde sur l'ensemble de la sismicité connue, le nombre de séismes par an et la délimitation de zones au sein desquelles la sismicité est homogène.

Ce zonage divise la France en 5 zones de sismicité :

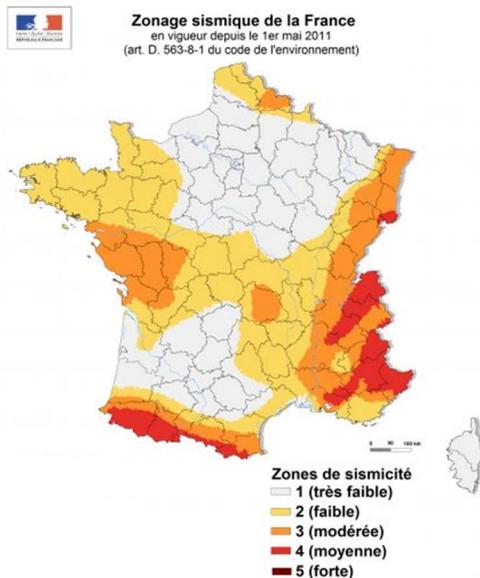


Figure 26 : Zonage sismique de la France

Le territoire du permis se trouve intégralement dans une zone de sismicité faible (2). La carte suivante présente le détail du zonage au droit du périmètre sollicité.

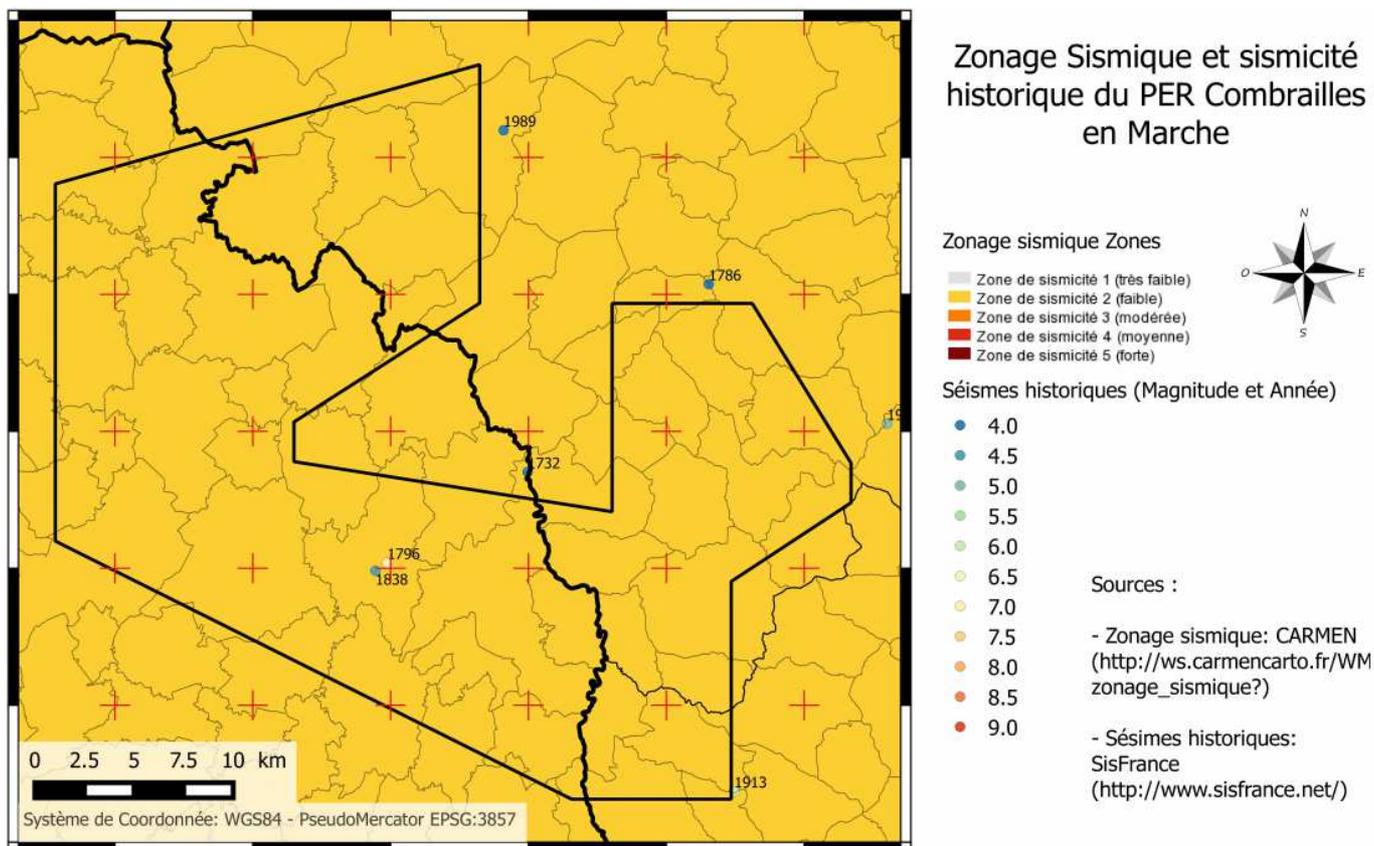


Figure 27 : Zones de sismicité sur le périmètre du permis

En ce qui concerne les mouvements de terrain : en France chaque année l'ensemble des dommages occasionnés par des mouvements de terrain d'importance et de type très divers (glissements de terrain, éboulements, effondrements, coulées de boue...), ont des conséquences humaines et socio-économiques qui peuvent être importantes. La nature même des mécanismes des phénomènes, leur diversité, leur dispersion dans l'espace et dans le temps, les conditions de leur occurrence forment un ensemble de facteurs qui rendent complexe une analyse dans sa globalité. L'approche visant à établir une planification préventive des risques permet une meilleure protection des personnes et des biens.

Le BRGM gère une base de données (la base BDMvt) qui répond en partie à ce besoin en matière de politique de prévention des risques naturels, en permettant le recueil, l'analyse et la restitution des informations de base nécessaires à la connaissance et à l'étude préalable des phénomènes dans leur ensemble. Cette base a été consultée concernant le permis sollicité :

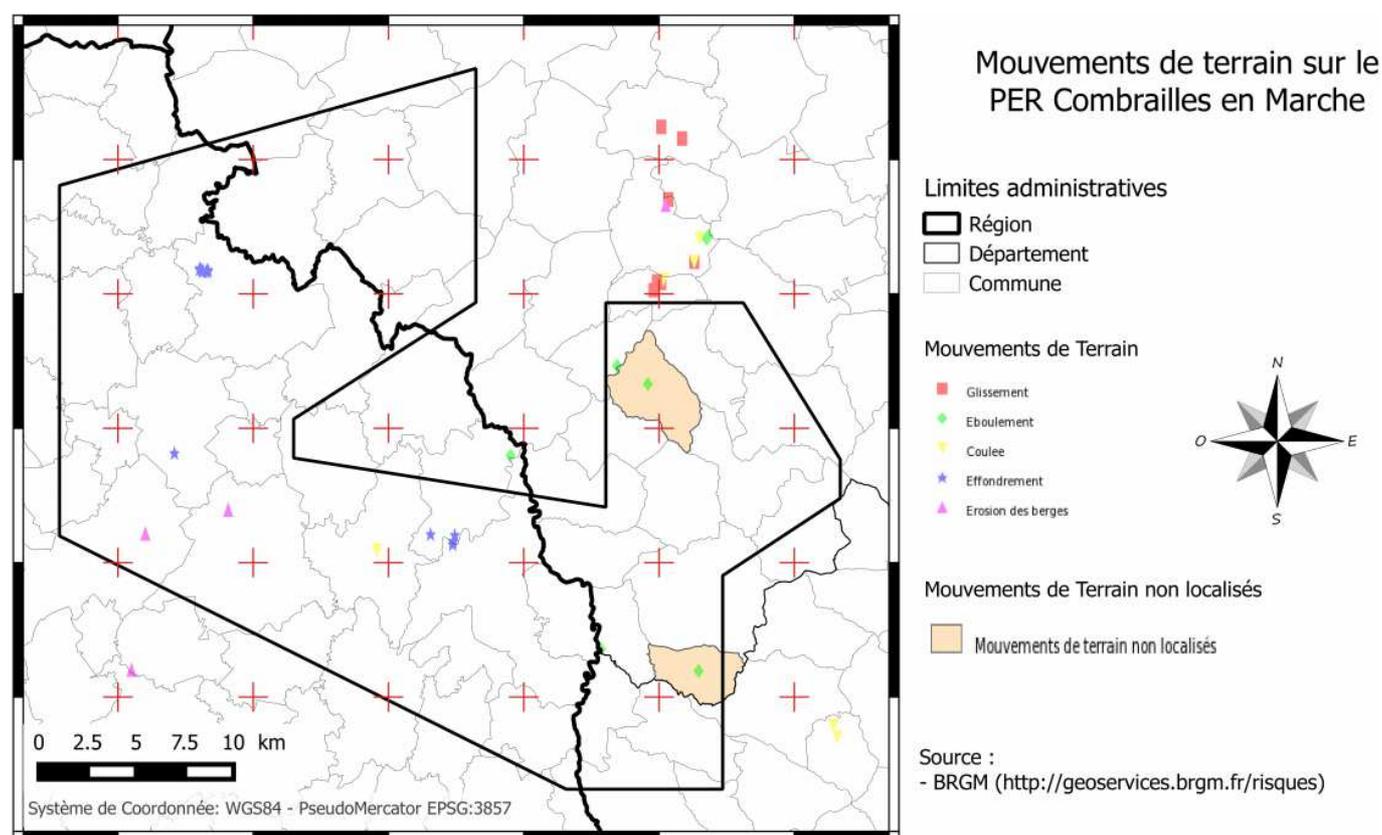


Figure 28 : Carte des mouvements de terrain sur la zone du permis (BRGM)

2.3.3. Retrait-gonflement des argiles

Le territoire du permis est faiblement concerné par le risque de retrait-gonflement des argiles. Ce phénomène est lié à la rétractation des argiles sous l'effet de la sécheresse et à leur gonflement lors de leur réhydratation, ce qui entraîne des mouvements de terrain non uniformes. Il se traduit par des dégâts causés aux constructions individuelles en particulier, avec parfois la fissuration des murs lorsque les fondations sont peu profondes.

La carte suivante (Figure 29) présente cet aléa sur la zone sollicitée. Il est classé comme :

- A priori nul (aucune couleur) sur une grande partie du territoire Creusois ainsi que pour la partie Puy de Dôme;
- Faible (beige) principalement au Sud de la Creuse et dans la partie Auvergnate du permis ;

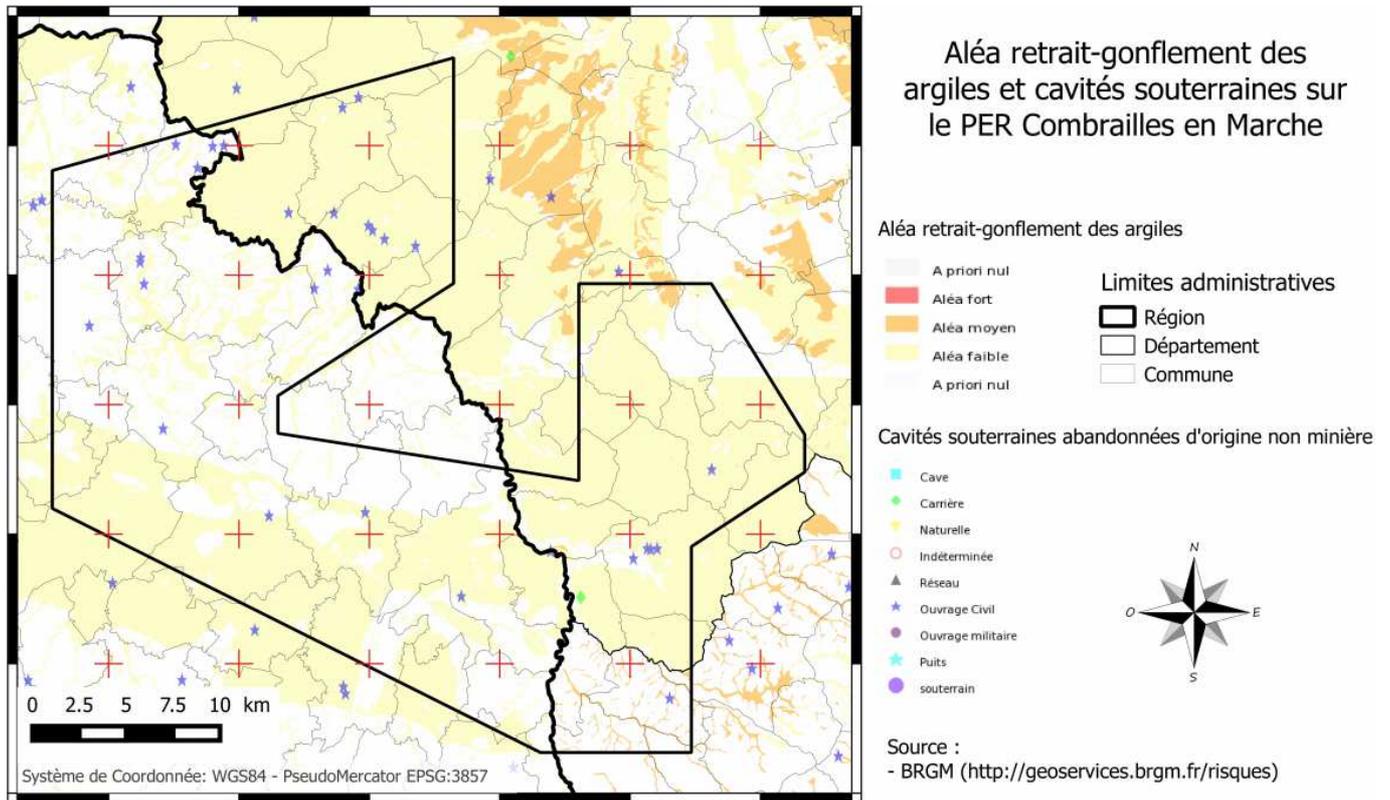


Figure 29 : Aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire du permis (BRGM)

2.3.4. Cavités souterraines

La présence de cavités souterraine présente un risque lié à l’instabilité du sol au-dessus de celles-ci. Elles peuvent être naturelles dans les terrains calcaires notamment, ou anthropiques et liées par exemple à d’anciennes exploitations minières ou à la présence d’ouvrages de génie civil.

La carte ci-dessus (Figure 29) présente la répartition et la nature des cavités souterraines recensées sur le territoire du permis.

2.4. HYDROLOGIE

2.4.1. Présentation du réseau hydrographique

La plus grande partie du territoire du permis fait partie du bassin versant du Cher, affluent gauche de la Loire. L'extrémité nord-ouest du permis, en Creuse, fait partie du bassin versant de la Creuse. L'ensemble de ces rivières font plus largement partie du grand bassin versant de la Loire (Agence de l'Eau Loire-Bretagne).

La superficie du bassin versant du Cher (SAGE Cher amont) est de 6750 km². Le Cher, artère principale, s'étend sur près de 225 km. Ses principaux affluents, sont représentés en rive gauche par la Voueize et la Tardes et en rive droite par la Marmande et l'Aumance.

Le Cher prend sa source à Mérinchal dans le département de la Creuse (en dehors du permis) et parcourt le territoire du permis du Sud vers le Nord et marque la frontière entre la Creuse et l'Auvergne entre Château-sur-Cher et le lac de barrage de Rochebut à Beaubignat.

La superficie du bassin versant de la Creuse (pas de SAGE en cours) est de 9570 km². La Creuse se jette dans la Vienne à Port-de-Piles (département de la Vienne). La Creuse prend sa source sur le plateau de Millevaches à 816m d'altitude, dans le département auquel elle a donné son nom, à Chirat dans la commune de Mas-d'Artige.

Dans le permis, autour de la vallée du Cher, le réseau hydrographique est constitué par des cours d'eau d'importance secondaire, affluents des précédents. Ainsi, en rive gauche du Cher, le territoire du permis est traversé par la Tardes et la Voueize. L'Etang des Landes s'écoule dans la Voueize par un ruisseau affluent.

Au nord-ouest, le permis est traversé par la Petite Creuse pour le bassin versant de la Creuse, qui coule et passe notamment à Boussac.

Il existe sur le territoire du permis de nombreuses dispositions de protection et de préservation des milieux aquatiques. Ainsi, les mesures du SDAGE Loire-Bretagne (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) permettent d'agir sur l'ensemble du réseau hydrographique couvert par le territoire sollicité. Ces dispositions sont présentées en détail dans le chapitre concernant la ressource en eau.

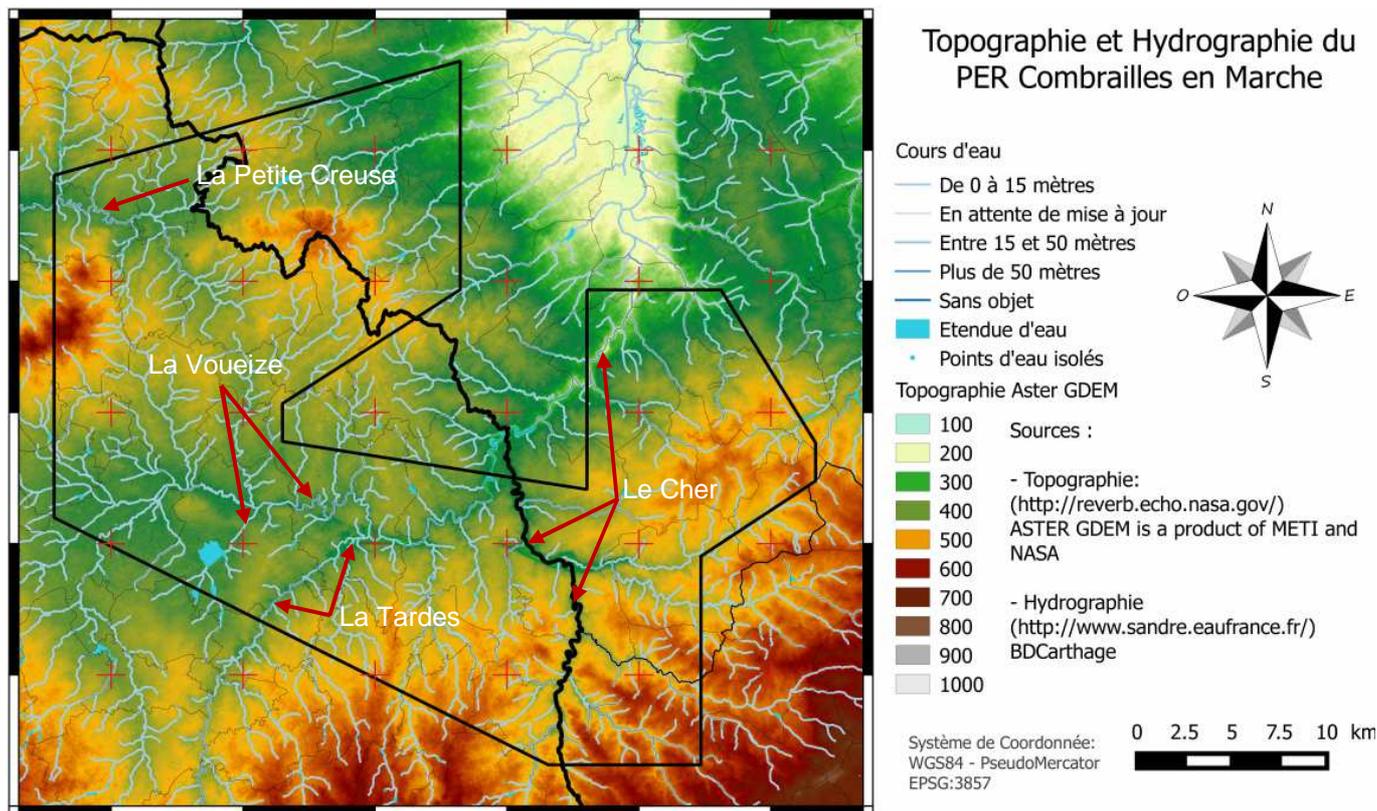


Figure 30 : Réseau hydrographique au droit du territoire du permis

2.4.2. Débit des cours d'eau

Les débits des cours d'eau varient en fonction du climat et des précipitations, mais également en fonction de la position géographique de leur bassin versant.

Ainsi, le cours d'eau principal est le Cher. Ce cours d'eau et ses affluents sont en amont, situés dans une zone où les précipitations peuvent être importantes (pluie et neige).

Les débits moyens annuels s'établissent ainsi autour de 5,67 m³/s pour le Cher à Chambonchard (Allier).

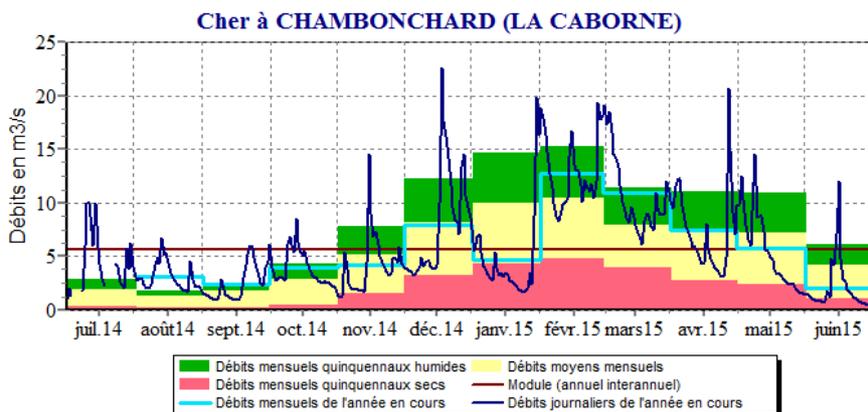


Figure 31 : Graphique des débits moyens journaliers et mensuels du Cher à Chambonchard et (www.eauenauvergne.fr)

La période des basses eaux intervient en été, de juillet à fin septembre. En été et début d'automne, la diminution des débits s'explique par de plus faibles précipitations. Les hautes eaux interviennent au début de l'hiver jusqu'à la fin du printemps, car les précipitations hivernales en amont (Massif Central) tombent également sous forme de neige et restent stockées tant que les températures sont basses.

2.5. CONTEXTE GEOLOGIQUE

2.5.1. Géologie du Massif Central

2.5.1.1. Synopsis

Histoire et lithologies

On réduira ici le Massif Central à quatre ensembles témoignant de 4 ensembles d'évènements distincts (Figure 32 et Figure 33) :

- le **socle** est composé de roches magmatiques et métamorphiques **paléozoïques** (anté-permiennes).
- celui-ci est entouré par sa **couverture sédimentaire permienne et mésozoïque**, qui le recouvre en partie dans la moitié sud du massif.
- le socle est déchiré dans sa moitié Est par des **grabens cénozoïques** (éocènes-miocènes), témoignant d'un étirement du Massif Central synchrone de l'épaississement alpin.
- des **édifices volcaniques cénozoïques** occupent le cœur du Massif Central.

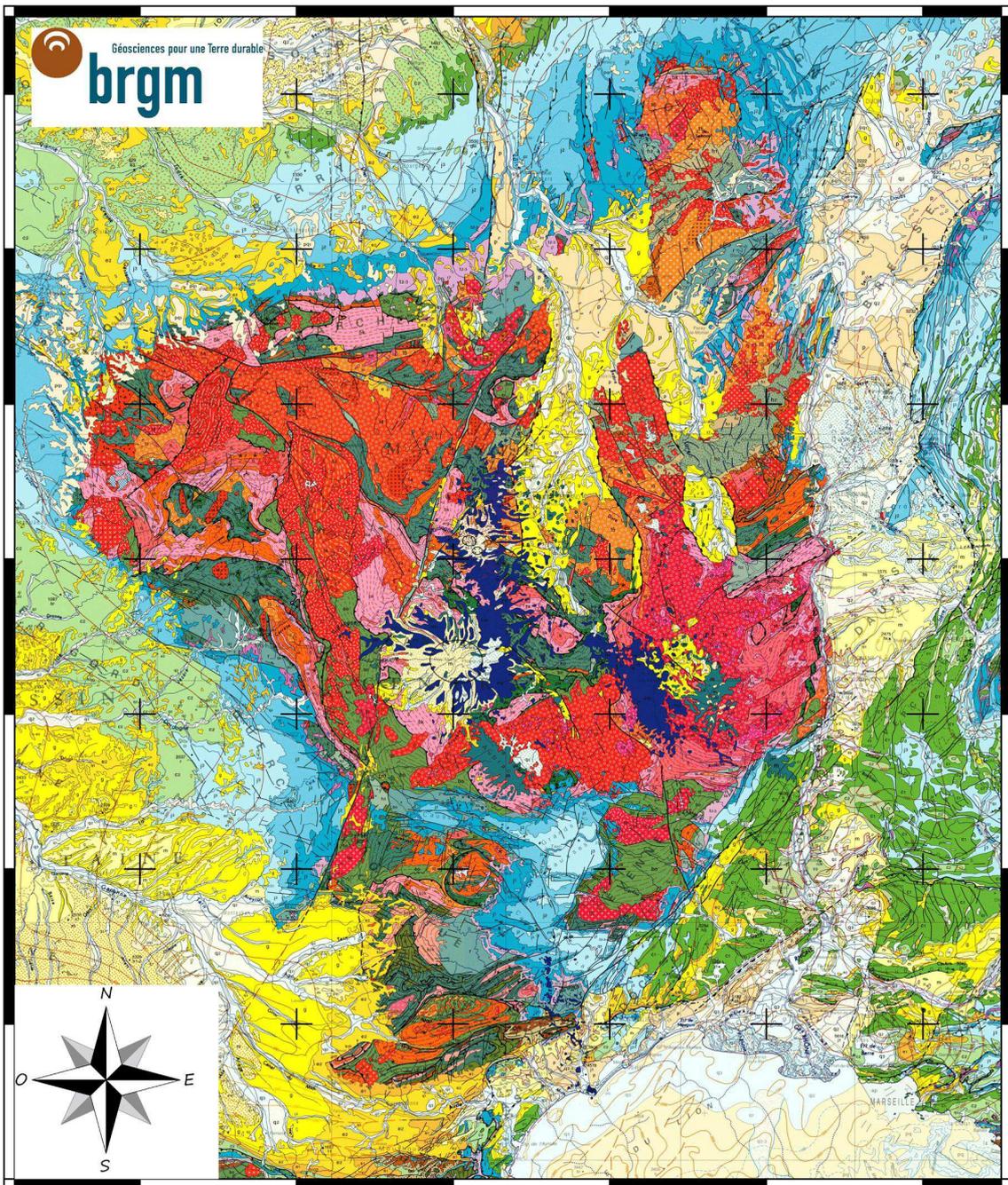
Contacts tectoniques

Le Massif Central est coupé en deux par le Sillon Houiller (Figure 34), un décrochement paléozoïque d'échelle lithosphérique réactivé à plusieurs reprises. D'autres décrochements - d'échelle au moins crustale - comme les réseaux d'Aigueperse-Ste Sauve et de la Marche peuvent être souligné.

De nombreux chevauchements affectent le Massif Central, témoignant notamment de l'empilement de nappe d'une phase d'épaississement crustal paléozoïque (cycle Varisque).

Des failles normales (Argentat, Brame...) soulignent l'effondrement de la chaîne montagneuse Varisque à la fin du Carbonifère.

Des failles normales cénozoïques NO-SE au Sud et subméridiennes au Nord bordent les grabens éocènes-miocènes (Figure 32 et Figure 34).



Système de Coordonnée:
WGS84, PseudoMercator
EPSG:3857

0 50 100 km

Figure 32 : Carte géologique du Massif Central au 1/1000000ème (infoterre.brgm.fr)

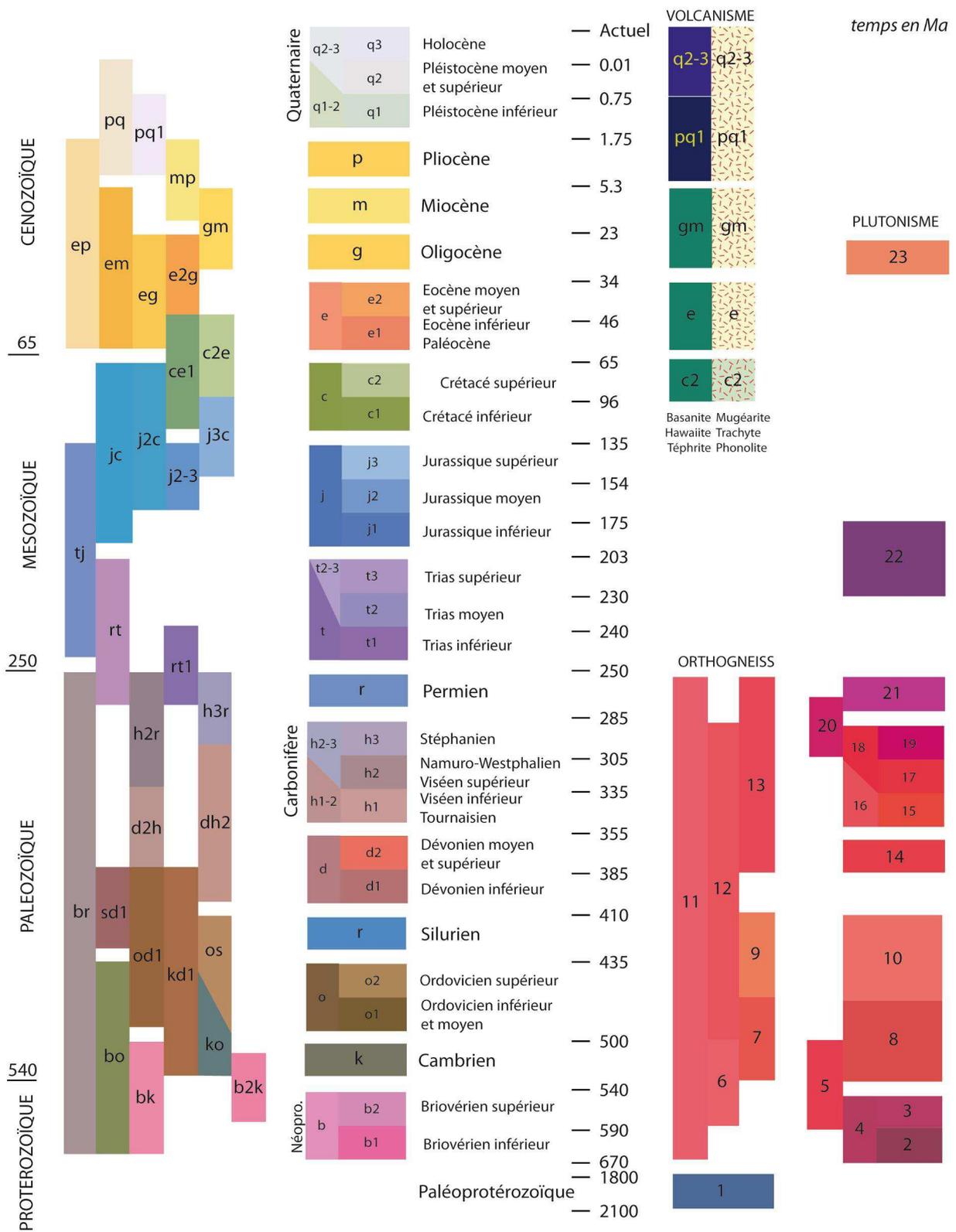


Figure 33 : Légende de la carte géologique au 1/1000000ème

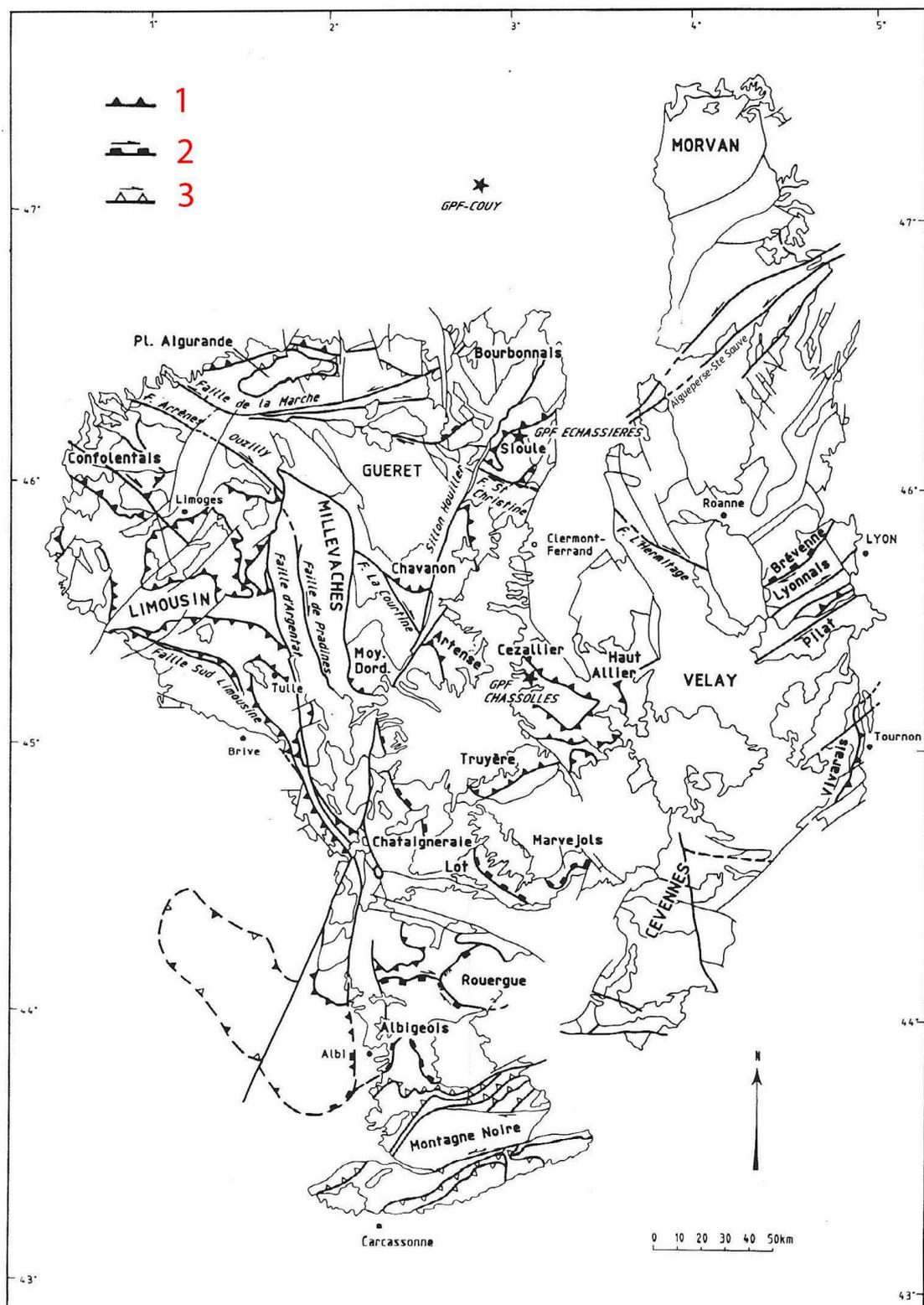


Figure 34 : Provinces géologiques et contacts tectoniques du Massif Central d'après Ledru et al. 1989. (1) chevauchement (370-390Ma); (2) chevauchements et décrochements (350-320Ma); (3) chevauchements et décrochements (320+/-10).

2.5.1.2. Unités structurales du Massif Central et évolution géodynamique antépermienne

D'après Faure et al., 2009.

A l'affleurement, le Massif Central est principalement occupé par les granitoïdes Carbonifères (Figure 35) et par un empilement de nappes avec de bas en haut: le bassin d'avant pays, une chaîne paléozoïque en plis et chevauchement, une unité para-autochtone, une unité dite des « gneiss inférieurs » et une unité dite des « gneiss supérieurs » (Figure 36).

- **Le bassin d'avant pays** : il s'agit d'un bassin Viséo-Namurien à olistolithes situé au Sud du Massif Central (Figure 35, Figure 36).
- **La chaîne paléozoïque en plis et chevauchement** : il s'agit de séries paléozoïques peu ou pas métamorphiques mais chevauchantes vers le Sud (Figure 35, Figure 36).
- **L'unité para-autochtone** : il s'agit principalement de métapélites et quartzites (+/- amphibolite, calcaire) métamorphisées dans le faciès schistes vert à amphibolites. Si l'âge de dépôt de ces formations n'est pas connu, des orthogneiss (plutons métamorphisés) et des couches volcanoclastiques ont été datées de l'ordovicien.
- **L'unité inférieure des gneiss** : il s'agit de métagrauwaque, métapélites et métarhyolites intrudés par des granitoïdes Cambrien à Ordovicien métamorphisés en orthogneiss lors des événements ultérieurs. Durant le Dévonien moyen, cette unité subit un événement de fusion partielle associé à un cisaillement ductile daté entre 375 et 370Ma. Un événement ultérieur de moyenne pression et température caractérisé par un assemblage à biotite-grenat-staurotide affecte cette unité.
- **L'unité supérieure des gneiss** : les protolithes de cette unité sont similaires à l'unité précédente mais comportent à leur base un complexe magmatique bi-modale (laves acides, tuffs et roches mafiques (basaltes, gabbros et de rares roches ultramafiques) dit complexe leypino-amphibolique. Cette unité a été métamorphisée dans des conditions de haute-pressions et haute températures (faciès des éclogites, et granulites de hautes pressions). Des migmatites issues de roches pélitiques et quartzo-feldspathique et datées autour de 385-380Ma composent le sommet de cette unité.

Le Massif Central comporte d'autres unités plus locales (Figure 35):

- **L'unité de Thiviers-Payzac** : ces séries de métagrauwaque, rhyolites et quartzites du faciès amphibolitique sont situées au-dessus de l'unité supérieure des gneiss.
- **L'unité de Génis** : ces séries qui chevauchent l'unité précédente sont composées de gabbro, métavolcanites dont des pillow-lavas, radilarites et carbonates Dévoniens moyens.
- **L'unité de la Brévenne** : ces séries sont composées de serpentines, gabbro, métavolcanites dont des pillow-lavas, de sédiments siliceux et de VMS Dévoniens (massifs sulfurés volcanogéniques) métamorphisés dans le faciès des schistes verts. La géochimie indiquerait une origine de bassin arrière-arc pour ces unités.
- **L'unité de la Somme** : cette unité non déformée et non métamorphisée est composée de roches volcaniques et volcano-clastiques associées à des VMS Dévoniens moyens à supérieurs. La géochimie calco-alkaline indique un contexte originel d'arc magmatique.
- **L'unité des tuffs anthracifères** : cette unité terrigène (sables, pélites, conglomérats et charbons) est associée à un volcanisme felsique (dacites et rhyolites) viséen (330Ma).

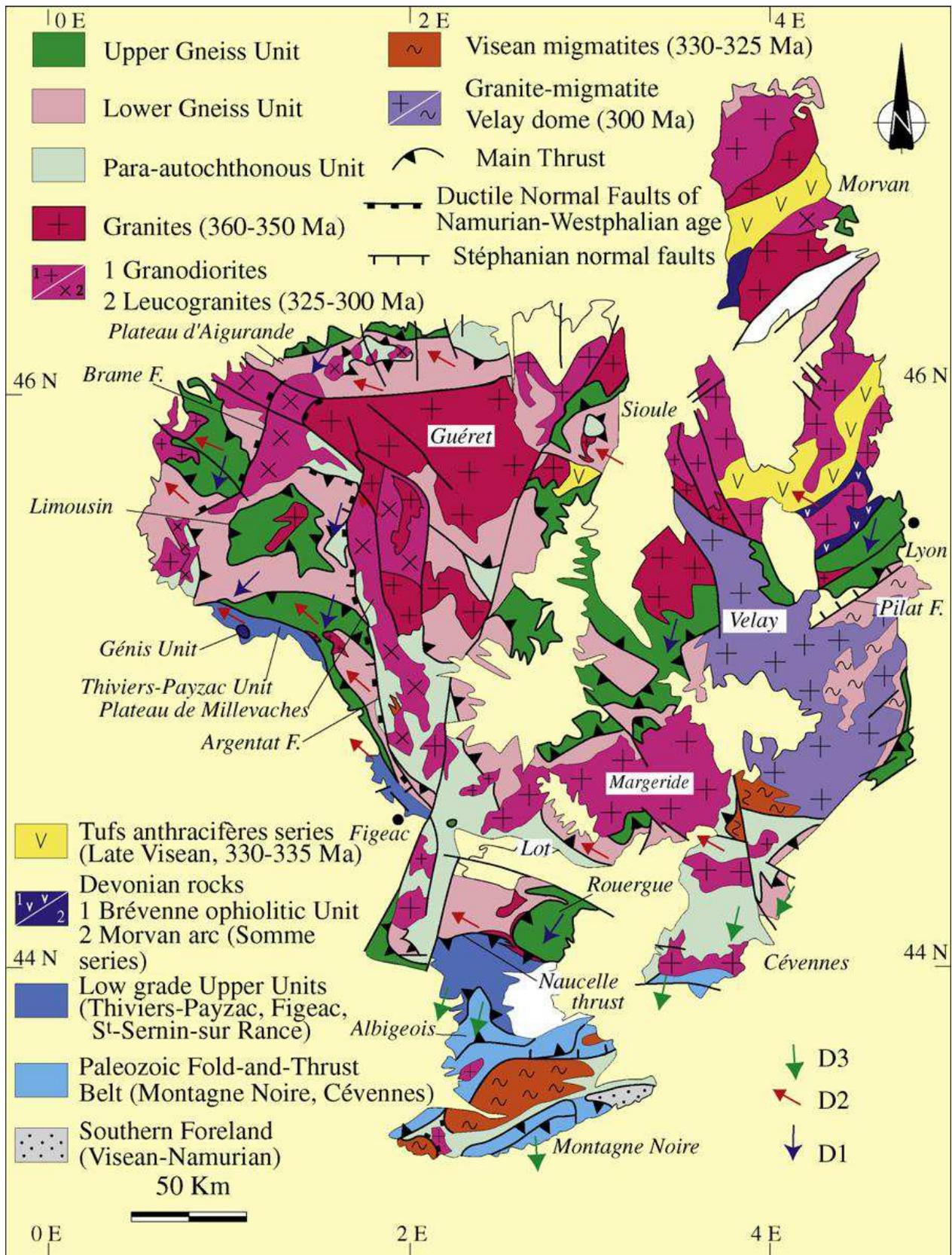


Figure 35 : Schéma structural du Massif Central d'après Faure et al. (2009)

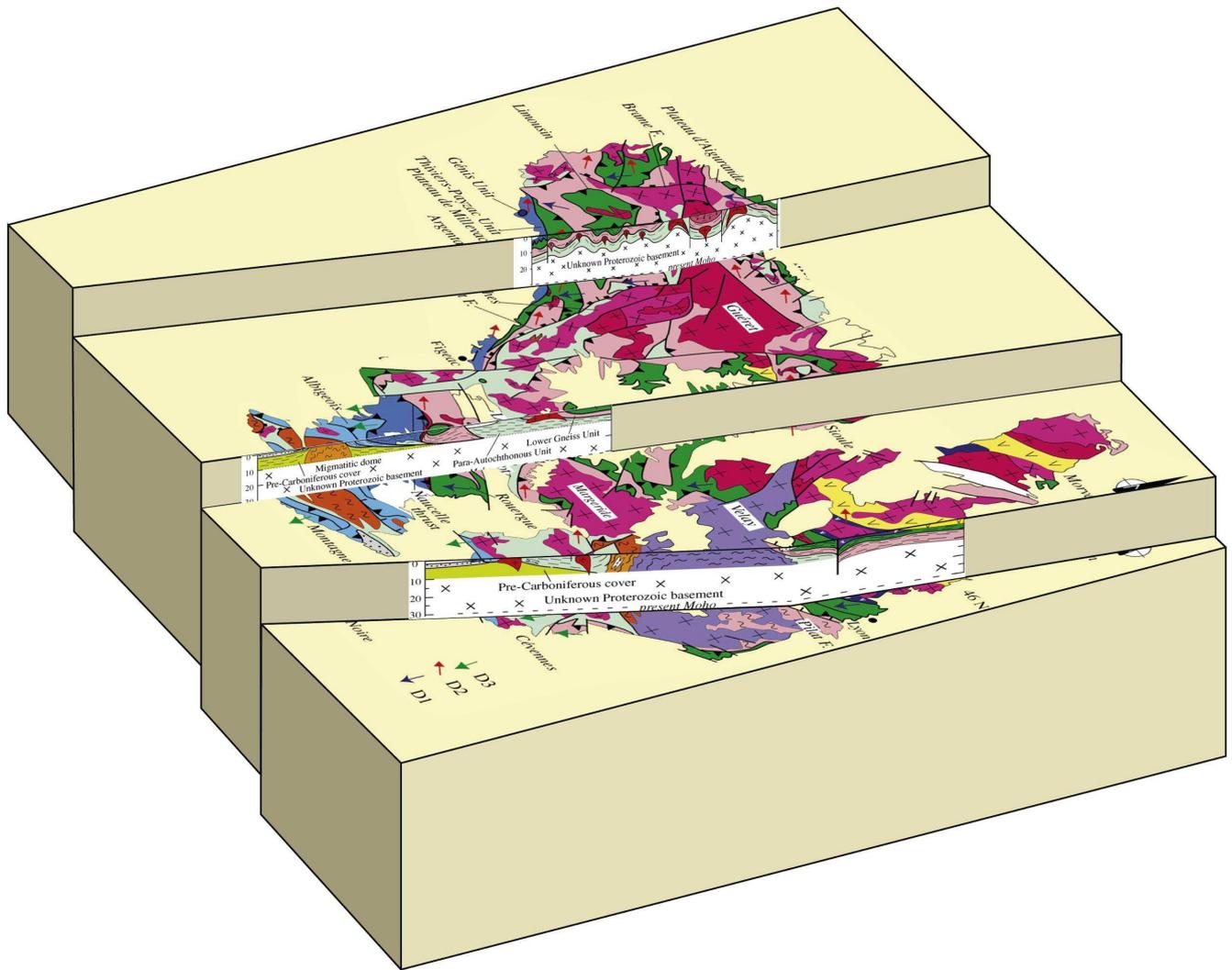


Figure 36 : Bloc 3D du Massif Central, modifié par TLS Geothermics d'après Faure et al. (2009)

Ces différentes unités permettent de retracer le phasage des évènements tectono-métamorphiques qui ont affecté le Massif Central au Paléozoïque (Figure 37).

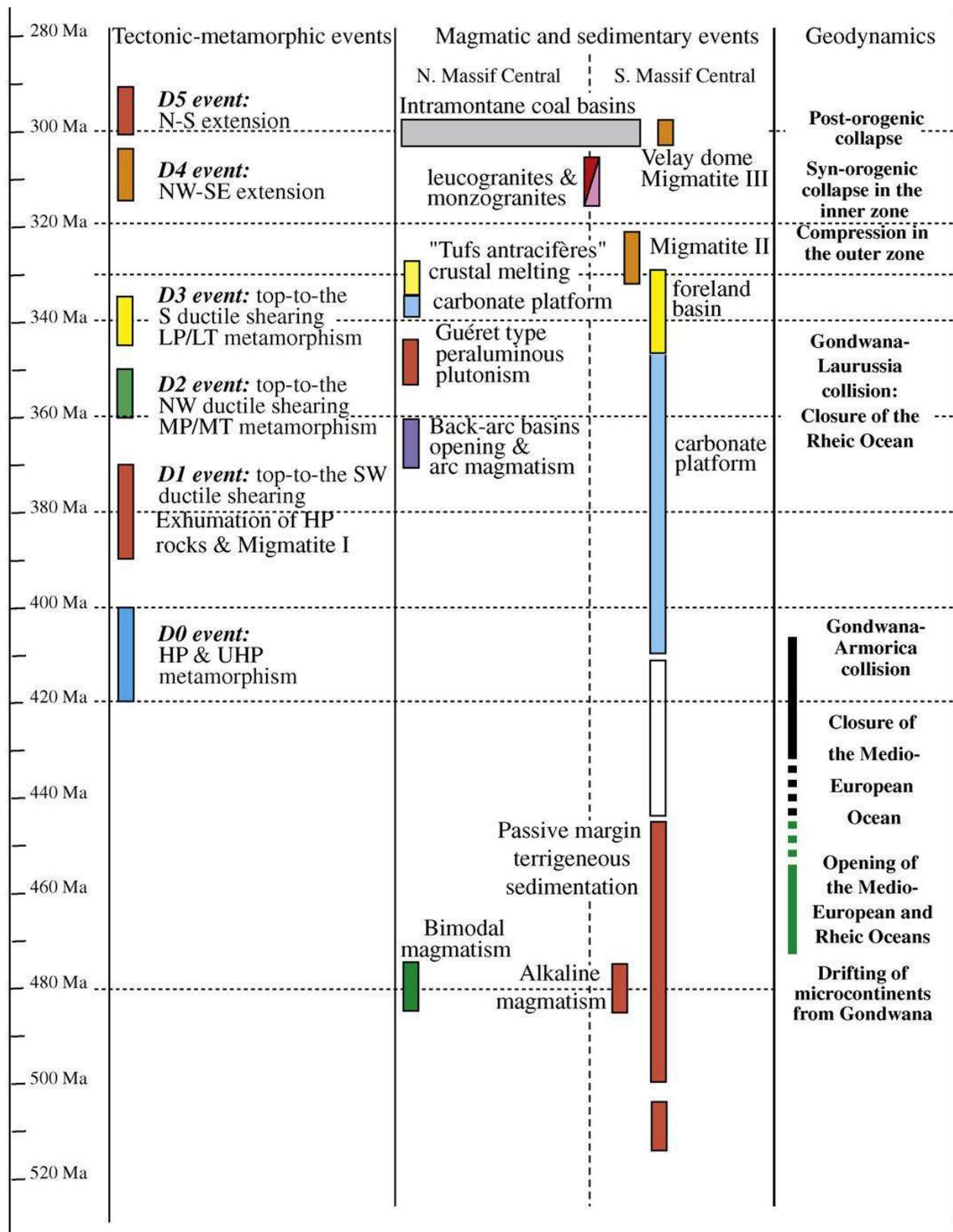


Figure 37 : Table synoptique des évènements tectono-métamorphiques, magmatique et sédimentaire du Massif Central d'après Faure et al. (2009).

- Un évènement de HP (1,5/2GPa – 650-750°C) daté à 415Ma été reconnu dans certaines roches mafiques et orthogneiss de « l'unité supérieure des gneiss ».
- La fusion partielle qui affecte les deux unités gneissiques a été daté autour de 385-375Ma avec des conditions métamorphiques de 0,7GPa – 700°C. La foliation relativement plate et la linéation NE-SO de

cet évènement migmatitique ainsi que les indicateurs cinématiques révèlent des conditions de cisaillement vers le SO.

- Entre le Dévonien supérieur et le Carbonifère inférieur, un évènement caractérisé par une foliation plate ou très verticale ainsi qu'une linéation NO-SE traduisant un cisaillement vers le NO caractérise les unités depuis l'UIG jusqu'aux unités de la Brévenne ou de Thiviers-Payzac. Les conditions métamorphiques enregistrées sont de 0,8/1 Gpa – 550-800°C dans l'UIG, 0,7/1GPa – 600-700°C dans l'USG et de 0,4/0,6GPa – 400-500°C dans l'unité de Thiviers-Payzac. Ce cisaillement vers le NO est caractérisé par un chevauchement plat ductile dans le Rouergue où l'unité para-autochtone chevauchent l'UIG, ou encore à la base de l'unité de la Brévenne. Ces structures ont été daté entre 360 et 350Ma et sont scellées par les dépôts viséens du Goujet (>345Ma). Ces évènements sont synchrones d'un cisaillement transpressif dans le faciès des amphibolites associé à des plutons syn-cinématiques datés entre 350 et 345Ma.
- Dans le sud du Massif Central, l'unité para-autochtone est déformée entre 340 et 335Ma et la chaîne de plis et chevauchements à vergence sud est active autour de 325Ma comme en attestent les séries sédimentaires syn-orogéniques. Des migmatites datées entre 333 et 325Ma sont visibles dans la Montagne Noire, entre les Cévennes et le Velay ou au sud de Millevaches,
- Au carbonifère supérieur (325-315Ma) une extension caractérisée par de grandes failles normales (Argentat, Nantiat...) et l'emplacement de plutons granitiques caractérisent une grande partie du Massif Central. Les plutons et leurs auréoles de métamorphisme portent des linéations NO-SE. La direction de l'extension évolue vers une direction NNE-SSO (305-275Ma), où certaines failles normales ductiles se caractérisent par un rejeu décrochant fragile (figure suivante). C'est à cette époque que se met en place le dôme migmatitique du Velay daté à 300Ma ainsi que le bassin carbonifère de St-Etienne le long de la faille normale ductile du Pilat.

2.5.1.4. Évènements Cénozoïques

Alors que la collision et l'épaississement de la chaîne alpine ont lieu à l'Est durant l'Oligocène [Bellanger et al., 2015], le Massif Central subit une extension (jusqu'à 25% en Limagne) et une subsidence dans sa moitié Est caractérisée par la mise en place de grabens (Figure 38) [Michon, 2000].

Le Massif Central est également affecté par un volcanisme sporadique depuis le Crétacé (Figure 39). Le paroxysme de ce volcanisme a lieu entre 15Ma et l'actuel, soit 10Ma après le maximum d'extension de la croûte. Ce magmatisme mio-quadernaire, et celui du Cantal en particulier, est associée à une plume asthénosphérique bien visible en tomographie sismique (Figure 40) [Granet et al. 1995].

Enfin, durant les derniers stades glaciaires, quelques glaciers occupaient des hauts sommets comme le Cantal, le Mont Dore, l'Aubrac, le Forez.

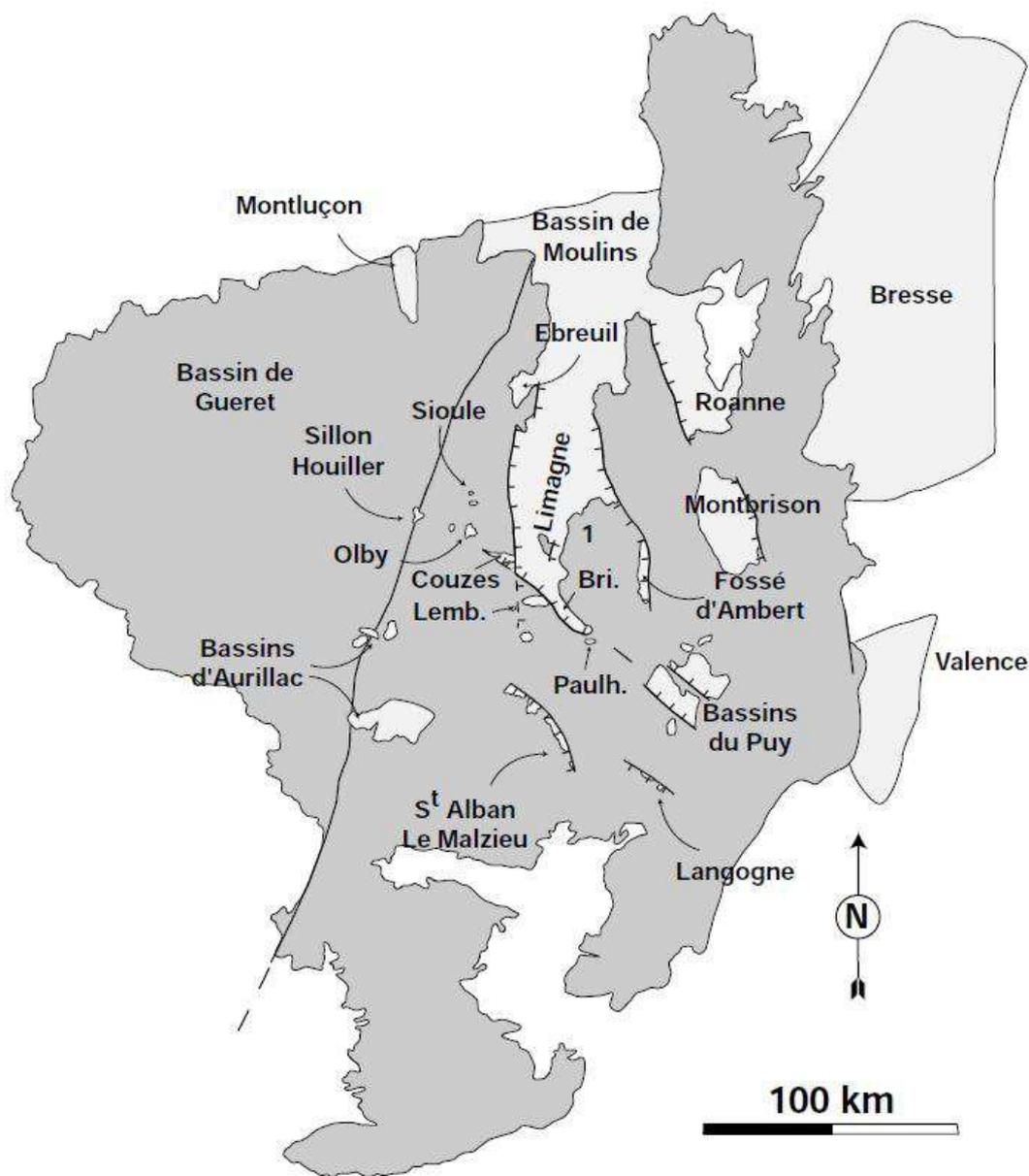


Figure 39 : Localisation des grabens formés lors de l'extension éocène supérieur à miocène inférieur d'après Michon (2000). (1) fossé de Saint-Dier d'Auvergne; (Bri) Brioude; (Lemb) Lembron; (Paulh) Paulhaguet

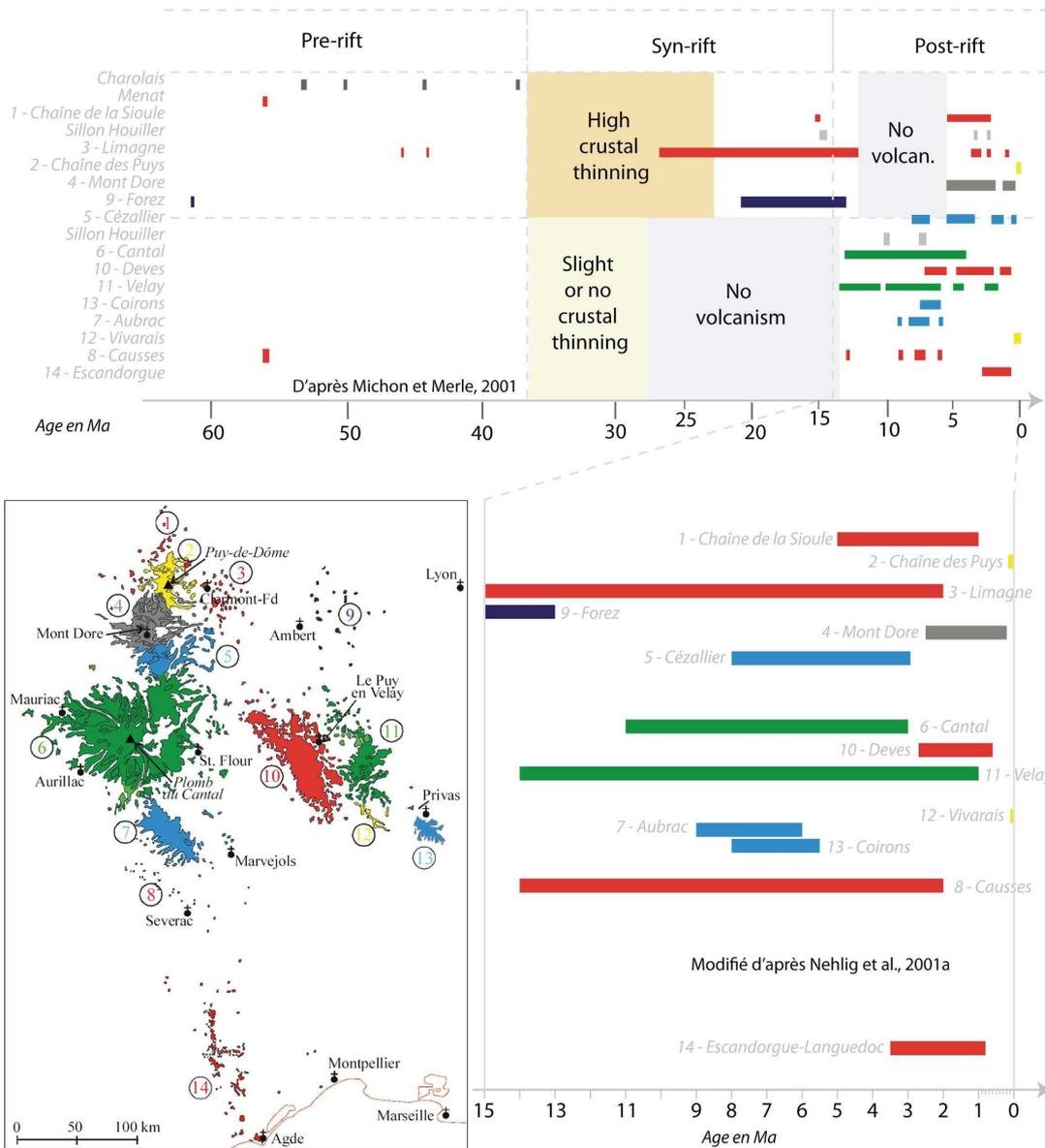


Figure 40 : Le volcanisme du Massif Central, modifié d'après Michon et Merle (2001) et Nehlig et al. (2001)

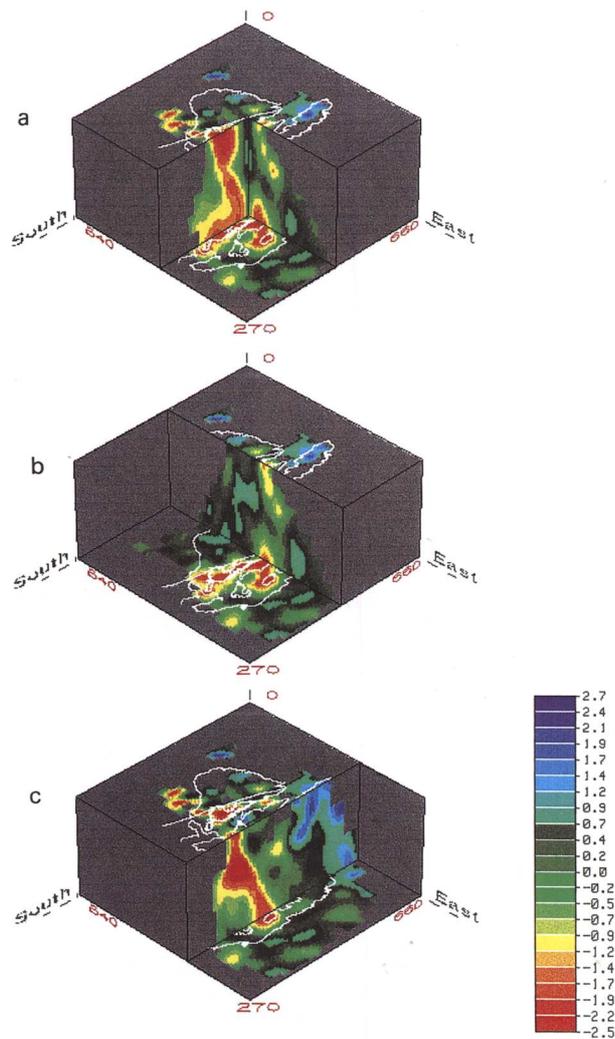


Figure 41 : Tomographie sismique du Massif Central d'après Granet et al. (1995)

2.5.2. Géologie sur l'étendue du permis

2.5.2.1. Localisation du permis

Au nord du Massif Central, le permis Combrailles en Marche est situé au Sud-Ouest du graben de Montluçon, sur du socle paléozoïque partiellement recouvert par des sédiments Cénozoïques (Figure 42).

Le permis est recouvert par 4 cartes géologiques au 1/50000^{ème} éditées par le BRGM.

La carte de Boussac (n°618) au Nord-Ouest, la carte de Montluçon (n°619) au Nord-Est, celle d'Evaux-les-bains (n°643) au Sud-Ouest et la carte de Montaigut-en-Combrailles (n°644) au Sud-Est. Ces cartes ont été les supports de réalisation de la carte géologique réalisée par TLS Geothermics (Figure 43).



Figure 42 : Localisation du permis « Combrailles en Marche » sur fond de carte géologique au 1/100000^{ème} éditée par le BRGM

2.5.2.2. Formations géologiques présentes sur le permis

Trois ensembles appartenant aux ères paléozoïques et cénozoïques (absence des formations de l'ère mésozoïque) peuvent être distinguées sur l'étendue du permis (Figure 43):

- Ère Paléozoïque :
 - Formations métamorphiques à magmatiques de Lépaud (micaschistes, gneiss, migmatites et granites) ;
 - Formations magmatiques, volcano-sédimentaires et sédimentaires Permo-Carbonifères exprimées par : (1) les divers corps plutoniques peralumineux (monzogranite, granite à deux micas...), et métalumineux (syéno-diorite, diorite quartzique); (2) par les formations volcano-sédimentaires plus ou moins métamorphiques du viséen supérieur; (3) par les formations volcano-sédimentaires stéphano-permiennes.

- Ère Cénozoïque :
 - Bassins Eocènes supérieurs argilo-sableux à argilo-conglomératique.

Les formations Paléozoïques occupent une surface largement majoritaire de l'étendue du permis. En outre, les formations Cénozoïques ne sont que pelliculaires et ne dépassent guères 100m d'épaisseur.

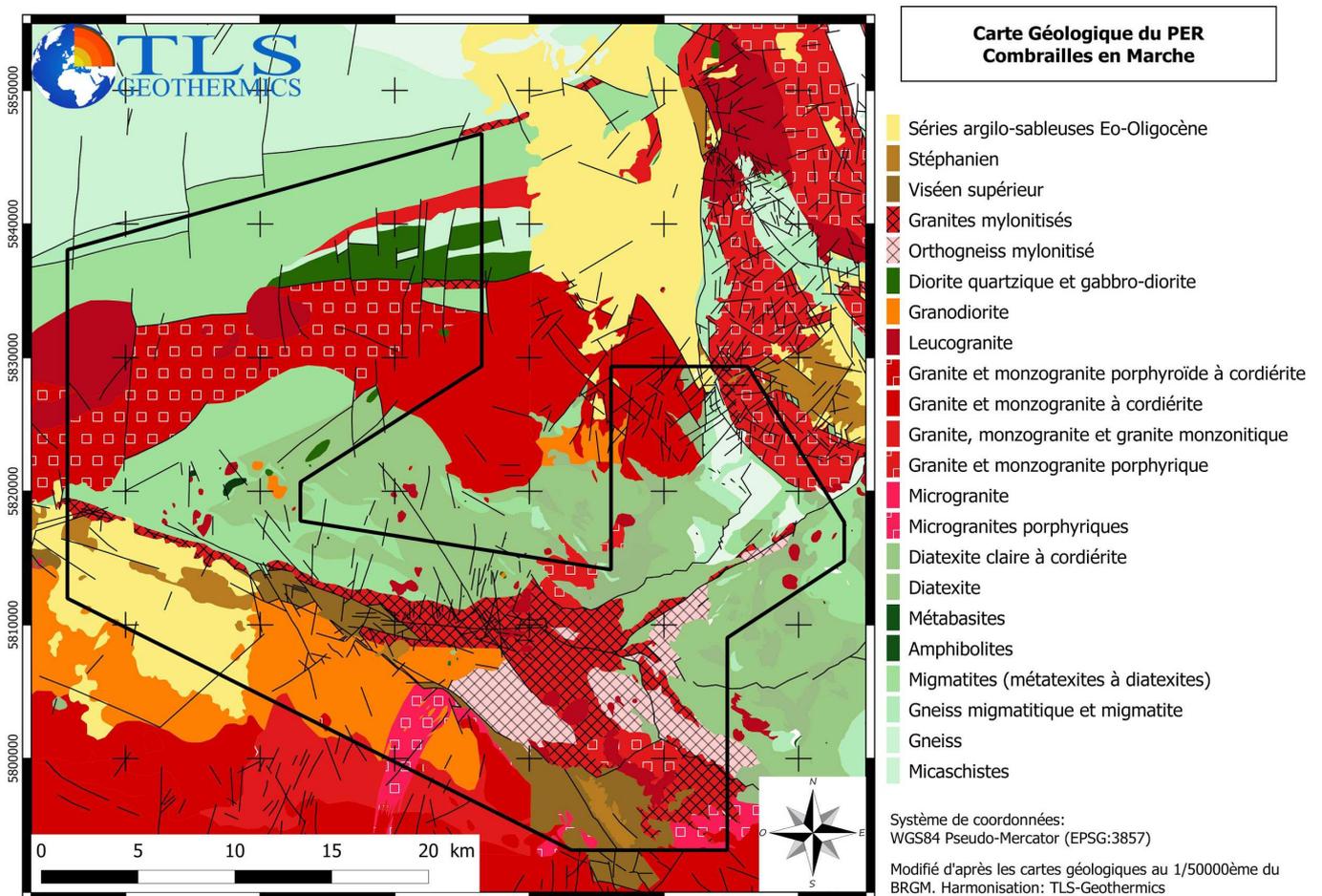


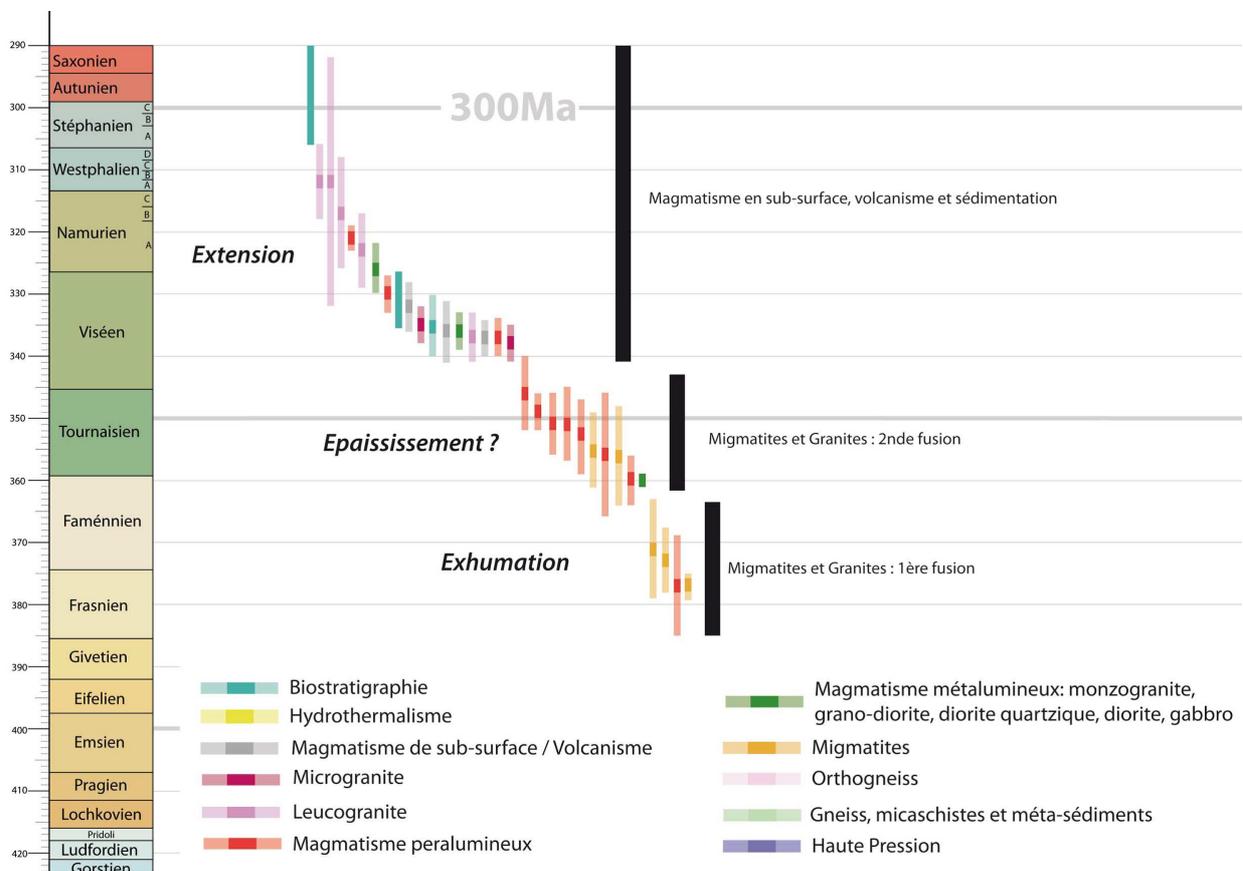
Figure 43 : Carte géologique au 1/50000^{ème} du permis « Combrailles en Marche »

2.5.2.3. Les formations Paléozoïques

- **Les formations métamorphiques à magmatiques Dévoniennes :**

Les formations métamorphiques (en vert pâle sur la Figure 43) correspondent aux nappes (essentiellement à l'unité supérieure des gneiss sur l'étendue du permis) empilées aux Dévotion supérieur - Tournaisien (360-340Ma, Figure 33, Figure 37).

Sur le permis Combrailles en Marche, ces unités correspondent à quelques micaschistes et gneiss et majoritairement à des migmatites et granites. Si l'âge de formation des migmatites et granites associés n'est pas établie ici, il est probablement compris entre le Frasnien et le Tournaisien par comparaison avec les âges obtenues par ailleurs dans le massif de Guéret (Figure 44). Les unités présentent un degré de fusion croissant vers le haut des séries, ce qui peut s'expliquer par la décompression subie lors de l'exhumation post-subduction de ces unités.



- **Les formations magmatiques et volcano-sédimentaires d'âge Carbonifère :**

Deux épisodes plutoniques sont reconnus dans le Massif Central : le premier suite à l'empilement de nappes au Dévotion-supérieur-Tournaisien et le second suite à l'effondrement de la chaîne au Viséen-Stéphanien (Figure 44). La distinction pétrologique entre ces deux générations n'est pas toujours aisée (Figure 45). Sur l'étendue du permis, les granites de Montmarault (Namurien) et de Chanon (Viséen) ainsi que le microgranite de Sannat (Viséen) et les formations volcano-sédimentaires de Chambon sur Voueize (Viséen) ont été datés.

2.5.2.4. Les formations Cénozoïques

- Les bassins Oligocènes :

Deux bassins éocènes sont représentés sur l'étendue du permis. Dans le coin NE, quelques sédiments détritiques représentent l'extrémité méridionale du bassin de Montluçon. Dans le coin SO du permis, le bassin de Gouzon est représenté par des sédiments s'épaississant vers le Nord où ils n'excèdent guères 60m (Figure 46). Dans ces deux cas, ces bassins se sont formés à la faveur de réactivations d'accidents tectoniques existants au Carbonifère.

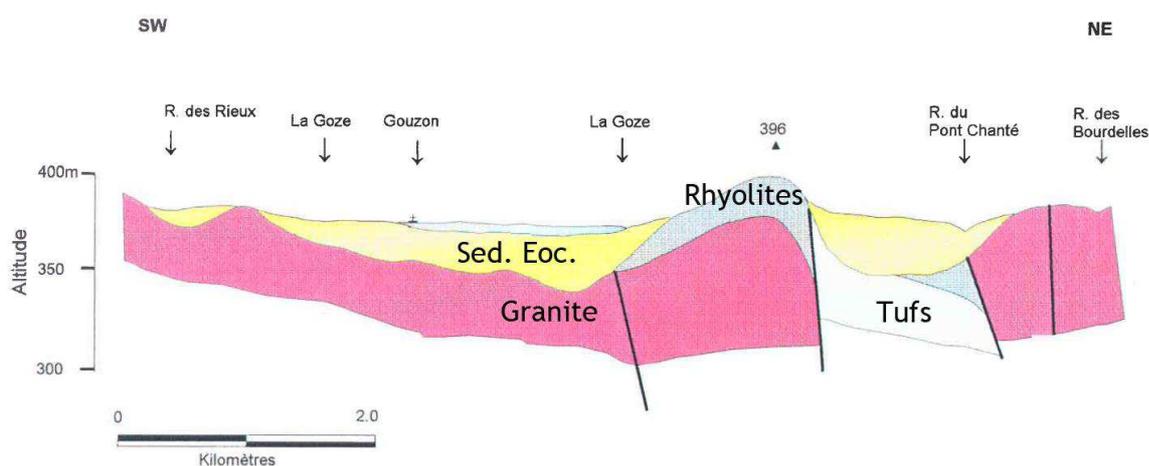


Figure 46 : Coupe à travers le bassin de Gouzon d'après Lemordant (1998)

2.5.3. Bibliographie

- Bellanger, M., Augier, R., Bellahsen, N., Jolivet, L., Monié, P., Baudin, T., & Beyssac, O. (2015).** Shortening of the European Dauphinois margin (Oisans Massif, Western Alps): New insights from RSCM maximum temperature estimates and $40\text{ Ar}/39\text{ Ar}$ in situ dating. *Journal of Geodynamics*, 83, 37-64.
- Briot, D., Cantagrel, J. M., Dupuy, C., & Harmon, R. S. (1991).** Geochemical evolution in crustal magma reservoirs: Trace-element and Sr Nd O isotopic variations in two continental intraplate series at Monts Dore, Massif Central, France. *Chemical geology*, 89(3), 281-303.
- Brousse R. et al. (1989).** - Carte géologique 50 000e et notice, Mauriac, BRGM, Serv.Géol. Nat
- Brousse R., Lefèvre C. (1990)** – Le volcanisme en France en en Europe limitrophe. Guides Géologiques Régionaux, Masson, 262 p.
- Cartannaz, C. (2006).** Magmatisme et déformations polyphasées: exemple des massifs de Guéret et de Millevaches (Massif central français). Origine des magmas et contexte de mise en place (Doctoral dissertation, Thèse, Université de Franche-Comté, Besançon).
- Faure, M., Lardeaux, J. M., & Ledru, P. (2009).** A review of the pre-Permian geology of the Variscan French Massif Central. *Comptes Rendus Geoscience*, 341(2), 202-213.
- Granet, M., Wilson, M., & Achauer, U. (1995).** Imaging a mantle plume beneath the French Massif Central. *Earth and Planetary Science Letters*, 136(3), 281-296.
- Ledru, P., Lardeaux, J. M., Santallier, D., Autran, A., Quenardel, J. M., Floc'h, J. P., ... & Ploquin, A. (1989).** Où sont les nappes dans le Massif central français?. *Bulletin de la Société géologique de France*, (3), 605-618.
- Lemordant, Y. (1998).** Synthèse hydrogéologique du Bassin Tertiaire de Gouzon, Creuse. Rap. BRGM R40214, 19p, 5 fig, 2 annexes.
- Martel, C., Champallier, R., Prouteau, G., Pichavant, M., Arbaret, L., Balcone-Boissard, H., ... & Scaillet, B. (2013).** Trachyte phase relations and implication for magma storage conditions in the Chaîne des Puys (French Massif Central). *Journal of Petrology*, egt006.
- Michon, L. (2000).** Dynamique de l'extension continentale-Application au Rift Ouest-Européen par l'étude de la province du Massif Central (Doctoral dissertation, Université Blaise Pascal).
- Michon, L., & Merle, O. (2001).** The evolution of the Massif Central Rift; spatio-temporal distribution of the volcanism. *Bulletin de la Société géologique de France*, 172(2), 201-211.
- Nehlig, P., Bojvin, P., De Goër de Hervé, A., Mergoïl, J., Prouteau, G., & Thiéblemont, D. (2001).** Les volcans du Massif central. *GEOLOGUES-PARIS-*, 66-91.
- Rossee J.B. (1996)** - Synthèse chrono-magmatologique de la Chaîne des Puys. DEA Univ. Clermont Ferrand, 50p + Annexes.

2.6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

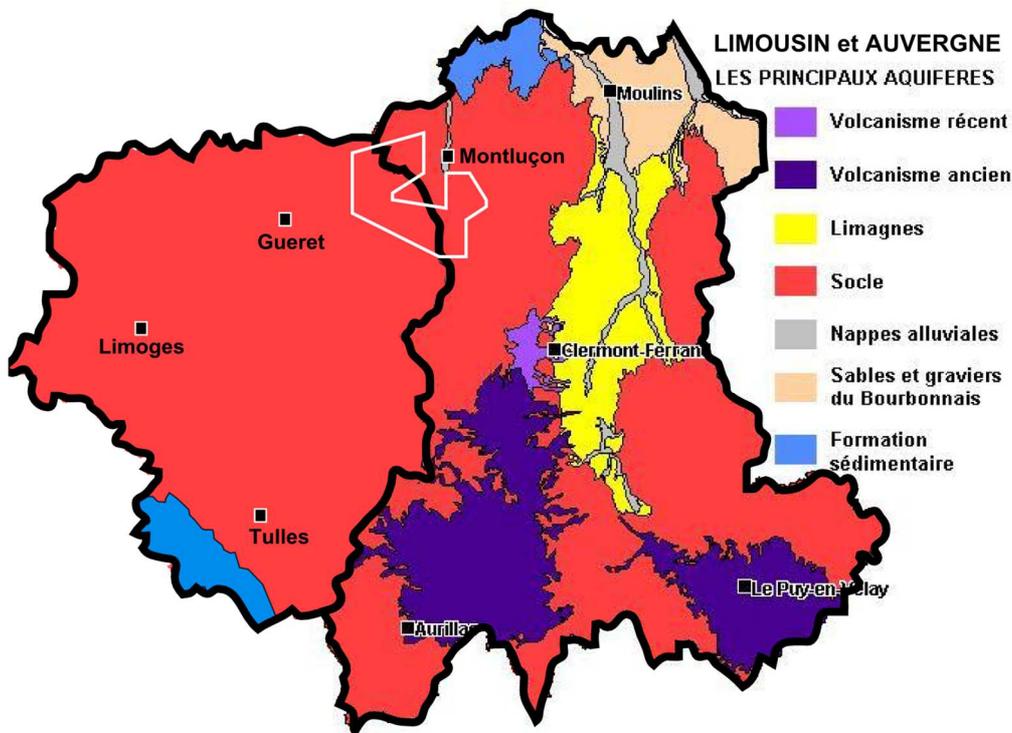
2.6.1. Généralités

L'eau est très présente dans le Massif Central, et notamment dans le sous-sol : nappes et aquifères, eaux thermales, eaux de sources sous-basaltiques... Cette diversité est en relation avec le contexte physique que sont les reliefs, le climat et bien évidemment aussi la géologie. En Auvergne et en Limousin, les principaux traits caractérisant l'hydrogéologie sont un réseau hydrographique dense et ramifié avec des cours d'eau à la morphologie variée et aux régimes hydrologiques divers, un patrimoine aquifère riche mais inégalement réparti, et une qualité des eaux superficielles plutôt bonne.

2.6.2. Présentation des aquifères régionaux

En lien avec la diversité des formations géologiques présentes dans le Massif Central, les ressources en eau souterraine sont assez variées et de caractéristiques très inégales.

A l'échelle de l'Auvergne, les nappes alluviales et les massifs volcaniques constituent la ressource essentielle. Le socle, présent majoritairement en Limousin (93% de la région) et pour le reste de l'Auvergne (60% du territoire) ne renferme que des formations aquifères superficielles et diffuses (altérations ou fissurations granitiques). En dehors du fossé d'effondrement de la Limagne au remplissage marneux non aquifère, les horizons sédimentaires sont très peu représentés. Les vallées glaciaires du Cantal ainsi que les recouvrements détritiques de la Sologne bourbonnaise peuvent cependant représenter des aquifères d'appoint.



Sources : BRGM, carte géologique France / TLS Geothermics

Figure 47 : Localisation des principales formations et aquifères présents en Limousin et Auvergne

De manière générale sur ces deux régions, on distingue quatre types d'aquifères. Sur le permis sollicité, les types d'aquifères rencontrés sont principalement les formations de socle.

2.6.2.1. Les nappes alluviales et les vallées glaciaires

Cet ensemble regroupe les formations alluviales, les dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires ainsi que les formations tourbeuses, principalement en Auvergne.

A l'échelle de cette région, les principales nappes alluviales sont celles de l'Allier, la Loire (en rive gauche de la limite du département de l'Allier et de la Saône et Loire) et le Cher en aval de Montluçon.

La nappe alluviale de l'Allier, principale ressource de la région, alimente en eau potable 60 % de la population du Puy de Dôme et 68 % de celle de l'Allier. L'aquifère le plus important est contenu dans les alluvions récentes et modernes de la première terrasse et du lit majeur. Ces alluvions, à dominante sablo-limoneuse, ont de bonnes caractéristiques hydrodynamiques (le débit d'un puits est de l'ordre de la centaine de m³/h).

Les aquifères des vallées glaciaires sont surtout rencontrées dans les vallées des Monts du Cantal. Elles renferment des dépôts d'alluvions importants (de l'ordre de 50 m d'épaisseur), bien protégés en surface, constituant des réserves potentielles caractérisées par une eau d'excellente qualité.

2.6.2.2. Les formations volcaniques

Présents en Auvergne, les formations associées au volcanisme fournissent 30 % de la ressource de cette région et donnent l'image de marque des aquifères auvergnats (Volvic, le Mont-Dore, La Bourboule...).

Schématiquement, les précipitations d'origines météoritiques s'infiltrent en profondeur par les diaclases des coulées de lave jusqu'à ce qu'elles atteignent un horizon géologique de plus faible perméabilité qui va constituer le substratum de la nappe phréatique. Les eaux souterraines vont ensuite se déplacer de manière subhorizontale jusqu'aux exutoires naturels: fronts de coulées de lave, ruptures de pente.

Différents types de formations jouent le rôle du niveau imperméable : coulée de basalte plus compact, paléosols entre deux coulées de laves, des argiles et aussi le socle.

Certains réservoirs d'eau souterraine peuvent être des laves lorsqu'elles sont assez fissurées (porosité de fracture) ou des roches suffisamment poreuses comme les roches pyroclastiques (écoulements et retombées). Les produits de remplissage de maars (volcano-sédimentaires) peuvent également permettre la mise en place de nappes aquifères.

Les sources, très nombreuses, ont généralement des débits fluctuants pouvant être localement assez conséquents. Leur minéralisation n'est pas très élevée et leur pH est proche de la neutralité.

Parmi ces formations volcaniques les plus jeunes (volcanisme quaternaire), il y a la Chaîne des Puys, un alignement de cônes stromboliens et de coulées sur une trentaine de km du Nord au sud.

Les autres massifs que sont les Monts Dore, le Cantal ou le Cézallier sont des systèmes plus complexes, d'âge plus ancien, issus de structures composites ou strato-volcans. Les captages y exploitent uniquement le recouvrement de la première coulée. Dans les massifs du Devès et du Mézenc (Velay) l'individualisation des coulées et la détermination de leur centre d'émission sont difficiles et leur fonctionnement hydrogéologique reste encore mal connu.

2.6.2.3. Les domaines de socle

Il s'agit de tous les terrains cristallophylliens (micaschistes, gneiss) et cristallins (granites) correspondant à 60 % de la superficie de la région Auvergne et 93% de la région Limousin. Ces formations sont dotées de ressources en eau faibles à très faibles, mais ponctuellement des débits économiquement intéressants ont pu être obtenus, notamment dans des verrous. Les forages réalisés pour exploiter les ressources profondes de fissures et de fractures ne fournissent que des débits unitaires de 5-10 m³/h en relation avec une recherche coûteuse (profondeur des sondages de reconnaissance de l'ordre de 100 m). Sur le permis sollicité, on retrouvera ces aquifères superficielles en dehors des formations volcaniques.

2.6.2.4. Les terrains sédimentaires

Ces formations peuvent contenir des horizons aquifères. Présentes depuis le Carbonifère, elles sont présentes de manière discontinue, elles peuvent donc être libres ou captives mais sont toujours de faible extension latérale et verticale. Les débits y sont modestes et inégaux. De petits bassins sédimentaires peu profonds peuvent être rencontrés dans les deux régions.

2.6.3. Masses d'eau souterraines

La directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 a créé un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Cette directive demande aux Etats membres de prendre des dispositions pour assurer le bon état des ressources en eau. Cette directive fixe l'objectif aux pays membres de l'Union Européenne d'arrêter la dégradation des eaux et des milieux aquatiques et parvenir à un « bon état » ou « bon potentiel » à échéance 2015.

Cela se traduit par la désignation d'unité de gestion par bassin et district hydrographique : les masses d'eau qui sont soit superficielles, littorales ou souterraines. Ces masses d'eau devront à terme constituer le référentiel du suivi, les plans de gestion et de surveillance.

Deux masses d'eau souterraines sont concernées par le permis sollicité. Ce sont les suivantes :

| Code | Nom |
|---------|--------------------------|
| FRGG053 | Massif Central BV Cher |
| FRGG055 | Massif Central BV Creuse |

Tableau 9 : Liste des masses d'eau souterraines

Voir en annexes le détail des masses d'eau (fiches eaufrance/BRGM).

Département
CREUSE

Masses d'eau souterraine (niveau 1)

 Chaque masse d'eau est identifiée par une couleur

Autres masses d'eau

-  Drains principaux des masses d'eau cours d'eau
-  Masses d'eau côtières LB et autre bassin
-  Masses d'eau de transition

Autres informations

-  Villes principales
-  Limite du bassin Loire-Bretagne
-  Limite départementale

0 4 8 12 16 Kilomètres

Source: Agence de l'eau Loire Bretagne 2010
 ref ME AELB 01-2010
 COPIES ET REPRODUCTION INTERDITES - IRIH BO CARTO 2008
 080 Carthage Loire-Bretagne 2008 - projection: RGF Lambert 93
 DEP - E. QUEVALAT - le 29/06/2019 - D:\TRAV\AL\2019_20\06\08_017\mail\DelimitationMES\OUT\2019_dep_mv4

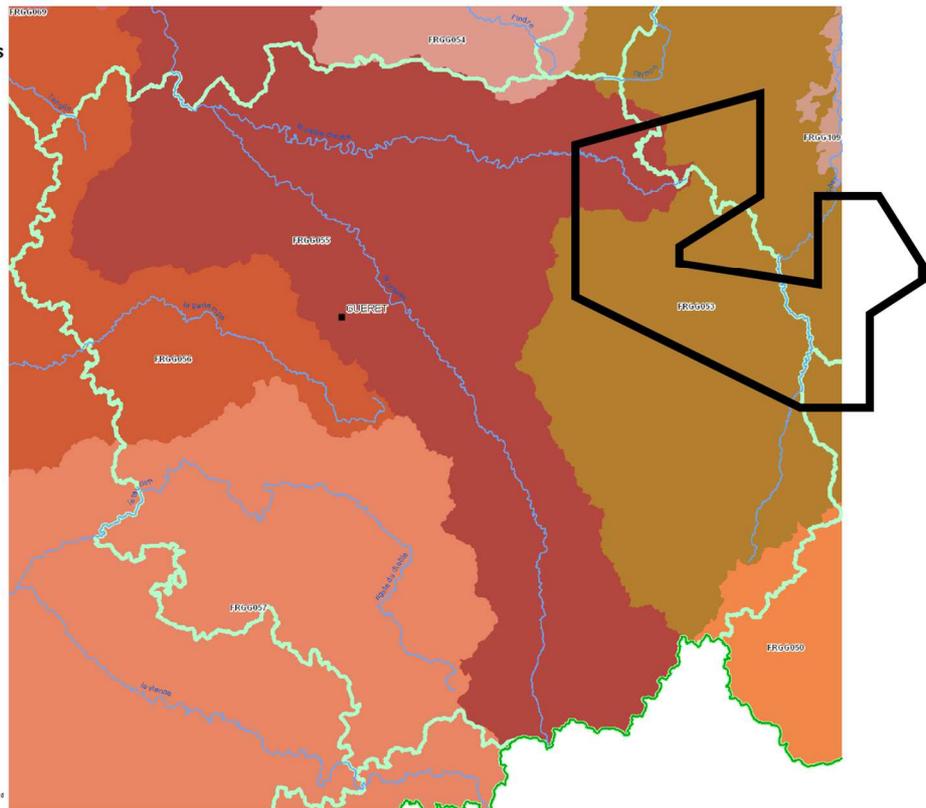


Figure 48 : Masses d'eau souterraines en Creuse et sur le permis sollicité (Agence de l'Eau)

Département
ALLIER

Masses d'eau souterraine (niveau 1)

 Chaque masse d'eau est identifiée par une couleur

Autres masses d'eau

-  Drains principaux des masses d'eau cours d'eau
-  Masses d'eau côtières LB et autre bassin
-  Masses d'eau de transition

Autres informations

-  Villes principales
-  Limite du bassin Loire-Bretagne
-  Limite départementale

0 9 18 27 Kilomètres

Source: Agence de l'eau Loire Bretagne 2010
 ref ME AELB 01-2010
 COPIES ET REPRODUCTION INTERDITES - IRIH BO CARTO 2008
 080 Carthage Loire-Bretagne 2008 - projection: RGF Lambert 93
 DEP - E. QUEVALAT - le 29/06/2019 - D:\TRAV\AL\2019_20\06\08_017\mail\DelimitationMES\OUT\2019_dep_mv4

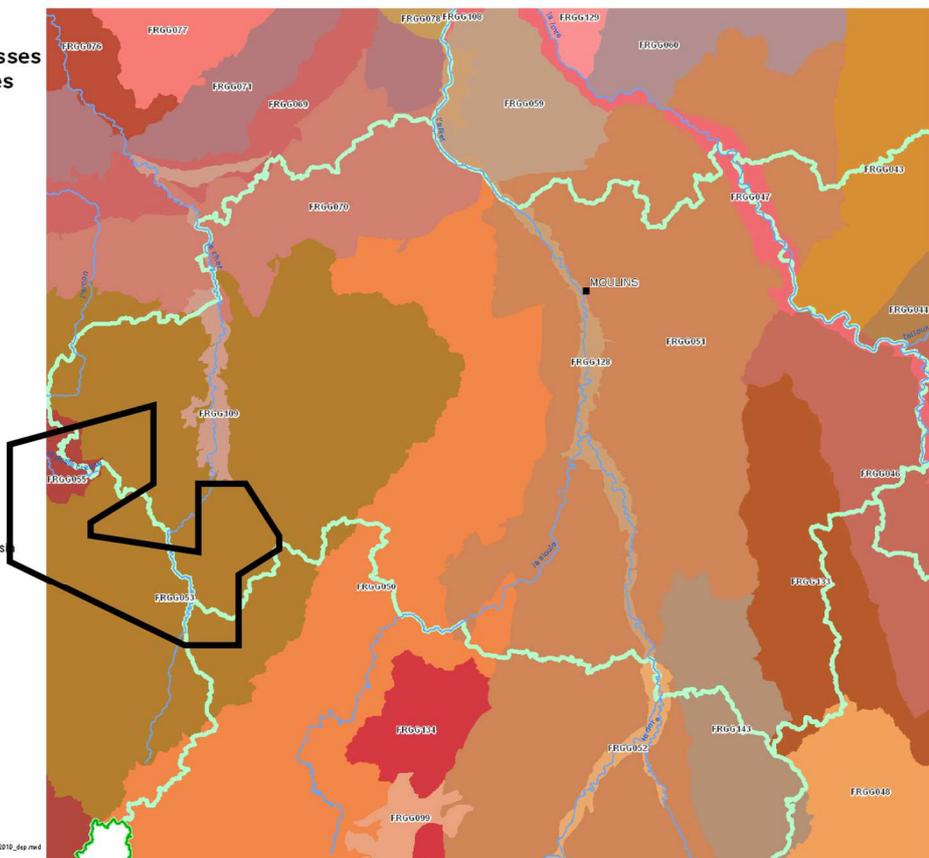


Figure 49 : Masses d'eau souterraines dans l'Allier et sur le permis sollicité (Agence de l'Eau)

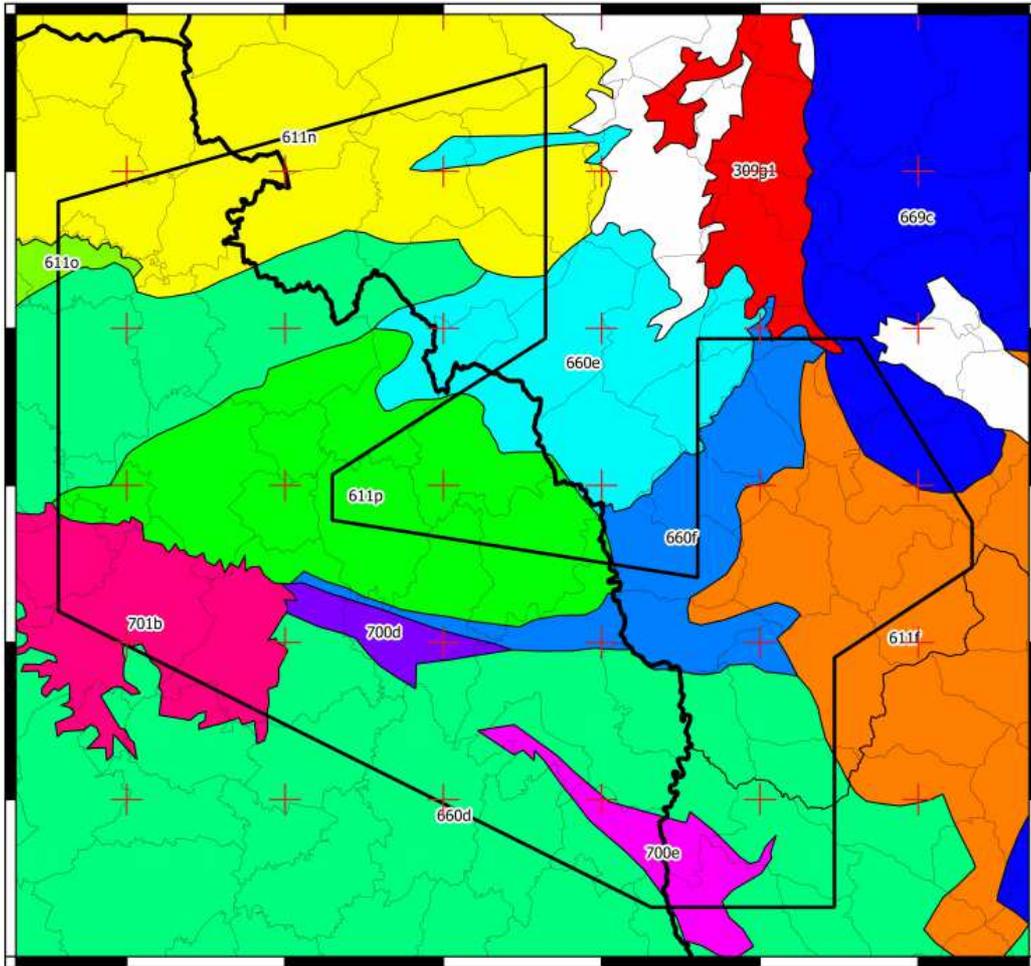


Figure 51 : Carte des systèmes aquifères sur le permis sollicité (BRGM / BDRHFv1 / SANDRE)

2.6.5. Suivi des aquifères

SANDRE est une banque nationale des données et référentiels sur l'eau qui rassemble sur un site Internet public les données quantitatives et qualitatives relatives aux eaux souterraines et superficielles notamment. Cette banque de données permet notamment de collecter toute les données sur les eaux, d'avoir un suivi de l'état patrimonial des ressources pour répondre à la politique des eaux souterraines et superficielles.

La figure suivante présente les qualitomètres et piézomètres situés sur le périmètre du permis sollicité. Un piézomètre est présent et 7 qualitomètres sont situés sur le permis de Combrailles en Marche. Des stations de mesure sont présentes sur l'ensemble du permis.

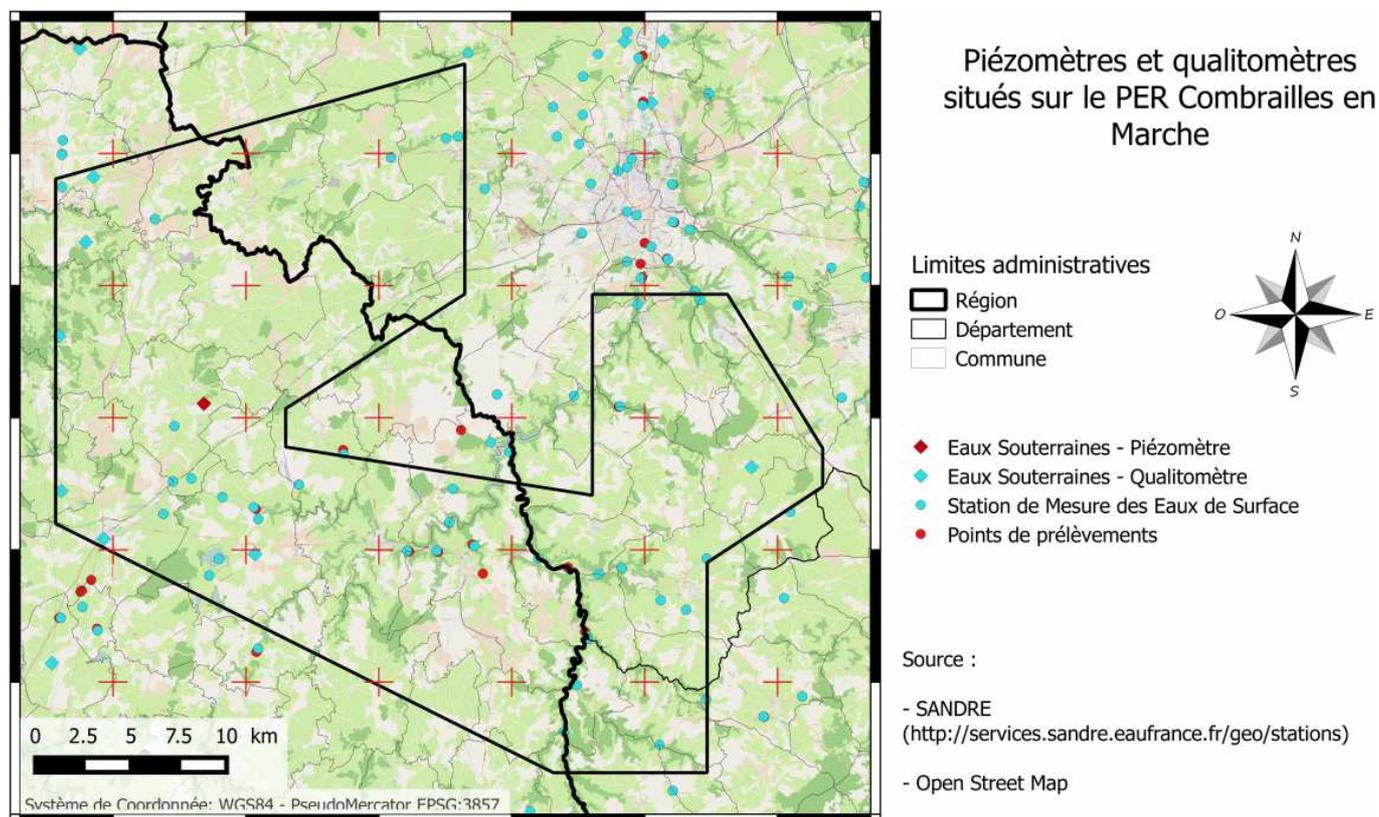


Figure 52 : Piézomètres et qualitomètres situés sur le périmètre du permis sollicité

2.6.6. Qualité des eaux

La qualité générale des eaux en région Auvergne et Limousin est considérée par la DREAL comme variable. Certaines têtes de bassins versants sont assez bien préservés, avec en revanche des secteurs aval sur lesquels des perturbations d'origines variées, ponctuelles ou diffuses, existent et perdurent.

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau cours d'eau établit en 2009 (mesures 2006 et 2007 sur le grand bassin hydrographique Loire-Bretagne) répertorie l'ensemble des masses d'eau superficielles du bassin, dont 66 % sont déjà en « très bon état » ou « bon état » en Auvergne. Les autres sont dans une situation plus préoccupante (33%).

Des recommandations ont été émises et des mesures doivent être mises en œuvre pour améliorer cet état de fait: requalifier les stations d'épuration, réduire les pollutions diffuses par des pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement, et enfin mieux traiter les effluents industriels.

Concernant la qualité des eaux souterraines, l'état global de la qualité chimique des eaux souterraines sur le permis est bon et doit donc être préservé ou amélioré.

Etat ou potentiel écologique et niveau de confiance de l'état

| Cours d'eau | | | | | Niveau de confiance de l'état |
|-------------|-----|-------|----------|---------|-------------------------------|
| Très bon | Bon | Moyen | Médiocre | Mauvais | |
| | | | | | Elevé |
| | | | | | Moyen |
| | | | | | Faible |

Plans d'eau, estuaires et eaux côtières

| Niveau de confiance de l'état | Etat ou potentiel écologique |
|-------------------------------|------------------------------|
| Elevé (E) | Très bon |
| Moyen (M) | Bon |
| Faible (f) | Moyen |
| | Médiocre |
| | Mauvais |
| | Information non disponible |

| | |
|--|------------------------|
| | MEFM MEA |
| | Masse d'eau surfacique |

Echéances des objectifs

| | |
|--|-----------------------|
| | 2015 |
| | 2021 |
| | 2027 |
| | objectif moins strict |
| | villes principales |
| | limite départementale |

©BD CarTRAgE Loire-Bretagne 2010 - DEP - 06/11/2013
Agence de l'eau Loire Bretagne

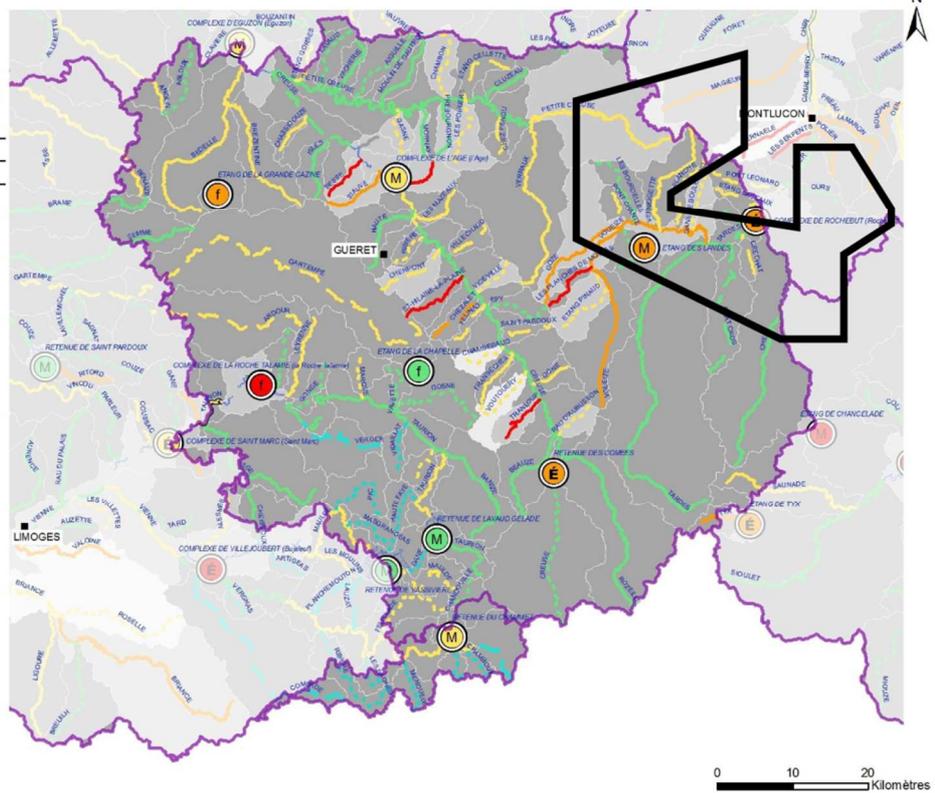


Figure 53 : Qualité écologique des masses d'eau cours d'eau en Creuse (Agence de l'Eau)

Etat et objectifs chimiques

| | |
|--|---|
| | Bon état et objectif 2015 |
| | Bon état et objectif 2021 ou 2027 |
| | Etat médiocre et objectif 2015 nitrate seul |
| | Etat médiocre et objectif 2021 ou 2027 nitrate seul |
| | Etat médiocre et objectif 2015 pesticide seul |
| | Etat médiocre et objectif 2021 ou 2027 pesticide seul |
| | Etat médiocre nitrates et pesticides et objectif 2021 ou 2027 |
| | Tendance à la hausse |

Stations du Réseau de Surveillance

Cause de l'état médiocre

| | |
|--|------------------|
| | cause nitrates |
| | cause pesticides |

| | |
|--|--------------------|
| | villes principales |
| | départements |

0 5 10
Kilomètres

©BD CarTRAgE Loire-Bretagne 2010 - DEP - 01/06/2013
Agence de l'eau Loire Bretagne 2013

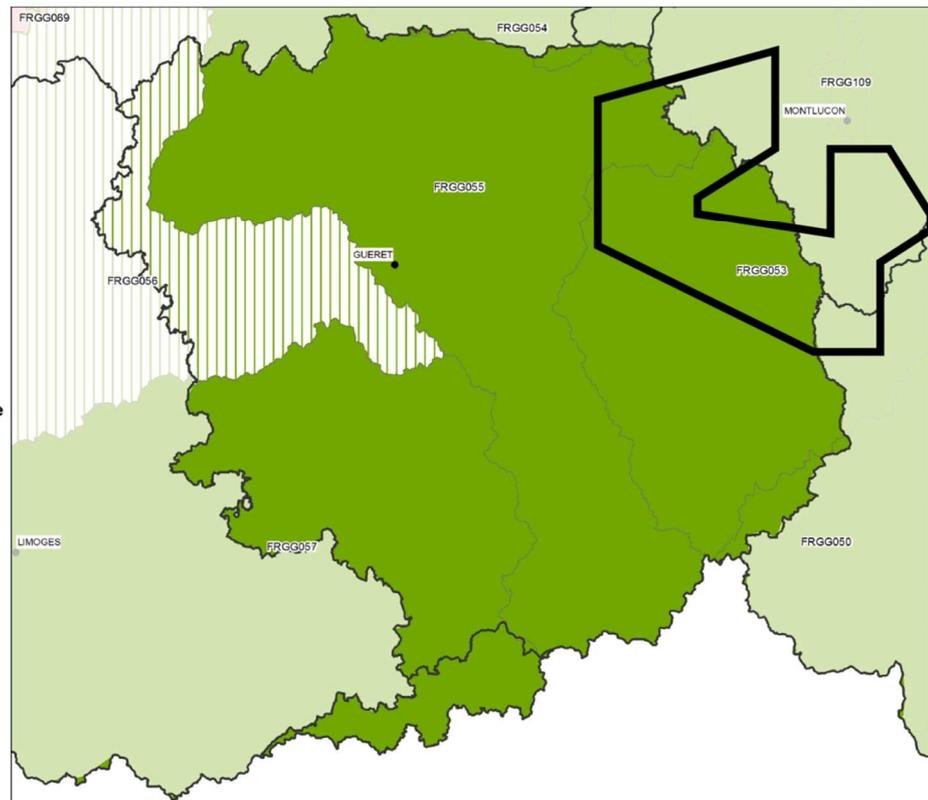


Figure 54 : Qualité écologique des masses d'eau souterraines en Creuse (Agence de l'Eau)

Bassin Loire-Bretagne

Département : ALLIER

Etat écologique 2011 des eaux de surface

Cours d'eau (données 2010-2011)
Plans d'eau (données 2007 à 2011)
Eaux littorales (données 2007 à 2011)

Etat ou potentiel écologique et niveau de confiance de l'état

Cours d'eau

| Etat | | | | | Niveau de confiance de l'état |
|----------|-----|-------|----------|---------|-------------------------------|
| Très bon | Bon | Moyen | Médiocre | Mauvais | |
| | | | | | Elevé |
| | | | | | Moyen |
| | | | | | Faible |

Plans d'eau, estuaires et eaux côtières

| Niveau de confiance de l'état | | Etat ou potentiel écologique | |
|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| Elevé (E) | | Très bon | |
| Moyen (M) | | Bon | |
| Faible (F) | | Moyen | |
| | | Médiocre | |
| | | Mauvais | |
| | | Information non disponible | |

| | |
|--|------------------------|
| | MEFM MEA |
| | MEFM MEA |
| | Masse d'eau surfacique |

Echéances des objectifs

| | |
|--|-----------------------|
| | 2015 |
| | 2021 |
| | 2027 |
| | objectif moins strict |
| | villes principales |
| | limite départementale |

©BD CarThAgE Loire-Bretagne 2010 - DEP - 29/05/2013
Agence de l'eau Loire Bretagne

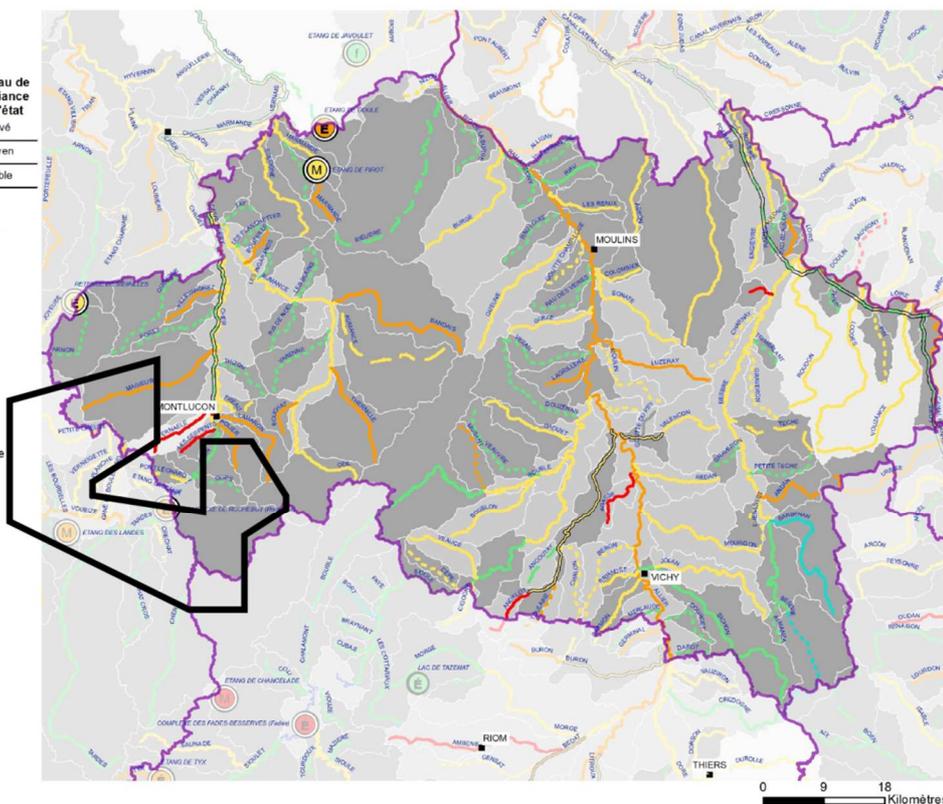


Figure 55 : Qualité écologique des masses d'eau cours d'eau dans l'Allier (Agence de l'Eau)

Bassin Loire-Bretagne

Département : ALLIER

Etat chimique 2011 des eaux souterraines

Données 2007 à 2011

Etat et objectifs chimiques

| | |
|--|---|
| | Bon état et objectif 2015 |
| | Bon état et objectif 2021 ou 2027 |
| | Etat médiocre et objectif 2015 nitrate seul |
| | Etat médiocre et objectif 2021 ou 2027 nitrate seul |
| | Etat médiocre et objectif 2015 pesticide seul |
| | Etat médiocre et objectif 2021 ou 2027 pesticide seul |
| | Etat médiocre nitrates et pesticides et objectif 2021 ou 2027 |
| | Tendance à la hausse |

Stations du Réseau de Surveillance

Cause de l'état médiocre

| | |
|--|--------------------|
| | cause nitrates |
| | cause pesticides |
| | villes principales |
| | départements |

0 5 10
Kilomètres

©BD CarThAgE Loire-Bretagne 2010 - DEP - 01/06/2013
Agence de l'eau Loire Bretagne 2013

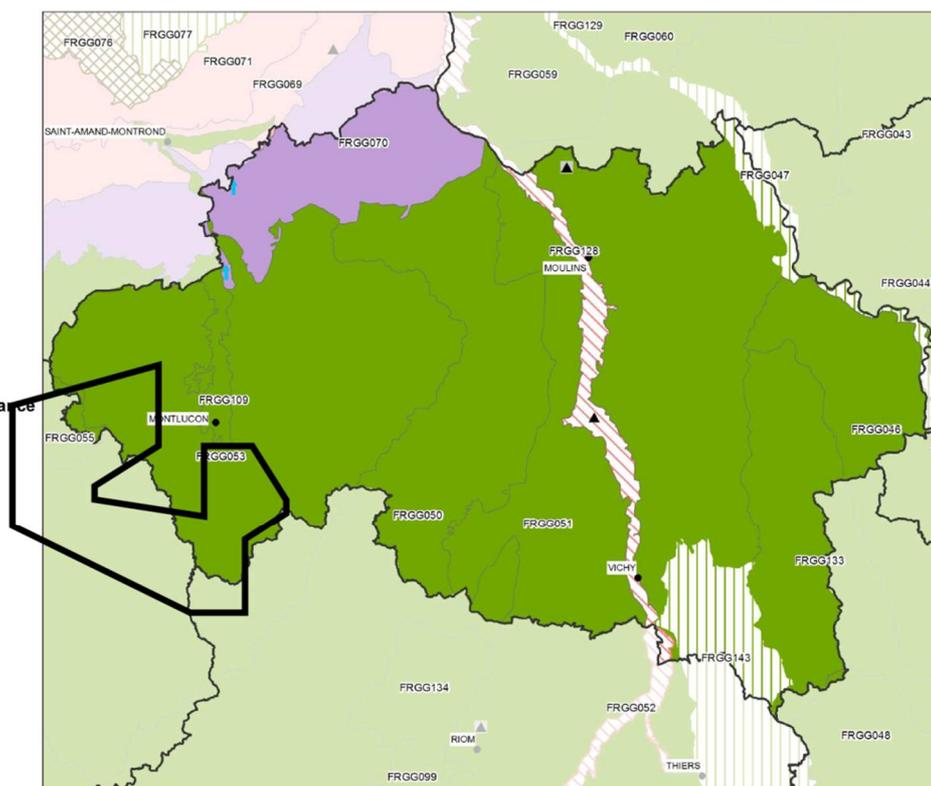


Figure 56 : Qualité écologique des masses d'eau souterraines dans l'Allier (Agence de l'Eau)

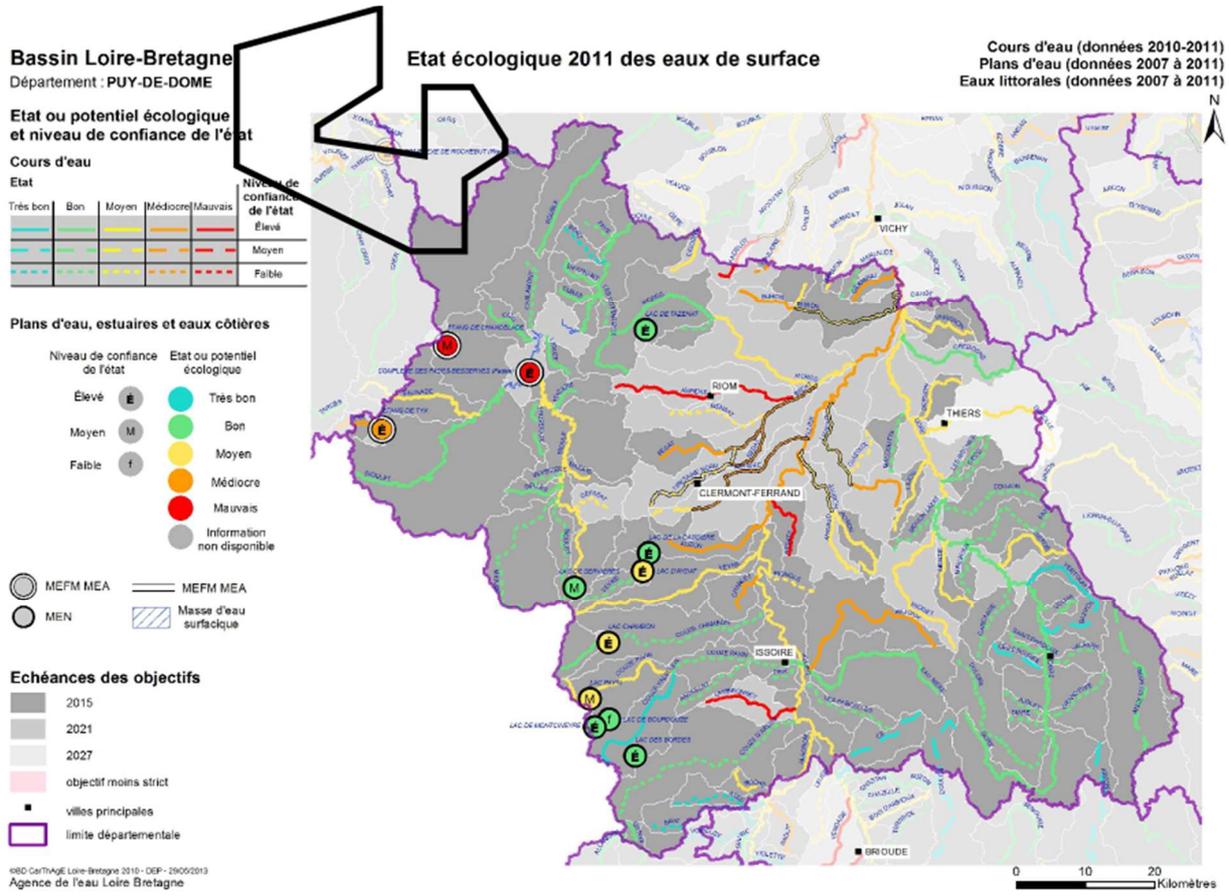


Figure 57 : Qualité écologique des masses d'eau cours d'eau dans le Puy de Dôme (Agence de l'Eau)

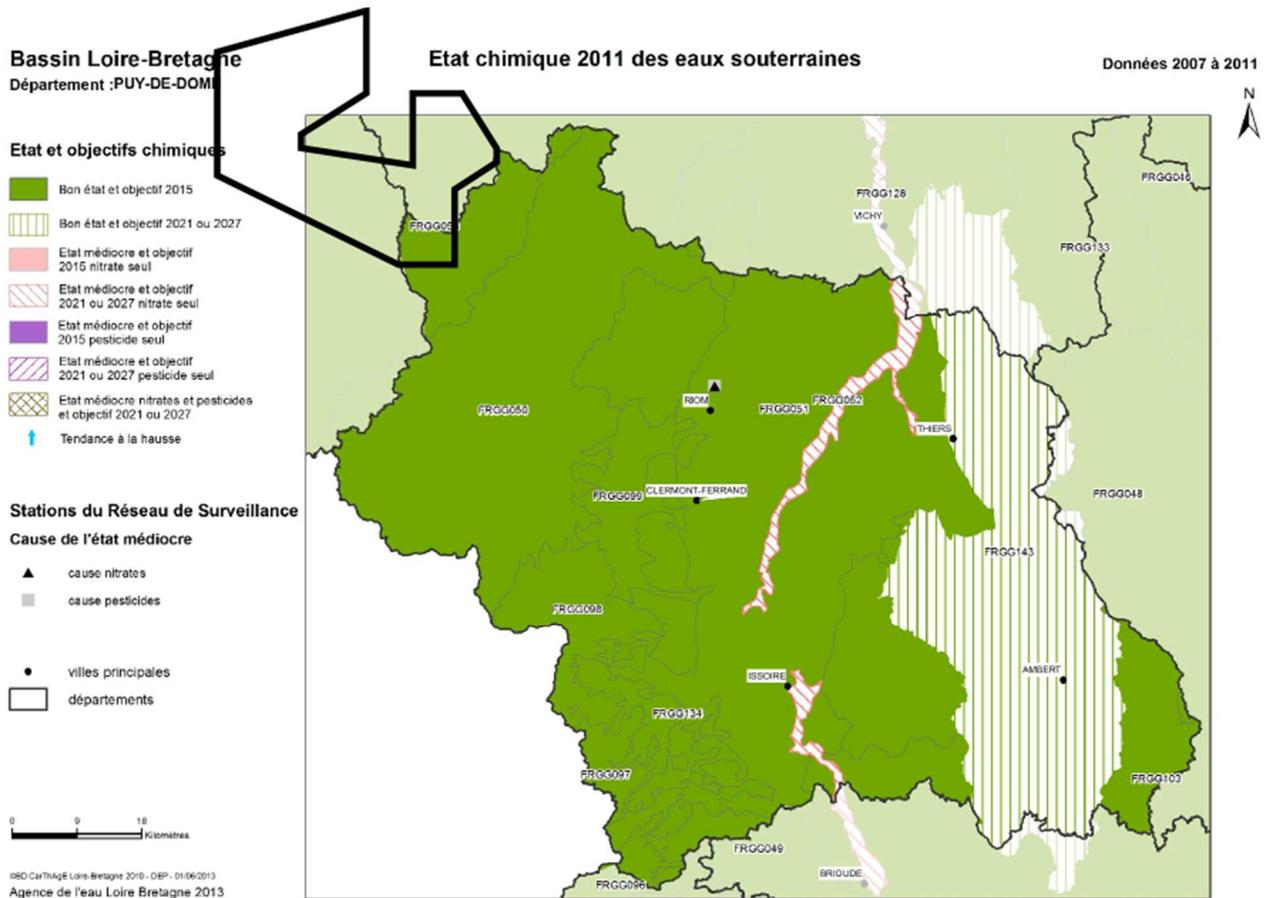


Figure 58 : Qualité écologique des masses d'eau souterraines dans le Puy de Dôme (Agence de l'Eau)

2.6.7. Documents de planification au regard de l'enjeu de l'eau

Les agences de l'eau mettent en œuvre les orientations de la politique de l'eau, en accord avec le comité de bassin. Elles ont pour mission de favoriser l'utilisation rationnelle des ressources en eau, la lutte contre leur pollution et la préservation des milieux aquatiques au travers du SDAGE. Ici, c'est l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

2.6.7.1. Le SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE Loire-Bretagne 2010/2015 et le suivant 2016-2021 (en cours d'élaboration et consultation) s'inscrivent dans le cadre du Code de l'Environnement qui a intégré la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA), ainsi que les préconisations de la Directive Cadre sur l'Eau européenne (DCE) d'octobre 2000. Il tient également compte de la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement. Il court sur une durée de 6 ans et devra être révisé en 2015. Le SDAGE suivant, pour 2016-2021 est donc en cours de consultation pour la période suivante.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est mis à jour tous les six ans. L'Etat, les collectivités, les établissements publics qui prennent des décisions publiques et mettent en œuvre des programmes d'actions dans le domaine de l'eau devront les rendre compatibles avec le SDAGE.

Le SDAGE fixe les objectifs qualitatifs et quantitatifs pour un bon état de l'eau. Il indique les moyens pour y parvenir exprimés sous la forme d'orientations et de dispositions : les orientations donnent la direction dans laquelle il faut agir, les dispositions précisent pour chaque orientation les actions à mener et fixent le cas échéant des objectifs quantifiables.

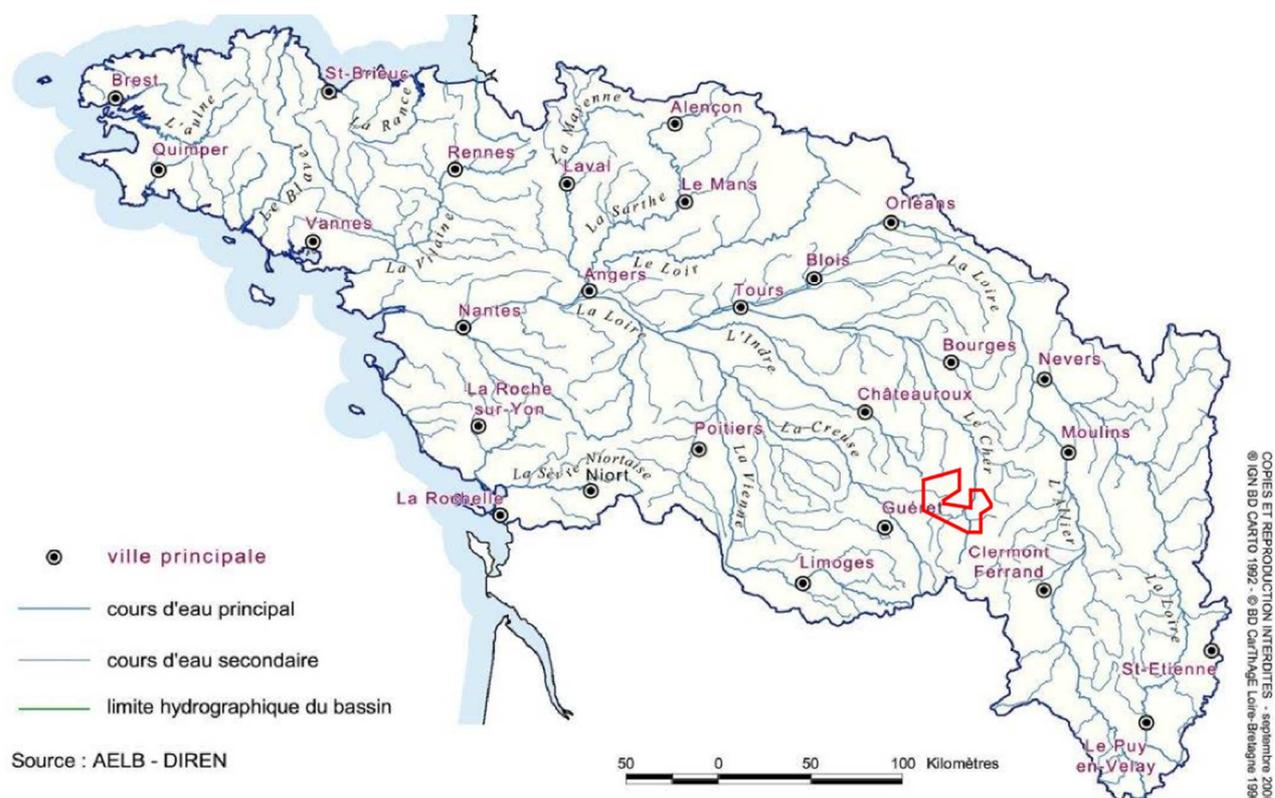


Figure 59 : Carte des bassins versants de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et implantation du permis sollicité

Le territoire du permis est totalement circonscrit dans le périmètre du SDAGE Loire-Bretagne. Le bassin occupe une superficie de 155 000 km², représente 28 % du territoire national et intéresse dix régions partiellement ou en totalité (36 départements). Il comprend deux massifs montagneux anciens aux extrémités, le Massif armoricain et le Massif central avec au centre, une vaste plaine traversée par la Loire.

L'ensemble des documents du SDAGE, les cartes détaillées et les données SIG de cartographie sont consultables sur le site du bassin <http://www.eau-loire-bretagne.fr/>.

Les principaux enjeux du SDAGE Loire-Bretagne sont les suivants :

- Protéger les milieux aquatiques : surveiller le bon fonctionnement des milieux aquatiques, condition clef d'un bon état de l'eau ;
- Lutter contre les pollutions : toutes les pollutions sont concernées quelle que soit leur origine ;
- Maîtriser la ressource en eau : ressource et prélèvements qui doivent être équilibrés ;
- Gérer le risque inondation : développer la connaissance et la prévention du risque ;
- Gouverner, coordonner, informer : assurer une cohérence entre les politiques, sensibiliser le public.

Son objectif est :

- atteindre un bon état écologique pour 61% des masses d'eau d'ici 2015 (contre 30% en 2010).

Pour y répondre, le SDAGE 2010-2015 définit 15 orientations fondamentales :

- Repenser les aménagements des cours d'eau ;
- Réduire la pollution par les nitrates ;
- Réduire la pollution organique ;
- Maîtriser la pollution par les pesticides ;
- Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses ;
- Protéger la santé en protégeant l'environnement ;
- Maîtriser les prélèvements d'eau ;
- Préserver les zones humides et la biodiversité ;
- Rouvrir les rivières aux poissons migrateurs ;
- Préserver le littoral ;
- Préserver les têtes de bassin versant ;
- Réduire le risque d'inondations par les cours d'eau ;
- Renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le programme de mesures précise le type d'actions à mettre en place, territoire par territoire. Les acteurs locaux, notamment les collectivités, sont étroitement associés à la mise en œuvre de ces actions évaluées chaque année.

De manière générale, les travaux mis en œuvre dans le cadre de Permis Exclusif de Recherche doivent tenir compte de ces objectifs et prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire ses impacts sur les ressources en eau.

2.6.7.2. Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), d'initiative locale, mettent en œuvre les SDAGE. La Commission Locale de l'Eau (CLE), composée de trois collèges (élus 50%, usagers 25% et l'Etat 25%) est le noyau opérationnel du SAGE qui est chargée de l'élaboration, de la mise en œuvre et du suivi du SAGE en les complétant ou en les adaptant si nécessaire aux contextes locaux. La structure porteuse est en charge d'assurer l'animation de la procédure et la maîtrise d'ouvrage des études.

Dès lors que le SAGE est arrêté par le Préfet, toute décision administrative doit être compatible avec le SAGE si elle relève du domaine de l'eau, ou doit prendre en compte le SAGE, si elle ne relève pas directement du domaine de l'eau.

- Les décisions applicables dans le périmètre du SAGE prises dans le domaine de l'eau par les autorités administratives doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD).

- Le règlement et ses documents cartographiques sont opposables à toute personne publique ou privée pour l'exécution de toutes installations, ouvrages, travaux ou activités mentionnés à l'article L.214-2 du Code de l'environnement.

Un SAGE se situe sur le périmètre de la zone concernée : le SAGE Cher amont (Code SAGE04036). Seule l'extrémité Nord-Ouest n'est concernée par aucun SAGE. Actuellement, ce SAGE est en fin de phase d'enquête publique dans le cadre de son élaboration.

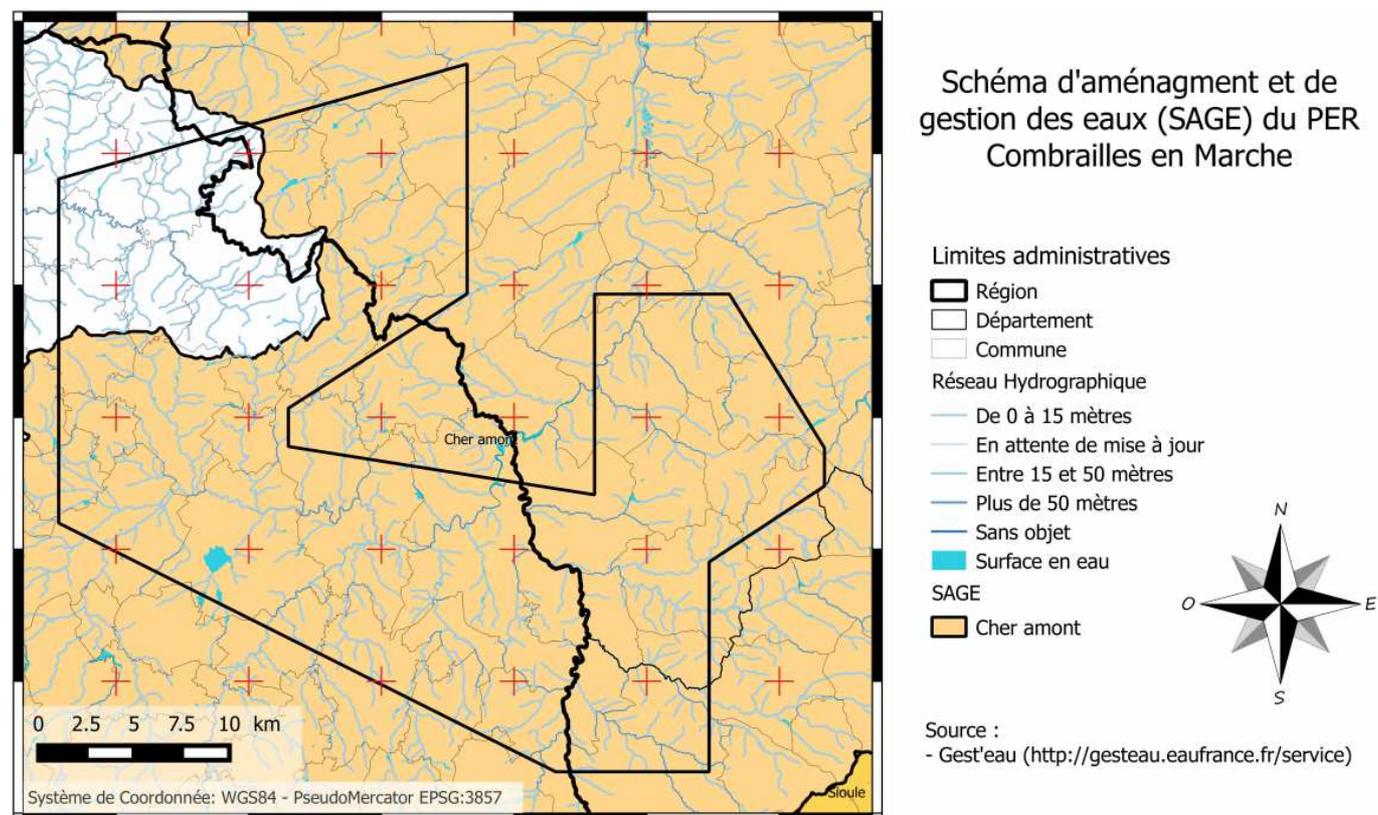


Figure 60 : Répartition des SAGE sur le permis

Le SAGE Cher amont a une superficie de 6750 km². Il concerne 5 départements. Les tuteurs administratifs sont la DREAL Centre et l'Agence de l'eau Loire Bretagne (délégation Centre). La structure porteuse du SAGE Cher amont est l'Etablissement Public Loire (EPL).

Selon les documents du SAGE Cher amont, il y a 7 enjeux :

- L'alimentation en eau potable et en eau industrielle ;
- L'amélioration de la qualité des ressources en eau ;
- La gestion du risque inondation ;
- La restauration, l'entretien et la valorisation des milieux naturels et des paysages ;
- Le rétablissement de la libre circulation piscicole ;
- Le rehaussement de la ligne d'eau du Cher ;
- La satisfaction des demandes des loisirs à l'eau et à la valorisation touristique de la vallée.

Le SAGE veille particulièrement aux milieux aquatiques : eaux douces superficielles et eaux souterraines.

2.6.7.3. Contrats de milieu

Il s'agit d'accords techniques et financiers entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. Définis comme des programmes d'actions volontaires et concertés sur 5 ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.), ils peuvent être des déclinaisons opérationnelles d'un SAGE. Il peut s'agir de contrat de rivière, de lac, de baie, ou de nappe.

Le territoire du permis n'est concerné par aucun contrat de milieu, ni achevé ni en cours d'élaboration.

2.6.7.4. Zones de Répartition des Eaux

Les zones de répartition des eaux sont des zones comprenant des bassins, sous-bassins, fractions de sous-bassins hydrographiques ou des systèmes aquifères, caractérisées par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Il s'agit d'un zonage réglementaire destinées à permettre une meilleure maîtrise de la demande en eau, afin d'assurer au mieux la préservation des écosystèmes aquatiques et la conciliation des usages économiques de l'eau.

Dans ces zones, les seuils d'autorisation et de déclarations des prélèvements dans les eaux superficielles comme dans les eaux souterraines sont abaissés : les prélèvements d'eau supérieurs à 8 m³/s sont soumis à autorisation et tous les autres sont soumis à déclaration.

ZRE LOIRE-BRETAGNE - BASSIN HYDROGRAPHIQUE

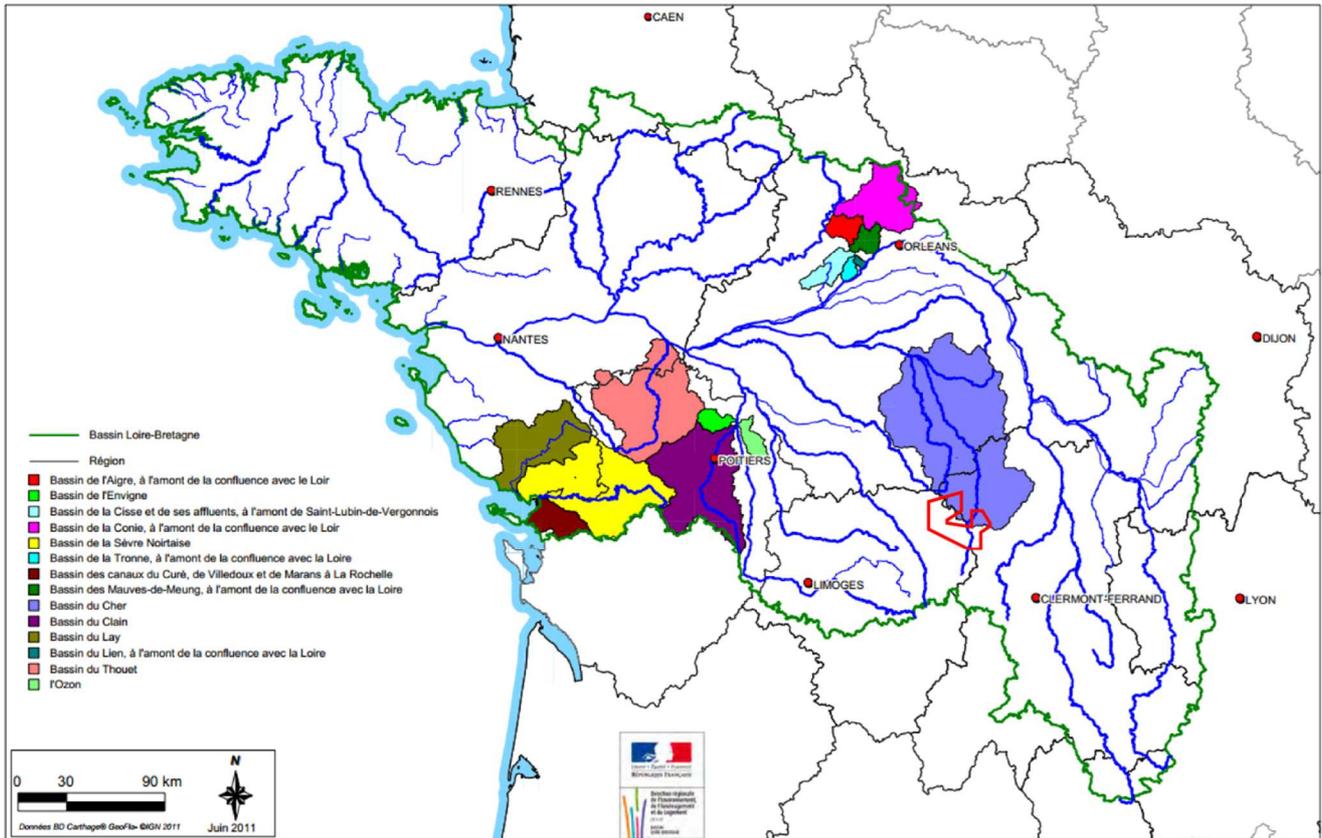


Figure 61 : Carte des Zones de Répartition des Eaux – Bassin hydrographique (DREAL Bassin Loire Bretagne)

ZRE LOIRE-BRETAGNE - SYSTEME AQUIFERE

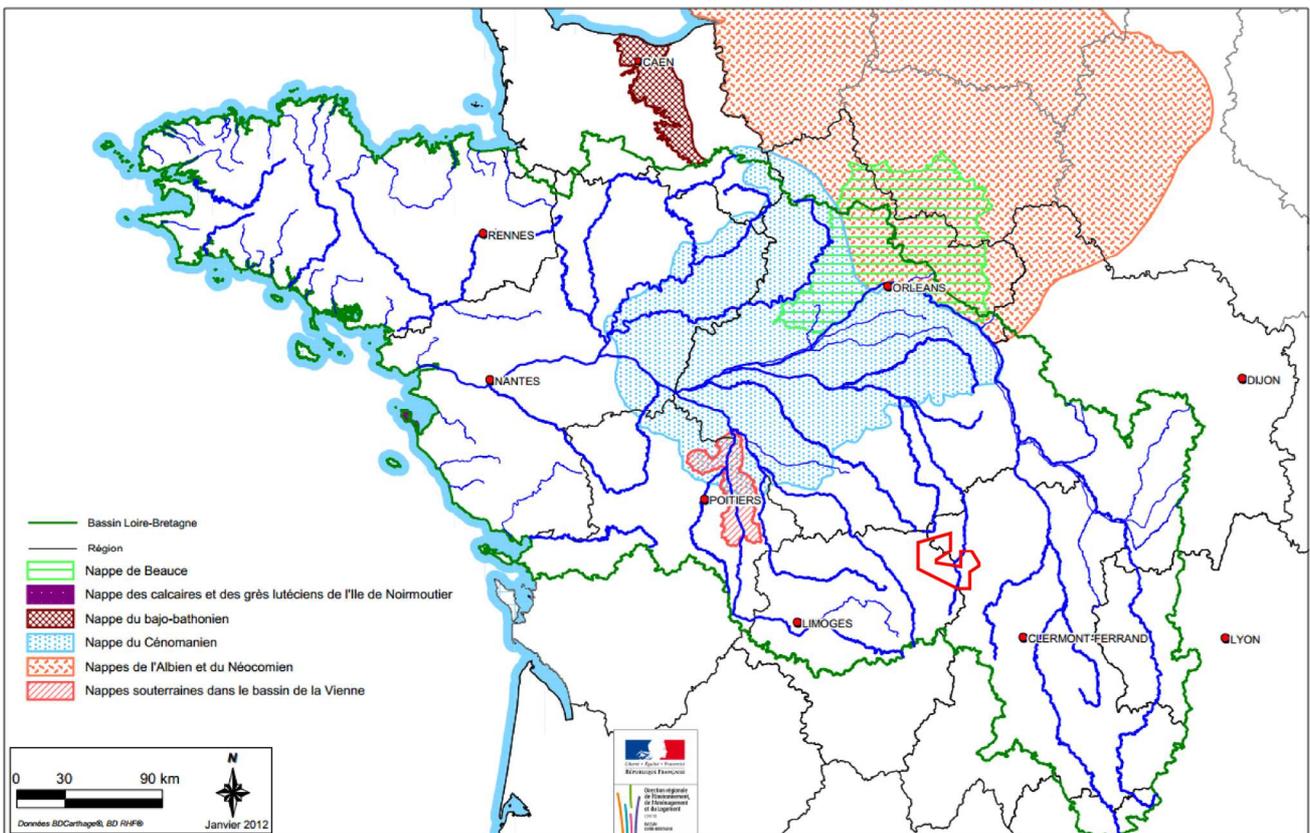


Figure 62 : Carte des Zones de Répartition des Eaux – Systèmes aquifères (DREAL Bassin Loire Bretagne)

La zone du permis sollicité est concernée par une Zone de Répartition des Eaux concernant les bassins versants (bassin du Cher, en bleu Figure 61, décret de 1994), aucune pour les aquifères.

2.6.8. Captages d'eau et gestion de l'Alimentation en Eau Potable

La quasi-totalité de la population du bassin du Cher est desservie par un réseau public d'adduction d'eau potable. Les réseaux de distribution, appelés aussi unités de gestion, sont soit des réseaux communaux, soit des réseaux intercommunaux gérés par des syndicats d'alimentation en eau potable.

Ces réseaux peuvent comporter une ou plusieurs unités de distribution, définies en fonction de l'origine de la ressource en eau.

La gestion est exercée soit directement par les collectivités lorsque celles-ci possèdent les moyens financiers et humains suffisants pour sa prise en charge, soit confiée à des compagnies privées, par délégation.

En France, un certain nombre de ces captages possèdent des périmètres de protection, rendus obligatoires par la Loi sur l'Eau de 1992. Avant tout début de travaux de forage notamment, les limites des périmètres de protection des captages AEP doivent être obtenues auprès de la DDASS concernée [Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales] et aucun travaux ne doit avoir lieu à l'intérieur de celles-ci. Toutes les mesures nécessaires seront prises pour protéger les ressources en eau potable au sein du territoire du permis.

Les données de prélèvements présentées dans cette partie sont issues de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et sont datées de 2013.

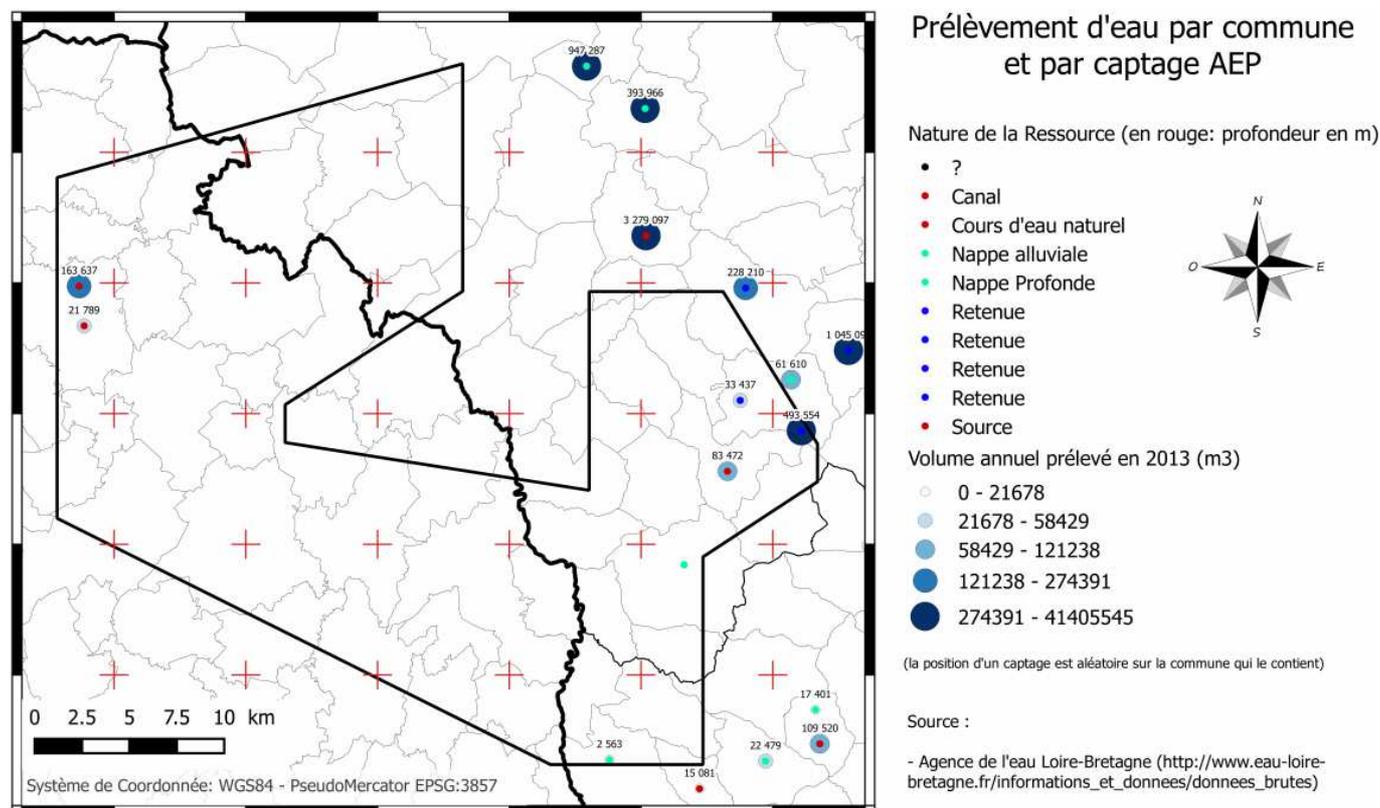
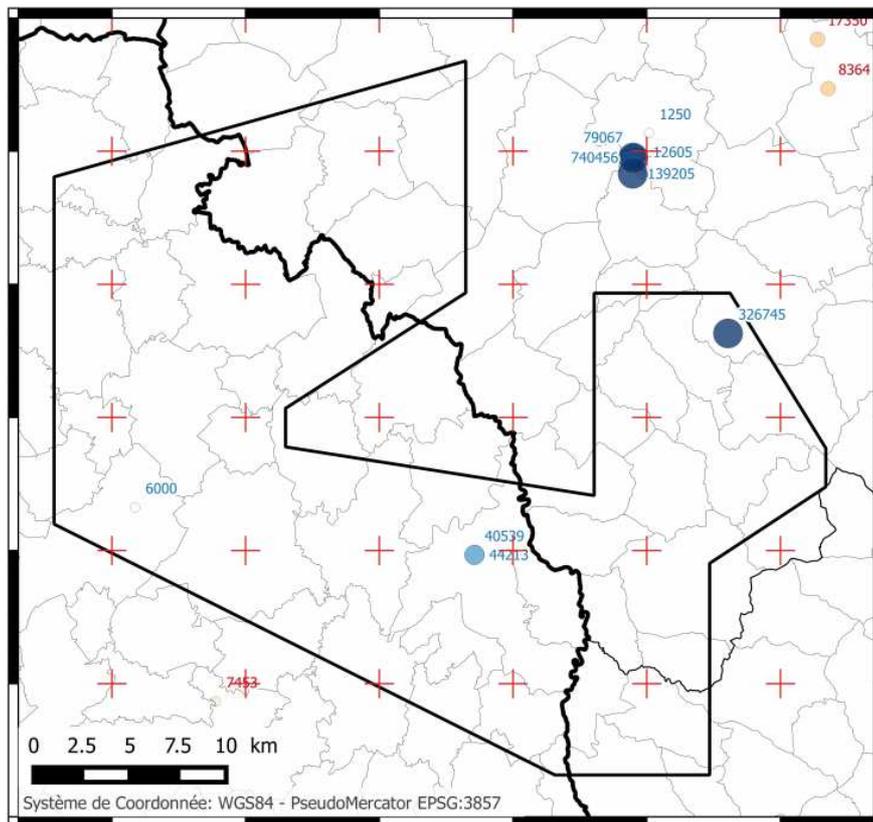


Figure 63 : Captages et prélèvements en eau potable sur le périmètre sollicité (2013)



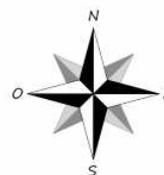
Prélèvement d'eau par l'industrie et pour l'irrigation

Prélèvement d'eau pour l'irrigation en 2013 (m3)

- 0 - 7890
- 7890 - 17595
- 17595 - 29479
- 29479 - 49324
- 49324 - 3920138

Prélèvement d'eau pour l'industrie en 2013 (m3)

- 0 - 6247
- 6247 - 19301
- 19301 - 44629
- 44629 - 119157
- 119157 - 1102656380



Source :

- Agence de l'eau Loire-Bretagne (http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/donnees_brutes)

Figure 64 : Prélèvement d'eau par l'industrie et pour l'irrigation (2013)

3. ETUDE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

3.1. LES ETUDES GEOSCIENCES

La première phase du projet va consister en la réalisation d'études géosciences approfondies pour identifier les zones les plus pertinentes pour les travaux de recherche et de prospection.

Ces études ont pour but de déterminer les zones du permis susceptibles d'abriter des ressources profondes d'eaux chaudes exploitables et consistent en une interprétation des données recueillies par différentes méthodes:

- campagnes de géologie de terrain,
- méthodes géophysiques,
- processus et traitement numériques améliorés des données de terrain,
- résultats de sondages,
- imagerie aérienne ou satellitaire...

Ces études sont effectuées en laboratoire ou en bureaux d'études, ces travaux n'affectent nullement l'environnement.

3.2. LES INVESTIGATIONS GEOPHYSIQUES

La réalisation d'investigations géophysiques par des méthodes sismiques actives (« sismique réflexion ») n'est pas envisagée dans le cadre de ce projet.

Cependant des investigations géophysiques par des méthodes dites passives sont envisageables notamment :

- Sondage magnétotellurique,
- Sondage gravimétrique,
- Tomographie par bruit sismique (bruit sismique naturel/microsismicité).

3.2.1. Sondage magnétotellurique (MT)

La MT est une méthode non-invasive qui utilise les courants telluriques naturels circulant en permanence dans le sous-sol pour sonder celui-ci (MT ou Audio MT). Dans ce cas-là, il s'agit d'une méthode passive.

La méthode peut être déclinée et employée avec une source contrôlée injectant du courant à l'aide de générateur, il s'agit alors d'une méthode active (CSMT/CSAMT).

La mise en œuvre de la MT demande seulement l'installation de deux lignes croisées de fils électriques courants sur le sol, chacune terminée de deux électrodes poreuses posées sur le sol (une à chaque extrémité).

En outre, 3 capteurs magnétiques sont installés dans 3 directions perpendiculaires (2 horizontaux, 1 vertical). Ces capteurs demandent à être enterrés pour être protégés du vent : ceci demande une petite tranchée réalisée à la pioche pour les capteurs horizontaux (1m x 0,2m x 0,2m) et un trou de tarière de 10 cm de diamètre et de 50 cm de profondeur pour le capteur vertical. Ces trous sont rebouchés en fin de mesure.

Cette technique d'exploration géophysique délivre des données et informations (après traitement numérique) sur les variations (contrastes) de résistivité du sous-sol, en utilisant le champ magnétique induit par les courants telluriques. La méthode MT est donc sans impact notable sur l'environnement.

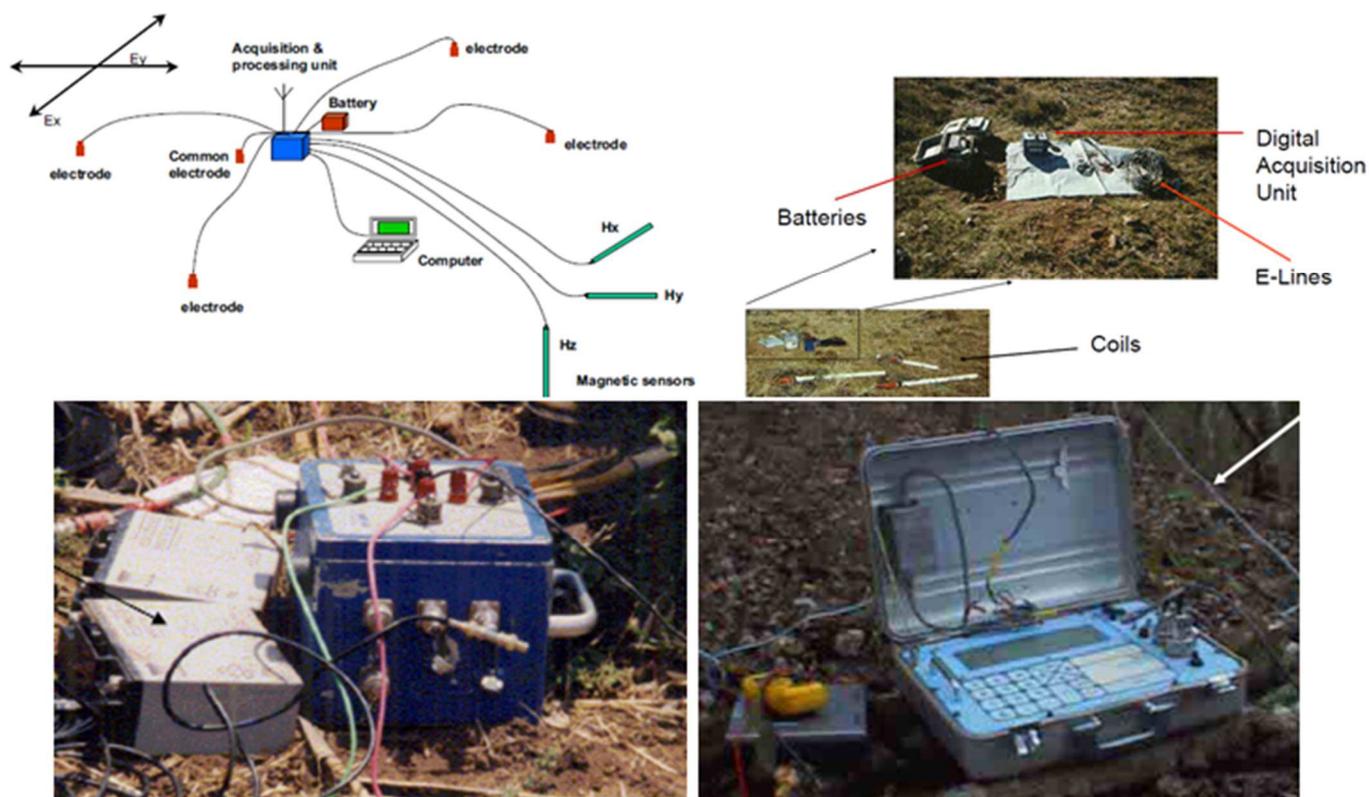


Figure 65 : Dispositif en surface des instruments de MT

3.2.2. Sondage gravimétrique

La méthode gravimétrique est passive, c'est-à-dire qu'elle mesure un champ naturel de la Terre, la pesanteur. La mesure gravimétrique n'émet donc aucune onde, vibration, bruit ou autre. La mesure est réalisée à l'aide d'un gravimètre et d'un GPS fonctionnant tous deux sur batteries rechargeables. D'une mesure à l'autre, les déplacements peuvent avoir lieu à pied ou en voiture. Lors de la mesure, le gravimètre est posé au sol et enregistre pendant une à deux minutes. L'environnement n'est en aucun cas perturbé par ce type de mesure.



Figure 66 : Gravimètre (instrument de mesure)

3.2.3. Sondage sismique passif

Il s'agit d'une méthode plus couramment utilisée par les sismologues et volcanologues afin d'enregistrer l'activité tectonique du sous-sol.

Cette technique, assez courante dans le monde universitaire permet d'identifier et de localiser en profondeur les microséismes naturels et le bruit de fonds sismique. Les ondes de propagation générées en permanence par les microséismes naturels et le bruit de fonds de la terre liées aux mouvements faibles de certaines failles (ondes dites P de compression et ondes S de cisaillement) sont enregistrées en surface par des capteurs sismiques (sismomètres). On mesure les temps de trajet des ondes P et S par rapport à un modèle théorique qui permet de déduire la vitesse des couches traversées par ces ondes.



Figure 67 : Ensemble d'instruments de mesures du bruit sismique et des séismes (station fixe et station mobile)

3.3. ETUDE DES IMPACTS DES OPERATIONS LIEES A UN CHANTIER DE FORAGE SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Bien qu'à ce stade du projet, il ne soit pas encore prévu une opération de forage, nous présentons dans cette partie et les parties suivantes les impacts liés à ce type de chantier. L'objectif de l'exploration est d'identifier des sites à fort potentiel en matière de géothermie haute température et donc de pouvoir mettre en œuvre un forage d'exploration et de qualification de la ressource.

Ainsi, nous nous devons à ce stade de décrire les impacts potentiels d'une opération de forage d'exploration géothermique, en toute transparence.

Si une opération de forage devait avoir lieu, cette approche des impacts du forage sera approfondie en fonction du site d'implantation retenu et conformément au **Code Minier**, au **décret n°2006-649 du 2 juin 2006** (art.3, art. 6 notamment), et au **Règlement Général des Industrie Extractive** (Titre Forage), lors d'une demande d'ouverture de travaux miniers, qui serait réalisée au préalable à tous travaux de forage.

Biens et patrimoine culturel

Les travaux peuvent donner lieu à la découverte de vestiges archéologiques lors de l'aménagement des plateformes qui ont en général des surfaces de 4000 à 8000 m² environ.

En effet, leur création nécessite le décapage des terres arables et stériles sur 30 cm d'épaisseur. La plupart des emplacements de surface se trouve sur des terres d'élevage ou en culture, ce qui rend peu probable une découverte lors du décapage. Sur ces plateformes peuvent être également aménagés des bassins destinées à accueillir les fluides géothermaux des phases de tests (pompage, essais), et également les boues de forage. Cependant certaines opérations de forage peuvent se faire à l'aide de réservoirs préfabriqués amenés sur place (cuves).

La proximité de zones sensibles (sites archéologiques, monuments classés, ...) sera étudiée avant le début des travaux. Dans cette éventualité, un éloignement plus important sera choisi. Cependant, le Service Vestiges Archéologiques de la DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles) sera contacté au préalable et présent lors des opérations de décapage des terrains.

Enfin, pendant les travaux, les éventuelles découvertes fortuites de vestiges archéologiques sont immédiatement déclarées au maire de la commune concernée (Titre III de la Loi du 27 septembre 1941 portant réglementation des fouilles archéologiques).

Réglementation

Dans tous les cas, l'ouverture des travaux de recherches, et notamment la réalisation d'un forage d'exploration se fera, le moment venu, dans le respect de toutes les contraintes environnementales, règlementaires et des dispositions du décret de police des mines n° 2006-649 du 6 juin 2006 (pris en application de l'article L162-1 du code minier) et notamment celles fixées à l'article 3 - alinéa 3 qui soumet à autorisation préfectorale la réalisation de tels travaux avec notamment une enquête publique et la fourniture d'une étude d'impact.

Cette étude prévoit les points résumés ci-dessous qui correspondent aux points classiquement traités dans le cadre des demandes d'autorisation d'ouverture de travaux de forage :

- rappel du contexte : justification, contexte local, socio-économiques, monuments classées, espaces verts ;
- une description du site et de son environnement (état initial) : situation, description, foncier, accès, paysage, qualité du sol et de l'air, risques, urbanisme et réseaux ;

- une analyse des impacts temporaires et permanents du projet ;
- mesures destinées à supprimer, atténuer, ou compenser les effets négatifs ;
- incidence des travaux sur la ressource en eau ;
- incidence sur les espaces Natura 2000
- aspects économiques des mesures de suppression, atténuation ou compensation des impacts ;

Implantation

Le site sera sélectionné de façon à limiter les impacts éventuels, il sera notamment positionné à distance des habitations afin d'éviter certaines nuisances comme le bruit. Il pourrait par ailleurs être implanté dans des zones d'activités industrielles ou tertiaires si des besoins thermiques étaient identifiés.

3.4. ETUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

Les investigations géophysiques n'ont dans la pratique aucun impact sur le milieu naturel, en dehors des sondages par sismique réflexion (avec des camions vibreurs lourds). Pour rappel, il n'est pas prévu de campagne de sismique réflexion dans ce projet, mais seulement des levées géophysiques par des méthodes potentielles légères (magnétotellurisme, gravimétrie et tomographie sismique passive).

3.4.1. Paysage

Au niveau du paysage, seule une opération de forage peut engendrer une gêne lors des phases d'exploration. Le mât de l'installation de forage peut constituer une gêne temporaire en raison de sa hauteur (30 à 55 m). Hormis la signalisation du mât, l'installation lumineuse pour le travail de nuit est systématiquement dirigée vers l'intérieur du site et centrée essentiellement sur le plancher de forage.

De même, l'empierrement de la plate-forme la rendra plus visible par rapport aux parcelles adjacentes (d'élevage, de culture ou boisées) si elle est implantée en campagne.

Ainsi la recherche d'implantations favorables tiendra compte de ces facteurs tout en restant compatibles avec l'objectif géologique, les besoins thermiques locaux ou encore les contraintes de raccordement au réseau électrique.

En général, l'impact visuel d'un forage d'exploration est de courte durée et ne dépasse pas 3 à 4 mois, la durée prévue pour les travaux de forage et les tests qui suivent.

A la fin des travaux, si le forage est conservé en vue d'une éventuelle mise en exploitation, seule subsistera la tête de puits dont l'impact visuel sera minime.

En cas de succès des tests, un deuxième forage peut avoir lieu. Dans ce cas il est implanté sur la même plateforme afin que les têtes de puits soient les plus proches possibles l'une de l'autre, dans le cadre d'un futur site d'exploitation (centrale chaleur ou électrique). Il peut arriver que les deux opérations de forage se suivent, dans ce cas la gêne est plus longue, mais reste temporaire.

3.4.2. Ecosystèmes

Les travaux de forage, si décidés, auront lieu à l'extérieur de toute zone de protection notamment faunistique et floristique.

Concernant la faune, les impacts seront limités aux environs immédiats du site de la plateforme. Un effet résiduel limité peut donc se produire sur le lieu même de la plateforme, correspondant à une perte d'habitat. Par ailleurs, d'un point de vue général, il faut s'attendre à ce que les animaux sauvages évitent le site en raison des niveaux de bruit et d'activité durant le déroulement des opérations.

Toutefois, l'impact sur la faune sauvage locale sera limité à la durée du chantier, soit 3 à 4 mois, et il n'y aura pas d'impact résiduel à la fin des travaux.

Concernant la flore, un défrichage des accès et de l'emplacement de la plate-forme sera nécessaire, nécessitant éventuellement l'élagage ou la coupe de quelques arbres et le défrichage de la végétation présente.

Dans tous les cas, au plan de la protection de la flore et de la faune, les administrations compétentes en particulier l'Office National des Forêts, seront contactées au préalable. Les dégâts causés aux forêts sous gestion de l'ONF seront indemnisés en application du barème de cet organisme.

3.4.3. Sols

L'impact sur les sols va résulter du nivellement et du défrichage nécessaires pour installer la dalle de béton de la plate-forme ainsi que du creusement de plusieurs bassins (bourbiers, bassins à eau) nécessaire à l'activité de forage.

Les travaux de nivellement et d'aménagement du site seront limités à l'emprise de la plate-forme, soit une surface de 4000 à 8000 m² au maximum. L'inventaire des zones sensibles (conduites diverses, câbles) permettra d'éviter toute fausse manœuvre à conséquences environnementales.

Les bassins seront quant à eux tapissés de films plastiques étanches pour empêcher d'éventuelles infiltrations.

Le site sera remis en état en fin de chantier, lors d'une phase de travaux spécifiques. On notera également que le programme de travaux sera élaboré en tenant compte de la possibilité de traverser un aquifère superficiel sensible. Dans un tel cas, les mesures de protection des ressources adéquates seront prévues et présentées dans le dossier de déclaration de travaux.

3.4.4. Circulation routière

L'aménagement d'une plate-forme nécessitera deux à trois engins/véhicules pour le terrassement du site. D'autre part, l'apport des matériaux sur le site (graviers, béton, etc.) va nécessiter des mouvements de camions dont le nombre est évalué entre 15 à 30 selon le volume et la configuration du site.

Ensuite, les opérations d'installation et de repli du chantier de forage vont entraîner la circulation de véhicules lourds transportant du matériel pendant une période brève (environ 10-15 jours). Au total, entre 70 et 100

convois seront nécessaires. Cette augmentation de trafic s'observera uniquement pendant la journée. L'installation des équipements sur site peut prendre dix jours selon le cas.

Par la suite, pendant la durée des travaux de forage et de complétion, la circulation sera limitée à quelques camions par semaine et aux déplacements des personnes travaillant sur le chantier en particulier au moment de la relève de l'équipe de jour par celle de nuit soit environ huit à dix véhicules par jour, ce qui n'entraînera pas de nuisance susceptible de nuire à la tranquillité des habitations avoisinantes.

Ainsi, la circulation d'engins lourds nécessaires à l'implantation, à l'installation et au repli du chantier ne durera que quelques jours au début et à la fin des travaux. Le trafic de nuit sera généralement proscrit.

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour signaler une éventuelle modification de voirie causée par le chantier. Le cas échéant, les services compétents de l'état, et notamment la Direction Départementale des Territoires (DDT) seront consultés.

Enfin, on soulignera que les articles L131-8 et L 141-9 du code de la voirie routière imposent aux exploitants de mines des contributions spéciales en vue de réparer les éventuelles dégradations causées aux routes départementales et/ou aux voies communales.

3.4.5. Air et climat

En phase de forage, les seules odeurs dégagées par le chantier sont les gaz d'échappement des moteurs diesels utilisés pour entraîner les pompes, les treuils et la table de rotation. Ces odeurs, peu gênantes, se dispersent sur un rayon d'action relativement faible. La connaissance de la direction et la force des vents dominants permettra d'implanter le chantier « sous le vent » par rapport aux habitations avoisinantes, dans la mesure des possibilités techniques.

Au moment des essais de production, d'éventuelles venues d'hydrocarbures (gaz, pétrole) peuvent se produire, plus généralement dans les bassins sédimentaires, plus rarement dans les domaines de socle comme ce projet. Ces venues seront contrôlées par les équipes de forage, qui dirigeront immédiatement le gaz vers une torche et l'huile dans une fosse de brûlage puis vers une raffinerie. La mise en œuvre éventuelle de ces dispositifs sera assurée par les équipes de forage qui sont spécifiquement entraînées à cet effet. Des systèmes de vannes de sécurité manipulables à une distance de 30 mètres seront également installés en cas de dégagement intempestif.

De plus, une unité de traitement du H₂S éventuellement présent dans les venues de gaz sera installée en surface et fonctionnera pendant toute la durée des opérations.

3.5. ETUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

Les investigations géologiques et géophysiques n'ont dans la pratique aucun impact sur le milieu humain. Dans cette partie sont donc présentés les impacts d'un forage.

3.5.1. Bruit

Définitions :

- Bruit d'ambiance :

C'est un bruit en un lieu donné, résultant de l'ensemble des bruits à caractère quasi-stationnaire pendant la période d'écoute ou de mesure due au rayonnement de l'ensemble des sources considérées comme faisant habituellement partie de l'environnement de l'endroit considéré.

- Bruit perturbateur

Il s'agit de bruit lié soit à l'apparition de sources sonores qui ne font pas partie habituellement de l'environnement, soit à la modification d'une ou des sources habituelles et qui, pour diverses raisons se distingue du bruit ambiant.

- Bruit de fond

C'est le niveau de pression acoustique minimal moyen du bruit d'ambiance, en l'absence du bruit perturbateur.

Identification des incidences :

D'une manière générale, l'impact des bruits générés par un chantier de forage est principalement conditionné par les facteurs suivants :

- la puissance des appareils (forage et complétion) utilisés,
- la distance des habitations,
- la configuration générale du relief, des écrans naturels ou artificiels constituant le site,
- l'humidité relative du site,
- la force et la direction des vents au moment des opérations.

Le tableau ci-dessous récapitule les mesures de bruit d'ambiance effectuées sur différents sites d'une manière générale dans leur état initial.

| Valeurs moyennes en dB(A) | | |
|---------------------------|---------|---------|
| | jour | nuite |
| Milieu rural | 42 à 52 | 25 à 30 |
| Milieu résidentiel | 45 à 58 | 25 à 35 |
| Milieu sururbain | 45 à 65 | 25 à 38 |
| Ville moyenne | 65 à 75 | 40 à 45 |
| Paris | 70 à 80 | 45 à 50 |

Tableau 11 : Valeurs moyennes de bruits d'ambiance

Il faut néanmoins noter que dans les milieux ruraux, la circulation sur les routes départementales voisines est génératrice de bruit qui, s'il est considéré comme bruit d'ambiance le jour, peut devenir bruit perturbateur la nuit.

Les opérations de forage, de complétion et de construction sont sources de bruits dont les origines sont les suivantes :

- bruits continus des moteurs diesel entraînant les groupes électrogènes, les pompes d'injection de boue, la table de rotation ou le treuil de levage des appareils,
- bruits discontinus liés à la manutention de la garniture métallique au niveau du plancher et des racks de stockage de la sonde, ainsi que les chocs métalliques liés à la remontée et à la descente des trains de tiges,
- bruits des véhicules d'approvisionnement du chantier.

Ainsi, la Chambre Syndicale de la Recherche et de la Production du Pétrole et du Gaz Naturel a publié, dans l'édition de septembre 1987, le guide "Le Bruit et les Chantiers de Forage à Terre", faisant référence, indiquant les niveaux de bruits typiques générés par ces différentes activités de forage.

| NIVEAUX DE BRUIT MAXIMUM (BRUIT PERTURBATEUR) PAR TYPE DE TRAVAUX EN dB(A) | | | | BRUIT DE FOND | |
|---|-------------------------------|-------|-------|------------------|----------|
| ACTIVITE | Valeurs statistiques mesurées | | | Calculées | Mesurées |
| | 80 m | 150 m | 500 m | 300 m | 300 m |
| frein de treuil (usage normal) | 70-72 | 63-67 | 45-50 | 57-61 | 45-49(j) |
| frein de treuil (usage intensif) | 73-79 | 65-72 | 47-55 | 59-66 | 30-35(n) |
| manœuvre de tiges | 66-79 | 58-72 | 48-57 | 52-66 | 45-50(j) |
| forage normal de jour | 78-98 | 75-80 | 56-60 | 69-74 | 45-55 |
| forage normal de nuit | - | 58-62 | 56-60 | 51-56 | 45-55 |
| descente tubage | 73-75 | 68-72 | 50-55 | 62-66 | 45(j) |
| cimentation | 72-75 | 64-68 | 45-49 | 58-62 | 45 |

Tableau 12 : Niveaux de bruit maximum par type de travaux lors d'un forage

Note:

(j) = jour, (n) = nuit ;

Les appareils opérant en France sont agencés de façon à ne pas dépasser, hors bruit d'ambiance, sur 90 % d'une durée représentative de 24 h (soit 21,6 h/j) un niveau acoustique de 55 dB(A), selon les normes 31010 et 31110, à 300 m de l'axe du puits.

$L_{a10} = 55 \text{ dB(A)}$ à 300 m

En outre, les valeurs de niveau acoustique d'une durée représentative de 8 h de manœuvre ou de 16 h de forage, ne doivent pas dépasser 65 dB(A) selon les mêmes critères :

$L_{aeq} = 65 \text{ dB(A)}$ à 300 m

A partir des données de la Chambre Syndicale de la Recherche et de la Production du Pétrole et du Gaz Naturel, et compte tenu, de nos jours, de l'insonorisation (ou électrification) dont bénéficient les appareils de forage, de nouvelles valeurs de bruit ont été estimées pour ce type de travaux :

| Niveaux de bruit moyen en dB(A) par type de travaux | Valeur calculée à 300 m (nuit) |
|---|--------------------------------|
| forage normal | 50,3 |
| manœuvre de tiges | 48,5 |
| descente tubage | 46,9 |

Tableau 13 : Niveau de bruit par type de travaux avec les installations de forage actuelles

Note :

La formule utilisée pour calculer la dispersion sonore en champ libre est la suivante : $L_p = L_{p0} - 20 \log D/Do$

La formule utilisée pour calculer la résultante de plusieurs sources sonores à un certain point est la suivante: $L_{pt} = 10 \log (10 \exp L_{p1}/10 + 10 \exp L_{p2}/10 + 10 \exp L_{p3}/10 + \dots + 10 \exp L_{pn}/10)$

Lp - niveau sonore calculé avec dispersion en champ libre Lpo - niveau sonore mesuré
Lp1....Lpn - niveau sonore provenant de la source 1 à n Lpt - amplitude sonore résultante
D - distance entre la source et le point à calculer
Do - distance entre la source et la détection

Il faut noter que ces valeurs sont inférieures à celles préconisées par la Chambre Syndicale de la Recherche et de la Production du Pétrole et du Gaz Naturel.

Mesures prises pour lutter contre le bruit généré par les travaux de forage et complétion pour limiter au maximum l'impact sonore des travaux :

- Implantation du site dans la mesure du possible en zone rurale, à l'écart et à au moins 300 m des habitations en tenant compte de la direction des vents dominants,
- Insonorisation des moteurs d'entraînement du treuil et de la table de rotation de l'appareil de forage,
- Insonorisation des moteurs d'entraînement des pompes de boue,
- Insonorisation des groupes électrogènes,
- Insonorisation des unités de cimentation,
- Aménagement de la plate-forme en fonction de la localisation : mise en place de levées de terres ou d'écrans antibruit aux endroits appropriés, etc.,
- Contact permanent des responsables du chantier avec les habitants du voisinage permettant de mieux apprécier les gênes créées par le forage et de résoudre les éventuels cas de nuisances.

Mesures prises pour lutter contre le bruit généré par la circulation des véhicules de chantier :

- Installation et repli de l'appareil pendant les heures de jour,
- Livraisons d'équipements et de matériels pendant les heures de jour, sauf cas d'urgence,
- Visites périodiques de l'opérateur réalisées par véhicule léger.

Dans tous les cas, pour chaque site, une étude détaillée sera réalisée et présentée dans le cadre de la demande de travaux.

3.5.2. Circulation et flux de matières

Traitement et mode de rejet des déchets :

Les travaux de forage, de complétion et de construction des installations vont entraîner des déblais divers : sacs plastiques, cartons d'emballage, palettes, tubes, bidons, pièces mécaniques etc. Sur le chantier, un tri sélectif sera mis en place et les déchets seront répartis comme suit :

- Plastiques, cartons, palettes,
- Eléments acier (tubes, bidons, pièces mécaniques),
- Déchets dits "ménagers".

La valorisation se fera selon le principe suivant :

- Les palettes en bois sont reprises par le fournisseur, ou réutilisées localement par le Maître d'Ouvrage,
- Les tubes ou autres éléments métalliques seront entreposés en benne et évacués vers un centre de tri et de recyclage,

- Les bidons ayant contenus diverses huiles seront repris par l'entrepreneur (utilisateur) pour nettoyage et broyage en vue d'être recyclés.

Les déchets "ménagers" générés par la prise de repas du personnel sur site, seront déposés dans une benne qui sera périodiquement enlevée et son contenu évacué vers un centre de stockage agréé, conformément à la loi du 15 juillet 1975.

Traitement et mode de rejet des déblais de forage

Pour les déblais provenant de la phase aqueuse, un traitement avec tamis vibrant linéaire et une centrifugeuse est préconisé. Les déblais seront transportés à l'aide d'une bande transporteuse vers une benne de récupération, et seront ensuite évacués dans un centre de traitement agréé (Site de stockage de classe 2). Des tests de lixiviation des boues solidifiées seront réalisés par un organisme agréé afin d'assurer que le traitement respecte les normes en vigueur.

Traitement et mode de rejet des boues de forage

Le programme de forage générera des volumes de boues et de déblais en fonction de la profondeur et des diamètres de forage. Les boues produites seront traitées sur place puis évacuées vers un site agréé.

Traitement des fosses septiques

Des sanitaires mobiles seront loués pour la durée du chantier. Les fosses septiques et les eaux usées seront vidangées périodiquement par des entreprises spécialisées et ces installations n'occasionneront aucun impact supplémentaire.

3.5.3. Economie locale

Les propriétaires terriens ou les exploitants des parcelles intéressées par les travaux vont subir une perte temporaire de l'usage de leur terrain sur une surface limitée à 4000 à 8000 m².

Très en amont d'une opération de forage, les collectivités, les propriétaires ou usagers du sol du secteur géographique ciblé, seront contactés afin de les informer du projet. Des rencontres entre les propriétaires et usagers du sol auront lieu pour trouver des modalités de mise en œuvre du projet en matière de foncier.

En accord, les parcelles définitives et les passages à emprunter seront déterminés, en tenant compte des contraintes techniques, de manière à minimiser la gêne pour toutes les parties prenantes.

Les exploitants agricoles seront systématiquement et rapidement indemnisés des dégâts éventuellement causés par le passage des engins de chantier en application d'un barème qui a reçu l'approbation des Chambres d'Agriculture. Le propriétaire et/ou l'exploitant de l'emplacement de la plate-forme sera également dûment indemnisé pour la perte d'usage de son terrain en application des barèmes en vigueur.

Le terrain sera remis en état à la fin des travaux, et à cet effet, un état des lieux sera réalisé avant l'installation du chantier et après son démontage. Tout dégât causé au site par l'implantation de la plate-forme sera également indemnisé en accord avec les barèmes en vigueur.

En dehors de l'achat de la parcelle, différents types de convention d'occupation de terrain sont aussi possibles :

- Convention d'occupation des plates-formes de forage

Cette convention d'occupation temporaire d'une durée maximale de 35 ans prévoit la restitution du terrain à sa vocation d'origine et à son état initial à l'abandon du puits. Les barèmes d'indemnisation pour le propriétaire sont basés sur la valeur vénale du terrain, majorée d'une indemnité de réemploi et une somme complémentaire pour couvrir les taxes foncières pendant la période d'occupation. L'exploitant est indemnisé à la prise de possession par paiement de la culture en place plus des primes compensatrices, un paiement anticipé des récoltes à venir après restitution, un paiement pour la restitution physique et chimique du sol plus un montant d'éviction. Ces montants sont indexés sur la base des barèmes en vigueur.

➤ **Convention de servitude pour les réseaux**

Cette convention d'une durée de 35 ans est basée sur la gêne occasionnée par la pose de réseaux enterrés en terre agricole. Le propriétaire est indemnisé sur la base de la valeur vénale du terrain multipliée par la surface de la servitude. L'exploitant est indemnisé sur la base de l'emprise des travaux utilisée pour la pose de réseaux, la récolte en cours plus une remise en état du sol et la perte de récolte.

3.6. ETUDES DES IMPACTS SUR LES AUTRES USAGES

Il n'y a pas d'impact sur les autres usages concernant les investigations géologiques et géophysiques. Seule une opération de forage peut en avoir.

3.6.1. Protection incendie

Dans le cadre des travaux de forage, un stockage de 40 m³ d'eau sera prévu sur site pour servir de réserve incendie en plus du matériel de lutte contre l'incendie installé sur l'appareil de forage.

En cas de survenue d'un incendie, les effluents souillés seront collectés par les fossés de collecte périphériques des eaux pluviales du site, et seront stockées dans un bassin prévu à cet effet avant d'être évacuées en filières agréées. Aucun rejet incontrôlé n'aura lieu vers le milieu naturel.

3.6.2. Micro sismicité induite

Les techniques qui seront mises en œuvre intégreront le potentiel sismique naturel existant (étude géologique amont). Un des objectifs de cette exploration est la découverte de réservoirs et drains suffisamment perméables à l'état naturel (optimisation de la fissuration naturelle). Aucuns travaux par fracturation hydraulique ne seront mis en œuvre (injection d'eau à très forte pression).

3.6.3. Radioactivité naturelle

Le fluide géothermal riche en éléments minéraux en remontant en surface peut faire l'objet de dépôts minéraux qui piègent des radioéléments.

Un suivi sur le taux de nucléide sera réalisé sur l'eau géothermale pendant la phase de test pour vérifier les niveaux de remontées et adapter les futures procédures d'exploitation en conséquence.

3.7. ETUDES DES RISQUES VIS-A-VIS DE LA SANTE HUMAINE

Les levées et sondages géophysiques n'ont pas de risques connus sur la santé humaine

Toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des travailleurs du site et des populations environnantes seront prises dès l'installation du chantier. Ainsi, dès le début des travaux, l'emplacement du forage sera entièrement clôturé et son accès interdit au public. Des panneaux expliquant les travaux en cours seront apposés en périphérie du site pour information des populations.

Tous les travaux qui seront effectués à proximité ou au droit de la plate-forme de forage seront réalisés par des entreprises habilitées et qui se conformeront aux règles de sécurité en vigueur afin d'assurer la sécurité du personnel.

L'entrepreneur de forage sera soumis aux obligations résultant des lois et règlements relatifs à la protection de la main d'œuvre et aux conditions de travail. Il sera tenu :

- d'assurer la discipline et la sécurité sur les chantiers et leurs abords de manière éviter les accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers ;
- d'observer toutes les règles administratives et professionnelles inhérentes à son activité et notamment les consignes de la Chambre Syndicale de la Recherche et de la Production de Pétrole et du Gaz Naturel ainsi que celles relatives aux textes suivants :
 - Code Minier notamment son chapitre II du titre IV :
 - décret n° 80 330 du 7 mai 1980 relatif à la Police des Mines et des Carrières,
 - décret n° 80 331 du 7 mai 1980 portant Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) et le règlement joint à ce décret,
 - décret n° 76 48 du 9 janvier 1976 relatif à la protection du personnel contre les courants électriques dans les Mines et les Carrières,
 - décret n° 59 285 du 27 janvier 1959 portant règlement d'exploitation des Mines autres que les Mines de combustibles minéraux solides et les Mines d'hydrocarbures exploitées par sondages et notamment les articles 4 et 23 inclus, 273 et 275,
 - Code du travail articles L7II.5 à L7II-12 et D7II-1 à D7II-20,
 - Les arrêtés ministériels pris en application des textes susvisés.

L'entreprise de forage sera ainsi tenue :

- D'assurer l'éclairage du chantier, sa signalisation tant intérieure qu'extérieure ainsi que l'entretien de la clôture ;
- De prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les travaux ne causent un danger aux tiers, notamment pour la circulation publique si celle-ci n'a pas été déviée ;
- De prendre toutes les dispositions utiles pour assurer l'hygiène des installations de chantier destinées au personnel et notamment la protection individuelle contre d'éventuelles émanations de gaz (H₂S, CnHn, CO₂...) ;
- D'afficher en permanence le plan d'hygiène et de sécurité dans les différents bâtiments du chantier.

Dans cet objectif, l'entreprise établira un document unique conformément à la réglementation ainsi qu'un PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) soumis à approbation préalable.

Enfin, des fiches d'intervention spécifiques aux principaux risques identifiés seront établies et diffusées :

- En cas de présence de gaz dans les regards des forages : le personnel sera équipé de détecteurs de gaz. Préalablement à toute intervention sur les forages, les tampons seront préalablement ouverts pour renouveler l'air intérieur. Les interventions se feront par équipe de deux personnes au minimum.
- En cas de risques liés à l'électricité : Le personnel intervenant sera habilité. En cas d'intervention sur les équipements de pompage, l'installation sera mise hors tension.

Toutes les entreprises intervenant sur les installations seront soumises à ces règles strictes en matière de sécurité. Dans ce but, un document unique pour la maintenance et les interventions sur les forages sera élaboré.

3.8. REMISE EN ETAT DU SITE

Des travaux de nettoyage et de reprofilage du site seront réalisés pour assurer au propriétaire du sol les meilleures garanties de sécurité et de respect de l'environnement.

Deux cas sont à envisager selon les résultats obtenus à l'issue d'une opération de forage et des tests.

3.8.1. Cas d'un puits productif

En cas de succès sur un puits d'exploration, celui-ci pourra alors devenir un puits de production ou d'injection d'une future centrale géothermique.

En cas de résultats positifs, il sera alors procédé au dépôt d'un dossier spécifique de « Demande d'autorisation d'exploitation » ou « Demande de concession ». Ces dossiers devront exposer spécifiquement toutes les mesures qui seront prises pour protéger l'environnement du site.

3.8.2. En cas de résultats défavorables

Si les tests ne sont pas positifs, le puits sera bouché selon les règles de l'Art après que le programme de bouchage ait été soumis pour accord aux services compétents de la DREAL.

Le site sera remis en état avec démolition des ouvrages en béton et enlèvement des matériaux d'apport pour la construction. Après reprofilage de la terre végétale, le site sera remis à son propriétaire qui signera un procès-verbal de réception définitive. Il est toutefois possible que le propriétaire demande à conserver une partie ou la totalité de la surface empierrée pour ses propres besoins.

Programme d'abandon type :

La fermeture d'un puits représente une série d'opérations destinées à restaurer l'isolation des différents niveaux perméables à débit potentiel au moyen de bouchons de ciment avec les objectifs suivants :

- ✓ Isolement des niveaux-réservoirs dans le découvert
- ✓ Isolation du découvert
- ✓ Isolement des annulaires non cimentés

Ces bouchons de ciment doivent empêcher la circulation des fluides entre les niveaux perméables, interdire toute possibilité de fuite au jour des effluents, prévenir la pollution et protéger les niveaux aquifères.

Considérés comme une barrière fiable dans le temps, leur volume minimum doit être de 1 m³ et leur hauteur de 50 m minimum. La qualité de la cimentation est assurée par le contrôle des paramètres suivants :

- ✓ Continuité de l'injection
- ✓ Bilan des volumes
- ✓ Densité du laitier
- ✓ Nature d'additif
- ✓ Evolution des pressions

Les principaux points de la procédure d'abandon en vigueur, détaillée dans la Note Technique DNEMT n° 11 de Novembre 1997, sont repris ici :

- Les opérations de fermeture ne doivent pas rompre l'équilibre hydrostatique du sondage. Le fluide (boue, saumure inhibée, etc...) qui sera laissé entre les bouchons doit avoir une densité telle que le volume injecté équilibre la plus forte pression rencontrée pendant la foration de la phase considérée.
- Les bouchons peuvent être mécaniques ou hydrauliques (ciment). Le laitier de ciment généralement utilisé pour les bouchons hydrauliques pourra être remplacé par un autre liant (résine acrylique par exemple).
- Quelques principes à respecter :
 - ✓ Lorsque le forage est muni d'une bride pleine sur le sommet du tube de surface, celle-ci devra comporter un taraudage ½" avec vanne et manomètre afin de pouvoir connaître la pression amont à tout moment lors de l'opération d'obturation.
 - ✓ Dans certains cas particuliers, les risques relatifs à la corrosion par les fluides en place ou par l'électrolyse due aux courants vagabonds peuvent réclamer des traitements anticorrosion (inhibition) ou des procédures particulières d'abandon.
 - ✓ La mise en place d'un bouchon de ciment devra se faire par injection sous pression au niveau souhaité (une cimentation gravitaire ne présente pas en général de garantie de mise en place adéquate).
 - ✓ Le niveau atteint par le ciment dans les divers annulaires doit être connu avant d'établir le programme d'abandon.

A la fin des opérations de fermeture, un rapport d'activité et d'état du puits abandonné sera élaboré et transmis aux autorités compétentes.

Remise en état du site :

Les mesures de réaménagement de la plate-forme en cas d'échec des tests comprennent les opérations suivantes:

- Démolition et évacuation en site de stockage agréé des ouvrages béton (cave, dalle, caniveaux, cuvette de rétention, socles des tableaux électriques),

- Coupe des tubages du puits (préalablement cimentés) à 1,50 m sous le niveau du sol fini. Le puits cimenté et comblé sera fermé avec une plaque soudée de 4 mm d'épaisseur et comportant le nom du puits gravé,
- Dépose et évacuation de la clôture périphérique : fils, poteaux, socles,
- Dépose de la barrière,
- Enlèvement de l'empierrement de la plate-forme et des routes d'accès,
- Nettoyage du fond de forme, griffage, scarification,
- Mise en place et réglage de la terre végétale, épaisseur foisonnée de 0,30 m, nivellement,
- Ramassage, enlèvement de tous les débris,
- Nettoyage des routes après interventions.

Enfin, la convention d'occupation établie pour le site entre le maître d'ouvrage et le propriétaire et/ou exploitant précisera les points suivants lors de la restitution du terrain à la charge du maître d'ouvrage :

- La remise en état agricole du terrain occupé, sauf cas particulier, traité en fonction des règlements en vigueur,
- La remise sur site de terre végétale de bonne qualité agronomique,
- La remise en état du drainage sur la partie restituée par une entreprise de drainage agréée,
- Le versement d'une indemnité calculée selon barème et tenant compte du déficit sur récolte à venir et de la reconstitution physique et chimique du sol.

A la restitution du terrain, le propriétaire et/ou l'exploitant (ou ses ayants droits) reprendra possession pleine et entière de ses droits de propriété. Toutefois, le maître d'ouvrage conservera la responsabilité du puits foré.

4. ETUDE DES INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU (FORAGE)

4.1. INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Identification des effluents bruts

Pendant la phase de forage et de complétion, les effluents suivants peuvent présenter un risque pour l'environnement, notamment en cas de déversement accidentel :

- les boues de forage,
- les déblais de forage ou cuttings des terrains traversés entraînés par la boue utilisée,
- les eaux de lavage de l'appareil de forage,
- les carburants ou lubrifiants utilisés pour le fonctionnement des moteurs thermiques,
- les effluents des installations sanitaires,
- les eaux pluviales ayant transité sur les aires techniques.

Mesures prises pour la protection des eaux superficielles

En phase de forage/complétion, les précautions suivantes seront prises :

- A l'entrée en terre du forage, un tube métallique sera mis en place depuis la surface jusqu'à environ 35 m de profondeur ainsi qu'une cave étanche bétonnée isolant les terrains de surface de la boue de forage.
- Les zones sensibles servant au stockage et à la manipulation de produits chimiques seront aménagées de façon spécifique, de manière à éviter tout ruissellement ou infiltration vers le milieu naturel.
- En cours de forage, les eaux issues de l'activité de forage seront recyclées en circuit fermé et donc isolées des eaux de surface. En fin de chantier, les eaux de forage restantes seront envoyées dans des unités de traitement spécialisées.
- Les phases de forage seront réalisées avec une boue à base d'eau contenant peu d'additifs.
- Les déblais seront acheminés vers une benne étanche au départ du tamis vibrant et d'une centrifugeuse à l'aide d'une bande transporteuse, l'ensemble placé sur des bâches plastiques pour récupérer les égouttures.
- Les effluents liquides ou solides seront acheminés vers des filières de traitement adaptées, par des moyens de transport appropriés.
- L'appareil de forage, les bassins à boue, les pompes de circulation de boue, ainsi que les pompes mixing et la centrifugeuse seront placés sur des bâches plastiques pour récupérer toutes les égouttures. Les bâches se déversent dans des caniveaux reliés à la cave.
- La plate-forme sera ceinturée par un fossé périphérique destiné à recevoir les eaux de ruissellement après qu'elles y aient transité. Elles ne seront rejetées dans le milieu naturel qu'après passage dans un décanteur/déshuileur.
- La cuve à gasoil sera du type double paroi et posée sur rétention étanche et la zone de manipulation et de déchargement du gasoil spécialement aménagée pour éviter toute contamination.
- Les toilettes du chantier seront équipées d'une fosse étanche et vidangée périodiquement.
- Enfin, la plate-forme de forage sera entourée de fossés périphériques empêchant le ruissellement des eaux provenant de l'extérieur et permettant leur détournement vers le milieu naturel sans possibilité de contamination.

4.2. INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Identification des risques éventuels :

Le territoire du permis fait l'objet d'un certain nombre de forages pour l'alimentation en eau potable.

Les incidences potentielles des opérations d'un forage d'exploration sur la qualité des eaux souterraines sont les suivantes :

- Contamination par la boue de forage,
- Mise en communication des aquifères sensibles avec la surface,
- Mise en communication des aquifères sensibles avec l'intérieur du puits par percement des cuvelages (contamination par cheminement d'eau salée ou autre).

Mesures prises pour la protection des eaux souterraines :

En premier lieu, on soulignera qu'aucuns travaux ne seront effectués au sein des périmètres de protection rapprochés des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable.

Les différents bacs et bourbiers nécessaires au bon déroulement du chantier seront isolés de la surface du sol par des films plastiques imperméables empêchant la contamination des aquifères superficiels.

La composition de la boue respectera les normes en vigueur.

L'eau utilisée pour les opérations de tests sera au maximum recyclée et prélevée dans un puits dédié ou dans une nappe salifère non potable. Les adjuvants éventuels seront biodégradables.

Au cours du forage, la protection des nappes d'eaux souterraines sera assurée par la pose successive de cuvelages cimentés, empêchant toute communication entre les couches rencontrées au cours du forage et l'intérieur du puits. De plus, le métal des tubages sera sélectionné de manière à offrir la protection anticorrosion la plus adaptée aux aquifères traversés.

De cette manière, les cuvelages seront protégés à la fois contre la corrosion :

- externe (agression par les eaux des aquifères traversés), car elle sera fortement ralentie par la cimentation des tubages jusqu'en surface,
- interne, car les cuvelages des forages à l'intérieur du puits seront en contact uniquement avec le fluide géothermique.

Enfin, lors de l'abandon éventuel du puits, les bouchons de ciment seront mis en place à des cotes permettant d'assurer l'isolement des différents aquifères traversés. Le programme de bouchage sera préalablement soumis à l'approbation de la DREAL.

4.3. INCIDENCES SUR LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Comme présenté aux chapitres 2.6.7.1 et suivants, les SDAGE 2010-2015 donnent 15 orientations fondamentales et prioritaires qui seront prises en compte dans le cadre de ce projet. Au jour de la demande de ce permis, il est plus pertinent de répondre aux orientations proposées dans les projets de SDAGE 2016-2021, qui sont au nombre de 14 (Loire-Bretagne), restées très proches du SDAGE 2010-2015 (Loire-Bretagne) :

- Repenser les aménagements des cours d'eau
- Réduire la pollution par les nitrates
- Réduire la pollution organique et bactériologique
- Maîtriser la pollution par les pesticides
- Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses
- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- Maîtriser les prélèvements d'eau
- Préserver les zones humides
- Préserver la biodiversité aquatique
- Préserver le littoral
- Préserver les têtes de bassins versants
- Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires
- Mettre en place des outils réglementaires et financiers
- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges

Ces orientations sont regroupées en 5 macro-orientations pour Loire-Bretagne.

Le tableau ci-dessous présente les mesures qui seront adoptées pour répondre à ces objectifs.

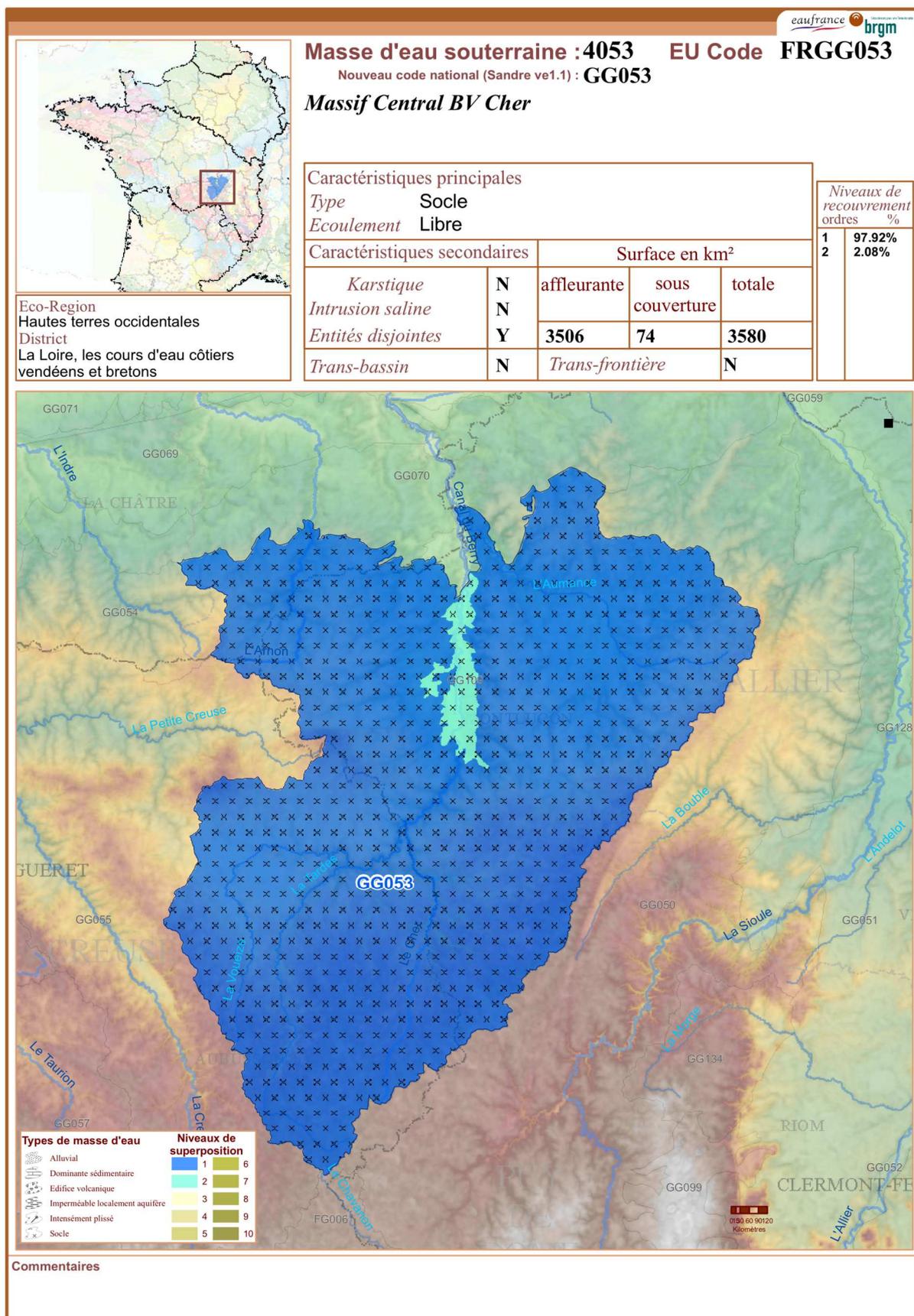
| Objectifs principaux du SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 (en cours de consultation) | Réponse du projet dans le cas d'une opération de forage d'exploration |
|---|---|
| Protéger les milieux aquatiques en préservant la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques (repenser l'aménagement des cours d'eau) | Création de fossés de détournement à l'extérieur de la plate-forme des eaux pluviales tombées de manière à : <ul style="list-style-type: none"> - préserver l'écoulement naturel - prévenir tout risque potentiel de pollution lié au ruissellement sur la plate-forme Implantation du chantier en dehors des zones inondables |
| Lutter contre toutes les pollutions (nitrates, organique et bactériologique, pesticides, substances dangereuses, et protéger la santé en protégeant la ressource en eau) | Mesures prises pour limiter l'utilisation d'eau et pour la protection des aquifères : <ul style="list-style-type: none"> - recyclage des boues et usage d'eau limité au strict minimum - emploi de matériaux et d'adjuvants conformes aux normes en vigueur - pose de cuvelages cimentés en face des horizons aquifères pour éviter toute contamination et connexion entre aquifères Mise en place de mesures de réduction de risque de pollution sur les chantiers : <ul style="list-style-type: none"> - aménagement de bassins de rétentions étanches pour le stockage, la manipulation de produits chimiques et de carburant - collecte vers un réseau spécifique des déblais de forage, boues usées et égouttures - collecte et évacuation en filière agréée des produits potentiellement polluants stockés ou générés pendant les travaux - collecte des eaux pluviales tombées sur la plate-forme et passage dans un déshuileur avant rejet |

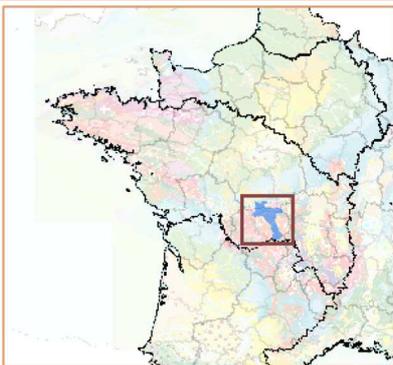
| | |
|--|---|
| <p>Maîtriser la ressource en eau et le patrimoine remarquable (maîtrise des prélèvements d'eau, préserver les zones humides, la biodiversité aquatique, le littoral, les têtes de bassins versants)</p> | <p>Implantation du chantier en dehors des périmètres de protection des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable.</p> |
| <p>Gouvernance (gouvernance locale et cohérence des territoires)</p> | <p>Approche territoriale et économique du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Information aux acteurs locaux : élus, collectivités, syndicats et administrations. - Soumissions auprès des Administrations et information aux collectivités concernées des dossiers de demande de permis d'exploration et d'ouverture de travaux. - Exposé des retombées positives de tels projets d'énergie renouvelable sur les territoires concernés (fiscalité, emplois, dynamisme économique, gaz à effet de serre évité et lutte contre le réchauffement climatique...) - Recherche de débouchés potentiels pour l'utilisation de la chaleur auprès du tissu local (industrie, agriculture, implantation...). |
| <p>Coordonner, informer (outils réglementaires et financiers, informer, sensibiliser, favoriser les échanges)</p> | <p>Mise en place d'actions de communication et d'information :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Information des populations avoisinantes avant le début des travaux (réunions publiques, échanges, réponses aux questions) - Site internet dédié (suivi des opérations, actualités, FAQ) - Le site de forage pourra être organisé de façon à pouvoir être visité sur rendez-vous dans un objectif de pédagogie et de promotion de la géothermie comme énergie renouvelable à fort potentiel pour notre pays, et notamment pour l'Auvergne. |

Tableau 14 : Réponses aux enjeux et orientations du SDAGE en perspective d'un projet de forage d'exploration

5. ANNEXES

5.1. Annexe 1 : Fiches masse d'eau souterraine (2)



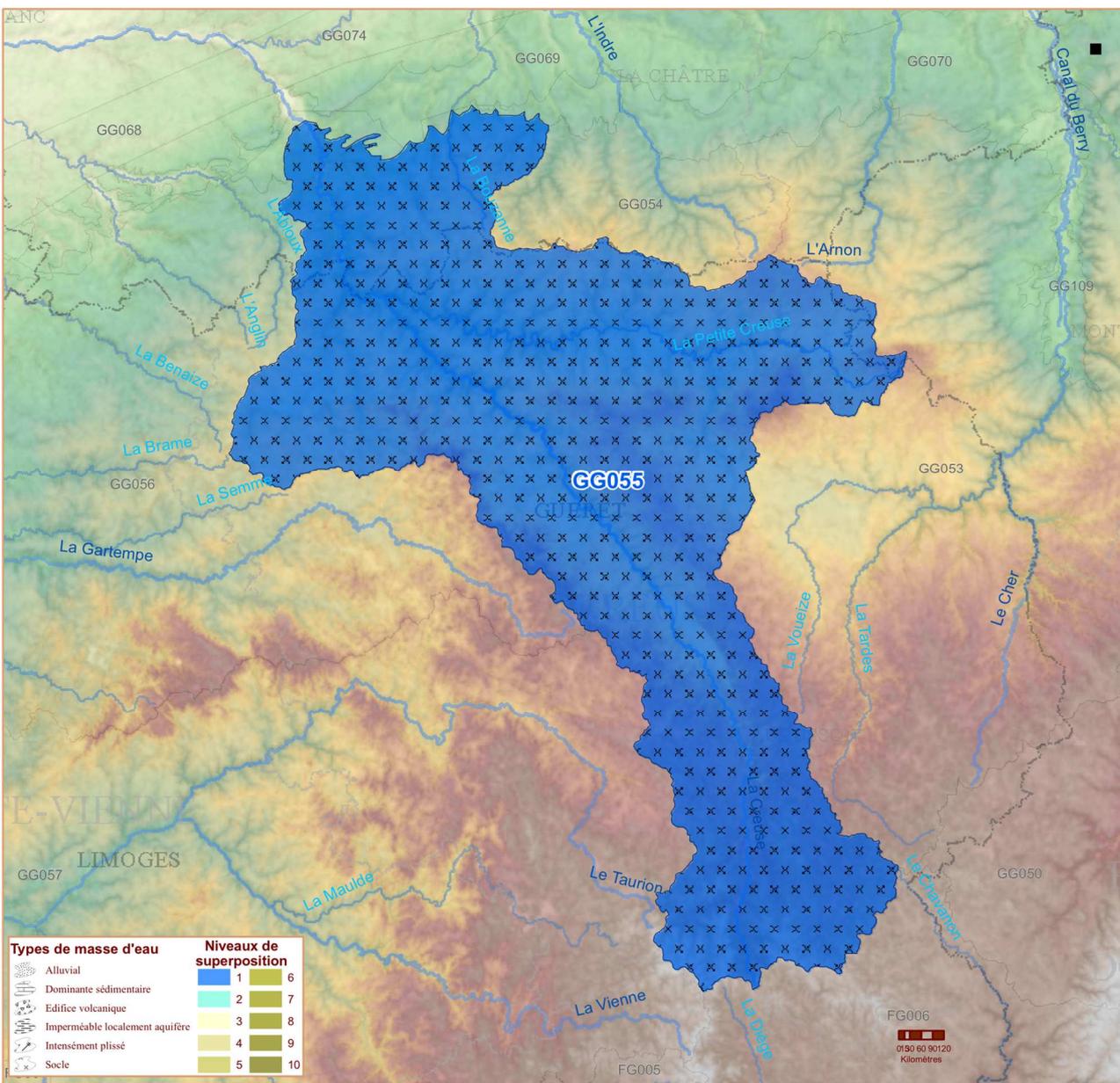


Masse d'eau souterraine : 4055 **EU Code FRGG055**
 Nouveau code national (Sandre ve1.1) : **GG055**
Massif Central BV Creuse

Eco-Region
 Plaines occidentales
 District
 La Loire, les cours d'eau côtiers vendéens et bretons

| Caractéristiques principales | | | |
|------------------------------|-------|----------------------------|-----------------|
| Type | Socle | | |
| Ecoulement | Libre | | |
| Caractéristiques secondaires | | Surface en km ² | |
| <i>Karstique</i> | N | affleurante | sous couverture |
| <i>Intrusion saline</i> | N | | |
| <i>Entités disjointes</i> | Y | 2711 | 2711 |
| <i>Trans-bassin</i> | N | Trans-frontière | N |

| Niveaux de recouvrement | |
|-------------------------|---------|
| ordres | % |
| 1 | 100.00% |



Commentaires

5.2. Annexe 2 : Tableau synthétique des enjeux, impacts et mesures à considérer sur le territoire du permis sollicité

| Thèmes | Enjeux | Phase de travaux | Impacts potentiels | Occurrence de l'impact | Mesures de prévention et contraintes pour les travaux |
|------------------------------|---|--|--|--|---|
| Biens et patrimoine culturel | Préservation du patrimoine culturel | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Découverte de vestiges archéologiques lors des travaux d'installation de la plate-forme | Phase de Génie Civil | <ul style="list-style-type: none"> • Eloignement vis à vis des sites sensibles • Consultation de la DRAC avant le début des travaux et en cas de découverte pendant les travaux |
| Paysage | Préservation du Paysage | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Eclairage Nocturne • Présence du mât de forage • Plate-forme empierrée | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Recherche d'implantations favorables à proximité de zones boisées ou de relief marqué • Impact visuel de courte durée : 3 à 4 mois • Impact résiduel négligeable à la fin des travaux limité à la présence de la tête de puits |
| Ecologie | Protection des écosystèmes & Préservation des zones protégées | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | <ul style="list-style-type: none"> • Petit aménagement pour la pose des dispositifs d'écoute du bruit sismique naturel (1 m²) | Phases de mise en place et d'acquisition | <ul style="list-style-type: none"> • Opération de courte durée (quelques heures à quelques jours au maximum pour la MT et la Gravimétrie) • Opération d'un à deux mois pour l'écoute du bruit sismique naturel • Aucun impact résiduel |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Défrichage à l'emplacement de la plate-forme et éventuellement le long des accès • Perte d'habitat dans l'emprise de la plate-forme • Fuite de la faune locale à cause du bruit et de l'activité | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Implantation du chantier en dehors des zones protégées recensées concernant les écosystèmes : ZICO, Zone Natura 2000, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, Zone Humide, Réserves Naturelles • Prise en compte des enjeux environnementaux des zones ZNIEFF lors des aménagements ou travaux • Consultation de l'ONF avant les travaux si abattage d'arbres prévu • Impact de durée limitée aux travaux de forage (quelques mois) • Remise en état du site et aucun impact résiduel à la fin des travaux |

| Thèmes | Enjeux | Phase de travaux | Impacts potentiels | Occurrence de l'impact | Mesures de prévention et contraintes pour les travaux |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| Sols | Minimisation de l'incidence sur les sols | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | <ul style="list-style-type: none"> • Pose temporaire de dipôles électromagnétiques dans la terre (<20cm de profondeur pour les dipôles horizontaux; <80cm pour un dipôle vertical, facultatifs) | Phases de mise en place et d'acquisition | <ul style="list-style-type: none"> • Accord des propriétaires des parcelles et voies concernées • Remise en état après passage sur les emplacements |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Nivellement et défrichage pour installer la dalle de béton de la plate-forme de forage • Creusement de plusieurs bassins | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Travaux limités à l'emprise de la plate-forme, soit 4000 à 8000 m² (< 1 ha) • Inventaire des conduites et câbles éventuellement présents auprès des concessionnaires • Remise en état en fin de chantier |
| Circulation routière | Réduction de l'incidence sur la circulation routière, et limitation des risques d'accident | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | <ul style="list-style-type: none"> • Circulation de véhicules légers et tout terrain pour le transport du matériel | Phases de mise en place et d'acquisition | <ul style="list-style-type: none"> • Information aux autorités locales |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Circulation de véhicules transportant le matériel de forage : entrave à la circulation, bruit et risque d'accident • Circulation de véhicules du personnel de chantier : bruit et risque d'accident • Circulation de véhicules transportant le matériel de forage : entrave à la circulation, bruit et risque d'accident | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Déclaration aux autorités compétentes et obtention des autorisations nécessaires pour les convois exceptionnels • Circulation liée à l'amené repli du matériel limitée à environ 15 jours au début et à la fin du chantier • Signalisation du chantier • Signalement de toute éventuelle modification de voirie causée par le chantier • Circulation limitée au strict nécessaire durant la nuit : cas d'urgences et opérations spécifiques de de cimentation • Remise en état de la voirie en cas de dégradation |

| Thèmes | Enjeux | Phase de travaux | Impacts potentiels | Occurrence de l'impact | Mesures de prévention et contraintes pour les travaux |
|--------|-------------------------------------|--|---|--|---|
| Air | Préservation de la qualité de l'Air | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Odeurs liées aux gaz d'échappement des moteurs diesels • Venues de gaz au moment du forage et/ou des essais ou présence de H2S | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Implantation du chantier « sous le vent » par rapport aux habitations avoisinantes dans la mesure du possible, sous réserve de disponibilité du réseau électrique HT • Si possible branchement sur le réseau électrique sans utilisation de groupes diesels / électriques • Traitement des fumées des moteurs si besoin avec mise en place de systèmes homologués • Surveillance des dégagements gazeux en continu par équipe en place • Mise en place de vannes de sécurité • Acheminement du gaz vers une torche ou un utilisateur • Acheminement de l'huile vers une fosse étanche puis vers une raffinerie • Formation du personnel à la prévention d'éruption • Mise en place des procédures de mise en sécurisation du puits • Capteur de H2S en continu à divers endroits stratégiques du rig • Présence d'une unité de traitement du H2S en surface • Mise en place et affichage des plans de prévention et d'évacuation |

| Thèmes | Enjeux | Phase de travaux | Impacts potentiels | Occurrence de l'impact | Mesures de prévention et contraintes pour les travaux |
|---------------------|------------------------------------|--|---|--|---|
| Eaux superficielles | Protection des eaux superficielles | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Risque de pollution par les eaux pluviales tombées à l'intérieur de la plate-forme • Risque de pollution via les effluents issus des travaux de forage | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Pas de travaux à l'intérieur des périmètres de protection de captages pour l'alimentation en eau potable • Collecte des eaux pluviales tombées sur la plate-forme et recyclage ou contrôle de la qualité avant rejet • Création de fossés de détournement des eaux pluviales tombées à l'extérieur de la plate-forme • Aménagement sur rétention étanche des zones de stockage ou de manipulation de produits chimiques ou de carburant • Collecte vers un réseau spécifique des déblais de forage, boues usées et égouttures • Collecte et évacuation en filière agréée des produits potentiellement polluants stockés ou générés pendant les travaux, pas de traitement sur site |
| Eaux souterraines | Protection des eaux souterraines | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Présence des bacs et bourbiers : risque de pollution des aquifères superficiels • Risques lié à la traversée d'horizons aquifères pendant le forage : pollution via la boue de forage et les adjuvants utilisés et/ou par mélange d'eaux entre aquifères | Phase de forage et essais | <ul style="list-style-type: none"> • Pas de travaux à l'intérieur des périmètres de protection de captages pour l'alimentation en eau potable • Bacs et bourbier à fond imperméable • Recyclage des boues et usage d'eau limité au strict minimum • Emploi de matériaux et d'adjuvants conformes aux normes en vigueur • Pose de cuvelages cimentés en face des horizons aquifères |

| Thèmes | Enjeux | Phase de travaux | Impacts potentiels | Occurrence de l'impact | Mesures de prévention et contraintes pour les travaux |
|--------|---------------------------------|--|---|---------------------------|--|
| Bruit | Minimisation de l'impact sonore | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Bruit continu des moteurs, des groupes électrogènes, des pompes, de la table de rotation, du treuil de levage des appareils • Bruit discontinu de manutention et d'assemblage du train de tige | Phase de forage et essais | <ul style="list-style-type: none"> • Choix de l'implantation de surface éloigné des habitations (300 mètres au minimum) • Mise en place de levées de terre ou d'écrans antibruit • Si possible branchement sur le réseau électrique HT pour éviter l'utilisation de moteurs • Si nécessaire, installation de silencieux supplémentaires sur les échappements des moteurs, capotage, etc. • Insonorisation des moteurs d'entraînement du treuil, de la table de rotation de l'appareil de forage, des pompes de boue, des groupes électrogènes, des unités de cimentation • Communication à la population sur l'ensemble du déroulement du chantier • Contact permanent des responsables du chantier avec les habitants pour résoudre les éventuels cas de nuisances |

| Thèmes | Enjeux | Phase de travaux | Impacts potentiels | Occurrence de l'impact | Mesures de prévention et contraintes pour les travaux |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Flux et circulation de matière | Gestion de la production de déchets | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Production de déchets liés à la présence du chantier : - déchets d'activité de forage - déchets assimilés à des déchets ménagers | Phase de forage et essais | Déchets d'activité de forage : <ul style="list-style-type: none"> • Recyclage de la boue et de l'eau de forage • Traitement des déblais de forage avec tamis vibrant et centrifugeuse, stockage dans une benne spécifique et évacuation vers centre agréé • Test de lixiviation des boues de forage solidifiées par organisme agréé et évacuation en centre agréé Déchets assimilables à des déchets ménagers : <ul style="list-style-type: none"> • Valorisation pour limiter la production : réutilisation de certains éléments / recyclage des éléments métalliques / recyclage des contenants • Tri sélectif : plastiques, cartons, palettes / éléments aciers / déchets ménagers • Mise à disposition de bennes pour évacuation régulière vers des centres agréés |
| Économie locale | Minimiser l'impact sur l'économie locale | Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel) | - | - | - |
| | | Travaux de forage : - génie civil; - forage et essais; - remise en état; | <ul style="list-style-type: none"> • Perte temporaire d'usage des terrains concernés par les travaux | Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état | <ul style="list-style-type: none"> • Information avant le début des travaux et concertation pour déterminer les passages à emprunter • Indemnisation des propriétaires et/ou exploitants des parcelles concernées selon les barèmes en vigueur • Convention d'occupation des terrains • Remise en état du terrain après les travaux |