

Illustration 47 : carte des surfaces isophones (situation en phase d'exploration – forages)

Mesure de réduction

Il s'agira d'insonoriser des équipements afin d'atténuer les émissions sonores à la source :

- Installation d'un écran de hauteur 3 m sur la périphérie de la plateforme pour réduire le rayonnement de l'énergie acoustique du groupe hydraulique (HPU) (gain prévu : 18 dBA),
- Capotage individuel des échappements en toitures des moteurs (gain prévu : 15 dBA)
- Insonorisation des équipements du cycle de boues (pompes à boues, shakers et cleaner) par capotage individuel de chaque poste (réalisation de 4 faces et un plafond) ou bien global lorsque les équipements sont collés entre eux (gain prévu : 15 à 20 dBA suivant la pose).

Moyennant ces différentes mesures, les résultats de la simulation sont repris sur la figure ci-après (Illustration 48) **Le niveau sonore global chez le riverain le plus exposé (ZER 2) sera de l'ordre de 40 dBA (y compris tolérances), soit un niveau global possiblement plutôt proche de 37 dBA.**

Rappelons qu'au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997, l'émergence n'est calculable que si le niveau de bruit ambiant en ZER est supérieur à 35 dBA.

Ainsi, il suffit d'apporter un gain compris entre 2 et 5 dBA sur l'ensemble des sources restantes, ce qui confirme que l'obtention de la conformité est atteignable pour le site de forage.

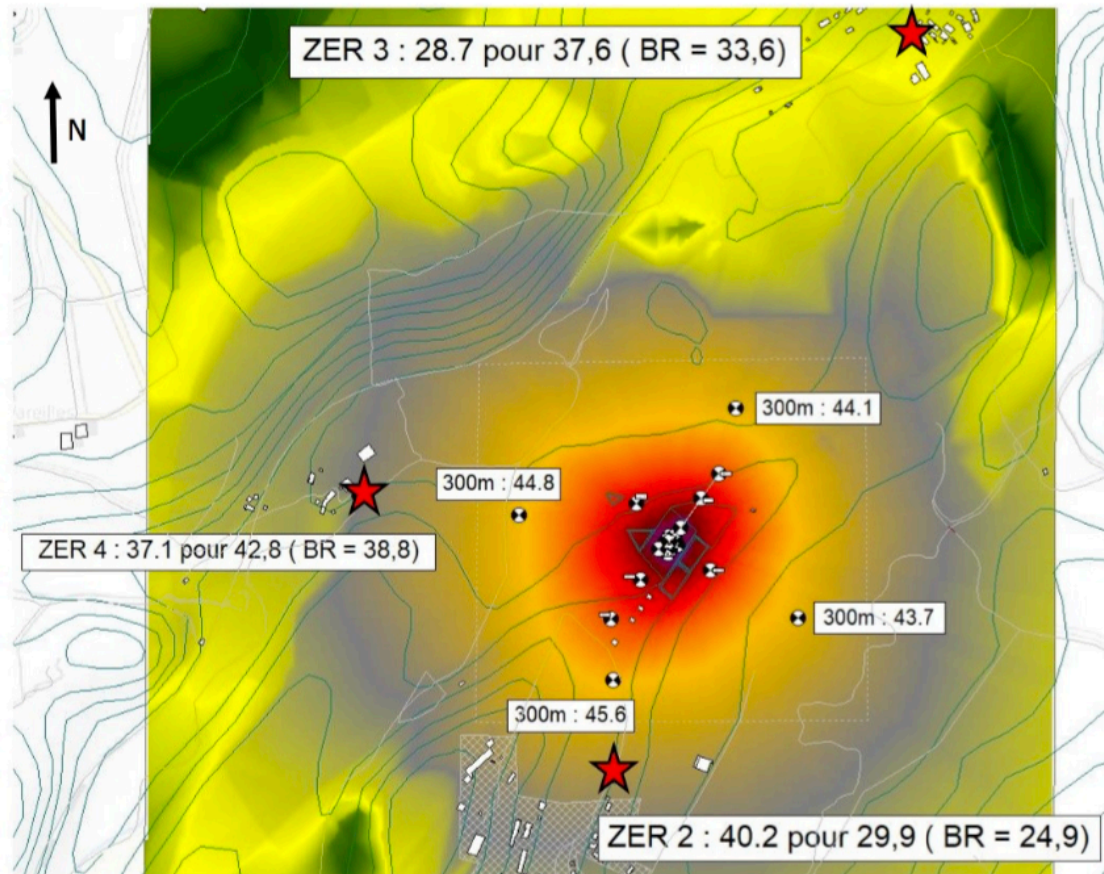


Illustration 48 : carte des surfaces isophones après mise en œuvre des mesures de réduction (situation en phase d'exploration – forages)

Dans un second temps, dès obtention des données terrain ou constructeur définitives, il sera possible au cas par cas de hiérarchiser à nouveau les traitements d'insonorisation nécessaire. En particulier, et parce que le choix des équipements n'a pas encore été statué à ce jour, pour l'obtention d'un niveau de bruit ambiant inférieur à 35 dBA en ZER 2, le pétitionnaire pourra envisager :

- Le choix d'un Rig moins bruyant qu'un Bentec 350,
- Le branchement du Rig sur le réseau électrique afin de s'affranchir des moteurs diesels pris en compte dans l'étude,
- La suppression du treuil avec un passage sur un modèle de Rig hydraulique.

En phase de forage, l'obtention de la conformité dans les zones de référence sonore est atteignable moyennant les mesures de réduction préconisées.

Conformément à l'Article 27 de l'arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières, le projet GEOPULSE mettra en place les moyens nécessaires afin d'atteindre le niveau sonore le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.

Note : la phase chantier (terrassement, montage, démontage de l'unité de forage) n'a pas été modélisée. Les incidences sonores seront très temporaires, limitées à la durée des travaux :

- 2 à 3 mois pour les terrassements
- 10 à 15 jours pour chaque séquence de montage et démontage de la machine de forage.

- Incidences permanentes – Phase d'exploitation – étape exploitation de la ressource

En phase exploitation, les installations minières ne seront pas une source de bruit :

- Les têtes de puits seront non émettrices de bruit ;
- La pompe d'injection sera localisée dans l'unité de production ;
- La pompe de production sera quant à elle installée dans le puits.

Les opérations de maintenance pourront être émettrices de bruits mais qui seront de très courte durée et limités aux heures de travail habituelles

La centrale n'est constituée d'aucune pièce mobile mais son fonctionnement va générer un bruit de fond continu et régulier lié à la ventilation de l'unité (aucune donnée spécifique à ce stade de l'étude).

Les incidences seront étudiées lors de la mise à jour de l'étude d'impact sur la base des équipements techniques qui seront choisis.

Des dispositions seront prises si nécessaire (mesure de réduction) pour que l'incidence ne soit pas significative au niveau des zones bâties les plus proches.

En phase d'exploitation, l'incidence ne devrait pas être significative au niveau des zones bâties les plus proches (analyse précisée dans le cadre de la mise à jour de l'étude d'impact).

4.6. Autres nuisances

4.6.1. Incidences vibratoires et radiations

- Incidences temporaires – Phase de travaux miniers

Des impacts ponctuels et limités pourront être perceptibles pendant les travaux de génie civil (creusement des bassins).

La très faible énergie des vibrations liées au forage ne devrait pas être perceptible en dehors de la plateforme.

Chaque période de forage est suivie d'une période sans forage qui permet d'effectuer des mesures, des opérations de poses et cimentation du cuvelage. La très faible énergie des vibrations liées au forage n'est pas susceptible d'être perceptible hors de la plate-forme. Elle n'occasionnera nulle gêne ou nuisances aux bâtiments et habitations environnantes.

Par ailleurs, l'utilisation ponctuelle pour chaque forage d'un outil de diagraphie sera émettrice de radiations. Cet outil sera manipulé par une société qui dispose des droits et autorisations pour le transport et l'utilisation de l'outil.

Enfin, la radioactivité de l'eau géothermale sera mesurée conformément à la réglementation (voir chapitre 5) et une procédure spécifique sera mise en place en cas de radioactivité avérée.

- Incidences temporaires – Phase d'exploitation – étape chantier de l'unité de production

Des impacts ponctuels et limités pourront être perceptibles pendant les travaux de génie civil.

- Incidences permanentes – Phase d'exploitation - étape d'exploitation de la ressource

En phase exploitation, aucun impact vibratoire n'est à attendre.

Pour ce qui est de la radioactivité en phase d'exploitation, celle-ci sera analysée conformément à la réglementation et une procédure spécifique sera mise en place en cas de radioactivité avérée conformément à ce qui est décrit au chapitre 5.

Le projet n'aura pas d'incidence significative, tant au niveau vibratoire qu'en matière de radiations.

4.6.2. Impacts lumineux

- Incidences temporaires – Phase de travaux miniers

Lors du chantier, un éclairage local pourra être réalisé si la visibilité n'est pas suffisante mais il sera sans impact significatif à l'extérieur au site (travail de jour essentiellement en phase travaux miniers – étape construction de la plateforme et remise en état en fin de chantier).

Lors de l'étape de forage un système d'éclairage est prévu sur le site pour l'ensemble du mât de forage (sur une hauteur de 35 m environ et pendant 4 mois). Cette installation lumineuse pour le travail de nuit sera dirigée vers l'intérieur du site et centrée essentiellement sur la plateforme de forage.

L'impact visuel concernera les quelques habitations et les usagers des routes aux alentours, en perception relativement lointaine et pour partie masquée (notamment vers l'est) par la haie arborescente en bordure de parcelle.

- Incidences temporaires – Phase d'exploitation – étape chantier de l'unité de production

Les incidences attendues seront potentiellement semblables à celles décrites pendant la phase travaux miniers – étape construction de la plateforme et remise en état en fin de chantier.

- Incidences permanentes – Phase d'exploitation – étape exploitation de la ressource

En phase exploitation, aucun impact n'est à attendre. L'éclairage du site sera plus limité, centré autour du bâtiment notamment, lequel sera positionné en bas de versant (moins exposé aux vues lointaines).

Les lumières du site (et plus spécifiquement l'éclairage du mât de forage) seront largement visibles depuis différents points de vue. Elles n'auront toutefois pas d'incidence significative sur l'ambiance lumineuse au niveau des zones bâties les plus proches.

5. RISQUES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

Les risques sanitaires et environnementaux du projet sont identifiés soit pendant la phase de travaux miniers, soit pendant la phase d'exploitation.

Le détail des risques sanitaires et environnementaux sont décrits dans la pièce 5 du dossier de demande d'autorisation de travaux miniers. Les principaux items sont repris dans le présent chapitre.

Le caractère exploratoire du projet est à prendre en compte dans l'évaluation des risques potentiels vis-à-vis de la sécurité publique. Les propriétés pétrophysiques du contexte géothermique feront l'objet d'analyse et d'essais qui seront réalisés au moment du forage.

5.1. Populations exposées

Le projet se situe en zone rurale isolée. Le site en lui-même est actuellement en prairie. Les habitations les plus proches à 250 m au sud au hameau de Prades.

Au sens de l'Évaluation des Risques Sanitaires, les populations sensibles sont :

- Les enfants (en particulier les enfants de moins de 6 ans),
- Les personnes âgées,
- Les personnes souffrant de pathologies (insuffisance respiratoire, etc.).

Aucun établissement recevant des populations sensibles (crèches, hôpitaux, maisons de retraite, établissements scolaires) n'est recensé à proximité du site du projet.

5.2. Risques industriels en phase travaux miniers

5.2.1. Le risque d'intrusion

Le phénomène redouté est l'intrusion d'un public non averti sur la zone de chantier.

Le chantier sera balisé et sécurisé via une clôture pendant toute la durée des travaux. Son accès sera interdit au public par voie d'affichage. Le fonctionnement continu du chantier assurera une présence permanente du personnel avec surveillance des entrées/sorties.

Les visiteurs seront habilités à pénétrer sur les chantiers accompagnés par un responsable du chantier et les consignes de sécurité leur seront systématiquement présentées.

5.2.2. Le risque lié à la circulation des véhicules

Le phénomène redouté est l'accident de circulation lié à l'augmentation du trafic routier.

Le chantier fera l'objet d'une signalisation et d'un affichage conformes à la réglementation et aux usages applicables en matière de :

- Circulation
- Stationnement
- Durée du chantier
- D'éclairage, de balisage, de signalisation des chantiers (de travaux de type travaux publics et travaux de forage).

Les conditions seront réunies pour permettre l'accès de poids-lourds : l'accès du site à la route sera aménagé de sorte que les engins puissent être manœuvrés sans constituer d'obstacles ou de risque vis-à-vis de la circulation.

Les modalités d'accès et de circulation sur le chantier seront précisées dans le Plan Général de Coordination (PGC) intégré dans le document de sécurité et de santé conformément à la réglementation. De plus, un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé sera établi avec l'ensemble des entreprises intervenant sur le chantier.

L'amené et le repli de l'appareil de forage sera effectué par convoi exceptionnel pour les plus gros colis après demandes d'autorisation selon la réglementation en vigueur. Le reste du trafic sera limité à l'approvisionnement du chantier en matière de consommables (ciment, fioul, matériaux, etc.) et d'évacuation des déchets.

L'appareil de forage peut constituer un obstacle aérien. Il sera peint et balisé (éclairage de nuit) conformément aux prescriptions de l'aviation civile.

5.2.3. Le risque sanitaire lié au bruit de chantier

Un état des lieux et une modélisation acoustique du bruit émis par le chantier est présentée dans le § 4.5 « Nuisances sonores » p.202 auquel il faudra se reporter. Cette modélisation est réalisée à partir d'un état des lieux effectué en 2019 et des données acoustiques émises par une machine de forage de type Bentec 350 (machine la plus bruyante qui pourrait effectuer le forage).

L'étude indique qu'en phase de forage, l'obtention de la conformité dans les zones de référence sonore est atteignable moyennant les mesures de réduction préconisées.

5.2.4. Le risque de chute de mat

Pendant les travaux, en cas de vents forts, le phénomène redouté est la chute du mât du RIG.

Il est à noter, que compte-tenu de la localisation du chantier, aucun voisinage n'est directement concerné par ce risque. Seul le personnel du chantier y est soumis.

Les équipements de la machine de forage seront munis d'un appareil de mesure du vent, autre que la manche à air.

Cette disposition permettra notamment l'arrêt du chantier en cas de vents jugés trop forts pour une utilisation sécurisée des machines. Au-delà de la limite de vent établi par le constructeur de la machine, celle-ci est mise en stand-by, les opérations sont interrompues et le personnel est évacué jusqu'à retrouver des vitesses de vent compatibles avec les interventions opérationnelles.

5.2.5. Le risque incendie

En cas d'incendie, le risque redouté est la non-maîtrise et propagation du feu.

Du matériel destiné à la lutte contre l'incendie sera à disposition (matériel entretenu par une entreprise agréée ou par un agent spécialisé du Service Sécurité de l'Entrepreneur de forage) : extincteurs à poudre polyvalente, extincteurs à poudre de carbone, une couverture anti-feu.

Le RIG disposera d'une réserve d'eau de 120 m³ mise à disposition pour les équipes de secours pendant toute la durée du chantier.

5.2.6. Le risque de déversement accidentel de produits

Le phénomène redouté est l'infiltration de polluant par accident dans le sol et les nappes superficielles.

La surface au droit de la zone de fabrication et de stockage des fluides de forage et produits sera imperméabilisée. Les boues utilisées pour le forage seront exemptes de tout produit polluant : il s'agit d'un mélange d'eau douce et de bentonite additionné de polymères biodégradables, non toxiques pour l'environnement et la santé. Les boues de forage seront recueillies dans un bac tampon. Les boues seront ensuite pompées par camion-citerne sous vide, puis acheminées vers un centre de traitement agréé conformément à la réglementation.

Par ailleurs, l'ensemble des produits potentiellement polluants tels que huiles et carburants seront stockés dans des bacs étanches de rétention, permettant de recueillir la totalité du volume des contenants en cas de fuite. Ces conditions de stockages permettront d'éviter une pollution en cas de fuite ou d'inondation. Les produits de vidange seront évacués dans un site de traitement adéquat par camion-citerne selon les besoins du chantier, dans le respect des normes de sécurité (sonde de trop-plein, raccords antistatiques et antidéflagrants, bac de rétention...).

En cas de pollution accidentelle sur le chantier, des kits antipollution seront utilisés.

5.2.7. Le risque environnemental et sanitaire généré par la géochimie de l'eau

Le phénomène redouté est une pollution du milieu (sub-surface) par les eaux géothermales en cas d'éruption, fuite ou manipulation pendant les essais conduisant à l'infiltration d'eau géothermale par accident pouvant polluer le sol et les nappes superficielles et aux blessures éventuelles subies par le personnel à proximité.

- Le risque de fuite d'eau géothermale salée

Chaque tête de puits sera équipée en permanence pendant les phases de forage des niveaux potentiellement éruptifs, de bloc d'obturation de puits – BOP (obturateurs de sécurité) permettant une fermeture d'urgence.

Les paramètres de forages et de boue sont constamment surveillés par le personnel chargé du contrôle des boues, permettant une identification rapide d'une venue ou d'une éruption.

- Le risque de radioactivité naturelle résultant de la circulation du fluide dans le granite

L'eau souterraine peut présenter une radioactivité naturelle. Elle est due à la présence de certains radionucléides naturels et dépend de la nature géologique des terrains traversés, du temps de contact, de la température et de la solubilité des éléments rencontrés. Le granite contient des radionucléides qui sont lessivés par la saumure.

Toutefois, la radioactivité des fluides géothermaux reste généralement très faible en particulier lorsqu'ils circulent, du fait de la faible solubilité et de la faible concentration de ces particules dans le fluide. En revanche, ce risque peut s'intensifier lorsque ces particules s'accumulent, se concentrent et se fixent en formant des précipités au niveau des installations de surface ce qui est possible en phase d'exploitation mais peu probable en phase de forage.

Conformément à la réglementation, des mesures de la radioactivité des fluides de forage pendant les phases de forage dans les granites seront réalisées. En fonction des résultats des EPI spécifiques seront mis à disposition.

Néanmoins, **le risque d'exposition pendant les phases de forage est absolument nul et paraît très faible pendant les essais** puisqu'il n'y aura pas de concentration massive sur un filtre ou autre, avec des volumes de fluide produits somme toute limités.

5.2.8. Le risque sanitaire de production de gaz géothermaux

Les phénomènes redoutés sont liés à l'émanation de gaz géothermaux qui nécessitent des modes opératoires.

- Le sulfure d'hydrogène (H₂S)

La présence d'H₂S, n'est à priori que peu probable car ce gaz est généralement associé à des milieux sédimentaires ou au volcanisme de subduction ce qui n'est pas le cas ici. Néanmoins bien que peu probable, il reste primordial de monitorer ce composant durant le forage et par la suite.

Pendant le forage, pour éviter les émanations d'H₂S dans l'air, **plusieurs actions seront mises en œuvre :**

- L'eau géothermale pendant le forage sera maintenue sous pression (pression exercée par le poids de la boue sur les formations) au-dessus du point de bulle. Ce gaz étant soluble dans l'eau, le travail à la boue limitera ses émanations lorsqu'il est en faible concentration ;
- L'utilisation d'une boue avec un pH basique de façon à neutraliser et inhiber la formation d'H₂S à partir du soufre dissous dans l'eau.

Pendant les essais qui représentent des courtes périodes, **plusieurs actions de prévention seront mises en œuvre pour éviter les émanations de H₂S dans l'air** : des détecteurs H₂S seront couplés à des alarmes sonores et visuelles à 10 ppm (Valeur VLCT30), et localisés à proximité de l'appareil de forage et sur la plateforme et à des endroits clef notamment en bordure de plateforme aux quatre coins de façon à surveiller la concentration dans l'air aux limites du chantier. Ils permettront notamment d'assurer un contrôle continu des concentrations en H₂S dans l'air ambiant pendant la durée du forage et des essais. Le personnel sera informé au début des travaux, des risques liés au sulfure d'hydrogène et à la conduite à tenir en cas de teneur élevée et d'alarme. Une manche à air sera mise en place en un lieu visible de tous les points du chantier.

En cas de concentration supérieure à 1 ppm (en sortie de puits), la boue sera traitée afin de conserver un pH élevé pour limiter les risques de corrosion et inhiber la production d'H₂S. En supplément, des additifs pour neutraliser l'H₂S seront ajoutés à la boue si nécessaire. Ces produits seront stockés à l'abri conformément aux standards de stockage de la compagnie de service mais aussi du RGIE.

Au moins cinq masques de fuite à gaz individuels, munis de cartouches filtres pour le sulfure d'hydrogène et deux appareils respiratoires autonomes avec bouteille de recharge seront mis à disposition du personnel en permanence.

Un protocole d'urgence sera mis en place avec le personnel du chantier de forage au moment des travaux.

Les riverains et les éventuels chantiers avoisinants recevront une information sur les gênes éventuelles (bruit d'alarme, odeur d'œuf pourri, ...) avant le démarrage du chantier.

- Autres gaz

La géochimie des phases gazeuses d'un système géothermique peut être déduite du contexte géologique. Dans le Massif-Central, il faut s'attendre à trouver du dioxyde de carbone (CO₂).

Le CO₂ sera accompagné de méthane (CH₄) et de diazote (N₂) ; néanmoins les concentrations de ces composants ne devraient pas dépasser les 10%. Une présence de dihydrogène est possible elle ne dépassera pas les 5%.

Le CH₄ pouvant présenter des risques, l'organisation des forages sera conforme aux exigences réglementaires avec l'installation de détecteurs spécifiques et ce même si leur présence est faible pour le premier et peu probable pour le second puis les autres. Toutes les installations de chantier (moteurs, éclairage) seront protégées contre tout risque de déflagration si des gaz explosifs venaient à s'échapper. Les moyens de détection et de mesure des venues seront conformes à l'article 28 du décret n° 2016-1303 du 4 octobre 2016. Une manche à air sera mise en place en un lieu visible de tous les points du chantier.

Une zone ATEX (ATmosphère EXplosive) sera définie avec des règles d'interventions strictes, pour éviter le scénario d'inflammation du gaz au droit des zones où circule la boue de forage. A noter que le chantier n'est pas un secteur confiné mais à l'air libre.

Le personnel de Storengy qui pilotera le chantier est formé aux contrôles de venues de gaz ou d'eau, (quelle qu'en soit la nature) avec le certificat IWCF qui est également requis pour le personnel qui est au pilotage du forage sur le chantier.

5.2.9. Le risque environnemental de sismicité induite

Les phénomènes redoutés sont liés aux opérations d'injection d'eau lors des essais de puits et de l'exploitation. L'augmentation de la pression des fluides dans une faille du fait de l'injection d'eau est susceptible d'augmenter localement sa capacité de glissement sous l'effet des contraintes tectoniques existantes. Le glissement de ces failles pourrait induire des microséismes voire des séismes de faible magnitude.

Le projet déploiera avant les forages, pendant les forages, pendant les essais de puits sur les forages et par la suite pendant l'exploitation des doublets alimentant la centrale électrique **un réseau de surveillance sismologique**.

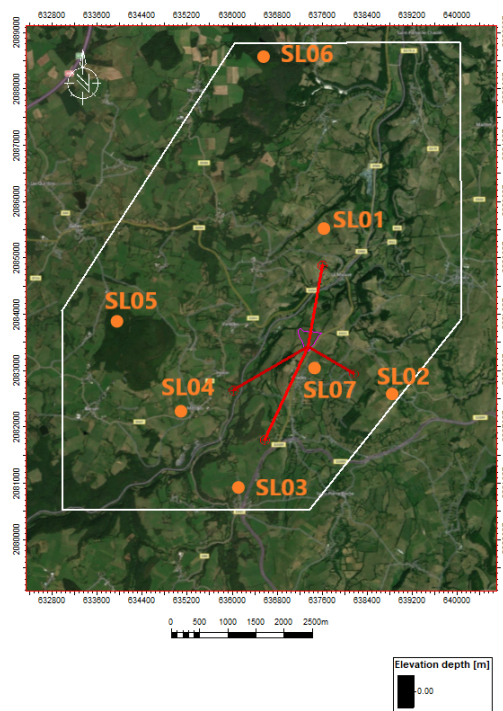
Le dispositif de suivi sera composé de 7 sismomètres de courte période (2 Hz) (cf. figure ci-contre).

Le dispositif de suivi devra être installé au moins 6 mois avant le début des forages afin d'enregistrer la sismicité naturelle.

À partir des données enregistrées par ce réseau, un rapport concernant l'activité sismologique naturelle ou induite dans le secteur de la centrale géothermique sera rédigé régulièrement et transmis à la DREAL. Auvergne-Rhône-Alpes.

Par ailleurs, en cas d'évènements dépassant l'activité normale observée, ceux-ci feront l'objet d'un re-pointage systématique et d'un rapport spécifique.

Enfin, un protocole de gestion du risque microsismique sera mis en place en cas d'évènement localisé dans la zone d'opération (ou d'influence) des puits (à localiser en 3D incluant la profondeur de l'évènement) et mis en corrélation avec un nuage d'évènements de plus faible amplitude reliés à ces mêmes zones et imputables à des opérations récentes (moins de deux mois).



5.3. Risques industriels en phase d'exploitation

A l'issue du chantier, le site sera remis en état permettant en cas de succès de l'exploration l'implantation de la future centrale de production électrique. Le site sera inaccessible au public.

Comme spécifié dans le dossier de demande d'autorisation (pièce 4), la boucle géothermale fera l'objet de contrôles, de surveillance et de maintenance afin de garantir l'exploitation pérenne des ouvrages en toute sécurité.

5.3.1. Le risque environnemental généré en cas de fuite dans les installations

Le phénomène redouté est une mise en communication des aquifères via un écoulement de l'eau géothermale dans les nappes superficielles pouvant entraîner :

- Une dégradation de la qualité de l'eau dans un des aquifères si l'autre est pollué ou se caractérise par une eau d'une chimie différente ;
- La baisse du niveau piézométrique dans un aquifère pouvant entraîner des assèchements de captages voisins, voire des désordres géotechniques ;
- L'augmentation du niveau piézométrique d'un aquifère superficiel pouvant entraîner une remontée d'eau à la surface.

Afin de prévenir tout risque de percement d'un cuvelage des forages des puits, les architectures des forages des puits présentent un double voire un triple cuvelage de la surface jusque 500m de profondeur, cimentés jusqu'en surface. Ces cuvelages représentent des barrières de protection préventives. De plus, il sera procédé à la surveillance de la corrosion interne des tubages pendant la phase d'exploitation à l'aide de diagraphies de contrôle.

La cimentation des tubages en fin de complétion et l'épaisseur de socle imperméable préviennent tout risque de contamination par le fluide géothermal. Le suivi des paramètres de la production et de l'injection par l'exploitant permettra d'identifier tout signe d'apparition d'une fuite, notamment :

- Variation de température de production ;
- Variation de débit de production ;
- Variation de pression d'injection ;
- Variation de fréquence de fonctionnement des pompes.

Si toutefois un incident était constaté dans le puits, la réparation du puits peut être effectuée de plusieurs manières (en fonction de la configuration) à l'aide de la mise en œuvre des techniques suivantes :

- Un casing patch si la configuration de l'ouvrage le permet (profondeur, diamètre, état des tubages),
- Un rechemisage de la partie endommagée (chambre de pompage, tubage producteur sous-jacent, tubage injecteur en totalité ou partiellement).

Chaque tête de puits sera équipée d'un double système de fermeture, à savoir une vanne maîtresse manuelle et une vanne motorisée avec commande à distance depuis la centrale / salle de commandes permettant une fermeture d'urgence en toutes circonstances.

Dans le cas d'un percement au-dessus de la vanne maîtresse, la fermeture des vannes permettra d'intervenir. L'artésianisme du puits pourra ensuite être contrôlé par injection de boue sous pression, ou de saumure de densité appropriée, par un piquage latéral de la tête de puits.

Dans le cas où le puits est éruptif, plusieurs cas sont à distinguer :

- Un percement sous la vanne maîtresse,
- Un percement des tubages à faible profondeur,

Avant que la fuite soit maîtrisée, l'eau s'écoulera naturellement vers la cave de puits. Un groupe de pompage auto-amorçant dûment dimensionné assisté d'un flexible d'évacuation permettra de vidanger la cave de tête de puits en cas de fuite. Le fluide géothermal sera stocké dans un bassin adjacent puis traité en filière adaptée ou réinjecté dans le milieu d'origine. En cas de percement / fuite de tubage dans la cave : il sera procédé au pompage au moyen d'une unité de pompage dimensionnée au minimum au débit artésien nominal à cote sol de l'ouvrage de façon à permettre l'intervention.

- Un arrachement complet de la tête de puits producteur ou injecteur.

Ce scénario est considéré comme très improbable en raison de l'inspection régulière des têtes de puits et du fait que les têtes de puits seront partiellement enterrées.

Les dispositions générales seront précisées au travers d'un plan d'intervention et de secours.

5.3.2. Le risque environnemental et sanitaire par la géochimie de l'eau géothermale

Le phénomène redouté est le potentiel dépôts de radionucléides dans les filtres.

Le granite contient des radionucléides qui seront lessivés par la saumure. Le rayonnement naturel est dû à la précipitation de phases minérales néoformées de type sulfates et sulfures. Le colmatage pourrait alors se former dans les installations de surface en raison de la baisse de température comme cela est observé sur le site de Rittershoffen en Alsace⁶.

L'expérience en Alsace témoigne d'une faible radioactivité des dépôts sur les parois de divers équipements.

Dans un délai de six mois suivant le démarrage des travaux d'exploitation, il sera réalisé une caractérisation des substances susceptibles de contenir des radionucléides conformément à la réglementation (rayonnement gamma, ^{40}K , ^{238}U et ^{232}Th). Cette caractérisation radiologique sera réalisée par des organismes accrédités par le Comité français d'accréditation (COFRAC). Le résultat de cette caractérisation sera comparée aux valeurs limites d'exemption pour les radionucléides naturels fixées dans le tableau 1 de [l'annexe 13-8](#) du code de la santé publique afin de conclure sur le caractère SRON (Substances radioactive d'Origine Naturelle).

⁶ Justine Mouchot, Albert Genter, Nicolas Cueno¹, Julia Scheiber, Olivier Seibel, Clio Bosia, Guillaume Ravie¹, First Year of Operation from EGS geothermal Plants in Alsace, France: Scaling Issues, P ROCEEDINGS, 43rd Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California, February 12-14, 2018SGP-TR-213

Si des dépôts radioactifs sont identifiés, des règles de protection spécifiques pour les travailleurs et pour l'élimination seront mises en place : ces dépôts seront alors classés NORM (Matières radioactives naturelles) et nécessiteront l'intervention de l'ANDRA (Agence nationale de gestion des déchets radioactifs). L'évacuation sera assurée par un organisme accrédité conformément à la réglementation.

Conformément à la réglementation, les dépôts de minerais ou de déchets qui contiennent des substances radioactives au sens de l'[article L. 542-1-1 du code de l'environnement](#), mais ne relèvent pas de la nomenclature des installations classées, feront l'objet d'une surveillance par l'exploitant. Les règles et procédures de protection spécifiques pour les travailleurs sont décrites dans la pièce 7 du présent dossier.

Un plan de gestion de ces dépôts sera établi et précisera les dispositions prises pour limiter, pendant la période de l'exploitation et après son arrêt définitif, les transferts de radionucléides vers l'environnement.

5.3.3. Le risque environnemental de sismicité induite

Les phénomènes redoutés sont liés aux opérations d'injection d'eau lors de l'exploitation. L'augmentation de la pression des fluides dans une faille du fait de l'injection d'eau est susceptible d'augmenter localement sa capacité de glissement sous l'effet des contraintes tectoniques existantes. Le glissement de ces failles pourrait induire des microséismes voire des séismes de faible magnitude.

Le projet déploiera avant les forages, pendant les forages, pendant les essais de puits sur les forages et par la suite pendant l'exploitation des doublets alimentant la centrale électrique un réseau de surveillance sismologique (cf. § 5.2.9).

Un protocole de gestion du risque microsismique sera mis en place en cas d'évènement localisé dans la zone d'opération (ou d'influence) des puits (à localiser en 3D incluant la profondeur de l'évènement) et mis en corrélation avec un nuage d'évènements de plus faible amplitude reliés à ces mêmes zones et imputables à des opérations récentes (moins de deux mois).

6. PAYSAGE, ELEMENTS HISTORIQUE ET SITES

6.1. Impacts paysagers

La co-visibilité avec le Puy-de-Dôme est importante depuis le versant ouest de la vallée de la Miouze (site du projet en premier plan, chaîne des Puys en arrière-plan).

Le site ou sa périphérie immédiate sont dépourvus d'activités pouvant occasionner une découverte du paysage (absence de chemin de randonnée notamment sur les abords du site).

6.1.1. Impacts temporaires – phase de travaux miniers

Au niveau du paysage, seule l'opération de forage pourra engendrer un impact visuel lors des étapes de la phase travaux miniers et donc une modification de la perception du site.

Le mât de l'installation de forage pourra constituer une gêne importante en raison de sa hauteur (≈ 35 m) et va représenter temporairement un point d'appel paysager plutôt surprenant en milieu rural. Il sera largement perçu depuis les habitations environnantes, notamment depuis le versant ouest de la Miouze, aussi bien en période diurne que nocturne (éclairage).

Depuis l'est, la haie haute en limite de parcelle masquera pour partie l'ouvrage. Cet écran visuel sera toutefois partiel compte tenu de la période des travaux (pertes des feuilles en hiver).

Les aménagements au sol (plate-forme, base vie, zone de stockage...) seront moins visibles car partiellement masquée par la végétation périphérique. En vision « plongeante » notamment depuis le versant ouest, le chantier sera toutefois bien visible par rapport aux parcelles adjacentes (en prairies).

L'impact visuel et paysager en phase de travaux miniers sera modéré à fort mais sur une courte durée (périodes de 3 à 4 mois essentiellement en hiver pour la machine de forage, sur une période de 4 ans environ pour l'ensemble du chantier).

6.1.2. Impacts permanents – Phase d'exploitation

Les installations de chantiers (bungalows et grands bassin à boues) auront disparu. Seuls subsisteront des aménagements de surface (plateforme des puits, les 2 bassins (l'un d'orage, l'autre de stockage en cas de maintenance) et un parking qui ne seront pas visibles depuis la route départementale d'accès à l'est.

L'unité de production construite à terme si le gisement thermique est exploitable sera comparable aux grands bâtiments existants sur les exploitations agricoles du secteurs (de type hangar ou stabulation).

Des dispositions architecturales et paysagères spécifiques seront étudiées pour intégrer au mieux le bâtiment et les ouvrages techniques au moment des demandes d'autorisation spécifique pour la phase d'exploitation. La végétation présente sur le pourtour du site devrait masquer en grand partie le projet, d'autant qu'elle pourra être renforcée (notamment dans le cadre des mesures de réduction « environnementales »).

L'impact paysager permanent pourra être faible moyennant des dispositions architecturales et paysagères adaptées.

6.2. Impact sur le patrimoine historique et culturel

Aucun vestige archéologique n'est recensé dans l'emprise du projet (et seulement 2 vestiges sont connus dans un rayon de 2 km autour du site).

Aucun monument historique et aucun périmètre de protection ne concerne le site d'étude. Le monument protégé le plus proche se situe à près de 4,5 km (cf. Carte 35 : Contexte patrimonial p.143.).

La combe de St-Pierre Roche est à l'extérieur mais en bordure de la zone tampon du site UNESCO « Chaîne des Puys - Faille de Limagne » et à un peu plus de 4 km du périmètre du site lui-même.

6.2.1. Impacts temporaires – phase de travaux miniers

Les travaux pourraient donner lieu à la découverte de vestiges archéologiques lors des travaux de terrassement (plateforme, bassins...). Étant donné l'absence de sensibilité connue dans l'emprise du projet, il est peu probable qu'une telle découverte soit faite.

En cas d'éventuelles découvertes fortuites de vestiges archéologiques, celles-ci seront immédiatement signalées à la Direction Régionale des Affaires Culturelles conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine.

Les autres éléments du patrimoine historique et culturel ne seront pas impactés (éloignés du site, pas de véritable co-visibilité compte tenu des reliefs alentours).

6.2.2. Impacts permanents – phase d'exploitation

En cas d'exploitation du gisement géothermal, l'unité d'exploitation et ses ouvrages annexes ne seront pas visibles depuis les monuments et sites patrimoniaux les plus proches.

Le projet n'aura aucune incidence significative, ni temporaire, ni permanente sur le patrimoine historique et culturel.

7. IMPACTS CUMULES

7.1. Réglementation

Conformément avec l'article R122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact doit traiter « du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

7.2. Les projets connus

Les sites de la DREAL Auvergne Rhône-Alpes et du CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) ont été consultés afin d'identifier ces projets, en considérant les 3 dernières années (2017, 2018 et 2019), dans un périmètre de recherche de 5 km de rayon composé des 5 communes limitrophes : Rochefort-Montagne, Perpezat, Gelles, St-Bonnet-près-Orcival et Olby.

Aucun projet n'a été identifié.

7.3. Effets cumulés du projet avec les autres projets connus

Sans objet.

7°) DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINEES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

Concernant la nature même du projet (géothermie profonde), il n'a pas été étudiée de solutions de substitution à proprement parler. Il s'inscrit néanmoins pleinement dans la politique volontariste de la France pour soutenir le développement de la cette filière et produire en 2020 23% d'énergie renouvelable (EnR).

Comme précisé dans la description du projet, la géothermie offre de nombreux avantages par rapport aux autres types d'énergies renouvelables :

- une source d'énergie écologique faiblement émettrice de CO₂,
- une source d'énergie continue, stable et prévisible présentant un fort taux de disponibilité (75%-95%) avec des gisements géothermiques ayant une durée de vie très longue (40 à 50 ans minimum),
- une source d'énergie compétitive avec des coûts de production compétitifs vis-à-vis des autres filières d'EnR notamment par rapport aux énergies intermittentes lorsqu'on leur associe un système de stockage de type batterie,
- une source d'énergie à faible emprise au sol comparée aux autres filières (éolien et solaire en particulier).

Concernant le choix du site d'implantation du projet au sein du PER Sioule-Miouze, il résulte de l'analyse des caractéristiques géologiques et de la présence de failles à proximité et du croisement de différents critères :

- Profil géologique le plus favorable,
- Absence de milieux naturels et de site remarquables ou protégés,
- Éloignement des zones habitées
- Proximité avec un réseau électrique sur lequel se raccorder,
- Disponibilité foncière
- Accessibilité pour les poids-lourds pour limiter les travaux et nuisances.

Aussi, il n'y a pas eu de comparaison entre différents sites potentiels, mais d'emblée la volonté d'éviter des zones à enjeux connus (sur la base d'une exploitation générale des données disponibles), et de limiter les contraintes de réalisation et par conséquent l'emprise et les travaux à engager.

8°) MESURES D'ÉVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION PREVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE & 9°) MODALITES DE SUIVI PROPOSEES

Les mesures mises en place sont de différentes natures :

- Mesures d'évitement : une mesure d'évitement modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié ;*
- Mesures de réduction : une mesure de réduction vise à réduire autant que possible la durée, l'intensité et/ou l'étendue des impacts qui ne peuvent être totalement évités ;*
- Mesure de compensation : une mesure compensatoire a pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables du projet qui n'ont pas pu être évités ou suffisamment réduits ;*
- Modalité de suivi : il s'agit de mesures mises en place en complément des mesures de la séquence « éviter-réduire-compenser » et permettant d'améliorer les performances environnementales du projet.*

Les mesures d'évitement et de réduction sont reprises au fil du texte dans les différents chapitres précédents. Elles sont reprises de façon synthétique dans le présent chapitre.

1. MESURES D'ÉVITEMENT

Elles concernent principalement le milieu naturel.

D'après le guide d'aide à la définition des mesures Éviter, Réduire, Compenser du Commissariat général du développement durable (janvier 2018), l'évitement se traduit ainsi :

- « Pour un habitat ou un milieu naturel donné, l'évitement garantit l'absence totale d'impacts directs ou indirects du projet, plan ou programme sur l'ensemble de cet habitat ou du milieu naturel ;
- Pour une espèce végétale, l'évitement garantit l'absence totale d'impacts directs ou indirects du projet, plan ou programme sur l'ensemble des individus et des composantes physiques et biologiques nécessaires au maintien de son biotope ;
- Pour une espèce animale, l'évitement garantit l'absence totale d'impacts directs ou indirects sur l'ensemble des individus de la population ciblée et sur les composantes physiques et biologiques nécessaires à l'accomplissement de l'ensemble de son cycle de vie (reproduction, éclosion/naissance/émergence, croissance, migration). »

Par conséquent, en dehors de l'éloignement de la rivière qui permet un évitement a priori significatif de l'impact sur la Loutre d'Europe, le projet ne permet pas l'évitement d'autres impacts sur la faune.

Éloignement des forages, de l'unité de production et de la base de vie du cours d'eau (la Miouze).

Mesure	Choix des implantations
Type de mesure	Évitement
Coût de la mesure	Inclus dans le coût du projet
Modalité de suivi de la mesure	-

2. MESURES DE REDUCTION

2.1. Mesures de sécurité

2.1.1. Mesures de sécurisation du chantier

Différentes mesures sont prévues pour assurer la sécurité des travailleurs et limiter le risques inhérents à la nature des travaux miniers envisagés :

- Tête de puits équipé de bloc d'obturation de puits (BOP) permettant une fermeture d'urgence,
- Balisage de l'appareil de forage,
- Mise en place d'un PPSPS : cette mesure consiste essentiellement en la prise de précautions habituelles sur et autour du chantier,

Le respect de cette mesure et des consignes de sécurité en général sera assuré par le maître d'ouvrage. Conformément à la législation, les entreprises amenées à travailler sur le site devront déclarer leurs travaux et établir un Plan Particulier de Sécurité et de prévention de Santé (PPSPS), listant les dangers et les moyens de prévention.

Un **plan du chantier**, avec notamment l'indication de la position des extincteurs et des sorties de secours, sera établi et transmis à l'administration conformément à la réglementation en vigueur.

Un **plan général de coordination (PGC)** sera réalisé en amont du chantier en application du code du Travail et un Plan de Prévention (PP) sera également réalisé en application du code Minier.

Un **plan de circulation** sera mis en place.

Une signalisation/balisage sera installée afin d'assurer la sécurité des piétons à proximité des chantiers. Le chantier sera interdit au public et entièrement clôturé. Une information des riverains sera réalisée.

Conformément à la réglementation, des mesures de la radioactivité des fluides de forage pendant les phases de forage dans les granites seront réalisées. En fonction des résultats des EPI spécifiques seront mis à disposition.

Si des dépôts radioactifs dans les filtres sont identifiés, des règles de protection spécifiques pour les travailleurs seront mises en place. Elles sont décrites dans la pièce 7 du présent dossier.

2.1.2. Mesures de surveillance et maintenance des installations

Le contrôle du fonctionnement et des équipements de production sera mis en place et prescrit par arrêté préfectoral.

2.1. Management environnemental du chantier

2.1.1. Gestion des déchets

Tous les déchets éventuels à la fin du chantier seront récupérés et enlevés (emballages plastiques, bidons, reliquats de matériaux ...). Les matériaux recyclables et valorisables, ainsi que les déchets rejoindront les filières agréées. En cas de dégradation des voies de circulation suite aux passages répétés des véhicules, une remise en état sera réalisée.

Les produits de vidange seront évacués dans un site de traitement adéquat.

Les boues de forage seront acheminées vers un centre de traitement agréé conformément à la réglementation (cf. ci-après).

Si des dépôts radioactifs dans les filtres sont identifiés, des règles spécifiques pour leur élimination seront mises en place. L'évacuation sera assurée par un organisme accrédité conformément à la réglementation. Un plan de gestion de ces dépôts sera établi et précisera les dispositions prises pour limiter, pendant la période de l'exploitation et après son arrêt définitif, les transferts de radionucléides vers l'environnement.

2.1.2. Lavage des véhicules

Le lavage des engins ou du matériel sur le chantier sera réalisé sur une aire étanche reliée à un séparateur d'hydrocarbures et décanteur, ou à tout autre système de traitement adapté, lequel est régulièrement entretenu.

2.1.3. Mesure vis-à-vis de la qualité de l'air

- Envol de poussières

Un arrosage du chantier sera réalisé si nécessaire (notamment durant les étapes de terrassements) pour limiter au mieux l'envol de poussières.

- Émissions polluantes

Tous les équipements sur site susceptibles de générer une pollution atmosphérique (essentiellement moteurs thermiques des véhicules et du groupe hydraulique) seront contrôlés et conformes aux dispositions en vigueur.

- Risque H₂S et autres gaz

Un protocole spécifique sera mis en place pour réduire les risques liés à des émanations gazeuses (cf. § 5.2.8 p.212 et s) : BOP, détecteurs et manche à air, informations des riverains (préventive), protocole et dispositif de neutralisation et d'inhibition, équipements de protection

2.2. Mesures liées au sol et au sous-sol

Les mesures adoptées en phase forage (cf. ci-après) permettront de respecter l'intégrité du sous-sol.

Les travaux de terrassements seront adaptés à la topographie locale, en cherchant à limiter au mieux les emprises terrassées compte tenu des impératifs techniques liés aux travaux miniers, et en visant un équilibre entre déblais et remblais afin de réduire l'apport de matériaux.

La terre végétale décapée sera stockée en andains afin de pouvoir être réutilisée en fin de travaux miniers, pour la remise en état partielle (en cas d'exploitation de la ressource) ou totale (en cas d'abandon du projet) du site.

2.3. Mesures en lien avec les risques naturels (vents)

Les équipements seront munis d'un appareil de mesure du vent, autre que la manche à air. Aussi, une ou plusieurs manches à air seront installées en un lieu visible en tout point du chantier. Cette disposition permettra notamment l'arrêt du chantier en cas de vents jugés trop forts pour une utilisation sécurisée des machines.

2.4. Mesure pour la protection des ressources en eau

2.4.1. Mesures pour la protection des aquifères

- Méthodologie de forage

La réalisation des forages s'effectuera avec le concours de sociétés spécialisées sur la réalisation de forage (en France) sous la supervision du personnel qualifié de Storengy dans ce domaine.

Comme cela est détaillé dans le programme prévisionnel de forage, **plusieurs cuvelages seront mis en place au cours du forage de chaque puits, pour isoler l'intégralité des terrains traversés** à l'exception du linéaire sur le réservoir cible. Les quantités de laitier de ciment injectées sont dosées avec précision de manière à assurer une parfaite étanchéité globale de l'ouvrage.

Les spécifications techniques des cuvelages seront adaptées au terrain, température et pression attendues.

Des contrôles permettront de vérifier que le ciment mis en place est en parfait contact tant avec les cuvelages qu'avec les terrains (par exemple suivi des volumes injectés, mesures ultrasoniques dont diagraphies de type CBL-VDL). Les contrôles d'intégrité des cuvelages par diagraphie à l'aide d'outil adapté constituent des mesures directes permettant d'accéder à un percement avéré ou imminent.

Un suivi des paramètres suivants sera réalisé de manière à prévenir tout dysfonctionnement, notamment de type fuite ou éruptivité :

- Variation de température de production ;
- Variation de débit de production ;
- Variation de pression d'injection ;
- Variation de fréquence de fonctionnement des pompes.

- Gestion des boues

Les boues utilisées pour le forage seront exemptes de tout produit polluant. D'autre part, la densité de la boue sera contrôlée en permanence de manière à contrebalancer la pression des différents niveaux aquifères traversés, et ceci sans les envahir.

Un contrôle continu des paramètres de la boue de forage sera réalisé de manière à limiter l'intrusion de boues de forage dans les aquifères traversés et à ajuster sa rhéologie. Ce contrôle permettra également une gestion en temps réel des volumes perdus et des venues d'eau.

2.4.2. Mesures pour la protection des eaux de surfaces

- Gestion des produits dangereux

Les produits dangereux nécessaires au chantier (gasoil, huiles, etc.) seront placés sur des rétentions dont la capacité et la nature sont adaptées aux produits considérés et à leur volume.

Le dépotage des carburants sera effectué selon les besoins du chantier, dans le respect de la réglementation en vigueur et des normes de sécurité (sonde de trop plein, raccords antistatiques et antidéflagrants, rétention...).

Les produits de vidange seront évacués dans un site de traitement adéquat.

- Gestion des eaux de ruissellement

Dès le lancement des travaux, des fossés seront créés autour des plateformes pour collecter les eaux de ruissellements et les orienter vers le bassin de rétention prévu en aval. Ce bassin sera aménagé dès le démarrage des travaux et sera maintenu durant toute la phase de travaux miniers (puis en phase d'exploitation de la ressource le cas échéant).

Ce bassin de rétention-régulation des eaux pluviales sera précédé d'un débourbeur/déshuileur ; ces équipements permettront un prétraitement et une décantation partielle des eaux ruisselées sur l'ensemble des surfaces aménagées (plateforme, parking, base vie, soit une surface d'environ 1,2 ha – cf. illustration ci-après) et ainsi un abattement significatif de la pollution avant rejet.

Le bassin ne s'évacuera pas directement dans la Miouze mais de façon diffuse dans un fossé si possible borgne pour favoriser l'infiltration.

Ce bassin sera également équipé d'une vanne de fermeture qui permettra de contenir une éventuelle pollution accidentelle. Les eaux stockées seront ensuite évacuées vers une filière agréée.

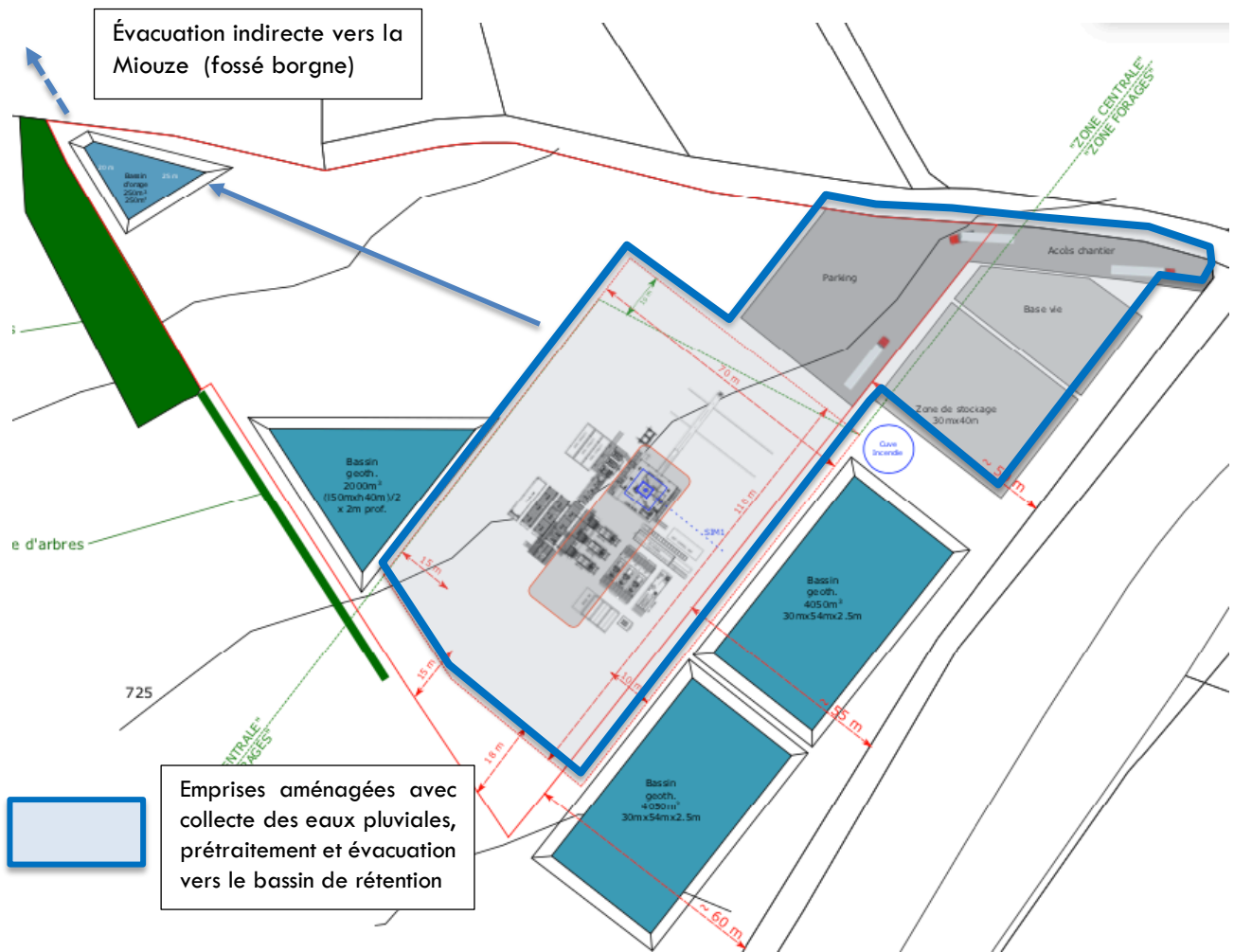


Illustration 49 : Principe de gestion des eaux de ruissellement

- Gestion du circuit boue

Le dispositif de fabrication de boues de forage est un système qui fonctionne en circuit fermé et qui ne génère aucun rejet d'effluents vers le milieu naturel. Les risques de remontée de boue dans le forage sont contrôlés (cf. ci-dessus).

La zone au droit de la zone de fabrication et de stockage des fluides de forage et produits sera imperméabilisée. Les boues de forage seront recueillies dans un bac tampon, elles seront ensuite pompées par camion-citerne, puis acheminées vers un centre de traitement agréé conformément à la réglementation.

De plus la présence d'un bassin équipé d'une vanne de fermeture pour la gestion des eaux de ruissellement permettra également d'empêcher tout rejet vers le réseau hydrographique en cas d'incident et de déversement en surface.

- Gestion des eaux géothermales

Les eaux géothermales seront stockées pendant les essais dans les bassins prévus à cet effet, puis réinjectées dans les puits. Il n'y aura aucun rejet d'eaux géothermales dans le milieu naturel.

2.4.3. Préconisation en cas de pollution accidentelle

Pendant la phase travaux, un risque de pollution par déversement accidentel de produit n'est pas exclu. Les entreprises auront obligation de récupérer, de stocker et d'éliminer des huiles de vidange des engins (articles R.211-60 à 62 du code de l'environnement relatifs au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines).

Dans l'éventualité d'une pollution accidentelle, par déversement d'hydrocarbures par exemple, les mesures de protection suivantes devront être appliquées :

- récupérer avant infiltration le maximum de produit déversé,
- excaver les terres polluées au niveau de la surface d'infiltration et les confiner ;
- évacuation dans les filières agréées.

En cas de pollution accidentelle sur le chantier, des kits antipollution seront utilisés. Il s'agit de kits d'intervention rapide en cas de pollution liquide. Le fait de placer des kits anti-pollution à proximité de zones à risques, permet d'avoir une grande réactivité en cas de déversement de liquides dangereux. Un kit anti-pollution est généralement composé de feuilles absorbantes, utilisées pour de petites quantités de liquides à absorber sur de faibles superficies, d'une paire de gants, afin que l'opérateur puisse intervenir en toute sécurité, de boudins absorbants permettant de circonscrire la zone polluée et de coussins absorbants, permettant de capturer de plus gros volumes de liquides sur une surface réduite.

Les quantités mises en jeu restent faibles et les moyens présents sur le chantier, tant en matériel qu'en personnel, permettront de minimiser les effets d'un accident.

En cas de déversement accidentel (fuite) de fluide géothermal, l'eau géothermale sera confinée dans la cave et pompée à l'aide d'une pompe vide cave présente à demeure. Les eaux géothermales recueillies seront alors évacuées en filière adaptée.

La présence d'un bassin équipé d'une vanne de fermeture pour la gestion des eaux de ruissellement permettra également d'empêcher tout rejet vers le réseau hydrographique en cas d'incident et de déversement en surface.

2.5. Mesures pour réduire les nuisances sonores

2.5.1. hors période de forage

Les travaux seront réalisés de jour, aux heures légales de travail (7h-18h).

Mesure	Management environnemental du chantier
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	Inclus dans le cout du projet
Modalité de suivi de la mesure	Vérification pendant le chantier des différents aménagements par le chef de chantier.

2.5.2. En période de forage

Le choix des motorisations se fera en tenant compte des émissions de bruit. Des dispositions seront prises pour réduire les émissions sonores au niveau du site (cf. détail dans le chapitre correspondant).

Mesure	Gestion du bruit
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	Inclus dans le coût du projet
Modalité de suivi de la mesure	Mesure de bruit en phase d'exploration au niveau de la ZER 2 la plus impactée

2.6. Mesures spécifiques concernant le milieu naturel

Les mesures de réduction pour le milieu naturel s'articulent autour d'un calendrier des travaux positionnant les périodes de chantier et d'exploration en dehors des périodes de forte activité et sensibilité pour la faune, et de la mise en place de mesures locales de gestion des surfaces agricoles et d'amélioration de quelques habitats naturels (haies et ripisylve).

Les principales mesures de réduction sont reprises sur la Carte 37 : Principales mesures de réduction proposées p.236

2.6.1. Préparation du chantier

Pendant la phase de terrassement, l'accent sera mis sur la bonne préservation des haies jouxtant le site. Les mesures d'évitement suivantes seront appliquées : balisage des emprises, sensibilisation des intervenants.

Après les travaux, la présence de flaques ou d'ornières résiduelles est possible. Au cours du printemps suivant elles pourraient être colonisées, avec une risque d'écrasement ultérieurs d'individus. Le comblement des flaques et ornières après chantier permettra d'éviter ce risque.

2.6.4. Restauration des habitats

- Plantation et restauration de haies

Doublement de la haie à l'est (soit coté projet soit à l'est du chemin) avec plantation d'une haie arborescente composée d'essences locales dès le début de la phase exploratoire, et renforcement de la ripisylve le long du petit cours d'eau au sud-ouest affluent de la Miouze.

Mesure	Restauration des habitats - haies
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	7000 euros + entretien annuel
Modalité de suivi de la mesure	Suivi de la reprise des plantations

- Remise en état des milieux prairiaux

Restauration des habitats terrestres par épandage de terre végétale réservée et semis prairiaux

Mesure	Restauration des habitats – semis prairiaux
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	≈ 2 000 €
Modalité de suivi de la mesure	Suivi des habitats

2.6.5. Gestion agro-environnementale

Conventionnement avec les exploitants agricoles pour mettre en place une gestion agro-environnementale des parcelles proches du site (mesures à préciser en fonction des pratiques actuelles).

Mesure	Gestion agro-environnementale
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	En cours d'évaluation
Modalité de suivi de la mesure	Suivi des habitats

2.6.6. Placette d'alimentation

Mise en place et pérennisation d'une placette d'alimentation pour le Milan Royal autour de Prades (projet initié par le Lycée agricole mais plus maintenu aujourd'hui a priori).

Mesure	Placette d'alimentation
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	≈ 3 000 €/placette - 2 j/mois au minimum pour l'approvisionnement, la gestion de la placette
Modalité de suivi de la mesure	Suivi scientifique du Milan royal

2.6.7. Gestion des amphibiens

Mise en place en périphérie du site d'une clôture à maille très fine, et suivi écologique du chantier avec transfert d'individus en cas de besoin.

Mesure	Gestion des amphibiens
Type de mesure	Réduction
Coût de la mesure	Jusqu'à 12 interventions par an, pendant 5 ans, à 650€ jour Clôture à maille très fine anti amphibiens (≈ 750 m) = 15 000 €
Modalité de suivi de la mesure	2 intervention d'un écologue par mois en cas d'activité sur site entre mars et aout.

2.6.8. Introduction, dissémination d'espèces exotiques envahissantes (EEE)

Les mesures prévues sont notamment les suivantes :

- Limitation des apports de matériaux extérieurs (notamment terre végétale) pouvant favoriser l'introduction d'EEE sur le site,
- Information spécifique des entreprises qui interviendront sur le site (notamment en phase terrassement)
- **Nettoyage des engins de chantier lors de leur première arrivée** sur le site, en particulier les véhicules équipés de chenilles, mais aussi les roues et les passages de roues pour les camions et autres véhicules utilitaires.

En cas d'apparition d'une station d'EEE suite aux travaux, un protocole d'intervention adapté sera rapidement engagé pour éviter toute propagation.

2.7. Synthèse

En tenant compte des mesures d'évitement et de réduction, l'analyse des incidences résiduelles pour les différentes composantes de l'environnement (milieu physique, milieu biologique, milieu humain, paysage, risque ...) est synthétisée dans les tableaux pages suivantes. L'incidence résiduelle globale est évaluée en tenant compte de deux situations :

- Une phase d'exploitation du gisement géothermique (un ou deux doublets) suite à des forages et essais positifs,
- Une remise en état complète du site suite à des forages et essais non concluants.



Concernant le milieu physique

Le projet n'aura aucune incidence résiduelle significative compte tenu notamment des mesures prises pour réduire les risques en matière d'émissions gazeuses, mais aussi et surtout de pollutions des eaux souterraines et superficielles (protocole spécifique pour les forages, gestion adaptées des eaux pluviales, stockage des eaux géothermales durant les essais puis réinjection dans les puits...).

Concernant le milieu humain

Les incidences du projet seront faibles voire non significatives.

Des dispositions seront prises pour réduire la gêne occasionnée en phase travaux miniers, notamment en matière de nuisances sonores durant l'étape de forage (réduction à la source des émissions pour les équipements les plus bruyants).

Concernant le milieu biologique

Après application des mesures d'évitement et de réduction proposées, notamment la limitation de la période exploratoire à la saison hivernale (entre novembre et mars), la gestion du bruit et de la lumière, la mise en place de mesures agro-environnementales sur des parcelles proches, les incidences résiduelles du projet seront globalement faibles, exceptées pour quelques espèces et notamment la Pie-grièche grise, le Milan royal, mais aussi la Pie-grièche écorcheur et le Rhinolophe euryale.

Cette incidence résiduelle restera significative y compris en cas de remise en état du site (abandon du projet) notamment pour la Pie-grièche grise (risque d'abandon du territoire).

Pour la placette d'équarrissage, son positionnement sur la carte suivante correspond à la parcelle anciennement utilisée comme zone de nourrissage (ZI 53 lieu-dit Prades selon l'arrêté DDPP/PPAE/2013/n°160 du 2 octobre 2013). Ce terrain pourra être réutilisé sous réserve d'autorisation du propriétaire/exploitant. Dans le cas contraire un autre site sera recherché.

Des mesures compensatoires doivent être proposées pour viser l'absence de perte nette de biodiversité et respecter l'équivalence écologique.





Concernant le patrimoine et le paysage

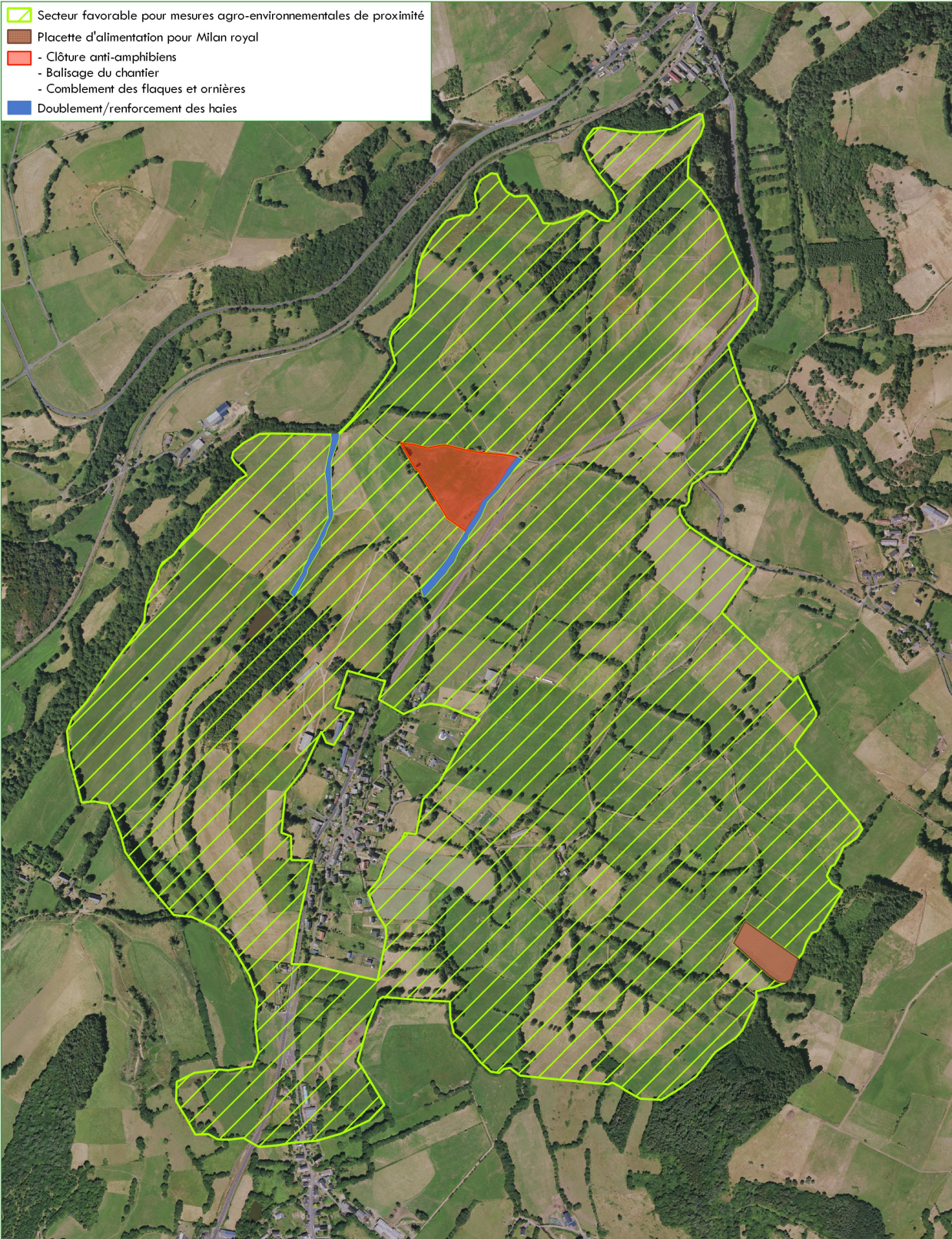
Les incidences résiduelles ne seront pas significatives sur le patrimoine et les loisirs.

Concernant le paysage, l'incidence sera temporairement forte durant la phase travaux miniers et plus spécifiquement l'étape de forage avec le mât qui sera largement visible. Mais à terme en phase d'exploitation, elle sera faible moyennant la mise en œuvre de prescriptions architecturale et de mesures d'insertion paysagères appropriées (prescriptions et mesures non définies à ce stade).

PROJET GEOPULSE - DAOT - Etude d'impact et incidence sur la ressource en eau

Implantation des mesures d'évitement et de réduction


-  Secteur favorable pour mesures agro-environnementales de proximité
-  Placette d'alimentation pour Milan royal
-  - Clôture anti-amphibiens
- Balisage du chantier
- Comblement des flaques et ornières
-  Doublement/renforcement des haies



Sources : Terrain CESAME (2019)
Fond : BD-ORTHO©-IGN, 2016

0 100 200 m



Référence : 2084/TD/2020  **CESAME**
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

Carte 37 : Principales mesures de réduction proposées

	Thème	Principales caractéristiques du site	Enjeu	Mesures d'évitement / dispositions techniques particulières	Incidences potentielles du projet			Mesures de réduction des incidences	Incidences résiduelles prévisibles (analyse globale)	
					Temporaires (phase travaux miniers)		Définitives (étape exploitation de la ressource)		Avec exploitation de la ressource	Sans exploitation de la ressource (après remise en état du site)
					Etape chantiers	Etape forage et essais				
Milieu physique	Climat	Climat continental avec influence océanique. Amplitude thermique forte (15.3°C) - gelées Pluviométrie : 770 mm / an Vents faibles à modérés	Faible		FAIBLE A NON SIGNIFICATIVE		NON SIGNIFICATIVE voir POSITIVE (Économie d'émission de GES)	Aléas climatiques pris en compte lors des travaux. Gestion adaptée des eaux de ruissellement (bassin de rétention).	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Qualité de l'air	Qualité globalement bonne. Qualité potentiellement dégradée à proximité des axes routiers.	Modéré		FAIBLE		NON SIGNIFICATIVE voir POSITIVE (Économie d'émission de GES)	Conformité des équipements vis-à-vis des émissions polluantes Dispositif de surveillance et d'intervention en cas d'émissions gazeuses	NON SIGNIFICATIVE / POSITIVE Économie d'émission de GES à terme par la production géothermique	NON SIGNIFICATIVE
	Relief	Majorité du secteur relativement plat et pentes modérées orientées vers le cours d'eau. Environ 740 m d'altitude.	Faible	Adaptation des terrassements aux contraintes et atouts du site	FAIBLE			Adaptation des terrassements aux contraintes topographiques en intégrant les impératifs techniques du projet	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Géologie / pédologie	Substratum granitique accidenté, roches métamorphiques de type gneiss et micaschistes. Sols de type argilo-limoneux peu à moyennement profonds. Absence de sol pollué.	Faible	Adaptation des terrassements aux contraintes géologiques	FAIBLE A NON SIGNIFICATIVE		NON SIGNIFICATIVE	Profondeur limitée des bassins Stockage de la terre végétale en andains sur le pourtour du site pour l'utiliser dans le cadre de la remise en état partielle ou totale du site	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Eaux souterraines	Masse d'eau en bon état chimique et quantitatif Peu/pas de circulation d'eaux souterraines à faible profondeur au niveau du projet Usage : Pas de captage destinés à l'AEP concerné par le projet	Modéré		FAIBLE		NON SIGNIFICATIVE	Dispositions particulières pour la gestion des eaux de surfaces susceptibles d'être polluées (collecte et prétraitement, confinement si besoin) Précaution en phase de forage (mise en place de cuvelages au cours du forage, contrôle de cuvelages) pour éviter toute contamination des aquifères traversés - Système d'obturation des puits permettant une fermeture d'urgence Absence de produits polluants dans les boues et contrôle en continu de leurs paramètres pour limiter leur intrusion dans les aquifères traversés	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Eaux superficielles	Bassin versant de la Sioule, vallée de la Miouze Hydrologie plutôt soutenue mais des étiages parfois sévères Qualité de l'eau bonne. Cours d'eau à forte valeur patrimoniale	Fort	Aucune intervention dans le cours d'eau et ses berges - Éloignement du projet par rapport au cours d'eau	POTENTIELLEMENT FORTE		FAIBLE	Stockage des produits selon dispositions réglementaires Dispositions particulières pour la gestion des eaux de surfaces susceptibles d'être polluées (collecte et prétraitement, confinement si besoin) - Rétention des eaux de ruissellement dans un bassin avant rejet indirect vers la Miouze Circuit boues fonctionnant en circuit fermé Aucun rejet d'eau géothermale vers le cours d'eau (stockage dans les bassins en phase d'essais puis réinjection dans les puits) Système d'obturation des puits permettant une fermeture d'urgence En cas de pompage dans le cours d'eau, débit prélevé faible et prélèvement réalisé en période de moyennes et hautes eaux	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Gestion de l'eau	SDAGE Loire Bretagne. SAGE Sioule. Contrat territorial Sioule et affluents au stade Bilan.	Modéré		FAIBLE		NON SIGNIFICATIVE	Projet compatible avec le SDAGE LB 2016-2021 Compatible et conforme avec le SAGE Sioule	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Risques naturels	Hors zone inondable de la Miouze ; zone inondable définie en aval sur la Sioule. Aléa mouvement de terrain faible. Site d'étude en risque sismicité 2. Site d'étude non concerné par le risque de tempête.	Faible		FAIBLE			Gestion des ruissellements (rétention et évacuation avec débits de fuite adapté) Appareil équipé d'un dispositif de mesure du vent (en complément des maches à air) - Arrêt du chantier en cas de vents jugés trop forts	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE

Tableau 29 : Synthèse des mesures et incidences résiduelles - Milieu physique

	Thème	Principales caractéristiques du site	Enjeu	Mesures d'évitement / dispositions techniques particulières	Incidences potentielles du projet			Mesures de réduction des incidences	Incidences résiduelles prévisibles (analyse globale)	
					Temporaires (phase travaux miniers)		Définitives (étape exploitation de la ressource)		Avec exploitation de la ressource	Sans exploitation de la ressource (après remise en état du site)
					Etape chantiers	Etape forage et essais				
Environnement humain	Population et habitat	Secteur rural. Habitations les plus proches à 250 m au hameau de Prades. Habitations éloignées et peu visibles	Modéré	Choix d'un site éloigné par rapport aux habitations	MODÉRÉE		FAIBLE	Cf. nuisances	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE
	Agriculture	Site d'étude en zone agricole. Parcelles exploitées en prairies (fauche et pâturage déclarée).	Fort		MODÉRÉE			Echange avec le propriétaire et exploitant du site pour positionner au mieux le projet sur la parcelle Indemnisé des pertes de surfaces agricole pendant la durée des travaux.	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE
	Autres activités économiques	Absence d'autre activité proche.	Faible		NON SIGNIFICATIVE (voir positif pour entreprises qui interviendront sur le projet)				NON SIGNIFICATIVE/POSITIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Loisirs	Pratique de la chasse (association communale), chemins fréquentés pour la promenade	Faible		FAIBLE				FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE
	Foncier	Parcelle appartenant à un propriétaire privé.	Non significatif		FAIBLE			Accord avec propriétaire pour location du foncier durant la phase de travaux miniers	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Urbanisme	Absence de SCoT. Carte communale. Loi Montagne. Parcelle non constructible. Site non grevé de servitude.	Fort		MODÉRÉE			Concertation avec les services de l'État. Projet compatible avec les règles d'urbanisme et la loi Montagne.	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Dessertes et mode de déplacement	Site facilement accessible depuis l'autoroute A89 par la RD941 puis la RD 986 même pour les Poids-Lourds. Une voie ferrée à 230 m à l'ouest au trafic très réduit.	Faible		FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE	Mise en place d'une signalisation pour avertir les usagers du réseau routier.	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Réseaux et équipement	Site non desservi par les réseaux d'eau potable et d'assainissement. Absence de défense incendie. Secteur sans éclairage public. La gestion des déchets est assurée à l'échelle intercommunale.	Modéré	Assainissement non collectif a priori pour la base vie Approvisionnement en eau non déterminé (raccordement potentiel au réseau AEP) Gestion sur site des eaux pluviales	NON SIGNIFICATIVE			Prise en compte les contraintes liées à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement (si raccordement au réseau public) Gestion et évacuation des déchets qui devront se faire selon les filières existantes.	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Nuisances	Ambiance sonore calme, très calme	Modéré		MODÉRÉE (bruit)	FORTE (bruit)	FAIBLE (non déterminée)	Mise en place de mesures pour réduire les émissions sonores des équipements les plus bruyants Étude d'une alimentation électrique pour toute ou partie de la machine de forage	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE
		Ambiance vibratoire calme, pollution lumineuse nocturne très faible.		FAIBLE	FAIBLE (Lumière)	NON SIGNIFICATIVE	Éclairage dirigé à l'intérieur vers le plancher de la plate forme de forage. Réduction du halo lumineux.	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE	
Risque industriel	Absence d'ICPE sur la commune. Voie ferrée à l'origine du risque TMD. Risque minier non précisé mais a priori faible.	Non significatif		NON SIGNIFICATIVE			Fermeture du site Plan de circulation des véhicules Équipement de lutte contre l'incendie adapté - Réserve dédiée de 120 m ³ d'eau sur le site Obturation d'urgence sur les puits pour éviter la fuite d'eau géothermale salée Mesure de la radioactivité (fluide de forage, résidu sur filtre) et protocole d'intervention adapté Suivi et contrôles des gaz - Protocole d'intervention et d'information adapté	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE	
Paysage et patrimoine	Archéologie	Pas de site archéologique sur le site d'étude.	Faible		NON SIGNIFICATIVE			Découvertes fortuite lors des travaux à déclarer à la DRAC (notamment au cours des terrassements).	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Paysage et Patrimoine protégé	Aucun monument historique répertorié à proximité ni de co-visibilité. Commune et site en dehors des périmètres du site de la chaîne des Puys - Faille de Limagne inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco. Mais co-visibilité importante depuis le versant ouest de la vallée de la Miouze (site du projet en premier plan, chaîne des Puys en arrière-plan).	Fort		FAIBLE	FORTE		Éclairage dirigé à l'intérieur vers le plancher de la plate forme de forage. Réduction du halo lumineux. Préservation des écrans végétaux périphériques (à l'est notamment) En cas d'exploitation, mesures architecturales et d'insertion paysagère à étudier pour limiter la perception de l'unité de production et des aménagements annexes.	MODÉRÉE à FORT	FAIBLE
	Tourisme, Loisirs	Absence de circuit de randonnée balisé en périphérie du site du projet - Secteur peu fréquenté.	Modéré		MODÉRÉE	FORTE	FAIBLE	Préservation des haies et arbres en périphérie Préserver le caractère rural du site	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE
		Absence de zone de loisirs à proximité et sur la commune. Pratique de la chasse.	Non significatif		NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE		NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Habitats riverain et perceptions	Quelques habitations avec une vue partielle ou lointaine sur le site du projet depuis les hameaux alentours (notamment versant ouest de la vallée de la Miouze).	Modéré		MODÉRÉE	FORTE	FAIBLE		FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE

Tableau 30 : Synthèse des mesures et incidences résiduelles – Milieu humain – Paysage et patrimoine

Thème	Principales caractéristiques du site	Enjeu		Mesures d'évitement	Incidences potentielles du projet			Mesures de réduction			Incidences résiduelles prévisibles (analyse globale)							
		Espèces	Enjeu		Effets prévisibles	Temporaires (phase travaux miniers)		Définitives (étape exploitation de la ressource)	En phase de travaux miniers		En phase d'exploitation de la ressource	Avec exploitation de la ressource	Sans exploitation de la ressource (après remise en état du site)					
						Etape chantiers	Etape forage et essais			Mesures temporaires	Mesures pérennes							
Espaces naturels	ZNIEFF « Environs de Roure » située en aval hydrologique de la Miouze		Modéré	Projet éloigné de la Miouze		FAIBLE		Gestion des eaux pluviales et assainissement adapté pour ne pas impacter la qualité de la Miouze Prélèvement en eau (si besoin) faible et en période de débit soutenu pour ne pas impacter l'hydrologie de la Miouze)		Gestion des eaux pluviales et assainissement adapté pour ne pas impacter la qualité de la Miouze		NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
Natura 2000	Site Natura 2000 « Gîte de la Stoule » à un peu moins de 3 km abritant des chauves-souris d'intérêt communautaire : lien fonctionnel significatif avec le site d'étude.		Modéré			MODÉRÉE	FAIBLE	Cf. mesures sur les Chiroptères				NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
Trame verte et bleue	Absence de continuités écologiques régionales (SRCE) Présence de petits réservoirs de biodiversité locaux, et quelques continuités locales		Faible		Rupture de la continuité écologique	FAIBLE		Restauration / renforcement des haies en limite est et de la ripisylve du cours d'eau au sud-ouest				NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
Habitats naturels	Habitats agricoles communs en Auvergne.		Faible		Destruction d'un habitat d'intérêt communautaire à usage agricole (prairie de fauche) commun en Auvergne	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE	Stockage des terres décapées de la zone de travaux à proximité du site		Restauration de la végétation herbacée à l'issue de la phase chantier, au niveau de la zone chantier à l'aide des terres décapées et stockées le temps des travaux		NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
Flore	Aucune espèce protégée.		Non significatif		Destruction d'espèces végétales communes, non protégées	NON SIGNIFICATIVE						NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
	Aucune espèce exotiques envahissantes identifiées sur le site		Faible		Risque de contamination du site par des espèces exotiques envahissantes	NON SIGNIFICATIVE		Nettoyage des engins de chantier, notamment, les chenilles, les roues et les passages de roues avant entrée sur le site				NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
Faune	Chiroptères 15 espèces protégées et bénéficiant d'un PNA. Site important pour des espèces très patrimoniales (Murin de Bechstein, Rhinolophe euryale, Barbastelle d'Europe et Murin à oreilles échancrées).	Murin de Bechstein	Majeur		Dérangement	NON SIGNIFICATIVE	MODÉRÉE	NON SIGNIFICATIVE	Exploration entre septembre et mars (novembre à mars pour les forages) hors période d'activité lumineuse	Gestion agro environnementale à proximité Plantation / restauration de haie et ripisylve	Gestion agro-environnementale à proximité Gestion naturelle des abords de l'usine	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE					
					Perturbation des corridors de déplacement	NON SIGNIFICATIVE	FORTE	NON SIGNIFICATIVE										
		Rhinolophe euryale	Très fort		Dérangement	NON SIGNIFICATIVE	MODÉRÉE	NON SIGNIFICATIVE				FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	
					Perte d'habitat de chasse	FORTE		MODÉRÉE										
		Barbastelle d'Europe	Fort		Dérangement	NON SIGNIFICATIVE	MODÉRÉE	NON SIGNIFICATIVE				FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	
					Perte d'habitat de chasse	FORTE		MODÉRÉE										
		Murin à oreilles échancrées	Fort		Dérangement	NON SIGNIFICATIVE	MODÉRÉE	NON SIGNIFICATIVE				FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	
					Perte d'habitat de chasse	FORTE		MODÉRÉE										
		Autres chauves-souris	Très faible à modéré		Dérangement	NON SIGNIFICATIVE	MODÉRÉE	NON SIGNIFICATIVE				FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	TRÈS FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE
					Perte d'habitat de chasse	MODÉRÉE		FAIBLE										
					Perturbation des corridors de déplacement	NON SIGNIFICATIVE	FAIBLE											
					Perturbation des cycles biologiques	NON SIGNIFICATIVE	FAIBLE											

Tableau 31 : Synthèse des mesures et incidences résiduelles – Milieu biologique (1/2)

Thème	Principales caractéristiques du site	Enjeu		Mesures d'évitement	Incidences potentielles du projet			Mesures de réduction			Incidences résiduelles prévisibles (analyse globale)			
		Espèces	Enjeu		Effets prévisibles	Temporaires (phase travaux miniers)		Définitives (étape exploitation de la ressource)	En phase de travaux miniers		En phase d'exploitation de la ressource	Avec exploitation de la ressource	Sans exploitation de la ressource (après remise en état du site)	
						Etape chantiers	Etape forage et essais		Mesures temporaires	Mesures pérennes				
Faune (suite)	Autres mammifères Quelques espèces communes mais 2 espèces protégées dont la Loutre à enjeu fort (PNA) au niveau des cours d'eau proches.	Loutre d'Europe	Fort	Eloignement du projet par rapport au cours d'eau	Dérangement	FAIBLE		NON SIGNIFICATIVE	Aucune perturbation de la Miouze (morphologie, hydrologie, qualité) Limitation de la pollution lumineuse Limitation des émissions sonores			NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE	
		Autres mammifères non volants	Très faible		Dérangement Perte d'habitat de chasse Perturbation des corridors de déplacement	TRÈS FAIBLE		NON SIGNIFICATIVE	Travaux entre septembre et mars hors période de reproduction Limitation de la pollution lumineuse	Gestion agro-environnementale à proximité Gestion naturelle des abords de l'usine Plantation / restauration de haie	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE		
	Oiseaux 50 espèces d'oiseaux utilisant la zone d'étude dont 40 espèces protégées dont 2 bénéficiant d'un PNA (Milan Royal et Pie-grièche Grise). Site important pour des espèces très patrimoniales (Milan royal, Pie-Grièche grise, Bruant jaune, Pie-grièche écorcheur).	Milan royal	Majeur	Eloignement du projet de l'aire du Milan	Dérangement	FORTE		TRÈS FAIBLE	Chantiers et Explorations entre septembre et mars (novembre à mars pour les forages) hors périodes de reproduction Limitation de la pollution lumineuse Limitation des émissions sonores	Gestion agro-environnementale à proximité Mise en place d'une placette d'équarrissage	Gestion agro-environnementale à proximité Gestion naturelle des abords de l'usine Maintien de la placette d'équarrissage	MODÉRÉE à FORTE	MODÉRÉE	
					Perte d'habitat de chasse	FORTE		FAIBLE						
					Perturbation de l'aire de reproduction	FORTE	MODÉRÉE	FAIBLE						
		Pie-grièche grise	Majeur		Dérangement	MAJEUR		FORTE		Gestion agro-environnementale à proximité	FORTE	FORTE		
					Perte d'aire de reproduction									
		Bruant jaune	Fort		Utilisation d'un accès existant, non destruction de haies/arbres) et minimisation des terrassements	Dérangement et perturbation des cycles	FORTE			FAIBLE	Gestion agro-environnementale à proximité Plantation / restauration de haie Gestion agro-environnementale à proximité	Gestion agro-environnementale à proximité Gestion naturelle des abords de l'usine	FAIBLE	TRÈS FAIBLE
						Destruction directe d'individus	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE						
		Pie-grièche écorcheur	Fort			Perte d'aire de reproduction	FORTE			FAIBLE	Gestion agro-environnementale à proximité Plantation / restauration de haie Gestion agro-environnementale à proximité	Gestion agro-environnementale à proximité Gestion naturelle des abords de l'usine	MODÉRÉE	FAIBLE
						Dérangement et perturbation des cycles	FORTE			FAIBLE				
		Autres oiseaux du bocage	Très faible à modéré			Destruction directe d'individus	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE		Travaux et exploration hors période de reproduction Suivi de chantier avec transfert	--	--	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE
	Perte d'aire de reproduction					FORTE		MODÉRÉE						
	Dérangement et perturbation des cycles					MODÉRÉE		FAIBLE						
	Amphibiens - Aucune espèce mais des potentialités de présence des espèces pionnières (4 espèces protégées à proximité de la zone d'étude immédiate).		Faible à modéré		Destruction directe d'individus	MODÉRÉE		NON SIGNIFICATIVE	Travaux hors période de reproduction Suivi de chantier avec transfert	--	--	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE	
						FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE							
Reptiles - 3 espèces protégées mais relativement communes.		Faible		Destruction directe d'individus	FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE		--	--	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE			
Insectes - Aucune espèce remarquable.		Très faible à faible		Perte d'habitat	TRÈS FAIBLE	NON SIGNIFICATIVE		--	Gestion agro-environnementale à proximité	--	NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE		

Tableau 32 : Synthèse des mesures et incidences résiduelles – Milieu biologique (2/2)

3. MESURES DE COMPENSATION

La principale mesure compensatoire concernera la Pie-grièche grise : il s'agira de mettre en place une gestion écologique et agroenvironnementale appropriée sur un territoire agricole d'environ 50 ha au minimum (ratio de 1/1 par rapport au territoire perdu).

Ce territoire d'un seul tenant pourra être constitué d'un ensemble de parcelles agricoles contigües le plus proche possible du projet et situé :

- en limite des populations actuelles de Pies-grièches grises, mais non encore utilisé par l'espèce,
- ou bien au sein même de ces populations sur un territoire aujourd'hui dégradé au sein duquel le maintien de Pies-grièches grises est compromis.

Plusieurs autres espèces pourront bénéficier de cette mesure, notamment le Bruant jaune, la Pie-grièche écorcheur, le Rhinolophe euryale. Pour cela il s'agira aussi d'intégrer les enjeux associés à ces espèces (notamment présence de populations à proximité, éloignement des gîtes à Chiroptères par rapport au territoire retenu ...) dans la définition du territoire à restaurer.

Plusieurs espèces protégées sont susceptibles d'être impactées à des degrés divers par le projet (Milan royal, Pies-grièches grise et écorcheur, Bruant jaune, Rhinolophe euryale ...) avec pour certaines des incidences résiduelles significatives après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

La réalisation des travaux miniers nécessitera par conséquent l'obtention d'une dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et de leur habitat, et par conséquent la constitution d'un dossier spécifique pour formuler cette demande (article L.411-2 du code de l'Environnement).

Le détail de la (des) mesure(s) compensatoire(s) sera précisé dans ce dossier de demande de dérogation.

Cette(ces) mesure(s) sera(ont) établie(s) en concertation avec les gestionnaires des milieux naturels et les représentant agricoles, en particuliers les animateurs des PNA Chiroptères, Pies-Grièches, Milan Royal (mais aussi Loutre) en Auvergne-Rhône-Alpes (LPO, Chauve-souris d'Auvergne), le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, des représentants agricoles (Chambre d'agriculture en particulier) et tout autre organisme susceptible de contribuer à la mise en place des mesures pressenties.

4. MODALITES DE SUIVI PROPOSEES

Compte tenu de la nature du projet, des enjeux identifiés et des incidences pressenties, différents suivis sont proposés.

4.1. Suivi écologique

Il visera plusieurs objectifs :

- Prendre en compte au mieux les enjeux avérés dès le démarrage des travaux,
- Évaluer « en continu » l'incidence réelle des travaux (et ainsi établir un retour d'expérience intéressant pour ce type de projet en milieu agricole et naturel),
- Établir un constat post-travaux.

Ce suivi pourra reposer :

- **Sur la réalisation d'investigations naturalistes avant travaux**, sur le site et à proximité. Ces inventaires cibleront plus spécifiquement les espèces faunistiques à enjeux (oiseaux et chiroptères), mais aussi les amphibiens. Ils permettront d'identifier et de délimiter d'éventuels périmètres à protéger, et de conseiller le porteur du projet (et les entreprises qui interviendront) sur les mesures à adopter pour limiter les incidences directes sur la faune notamment par destruction d'individus.
- **Sur un suivi pendant les travaux** à raison de quelques prospections ciblées notamment en phase de forage (et surtout en sortie d'hiver – début de printemps). Ces suivis pourraient permettre de mieux évaluer l'incidence réelle sur quelques espèces à enjeux, mais aussi de préciser la conduite à tenir et les précautions à prendre en cas de prolongation de la durée des forages après le mois de mars (en cas de nécessité technique de prolonger les travaux).
- Sur un suivi post-travaux sur quelques années consécutives, selon le protocole mis en œuvre pour l'état initial.

4.2. Suivi hydrologique (en cas de prélèvement dans la Miouze)

Si toute ou partie de l'alimentation en eau du site (notamment le remplissage des bassins pour la production des boues) devait être assurée par un prélèvement dans la Miouze, il conviendrait de mettre en place un suivi des débits du cours d'eau au droit du site. Ce suivi permettra de caler précisément les périodes favorables pour un prélèvement dans le cours d'eau, sur la base de l'autorisation qui sera délivrée.

Il pourra reposer sur un dispositif relativement simple, comme par exemple l'implantation d'une sonde de niveau avec réalisation d'une courbe de tarage pour définir la loi hauteur/débit.

4.3. Suivi de la sismologie

Le projet déploiera avant les forages, pendant les forages, pendant les essais de puits sur les forages et par la suite pendant l'exploitation des doublets alimentant la centrale électrique **un réseau de surveillance sismologique**.

Le dispositif de suivi sera composé de 7 sismomètres de courte période (2 Hz).

Cf. détail dans le § 5.2.9 « Le risque environnemental de sismicité induite » p. 214

10°) METHODOLOGIE

11°) NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DES EXPERTS QUI ONT PREPARE L'ETUDE D'IMPACT ET LES ETUDES AYANT CONTRIBUE A SA REALISATION

1. AUTEURS DES ETUDES ET QUALIFICATION

L'étude d'impact a été rédigée et mise en forme par le **Bureau d'étude CESAME** :



– Directeur d'étude : **Thierry DROIN**, ingénieur agronome

– Rédaction et expertises de terrains :

- **Laurence GELAT**, chargée d'étude en environnement-Aménagement, 28 ans d'expérience à CESAME, avec rédaction de diverses études réglementaires notamment en région Auvergne-Rhône-Alpes
- **Stéphane MOREL**, Ingénieur hydrogéologue, 23 ans d'expérience à CESAME,
- Et plus spécifiquement pour le volet « Milieux naturels » :

→ **Maxime Esnault**, ingénieur agro-écologue, 17 ans d'expérience à CESAME, spécialisé dans l'étude et la gestion des milieux naturels, naturaliste (botanique dont bryologie, ornithologie, herpétologie, batrachologie, chauves-souris, insectes). Il a réalisé de très nombreux volets milieux naturels d'études d'impacts dans le cadre de projets divers (zones d'activités, routes, sites éoliens). Il a assuré l'encadrement méthodologique et la rédaction du volet milieu naturel.

→ **Bruno Macé** : écologue spécialisé en gestion et conservation de la biodiversité et botaniste de terrain confirmé (10 ans d'expérience en bureau d'études). Il a réalisé de nombreux états des lieux botaniques et est formé à la délimitation des zones humides (botanique et pédologie). Il a réalisé la cartographie des habitats et l'inventaire de la flore dans le cadre de cette étude.

→ **Jean-Baptiste Martineau** : technicien faunisticien, 12 ans d'expérience à CESAME, ornithologue chevronné avec une expérience de terrain d'une vingtaine d'années, réalise des inventaires et suivis ornithologiques, ainsi que des inventaires batrachologiques, chiroptérologiques et herpétologiques dans le cadre de diverses études (études d'impacts de projets divers, plans de gestion d'espaces naturels, suivis ICPE éolien...). Il est intervenu pour les inventaires de faune (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères dont chauves-souris) dans le cadre de cette étude.

Le volet « bruit » (état initial, évaluation des incidences et mesures) a été conduite par **AIROPTA**. Sont intervenus **M. Serge GOUNON** (acousticien) et **M. Jérôme GOULEME** (Technicien).



2. METHODE D'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

2.1. Méthodologie pour le volet milieux naturels

2.1.1. Analyse de la bibliographie

L'analyse documentaire a été menée sur la zone d'étude éloignée (cf. p.31). Nous avons consulté les différents sites Internet accessibles afin de collecter de l'information sur les sensibilités potentielles sur cette zone :

- Sites Internet de référence à l'échelle nationale (MNHN, INPN) ;
- Base de données de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes pour les espaces naturels répertoriés (ZNIEFF 1 et 2) et bases de données de l'INPN pour les sites Natura 2000 ;
- Base de données Faune-Auvergne de la LPO (www.faune-auvergne.org) pour les données communales sur les oiseaux, les insectes, les reptiles, les amphibiens et les mammifères. Cette base de données ne présente pas d'informations relatives aux chiroptères ;
- Base de données du Conservatoire Botanique National du Massif Central pour les données communales sur les espèces végétales.

Ces données ont pu être ponctuellement complétées par la consultation d'atlas de répartition d'espèces à l'échelle régionale.

2.1.2. Enquêtes

La LPO Auvergne (Sabine Boursange, cheffe de service Expertises, responsable PNA) a été enquêtée sur les Plans Régionaux d'Actions (PRA) qui concernent le Milan royal, la Pie-Grièche grise et la Loutre. La discussion a porté sur les enjeux présents sur le site, les actions prévues par les PRA et les mesures de réduction et de compensation envisageables.

D'autres personnes ressources ont également été interrogées :

- C. Boussof du lycée agricole qui a réalisé de nombreuses observations sur le site avec les élèves, les données accumulées sur plusieurs années n'ont toutefois pas pu être récupérées.
- V. Rillardon, photographe animalier et adhérent au Groupe Mammalogique d'Auvergne et à la LPO, qui réalise notamment des reportages photos sur les espèces présentes sur les terrains du lycée agricole.

2.1.3. Calendrier et conditions de prospection

Calendrier des prospections réalisées sur la zone d'étude

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Habitats / Flore												
2019			12			12						
Chiroptères	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2019			12	12	12	21-03		27				
Autres mammifères	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2019			12	12	12	12	18	27				
Oiseaux	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2019			12	12	12	03-04	18	27				
Amphibiens	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2019			12	12	03							
Reptiles	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2019			12		23-04		18					
Insectes	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2019			12	12	23-04		18					

■ Inventaire spécifique avec un protocole adapté au groupe étudié
■ Observations complémentaires
■ Période d'inventaire favorable pour le groupe étudié en période de reproduction
■ Période d'inventaire favorable pour le groupe étudié en période d'hivernage

date	conditions	remarques
12/03/19	beau temps, températures fraîches, pas de nébulosité, vent fort	conditions modérées pour la faune
12/04/19	beau temps, températures douces, pas de nébulosité, pas de vent	conditions excellentes pour la faune
23/05/19	beau temps, températures douces, pas de nébulosité, pas de vent	conditions excellentes pour la faune, soirée température supérieure à 12° favorable aux chiroptères
3 et 4 /06/19	beau temps, faible nébulosité, chaleur assez forte, brise faible.	conditions très bonnes pour les chiroptères, bonne pour les odonates, mais moyenne pour les papillons.
12/06/19	beau temps, mais averse en fin de journée. Pas de vent	conditions idéales pour la flore
18/07/19	très chaud, pas de nébulosité, pas de vent	très bonnes conditions pour les papillons
27/08/19	assez doux, humide, légèrement brumeux	bonnes conditions pour les chiroptères.

Tableau 33 : Calendrier des prospections

2.1.4. Protocoles d'inventaires

⇒ Cf. carte des prospections

- Cartographie des habitats naturels, zones humides et expertise des sensibilités floristiques

La cartographie des habitats naturels et les relevés floristiques ont été réalisés lors d'un unique passage de l'écologue-botaniste le 12 juin 2019.

Chacun des habitats naturels observés a été caractérisé selon les typologies Corine Biotope et EUNIS. Des relevés phytosociologiques sigmatistes ont été réalisés au sein des principaux types de végétation puis rattachés au synsystème (Prodrome des Végétations de France V2).

Les habitats naturels se rapportant à des habitats d'intérêt communautaire au titre de la Directive Habitats-Faune-Flore ont été indiqués, et leur état de conservation évalué selon plusieurs critères (typicité, niveau de dégradation, dynamique etc.).

- Inventaires faunistiques

Chiroptères

3 campagnes d'enregistrements crépusculaires et nocturnes ont été réalisées les nuits du 03 au 04 juin, du 21 au 22 mai et du 27 au 28 août 2019 par la pose de 2 enregistreurs passifs SM4 de Wildlife Acoustics. Les 6 points d'enregistrement ont été sélectionnés de manière à échantillonner les habitats les plus favorables aux chauves-souris sur la zone d'étude rapprochée.

La détermination des espèces s'est faite ensuite par une pré-analyse à l'aide du logiciel Sono Chiro complétée par une analyse des audiogrammes à l'aide du logiciel Petersson Batsound V.4.03.

Ces prospections permettent de contacter des individus en transit ou en chasse sur les secteurs les plus favorables (ripisylves, linéaires de haie, boisements...). Les enregistrements nocturnes permettent de détecter et d'identifier un grand nombre d'espèces. Toutefois certaines espèces restent à ce jour très difficiles à différencier et celles aux émissions sonores faibles (Rhinolophes, ...) sont peu détectées avec cette technique.

En complément, un suivi de l'activité des chiroptères sur le site a été réalisé en soirée entre le coucher du soleil et 23 heures à l'aide d'une caméra thermique Pulsar Quantum XD38S. Ce suivi permet d'avoir des données visuelles sur l'utilisation du site par les chiroptères et leur comportement, mais ne permet pas d'identification à l'espèce.

Enfin une recherche de gîte occupé par les chiroptères a été effectuée par inspection des cavités accessibles dans les arbres de la zone d'étude immédiate, à l'aide d'une caméra endoscopique.

Autres mammifères

Les espèces de mammifères notées sur la zone d'étude ont été identifiées à vue, ou par l'observation d'indices (traces, fèces...) lors des différentes prospections réalisées sur le terrain.

Une campagne de recherche d'indices de présence de la Loutre d'Europe a été menée le 12/04/19 le long des cours d'eau bordant le site et sur les berges de l'Étang de Genestou.

Enfin, une caméra automatique (piège photo, Bushnell Trophy cam) a été posée du 22 mai au 4 juin en bordure de la Miouze.

Oiseaux

2 sessions effectuées les 12 avril et 23 mai 2019 ont été consacrées au recensement des espèces d'oiseaux nicheuses présentes sur la zone d'étude rapprochée par la méthode des points d'écoutes. Les autres visites de terrain ont également permis des observations de l'avifaune.

4 points d'écoute ont été définis sur la zone d'étude rapprochée. En chaque point, tous les oiseaux, vus ou entendus pendant une durée de 10 min, ont été notés, ainsi que leur éventuel statut de nidification. Le parcours a été effectué pendant les heures les plus favorables de la journée (6 à 10 h). Ces points d'écoute ont été complétés par un parcours du site, ainsi que par une recherche à la jumelle des rapaces et de leurs éventuels sites de nidification.

En fonction des indices de comportement relevés et des habitudes des espèces, un statut de présence sur la zone d'étude a été attribué à chacune des espèces observées :

- « nicheur possible » concerne les espèces pour lesquelles il n'a pas été possible de recueillir suffisamment d'indices permettant de conclure avec certitude à une nidification, souvent du fait de la discrétion de l'espèce mais qui ont été observées dans un habitat favorable ;
- « nicheur probable » concerne les espèces observées régulièrement dans un habitat favorable, et/ou aux comportements laissant supposer une nidification, mais qui n'a pu être prouvée ;
- « nicheur certain » concerne les espèces dont la nidification a pu être prouvée (découverte de nid, observation de jeune par exemple...) ;
- « non nicheur » concerne les espèces qui fréquentent le site, par exemple durant la période d'hiver ou de début de printemps, principalement à la recherche de nourriture, mais n'y nichent pas.

Complété par un indice d'abondance correspondant à la somme des notes attribuées à chaque individu observé suivant son comportement : « 1 » pour une espèce nicheuse et « 0,5 » pour une espèce observée en vol.

Il n'est toutefois pas possible d'évaluer la taille des populations avec cette méthode, sauf pour quelques cas particuliers. Les inventaires avifaunistiques réalisés se veulent les plus exhaustifs possibles, et donnent une bonne idée des espèces présentes sur le secteur. Quelques espèces particulièrement discrètes peuvent toutefois échapper à l'attention de l'observateur.

Reptiles et amphibiens

Les reptiles ont été recherchés à vue lors de chacune des sessions de prospections réalisées. Une recherche active a notamment eu lieu au niveau des habitats les plus favorables : lisières de haie, bord de cours d'eau et de plan d'eau.

Les amphibiens ont été recherchés lors des visites d'avril à juin 2019, par prospection visuelle dans les habitats favorables (étang, ruisseau) parfois complétée par une pêche au filet troubleau.

D'autre part, les prospections nocturnes ont permis d'effectuer des écoutes d'amphibiens afin de détecter les espèces émettant des vocalisations nocturnes (crapauds, grenouilles).

Insectes

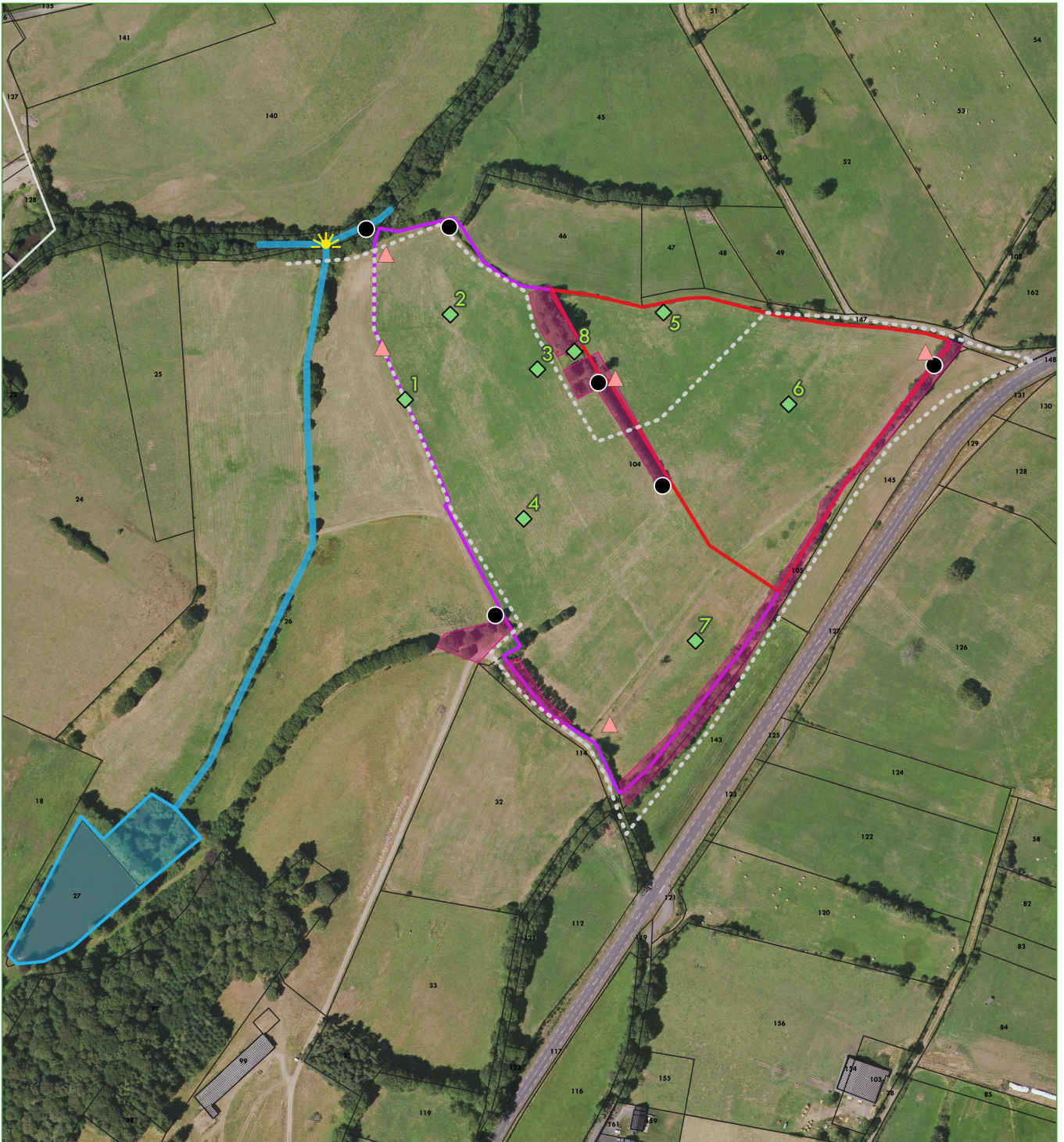
Les lépidoptères diurnes et les odonates ont été recherchés à vue lors de chacune des sessions de prospections réalisées, et plus particulièrement en mai, juin et juillet 2019. La prospection s'est faite par observation et identification des imagos, avec une capture au filet pour détermination en cas de besoin. Une attention particulière a été accordée à la recherche d'espèces protégées, mais toutes les espèces observées ont été relevées.

Les arbres présents sur la zone d'étude immédiate ont été inspectés à la recherche d'indices de présence (reste d'individu, émergence) de coléoptères saproxyliques.

Autres invertébrés

Aucune espèce patrimoniale appartenant à d'autres groupes d'invertébrés n'était signalée par les données existantes, aucun inventaire spécifique n'a été mis en œuvre. Quelques espèces observées et facilement identifiables sur le terrain ou sur photographie ont pu être notées.

Prospections milieux naturels



- Site du projet
- Zone d'étude immédiate
- Limite communale

- Cadastre**
- Parcelle
 - Bâti

Prospections

- ▲ Point d'écoute Oiseaux
- Zones humides prospectées (Amphibiens, Odonates, loutres)
- ☀ Piège photo
- Enregistreur Chiroptères
- Parcours Chiroptères à vue (caméra thermique)
- Recherche de gîtes à Chiroptères
- ◆ Relevé phytosociologique



- **Limites et difficultés**

Le printemps 2019 s'est caractérisé par une pluviométrie très faible associée à des températures restées fraîches tardivement, jusqu'au mois de juin où une canicule s'est installée brutalement. Cette situation s'est révélée particulièrement défavorable pour certains groupes, en particuliers les odonates et les amphibiens qui ont souffert de la sécheresse, et les lépidoptères qui ont souffert du froid tardif. Pour pallier ce problème, une session complémentaire a été programmée en juillet pour inventorier plus d'insectes (papillons et odonates).

2.1.5. Évaluation des enjeux floristiques et faunistiques

L'évaluation de l'enjeu représenté par chaque espèce présente sur la zone d'étude rapprochée a été effectuée selon 7 niveaux (majeur, très fort, fort, modéré, faible, très faible et non significatif) en croisant deux notes :

- Une note patrimoniale qui rend compte à la fois du statut réglementaire de l'espèce et du statut de conservation selon les listes rouges existantes. Cette note est intrinsèque à l'espèce mais peut prendre en compte différentes échelles (mondiale, européenne, nationale, régionale).
- Une note de contexte qui rend compte de l'abondance et de la répartition de l'espèce sur la zone d'étude rapprochée. Cette note est dépendante des observations réalisées et de la fonctionnalité des milieux pour les espèces (reproduction, alimentation, hivernage, etc.).

Concernant les statuts de protection et de conservation, les abréviations suivantes sont utilisées :

Directive Oiseaux

OI : Espèce inscrite à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » (espèce dite d'intérêt communautaire (IC) faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat)

OII / B : Espèce inscrite à la partie 1 de l'annexe II de la Directive « Oiseaux » (espèce chassable dans tous les États membres)

OII / B : Espèce inscrite à la partie 2 de l'annexe II de la Directive « Oiseaux » (espèce chassable dans certains États membres)

Directive Habitats, Faune, Flore

HIC : habitat d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe I de la directive Habitats, dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

HICPR : habitat d'intérêt communautaire prioritaire inscrit à l'annexe I de la directive Habitats, dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

II: Espèce d'intérêt communautaire inscrite à l'annexe II de la directive Habitats, dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

IV: Espèce inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats devant être strictement protégée.

Convention de Berne

B2 : Espèce inscrite à l'annexe II de la Convention de Berne (espèce strictement protégée)

B3 : Espèce inscrite à l'annexe III de la Convention de Berne (espèce protégée dont l'exploitation est réglementée)

Convention de Bonn

b2 : Espèce inscrite à l'annexe II de la Convention de Bonn (espèce migratrice en état de conservation défavorable)

Protection de la flore

PN : Espèce protégée au niveau national

PR : Espèce protégée au niveau régional

PD : Espèce protégée au niveau départemental

Protection nationale Mammifères

Art.2 : Espèce protégée au niveau national incluant la protection des individus ainsi que de leurs habitats

Protection nationale Oiseaux

Art.3 : Oiseau inscrit à l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats au niveau national

Protection nationale Amphibiens et Reptiles

Art.2 : Espèce protégée au niveau national incluant la protection des individus ainsi que de leurs habitats

Art.3 : Espèce strictement protégée au niveau national

Art 5 : Espèce animale d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Listes rouges

CR : Espèce en danger critique d'extinction

EN : Espèce en Danger de disparition

VU : Espèce vulnérable

NT : Espèce quasi-menacée

LC : Préoccupation mineure

DD : Données insuffisantes

- Évaluation des enjeux floristiques

Note patrimoniale

Note patrimoniale FLORE		Statut réglementaire			
		Aucune	PD	PR	PN
Liste rouge régionale	LC/DD	0	1	1	2
	NT	1	1	2	3
	VU	2	2	3	4
	EN	3	3	4	5
	CR	4	4	5	5

Cas particuliers :

La note obtenue est augmentée de 1 point dans les cas suivants :

- Espèce menacée (classée NT, VU, EN, CR) à l'échelle nationale,
- Espèce d'intérêt communautaire en site Natura 2000,
- Espèce protégée dans les régions frontalières pour le cas de site transrégional,
- Espèce très rare à l'échelle départementale (moins de 5 stations connues).

Note de contexte

Note contexte FLORE	Milieux favorables abondants	Milieux favorables localisés	Milieux favorables rares (voire absents)
Effectif des populations fort	0	0	-1
Effectif des populations modéré	0	-1	-1
Effectif des populations faible	-1	-1	-2
Individu(s) isolé(s)	-2	-2	-2

Tableau croisé d'évaluation des enjeux liés à la flore

ENJEU FLORE		Note patrimoniale					
		0	1	2	3	4	5
Note contexte	0	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Majeur
	-1	Non significatif	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Majeur
	-2	Non significatif	Non significatif	Très faible	Faible	Modéré	Très fort

- *Évaluation des enjeux faunistiques*

Note patrimoniale

Note patrimoniale FAUNE		Statut réglementaire			
		Aucune	IC	PN	PN+IC
Liste rouge nationale	DD ou absence LR	0	1	1	2
	LC	0	1	1	2
	NT	1	1	2	3
	VU	2	2	3	4
	EN	3	3	4	5
	CR	4	4	5	5

Cas particuliers :

La note obtenue est augmentée de 1 point dans les cas suivants :

- Espèce menacée au niveau européen ou mondial (classée NT, VU, EN, CR),
- Espèce menacée à l'échelle régionale avec un niveau de menace (NT, VU, EN, CR) supérieur au niveau de menace à l'échelle nationale. Dans le cas d'une zone d'étude transrégionale, on utilise la liste rouge où le niveau de menace est le plus important,
- Espèce d'intérêt communautaire dans un site Natura 2000,
- Pour les invertébrés, espèce très rare à l'échelle départementale (moins de 5 stations connues).

En absence de liste rouge au niveau national, on utilise la liste rouge régionale.

Note de contexte

Note contexte FAUNE	Utilisant le site dans le cadre de sa reproduction ou de son hibernation	Espèces utilisant le site uniquement comme zone d'alimentation ou de repos	Espèce présente sur le site uniquement en migration ou hivernage
Forte utilisation du site	0	-1	0
Utilisation moyenne du site	-1	-1	-1
Faible utilisation du site	-1	-2	-2
Occasionnelle sur le site	-2	-2	-2

Tableau croisé d'évaluation des enjeux liés à la faune

ENJEU FAUNE		Note patrimoniale					
		0	1	2	3	4	5
Note contexte	0	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Majeur
	-1	Non significatif	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Majeur
	-2	Non significatif	Non significatif	Très faible	Faible	Modéré	Majeur

2.2. Autres thématiques

Pour les autres volets, l'analyse s'est appuyée sur les différentes données disponibles, quelques enquêtes auprès de personnes ressources et un parcours de terrain sur les zones d'étude rapprochée et éloignée, et les données techniques et études fournies par GEOPULSE (notamment modélisation et simulation numérique sur l'hydrogéologie – étude présentée dans la pièce 3 du dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux).

Des investigations spécifiques ont été conduites pour caractériser l'ambiance sonore en situation actuelle (cf. étude acoustique annexée).

3. METHODE D'ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

L'évaluation des incidences prévisibles du projet a porté sur l'ensemble des volets de l'environnement analysés au stade de l'état initial.

Cette évaluation a été faite, proportionnellement aux enjeux, selon les méthodes classiques préconisées par les différents textes afin de mettre en évidence les incidences générales et particulières (directes, indirectes, temporaires ou permanentes) et de définir les principes des mesures adaptées à la réduction des incidences négatives.

Pour le milieu naturel, les incidences potentielles du projet sur les habitats et les espèces sont caractérisées en croisant les données techniques fournies par le maître d'ouvrage avec les enjeux écologiques identifiés sous cette emprise et à proximité (zone d'étude rapprochée notamment). Cette estimation permet de préciser les procédures règlementaires nécessaires le cas échéant et donne lieu à des préconisations (mesures de réduction ou d'évitement) afin de limiter le plus possible les incidences négatives sur l'environnement.

Nota : l'ensemble des mesures de surfaces ou de linéaires a été effectué sous SIG.

Pour le volet bruit, l'évaluation des incidences a été réalisé sur la base de modélisations acoustiques établies à partir des données du projet fournies par le maître d'ouvrage et tenant compte de la topographie locale. (cf. détail dans l'étude acoustique annexée).

4. DIFFICULTES RENCONTREES

Conformément à la réglementation, l'étude d'impact est réalisée avant les études de détails du projet.

A ce jour, nous ne connaissons pas précisément les travaux de terrassement nécessaires (mais qui resteront localisés et peu profonds).

De même, la machine de forage qui sera utilisée n'est pas encore connue (l'analyse des incidences sonores a toutefois été réalisée sur la base des équipements les plus bruyants).

Pour la phase d'exploitation, les données techniques de l'unité de production électrique ne sont pas connues à ce stade. L'analyse des incidences de cette phase du projet présente donc quelques incertitudes.

Le détail des équipements d'exploitation (unité de production et raccordement) et l'analyse détaillée de leurs impacts sur l'environnement feront l'objet d'une mise à jour de la présente étude d'impact lorsque le projet sera décidé.

Concernant les espèces faunistiques, leur comportement face au dérangement occasionné par le chantier et leur résilience suite aux perturbations induites ne sont pas précisément connus et nous manquons de retour d'expérience sur ce type de projet en milieu « naturel ». L'évaluation des incidences a donc été faite « à dire d'expert » compte tenu de la sensibilité de l'espèce au dérangement notamment. Le suivi proposé pourra permettre d'améliorer la connaissance sur ce point.

BIBLIOGRAPHIE

Sites internet :

- www.cadastre.gouv.fr
- Conseil départemental du Puy-de-Dôme: www.puydedome.fr
- BRGM et notamment outil cartographique Infoterre
- Portail d'accès aux données sur les eaux souterraines : www.adesea.fr
- Site des outils de gestion intégrée de l'eau : gesteau.eafrance.fr
- Site de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne
- DREAL Auvergne – Rhône-Alpes
- INSEE (Institut National de la statistique et des études économiques)
- Site internet de la Communauté de communes
- Site internet de la commune de St-Pierre Roche
- Portail de la Prévention des risques majeurs : www.prim.net
- Site national de prévention des risques sismique : www.planseisme.fr
- Base Mérimée du Ministère de la Culture
- Conseil Général de l'environnement et du Développement Durable (CGEDD)

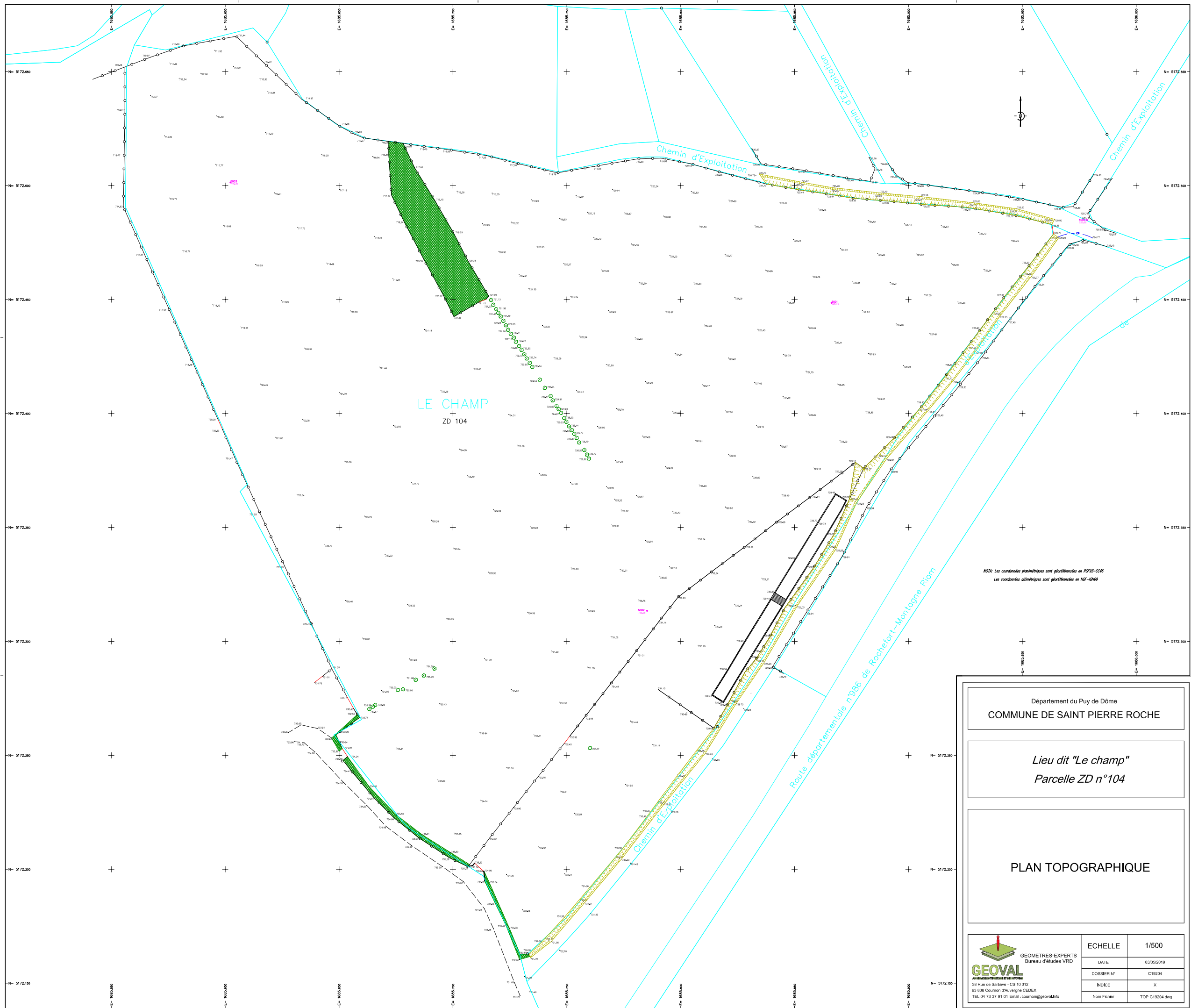
Pour le milieu naturel :

- Pole d'Information Flore-Habitats, Observatoire de la Biodiversité en Auvergne Rhône-Alpes : <http://www.pifh.fr>
- Conservatoire Botanique National du Massif Central : <http://www.cbnmc.fr/>
- Le Monde des Insectes : <http://www.insecte.org>
- Inventaire National du Patrimoine Naturel : <http://inpn.mnhn.fr>
- Faune Puy-de-Dôme (Base de données de la LPO) : <http://www.faune-Loire.org/>
- Tela-Botanica, le réseau de la botanique francophone : www.tela-botanica.org
- DREAL Auvergne Rhône-Alpes : <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/>
- ACEMAV Coll., DUGUET R. & MELKI F. ed., 2003. - Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, Editions Biotope, Mèze, 480 p.
- ARTHUR L & LEMAIRE M, 2009. - Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.
- BLICKELY J.L., PATRICELLI G., 2010 - Impacts of Anthropogenic Noise on Wildlife: Research Priorities for the Development of Standards and Mitigation, Journal of international Wildlife (pdf 238Ko)
- BLOND K., 2012 – Biologie de la Pie-Grièche grise Lanius Excubitor en Auvergne. Le Grand Duc (Pdf 1,2 Mo)
- CBNMC & CBN Alpin (coords.), 2014 – Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes.

- CHAUVÉ-SOURIS D'Auvergne, GROUPE MAMMALOGIQUE D'Auvergne 2015 – Atlas des Mammifères d'Auvergne. Répartition Biologie et Écologie, Catiche Productions, 368p
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006 – Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze (collection Parthénope), 480 p.
- GROUPE CHIROPTÈRES DE LA LPO RHÔNE-ALPES, 2014 – Les chauves-souris de Rhône-Alpes. LPO Rhône-Alpes, Lyon, 480 p.
- GUYETAN R., 1997. - Les Amphibiens de France. Revue française d'aquariologie. Supplément aux n°1 et 2, 62 p.
- GÉROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe 5ème Ed, Delachaux et Niestlé, Paris 512 p
- LAFRANCHIS T., 2000 – Les papillons de jour de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), 448 p.
- LESCURE J. & MASSARY de J.-C. (coords.), 2012 – Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 272 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2013 – Plan national d'Actions Pies Grièches Lanius sp 2014 – 2018. (PDF 3 Mo)
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER, 2017 – Plan national d'Actions en faveur de la Loutre d'Europe 2019 – 2028. (PDF 2,4 Mo)
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2019 – Plan national d'Actions Pies Grièches Lanius sp 2014 – 2018. (PDF 16,2 Mo)
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2017 – Plan national d'Actions en faveur du Milan royal 2018 - 2027. (PDF 3,6 Mo)
- UICN France, MNHN & SHF (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France. (PDF - 800.4 ko)
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France. (PDF - 938 ko)
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. (PDF - 958.4 ko)
- UICN France, MNHN, SFI & ONEMA (2010). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France. (PDF - 1.1 Mo)
- UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France. (PDF - 918 ko)
- UICN France, FCBN & MNHN (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Dossier électronique.
- UICN France, MNHN, Opie & SEF (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique.
- VACHER J.P. & GENIEZ M. (Coords), 2010. - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.

ANNEXES

- Plan topographique
- Fiche pêche électrique réalisée dans la Miouze (Fédération départementale de pêche du Puy-de-Dôme)
- Relevés phyto-sociologiques (CESAME)
- Liste floristique
- Listes faunistiques :
 - Liste des Chiroptères
 - Liste des mammifères (hors chiroptères)
 - Liste de l'Avifaune
 - Liste des Amphibiens
 - Liste des reptiles
 - Liste des odonates
 - Listes des lépidoptères
- Étude acoustique (Bureau AIROPTA)
- Courrier du service de l'Archéologie



Département du Puy de Dôme
COMMUNE DE SAINT PIERRE ROCHE

Lieu dit "Le champ"
Parcelle ZD n°104

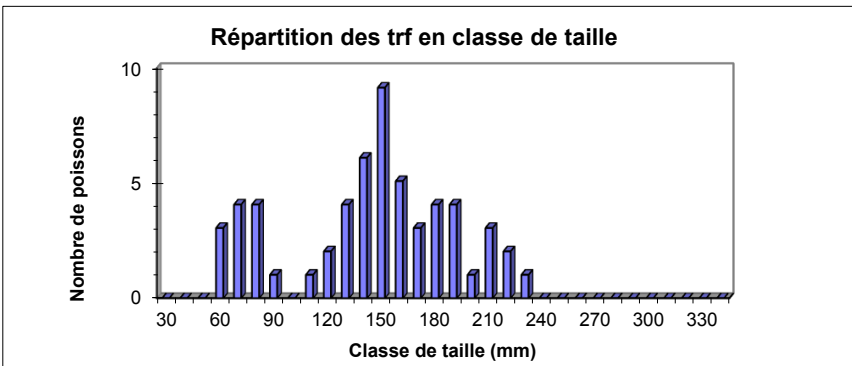
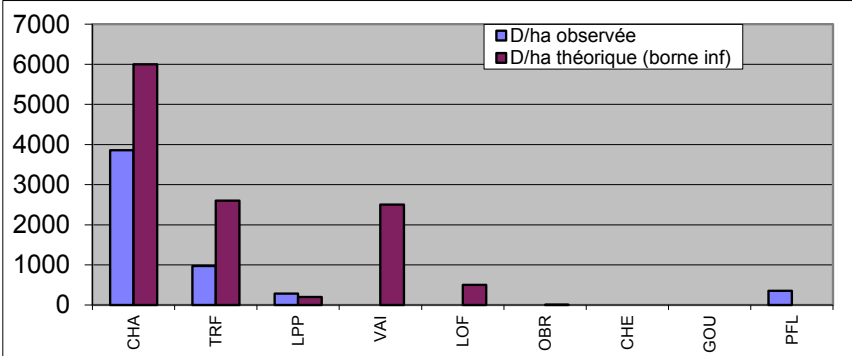
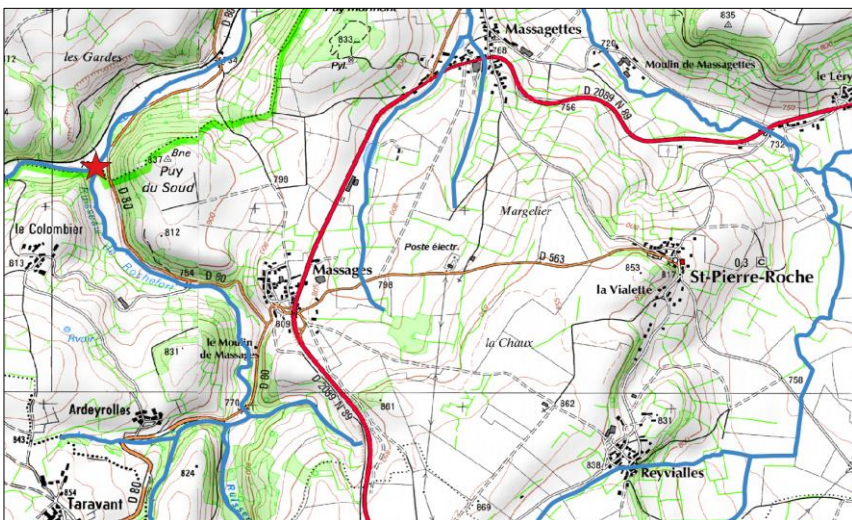
PLAN TOPOGRAPHIQUE

GEOVAL
 GEOMETRES-EXPERTS
 Bureau d'études VRD
 18 Rue de Sarléve - CS 101012
 63 808 Couron d'Auvergne CEDEX
 TEL:04-73-37-91-01 Email: coumon@geoval.fr

ECHELLE	1/500
DATE	03/05/2019
DOSSIER N°	C19204
INDICE	X
Nom Fichier	TOP-C19204.dwg

La Miouze

Le Colombier



Date	Localisation	
07/08/2018	Cours d'eau :	Miouze
	Affluent de :	Sioule
	Commune :	Saint-Pierre-Roche
Caractéristiques station		
	Altitude (m)	739
	Distance à la source (km)	21,5
	Pente	0,95%
	Longueur station (m)	103
	Surface prospectée (m ²)	598,54
	Largeur moy lame d'eau (m)	5,81
	Biotypologie	3,09

Espèce(s) présente(s)		
Espèces	D (ind/ha) observée	D (ind/ha) théorique (borne inf)
CHA	3859	6000
TRF	969	2600
LPP	284	200
VAI	0	2500
LOF	0	500
OBR	0	2
CHE	0	0
GOU	0	0
HOT	0	0
BAF	0	0
SPI	0	0
VAN	0	0
BOU	0	0
BRO	0	0
PER	0	0
GAR	0	0
TAN	0	0
ABL	0	0
CCO	0	0
SAN	0	0
BRB	0	0
BRE	0	0
GRE	0	0
PES	0	0
PFL	351	0
Année	2018	
Indice Truite		
Valeur IPR	11,089	
Classe Qualité	2; Bonne	
Métrique limitante	NTE,NER,NEL	

Peuplement très proche de la théorie, les espèces centrales sont toutes présentes, sauf le vairon.
 En ce qui concerne les densités, elles sont faibles mais en limite basse de la classe de densité théorique. La population est relativement bien structurée si ce n'est un déficit de poissons 0+, l'effectif de 0+ est environ 3 à 4 fois plus faible qu'en théorie. Ceci peut résulter d'une mauvaise reproduction 2017-2018 (générale dans le département) mais également d'une pêche réalisée sur un secteur pas réellement favorable à la reproduction (25 % de Surface Favorable à la Reproduction).
 L'IPR est bon, la note sanctionne l'absence de certaines espèces (vairons).
 Rien de catastrophique, compte tenu des conditions des précédentes années la rivière s'est plutôt bien maintenue.

Relevés floristiques, étude des habitats pro-parte, CESAME 2019.

NOM scientifique	Relevé 01	Relevé 02	Relevé 03	Relevé 04	Relevé 05	Relevé 06	Relevé 07	Relevé 08	Relevé 09
<i>Achillea millefolium</i> L.							2		
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande									2
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	3	3	2	1	2	2	1		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. s.l.			1	2		1			
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl		2		2	3	2			
<i>Arum maculatum</i> L.									2
<i>Bellis perennis</i> L.							1		
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	3		1			1	2		
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.									2
<i>Centaurea jacea</i> L.					1		1		
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greut							1		
<i>Chaerophyllum aureum</i> L.					1				
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.							1		
<i>Conopodium majus</i> (Gouan) Loret					1			2	
<i>Corylus avellana</i> L.								3	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.								3	
<i>Crepis biennis</i> L.	1	2	1	1					
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz					1			2	
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	2			2		2	3		
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2			1	2				
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.					1				1
<i>Fraxinus excelsior</i> L.								3	
<i>Galium mollugo</i> L. gr.					1				
<i>Geranium phaeum</i> L.					2				
<i>Geum urbanum</i> L.									2
<i>Glechoma hederacea</i> L.									2
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	2	2	1	2		2			
<i>Holcus lanatus</i> L.	3	3	3	1	2	2			
<i>Knautia arvensis</i> (Briq.) Szabó	1				2				
<i>Lolium perenne</i> L.							x		
<i>Malva moschata</i> L.						1			
<i>Myosotis discolor</i> Pers.				1					
<i>Plantago lanceolata</i> L.							2		
<i>Poa pratensis</i> L.				1					
<i>Potentilla reptans</i> L.							2		
<i>Quercus robur</i> L.								3	
<i>Ranunculus acris</i> L.		1	3			2			
<i>Rumex acetosa</i> L.		1	2	1		2	1		
<i>Stellaria graminea</i> L.	1				2				
<i>Stellaria holostea</i> L.								2	
<i>Taraxacum Erythrosperma</i> (Lindb. fil.) Dahlst. section							2		
<i>Trifolium pratense</i> L.		1	1						
<i>Trifolium repens</i> L.							3		
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv.				2		1			
<i>Ulmus minor</i> Mill.								1	
<i>Veronica chamaedrys</i> L.					2				
<i>Vicia cracca</i> L.			1						
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>			1			2			
<i>Vicia sepium</i> L.	1	1		1	2			2	

Liste floristique (CESAME - 2019)

NOM scientifique	Nom français	Geopulse	Prairie	Ourlet, haie	Ruisseau, zone humide	statut	Raréité Auvergne	ZNIEFF Auvergne	Cotation liste rouge	vulnérabilité LRRP	Protection	Directive Habitats	Conv. de Berne
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande	Alliaire	x		x		I	CC		LC				
Alopecurus pratensis L.	Vulpin des prés	x	x			I	CC		LC				
Angelica sylvestris L.	Angélique	x			x	I	CC		LC				
Anthoxanthum odoratum L. s.l.	Flouve odorante	x	x			I	CC		LC				
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	Fromental élevé	x	x			I	CC		LC				
Arum maculatum L.	Arum tacheté	x		x		I	CC		LC				
Bromus hordeaceus L.	Brome mou	x	x			I	CC		LC				
Bryonia dioica Jacq.	Bryone	x		x		I	CC		LC				
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	Capselle bourse-à-pasteur	x	x			I	CC		LC				
Carex spicata Huds.	Laîche en épis	x	x			I	C		LC				
Centaurea jacea L.	Centaurée jacée	x	x			I	CC		LC				
Cerastium fontanum Baumg. subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet	Céraisie des fontaines	x	x			I	CC		LC				
Chaerophyllum aureum L.	Cerfeuil doré	x	x			I	C		LC				
Cirsium arvense (L.) Scop.	Cirse des champs	x		x		I	CC		LC				
Cirsium palustre (L.) Scop.	Cirse palustre	x			x	I	CC		LC				
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Cirse vulgaire	x	x			I	CC		LC				
Conopodium majus (Gouan) Loret	Noix de terre	x	x			I	CC		LC				
Corylus avellana L.	Noisetier	x		x		I	CC		LC				
Crataegus monogyna Jacq.	Aubépine	x		x		I	CC		LC				
Crepis biennis L.	Crépide bisannuelle	x	x			I	AC		LC				
Cruciata laevipes Opiz	Gaillet croisette	x	x			I	CC		LC				
Cynosurus cristatus L.	Crételle des prés	x	x			I	CC		LC				
Cytisus scoparius (L.) Link	Genêt à balais	x		x		I	CC		LC				
Dactylis glomerata L.	Dactyle	x	x			I (Q)	CC		LC				
Epilobium hirsutum L.	Epilobe hirsute	x			x	I	CC		LC				
Euonymus europaeus L.	Fusain d'Europe	x		x		I	CC		LC				
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Reine des prés	x			x	I	CC		LC				
Fraxinus excelsior L.	Frêne	x		x	x	I	CC		LC				
Galeopsis tetrahit L.	Galéopsis	x		x		I	CC		LC				
Galium aparine L.	Gaillet gratteron	x		x		I	CC		LC				
Galium mollugo L. gr.	Gaillet blanc	x	x			I	CC		LC				
Galium verum L.	Gaillet vrai	x	x			I	CC		LC				
Geranium phaeum L.	Geranium brun	x	x	x		I	AC		LC				
Geranium pusillum L.	Geranium grele	x	x			I	C		LC				
Geranium sylvaticum L. subsp. sylvaticum	Géranium des bois	x	x			I	AC		LC				
Geum urbanum L.	Benoite des villes	x		x		I	CC		LC				
Glechoma hederacea L.	Lierre terrestre	x		x		I	CC		LC				
Heracleum sphondylium L.	Berce	x	x	x		I	CC		LC				
Holcus lanatus L.	Houlque laineuse	x	x			I	CC		LC				
Hordeum murinum L. subsp. murinum	Orge des rats	x	x			I	C		LC				
Knautia arvernensis (Briq.) Szabó	Knautie d'Auvergne	x	x	x		I	C		LC				
Lamium album L.	Lamier blanc	x	x	x		I	CC		LC				
Lamium maculatum (L.) L.	Lamier tacheté	x		x		I	C		LC				

Liste floristique (CESAME - 2019)

NOM scientifique	Nom français	Geopulse	Prairie	Ourlet, haie	Ruisseau, zone humide	statut	Rareté Auvergne	ZNIEFF Auvergne	Cotation liste rouge	vulnérabilitéLRRP	Protection	Directive Habitats	Conv. de Berne
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Gesse des prés	x	x			I	CC		LC				
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Chanvre d'eau	x			x	I	CC		LC				
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Lysimaque	x			x	I	CC		LC				
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Salicaire	x			x	I	C		LC				
<i>Malva moschata</i> L.	Mauve musquée	x	x			I	CC		LC				
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	Laitue des murailles	x		x		I	C		LC				
<i>Myosotis arvensis</i> Hill	Myosotis des champs	x		x		I	CC		LC				
<i>Myosotis discolor</i> Pers.	Myosotis discolor	x	x			I	C		LC				
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.	Epicea	x		x		N (Q)	CC		LC				
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lanceolé	x	x			I	CC		LC				
<i>Plantago major</i> L. subsp. major	Grand plantain	x	x			I	CC		LC				
<i>Poa pratensis</i> L.	Paturin des prés	x	x			I	CC		LC				
<i>Poa trivialis</i> L.	Pâturin commun	x	x			I	CC		LC				
<i>Polygonum bistorta</i> L.	Bistorte	x	x		x	I	C		LC				
<i>Prunus spinosa</i> L.	Prunellier	x		x		I	CC		LC				
<i>Quercus robur</i> L.	Chêne pédonculé	x		x		I	CC		LC				
<i>Ranunculus acris</i> L.	Renoncule acre	x	x			I	CC		LC				
<i>Rosa canina</i> L.	Eglantier	x		x		I	CC		LC				
<i>Rumex acetosa</i> L.	Oseille	x	x			I	CC		LC				
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sureau noir	x		x		I	CC		LC				
<i>Saxifraga granulata</i> L.	Saxifrage granulé	x	x			I	C		LC				
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	Scirpe des bois	x		x	x	I	CC		LC				
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Scrophulaire noueuse	x			x	I	CC		LC				
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	Compagnon rouge	x		x	x	I	CC		LC				
<i>Stellaria graminea</i> L.	Stellaire graminée	x	x			I	CC		LC				
<i>Stellaria holostea</i> L.	Stellaire holostée	x	x	x		I	CC		LC				
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	Salcifis des prés	x	x			I	CC		LC				
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trèfle des prés	x	x			I (N)	CC		LC				
<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle rampant	x	x			I (Q)	CC		LC				
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv.	Trisetè jaunâtre	x	x			I	CC		LC				
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Orme champêtre	x		x		I (Q)	C		LC				
<i>Urtica dioica</i> L.	Ortie dioïque	x	x	x		I	CC		LC				
<i>Valeriana officinalis</i> L. subsp. repens (Host) O.Bolòs & Vigo	Valériane	x			x	I	CC		LC				
<i>Veronica arvensis</i> L.	Véronique des champs	x	x			I	CC		LC				
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Véronique petit-chêne	x		x		I	CC		LC				
<i>Vicia cracca</i> L.	Vesce cracca	x	x			I	CC		LC				
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	Vesce hirsute	x	x			I	CC		LC				
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. sativa	Vesce cultivée	x	x			I (N)	CC		LC				
<i>Vicia sepium</i> L.	Vesce des haies	x	x	x		I	CC		LC				

**Données bibliographiques sur la faune de la commune de St-Pierre-Roche
Atlas papier des mammifères d'Auvergne et site internet Faune-Auvergne (2019)**

MAMMIFERES NON CHIROPTERES								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR HABITATS	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
<i>Arvicola scherman</i> (Shaw, 1801)	Campagnol fouisseur					LC	LC	
<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Hérisson d'Europe		B3		Art.2	LC	LC	LC
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	Lièvre d'Europe					LC	LC	LC
<i>Microtus arvalis</i> (Pallas, 1778)	Campagnol des champs					LC	LC	LC
<i>Muscardinus avellanarius</i> (Linnaeus, 1758)	Muscardin		B3		Art.2	LC	LC	DD
<i>Mustela erminea</i> Linnaeus, 1758	Hermine		B3			LC	LC	LC
<i>Talpa europaea</i> Linnaeus, 1758	Taupe d'Europe					LC	LC	LC
<i>Clethrionomys glareolus</i> (Schreber, 1780)	Campagnol roussâtre					0	LC	LC
<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	Martre des pins, Martre		B3			LC	LC	LC
<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	Blaireau européen		B3			LC	LC	LC
<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Écureuil roux		B3		Art.2	LC	LC	LC
<i>Arvicola sapidus</i> Miller, 1908	Campagnol amphibie, Rat d'eau				Art.2	VU	NT	NT
<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758)	Loutre d'Europe	II	B2		Art.2	NT	LC	LC
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ragondin					0	NA	NA
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)	Mulot sylvestre					LC	LC	LC
<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Chevreuil européen		B3			LC	LC	LC
<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777)	Fouine		B3			LC	LC	LC
<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	Putois d'Europe, Furet		B3			LC	NT	NT
<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Rat surmulot					0	NA	LC
<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Renard roux					LC	LC	LC

CHIROPTERES								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR HABITATS	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	II,IV	B2	b2	Art.2	VU	LC	VU
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	II,IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	II,IV	B2	b2	Art.2	NT	LC	EN
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	IV	B2	b2	Art.2	DD	VU	NT
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échanquées	II,IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	VU
<i>Myotis alcaethoe</i>	Murin d'Alcaethoe	IV			Art.2	DD	LC	NT
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	IV	B2	b2	Art.2	LC	VU	NT
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	II,IV	B2	b2	Art.2	NT	LC	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	IV	B2	b2	Art.2	LC	NT	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	IV	B2	b2	Art.2	LC	NT	VU
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	IV	B2	b2	Art.2	LC	NT	LC
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	IV	B2	b2	Art.2	LC	LC	LC

Données bibliographiques sur la faune de la commune de St-Pierre-Roche
Atlas papier des mammifères d'Auvergne et site internet Faune-Auvergne (2019)

OISEAUX								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR OISEAUX	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
Carduelis cannabina (Linnaeus, 1758)	Linotte mélodieuse		B2		Art.3	0	VU	NT
Corvus corone Linnaeus, 1758	Cornelle noire		B3			LC	LC	LC
Emberiza citrinella Linnaeus, 1758	Bruant jaune		B2		Art.3	LC	VU	VU
Lanius collurio Linnaeus, 1758	Pie-grièche écorcheur	O1	B2		Art.3	LC	NT	LC
Lanius excubitor Linnaeus, 1758	Pie-grièche grise		B2		Art.3	0	EN	EN
Saxicola rubicola (Linnaeus, 1766)	Tarier pâtre		B2-B3		Art.3	0	NT	LC
Alauda arvensis Linnaeus, 1758	Alouette des champs		B3			LC	NT	LC
Athene noctua (Scopoli, 1769)	Chouette chevêche		B2		Art.3	LC	LC	VU
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant		B2		Art.3	LC	VU	NT
Lullula arborea (Linnaeus, 1758)	Alouette lulu	O1	B3		Art.3	LC	LC	NT
Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)	Traquet tarier, Tarier des prés		B2		Art.3	LC	VU	VU
Sylvia communis Latham, 1787	Fauvette grisette		B2		Art.3	LC	LC	LC
Upupa epops Linnaeus, 1758	Huppe fasciée		B3		Art.3	LC	LC	VU
Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)	Caille des blés		B3	b2		LC	LC	NT
Emberiza cirius Linnaeus, 1758	Bruant zizi		B2		Art.3	LC	LC	LC
Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant		B2		Art.3	LC	LC	LC
Jynx torquilla Linnaeus, 1758	Torcol fourmilier		B2		Art.3	LC	LC	VU
Locustella naevia (Boddaert, 1783)	Locustelle tachetée		B2		Art.3	LC	NT	VU
Phoenicurus phoenicurus (Linnaeus, 1758)	Rougequeue à front blanc		B2		Art.3	LC	LC	LC
Acanthis flammea (Linnaeus, 1758)	Sizerin flammé		B2		Art.3	0	VU	
Alectoris rufa (Linnaeus, 1758)	Perdrix rouge		B3			LC	LC	DD
Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)	Pipit farlouse		B2		Art.3	NT	VU	NT
Anthus spinoletta (Linnaeus, 1758)	Pipit spioncelle		B2		Art.3	LC	LC	NT
Motacilla flava Linnaeus, 1758	Bergeronnette printanière		B2		Art.3	LC	LC	LC
Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)	Traquet motteux		B2	b2	Art.3	LC	NT	NT
Phasianus colchicus Linnaeus, 1758	Faisan de Colchide		B3			LC	LC	NA
Turdus iliacus Linnaeus, 1766	Grive mauvis		B3					NA
Anthus trivialis (Linnaeus, 1758)	Pipit des arbres		B2		Art.3	LC	LC	LC
Buteo buteo (Linnaeus, 1758)	Buse variable			b2	Art.3	LC	LC	LC
Certhia brachydactyla C.L. Brehm, 1820	Grimpereau des jardins		B3		Art.3	LC	LC	LC
Milvus migrans (Boddaert, 1783)	Milan noir	O1		b2	Art.3	LC	LC	LC
Milvus milvus (Linnaeus, 1758)	Milan royal	O1		b2	Art.3	NT	VU	VU
Poecile palustris (Linnaeus, 1758)	Mésange nonnette		B2-B3		Art.3	0	LC	LC
Sylvia borin (Boddaert, 1783)	Fauvette des jardins		B2		Art.3	LC	NT	VU
Turdus pilaris Linnaeus, 1758	Grive litorne		B3			LC	LC	VU
Turdus viscivorus Linnaeus, 1758	Grive draine		B3			LC	LC	LC
Accipiter nisus (Linnaeus, 1758)	Épervier d'Europe			b2	Art.3	LC	LC	LC
Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue		B3		Art.3	LC	LC	LC
Coccothraustes coccothraustes (Linnaeus, 1758)	Grosbec casse-noyaux		B2		Art.3	LC	LC	LC
Dendrocopos major (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche		B2		Art.3	LC	LC	LC
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier		B2		Art.3	LC	LC	LC
Falco subbuteo Linnaeus, 1758	Faucon hobereau		B2	b2	Art.3	LC	LC	VU
Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes					LC	LC	LC
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1887)	Pouillot véloce		B2		Art.3	0	LC	LC
Picus viridis Linnaeus, 1758	Pic vert, Pivert		B2		Art.3	LC	LC	LC
Pyrrhula pyrrhula (Linnaeus, 1758)	Bouvreuil pivoine		B3		Art.3	LC	VU	NT
Regulus ignicapilla (Temminck, 1820)	Roitelet à triple bandeau		B2		Art.3	LC	LC	LC
Regulus regulus (Linnaeus, 1758)	Roitelet huppé		B2		Art.3	LC	NT	NT
Serinus serinus (Linnaeus, 1766)	Serin cini		B2		Art.3	LC	VU	VU
Sitta europaea Linnaeus, 1758	Sittelle torchepot		B2		Art.3	LC	LC	LC
Turdus philomelos C. L. Brehm, 1831	Grive musicienne		B3			LC	LC	LC
Asio otus (Linnaeus, 1758)	Hibou moyen-duc		B2		Art.3	LC	LC	LC
Certhia familiaris Linnaeus, 1758	Grimpereau des bois		B3		Art.3	LC	LC	LC
Circus gallicus (Gmelin, 1788)	Circète Jean-le-Blanc	O1		b2	Art.3	LC	LC	VU
Columba oenas Linnaeus, 1758	Pigeon colombin		B3			LC	LC	LC
Cuculus canorus Linnaeus, 1758	Coucou gris		B3		Art.3	LC	LC	NT
Dendrocopos medius (Linnaeus, 1758)	Pic mar	O1	B2		Art.3	0	LC	LC
Dendrocopos minor (Linnaeus, 1758)	Pic épeichette		B2		Art.3	0	VU	LC
Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)	Pic noir	O1	B2		Art.3	LC	LC	LC
Lophophanes cristatus (Linnaeus, 1758)	Mésange huppée		B2-B3		Art.3	0	LC	LC
Luscinia megarhynchos C. L. Brehm, 1831	Rosignol philomèle		B2		Art.3	LC	LC	LC
Periparus ater (Linnaeus, 1758)	Mésange noire		B2-B3		Art.3	0	LC	LC
Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)	Pouillot fitis		B2		Art.3	LC	NT	VU
Poecile montanus (Conrad, 1827)	Mésange boréale					0	VU	
Prunella modularis (Linnaeus, 1758)	Accenteur mouchet		B2		Art.3	LC	LC	NT
Strix aluco Linnaeus, 1758	Chouette hulotte		B2		Art.3	LC	LC	LC
Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)	Autour des palombes			b2	Art.3	LC	LC	VU
Carduelis spinus (Linnaeus, 1758)	Tarin des aulnes		B2		Art.3	0	LC	EN
Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)	Gobemouche noir		B2	b2	Art.3	LC	VU	EN
Fringilla montifringilla Linnaeus, 1758	Pinson du nord		B3		Art.3			NA
Hieraetus pennatus (Gmelin, 1788)	Aigle botté					LC	NT	EN
Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)	Bondrée apivore	O1		b2	Art.3	LC	LC	LC
Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)	Cincla plongeur		B2		Art.3	LC	LC	LC
Motacilla cinerea Tunstall, 1771	Bergeronnette des ruisseaux		B2		Art.3	LC	LC	LC
Ardea cinerea Linnaeus, 1758	Héron cendré		B3		Art.3	LC	LC	NT
Emberiza schoeniclus (Linnaeus, 1758)	Bruant des roseaux		B2		Art.3	LC	EN	VU
Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758)	Bécassine des marais		B2-B3	b2		LC	CR	CR
Grus grus (Linnaeus, 1758)	Grue cendrée	O1	B2	b2	Art.3	LC	CR	NT
Larus fuscus Linnaeus, 1758	Goéland brun				Art.3	LC	LC	NA
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	Balbusard pêcheur	O1		b2	Art.3	LC	VU	RE
Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)	Grand Cormoran		B3		Art.3	LC	LC	LC
Vanellus vanellus (Linnaeus, 1758)	Vanneau huppé		B3	b2		VU	NT	EN
Corvus monedula Linnaeus, 1758	Choucas des tours				Art.3	LC	LC	LC
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique		B2		Art.3	LC	NT	NT
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique				Art.3	0	LC	LC
Apus apus (Linnaeus, 1758)	Martinet noir		B3		Art.3	LC	NT	LC
Delichon urbicum (Linnaeus, 1758)	Hirondelle de fenêtre		B2		Art.3	LC	NT	LC
Passer montanus (Linnaeus, 1758)	Moineau friquet		B3		Art.3	LC	EN	VU

**Données bibliographiques sur la faune de la commune de St-Pierre-Roche
Atlas papier des mammifères d'Auvergne et site internet Faune-Auvergne (2019)**

OISEAUX								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR OISEAUX	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
Streptopelia decaocto (Fridvaldszky, 1838)	Tourterelle turque		B3			LC	LC	LC
Falco tinnunculus Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle		B2	b2	Art.3	LC	NT	LC
Parus major Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière		B2		Art.3	LC	LC	LC
Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir		B2		Art.3	LC	LC	LC
Pica pica (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde					LC	LC	LC
Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet					LC	LC	LC
Turdus merula Linnaeus, 1758	Merle noir		B3			LC	LC	LC
Columba palumbus Linnaeus, 1758	Pigeon ramier					LC	LC	LC
Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue		B2-B3		Art.3	0	LC	LC
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Pinson des arbres		B3		Art.3	LC	LC	LC
Motacilla alba Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise		B2		Art.3	LC	LC	LC
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire		B2		Art.3	LC	LC	LC
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon		B2		Art.3	LC	LC	LC
Carduelis chloris (Linnaeus, 1758)	Verdier d'Europe		B2		Art.3	0	VU	LC
Corvus corax Linnaeus, 1758	Grand corbeau		B3		Art.3	LC	LC	VU
Falco peregrinus Tunstall, 1771	Faucon pèlerin	O1	B2	b2	Art.3	LC	LC	VU
Gypaetus barbatus (Linnaeus, 1758)	Gypaète barbu	O1		b2	Art.3	VU	EN	
Motacilla flava flavissima (Blyth, 1834)	Bergeronnette flavéole		B2		Art.3			

**Données bibliographiques sur la faune de la commune de St-Pierre-Roche
Atlas papier des mammifères d'Auvergne et site internet Faune-Auvergne (2019)**

OISEAUX								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR OISEAUX	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
		B3			Art.3	LC	LC	
<i>Anguis fragilis</i>	Orvet fragile	B3			Art.2	LC	LC	
<i>Locerta bilineata</i>	Lézard à deux raies				Art.2	LC	LC	
<i>Natrix natrix</i>	Couleuvre helvétique					LC	LC	
<i>Vipera berus</i>	Vipère péliade	B3				LC	VU	DE

AMPHIBIENS								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR HABITATS	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)	Alyte accoucheur, Crapaud accoucheur		B2		Art.2	LC	LC	LC

ODONATES								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR HABITATS	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	Caloptéryx vierge					LC	LC	LC
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	Cordulégastre annelé (Le)					LC	LC	LC
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	Libellule déprimée (La)					LC	LC	LC

LEPIDOPTERES								
NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Protection Internationale			Protection France	LISTES ROUGES		
		DIR HABITATS	BERNE	BONN		EUROPEENNE	NATIONALE	AUVERGNE
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon-du-jour (Le)					LC	LC	LC
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Petite Tortue (La), Vanesse de l'Ortie (La)					LC	LC	LC
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Aurore (L')					LC	LC	LC
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Gazé (Le), Piéride de l'Aubépine (La)					LC	LC	LC
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Grand collier argenté (Le)					LC	LC	LC
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	Hespérie de l'Alcée (L')					LC	LC	LC
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1760)	Céphale (Le), Arcanie (L')					LC	LC	LC
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun (Le), Procris (Le)					LC	LC	LC
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Souci (Le)					0	LC	LC
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré des Anthyllides (L'), Demi-Argus (Le)					LC	LC	LC
<i>Euphydryx aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	Damier de la Succise (Le), Artémis (L')	II	B2		Art.3	LC	LC	NT
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Citron (Le), Limon (Le), Piéride du Nerprun (La)					LC	LC	LC
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère (La), Satyre (Le)					LC	LC	LC
<i>Limenitis populi</i> (Linnaeus, 1758)	Grand Sylvain (Le), Nymphale du Peuplier (La)					LC	NT	EN
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1760)	Cuivré commun (Le), Argus bronzé (L')					LC	LC	LC
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil (Le), Myrtille (Le)					LC	LC	LC
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Demi-Deuil (Le), Échiquier (L')					LC	LC	LC
<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)	Mélitée noirâtre (La), Damier noir (Le)					LC	LC	LC
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis (Le), Argus des Bois (L')					LC	LC	LC
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride du Chou (La)					LC	LC	LC
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride du Navet (La°)					LC	LC	LC
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Gamma (Le), Robert-le-diable (Le°)					LC	LC	LC
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré de la Bugrane (L')					LC	LC	LC
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain (Le), Amiral (L')					LC	LC	LC
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Vanesse des Chardons (La), Belle-Dame (La)					LC	LC	LC

CESAME ENVIRONNEMENT

ZA du Parc
42490 FRAISSES

ATTN:

Mr Thierry DROIN
Directeur d'étude

V/Réf : Votre bon pour accord du 27/05/2019
CCt : 542496
N/Réf : **1901 AI 025 – B – V2**
Objet : Étude et modélisation acoustique
Rapport d'étude

Roche-la-Molière, le 21 janvier 2020,

Monsieur,

Dans le cadre de votre commande citée en objet, nous vous adressons ci-joint :

- **Notre rapport d'étude acoustique relatif au champ de propagation sonore du site de forage sur son environnement, pour validation des aménagements à mettre en place sur le site, en vue de prévenir une gêne sonore au niveau du voisinage.**

Restant à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Nous vous prions de croire, Monsieur, à l'expression de nos sentiments dévoués.

Le Service Technique Industrie

Roche-la-Molière,
Le 21/01/2020

CESAME ENVIRONNEMENT

Projet GEOPULSE :

Modélisation acoustique du chantier de forage et
mesures d'insonorisations préconisées pour l'utilisation
d'une machine de type BENTEC 350

Document :

Rapport d'étude
Edition V2 du 21/01/2020



Numéro d'affaire : 1901 AI 025 - B

Chargés d'affaires : *Mr Enzo DENIS*

Tél : 04 77 32 33 34 / 06 31 66 84 16

E-mail : ed@airopta.com

Sommaire

1. Objectif de cette prestation	p4
2. Impact acoustique - Données d'entrée – Sources de bruit	p7
3. Résultats de calcul : état initial avec moteurs diesels déjà insonorisés	p16
4. Résultats de calcul : phase 1	p18
5. Résultats de calcul : phase 2	p20
Annexe 1 – Cartographie de bruit pour un Rig similaire	p24
Annexe 2 – Localisation du point ZER 2 par rapport au Rig	p25

1 OBJECTIF DE CETTE PRESTATION

➤ 1.1 Contexte

À la demande de la société CESAME 42, représenté par Mr Thierry DROIN, nous avons été chargés d'effectuer une prestation de modélisation acoustique relative au futur site de forage d'un puits géothermique devant être implanté au lieu-dit « Le Champ » au nord de Prades (63).

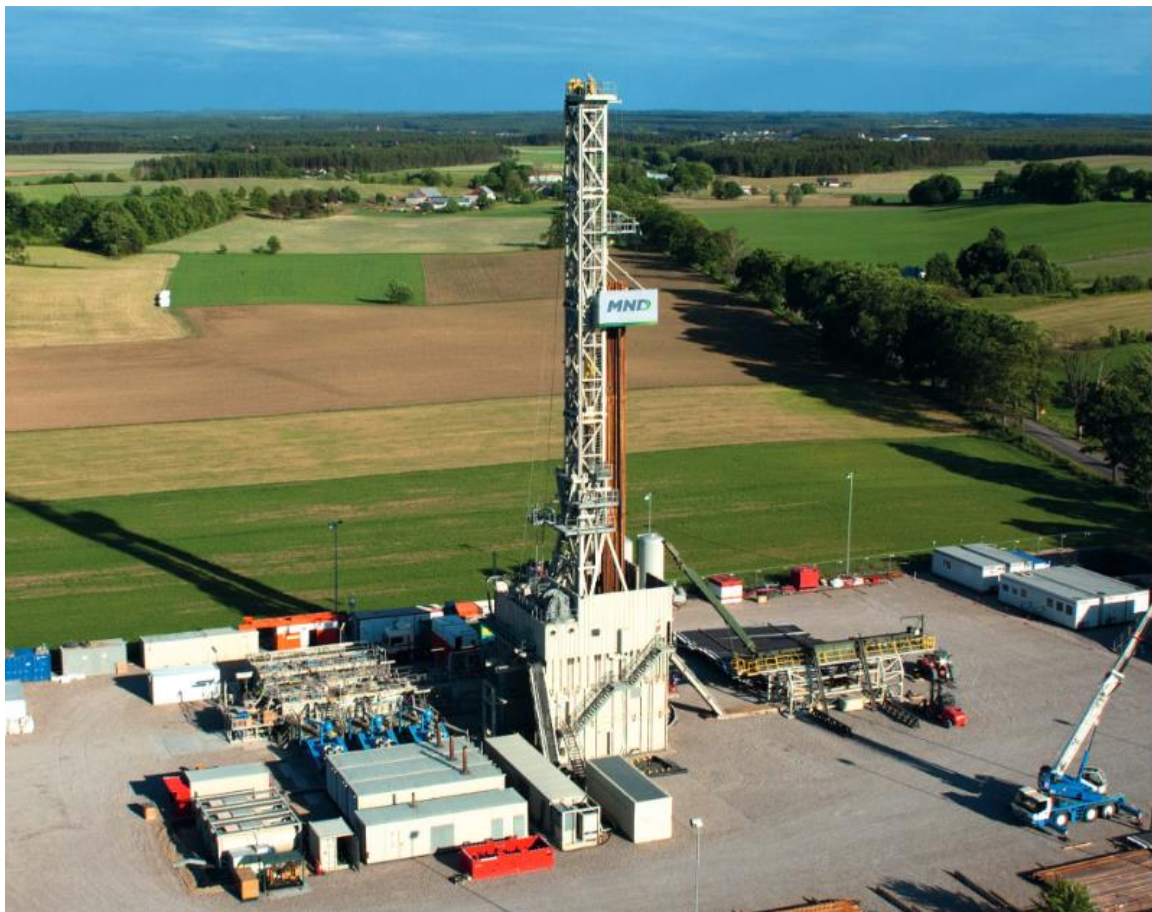
Le projet GEOPULSE souhaite réaliser une évaluation des nuisances sonores pendant le chantier de forage à partir de la machine la plus bruyante sur le marché. Cette évaluation comprend notamment des préconisations d'atténuation acoustique à étudier en fonction de leur faisabilité technique et des exigences des fournisseurs.

A ce stade du projet, la machine n'est pas choisie.

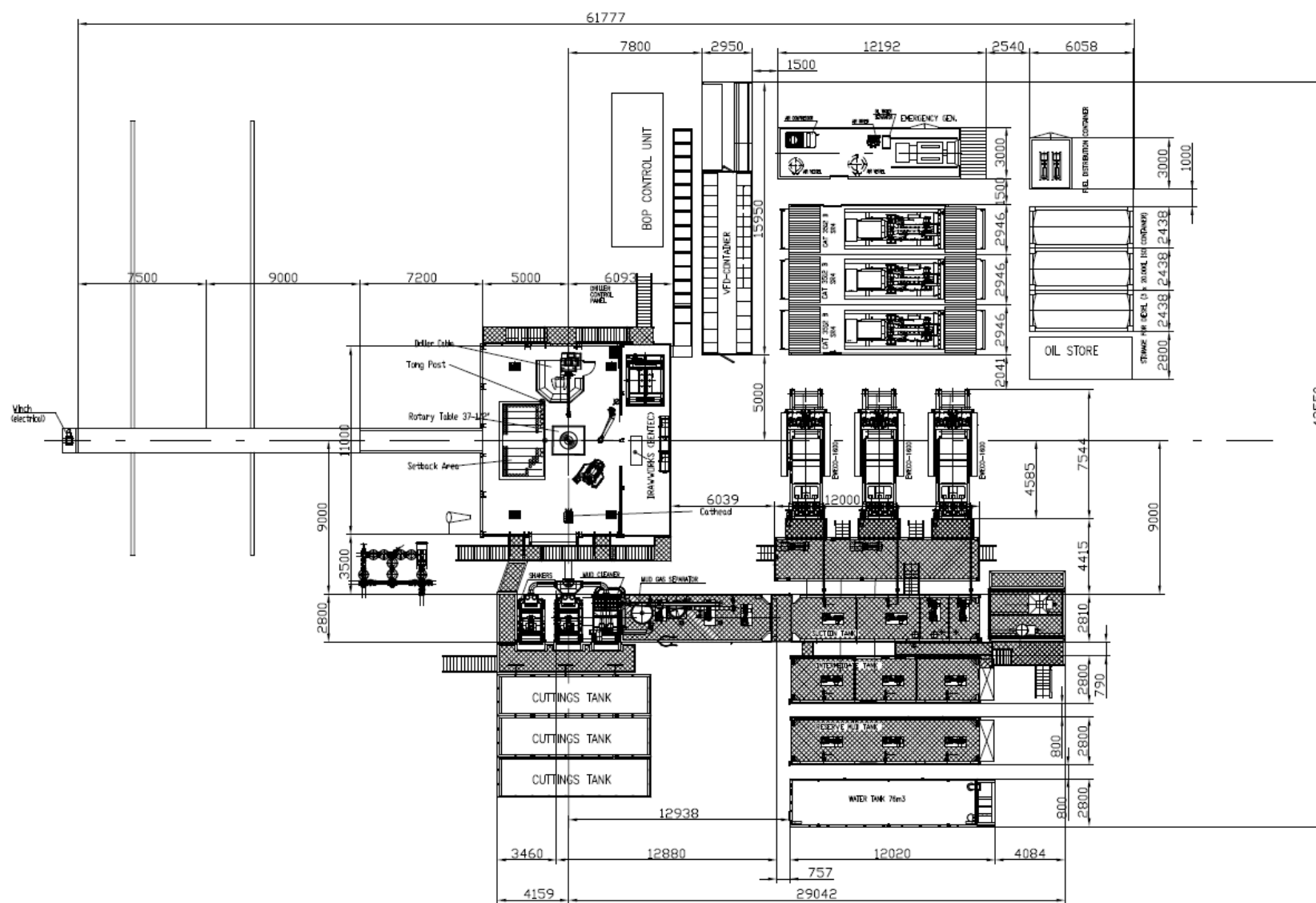
➤ 1.3. Objectif recherché

La présente étude prévisionnelle tient lieu d'étude d'impact acoustique pour la phase de forage, une fois les phases GC et mise en place du chantier terminées :

Ci-dessous, une photographie d'un RIG comparable BENTEC 350 en situation :



Cette implantation est à rapprocher des emprises théoriques des différents équipements constituant le RIG :



En conclusion, cette prestation a pour objectif de :

- Recenser les sources de bruit du chantier potentiellement pénalisantes pour l'environnement,
- Etablir une modélisation informatique 3D du site et de ses sources sonores, afin d'évaluer précisément leur impact respectif sur les différents points de références,
- Proposer des solutions techniques pour atténuer les niveaux de bruit, pour chaque point de référence, dans le but de maîtriser l'incidence sonore du site et de son environnement.

➤ **1.3. Rappel réglementaire :**

- ❖ La réglementation ne prévoit pas de seuils acoustiques absolus à respecter par tous les chantiers.

Les obligations du Maître d'Ouvrage sont d'être attentif à réduire la quantité de bruit généré par ses chantiers et concernent également la conformité des équipements de travaux utilisés ; en termes de gêne, on se réfère au :

- **décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.**
- ❖ Le décret n°95-22 du 9 janvier 1995 ne s'applique pas à la phase de forage.
- ❖ En référence au code minier, la réglementation qui s'applique est la suivante :
 - **Arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forages et d'exploitation par puits de substances minières.**
- ❖ **NOTA important** : Par ailleurs, bien que l'installation de forage ne soit pas une ICPE, les exigences de l'arrêté du 23 janvier 1997 sont prises en référence pour la présence étude :
 - ✓ Pas de terme correctif sur durée d'apparition,
 - ✓ +4 dBA d'émergence permise la nuit (pour un bruit ambiant inférieur à 45 dBA)
 - ✓ Prise en considération des tonalités marquées éventuelles

➤ **1.4. Contenu de l'étude acoustique :**

On trouvera ci-après :

- **La modélisation acoustique actuelle du site,**
- **Une validation des gains apportés par les solutions mises en place, pour l'obtention de la conformité réglementaire acoustique du site pour les 3 points considérés lors de l'état zéro (rapport AIROPTA 1901 AI 025).**

2 IMPACT ACOUSTIQUE - DONNEES D'ENTREE ET SOURCES DE BRUIT

NOTA : L'étude du bruit émis durant les phases d'installation et de repli du RIG n'est pas prévu dans la présente étude.

➤ 2.1. Bruit émis pendant la phase de forage - Méthodologie de calcul :

La modélisation géométrique puis acoustique du site et de son environnement a pour objectif de calculer la contribution sonore de chaque source de bruit, en chaque point de contrôle, et de définir ensuite des mesures de réduction du bruit, pertinentes.

Ce logiciel développé par la société allemande DATAKUSTIK, effectue en tout point d'un site, la somme des contributions sonores respectives de chacune des sources du bruit modélisées, après propagation (en application à la norme ISO 9613). Le calcul tient compte des différents paramètres, influant sur la propagation sonore, notamment l'effet de sol, la présence d'écrans naturels (relief, zone-boisée), ou artificiels (bâtiments, murs de clôture...)

Il permet d'obtenir des niveaux de bruit, en des points récepteurs, ou bien calculer, sur la base d'un maillage de points, des cartes de bruit prévisionnelles correspondant à la contribution sonore des sources de bruit considérées.

➤ 2.2. Vue du modèle

Nous avons réalisée une élévation des équipements en fonction d'un fond de plan d'implantation projet, comme suivant :

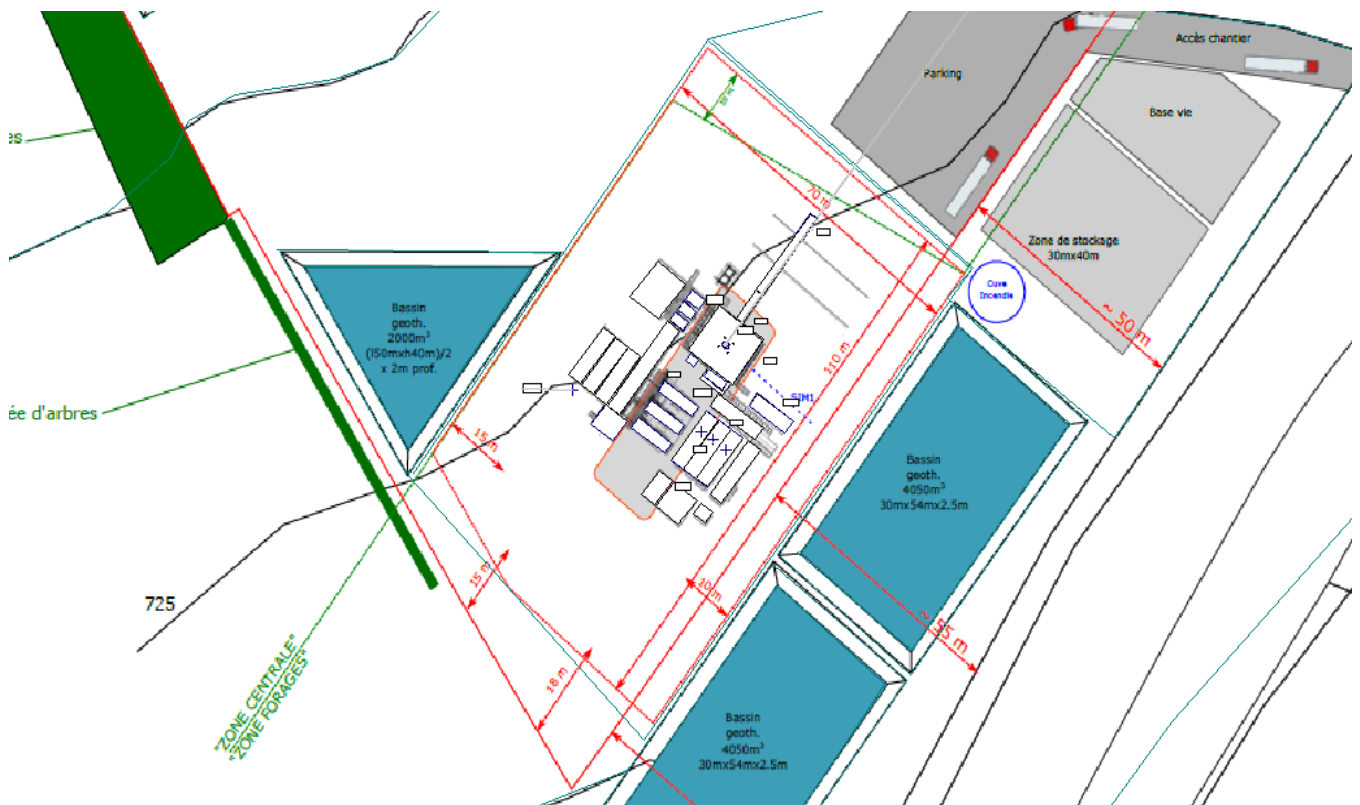


Figure 1 plan d'implantation projet du rig

En vue isométrique :

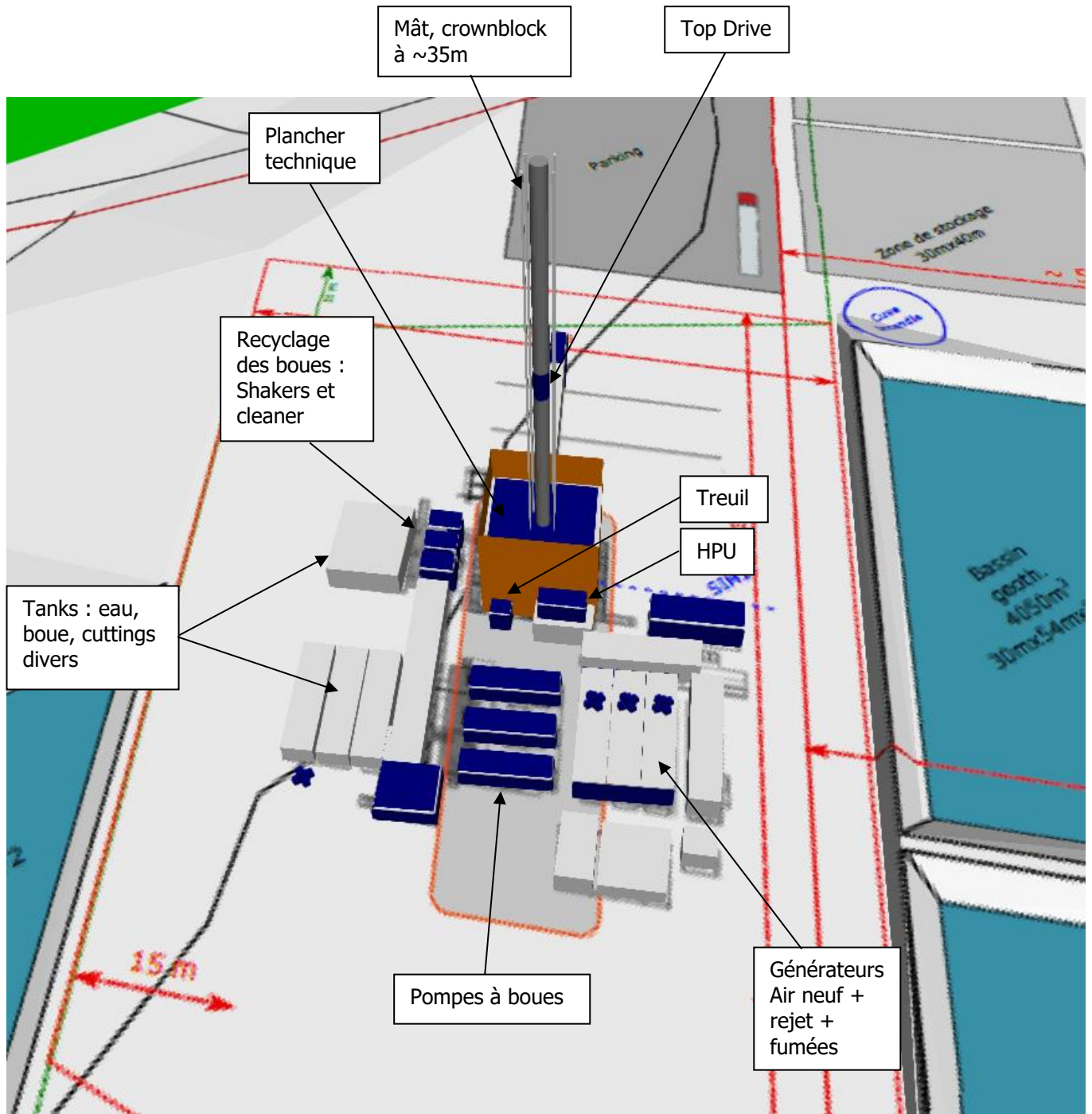


Figure 2 élévation des bâtiment sur plan de masse du rig – modélisation géométrique

➤ **2.3. Vue de la topologie** (données open topo map recalées à la topométrie récente)

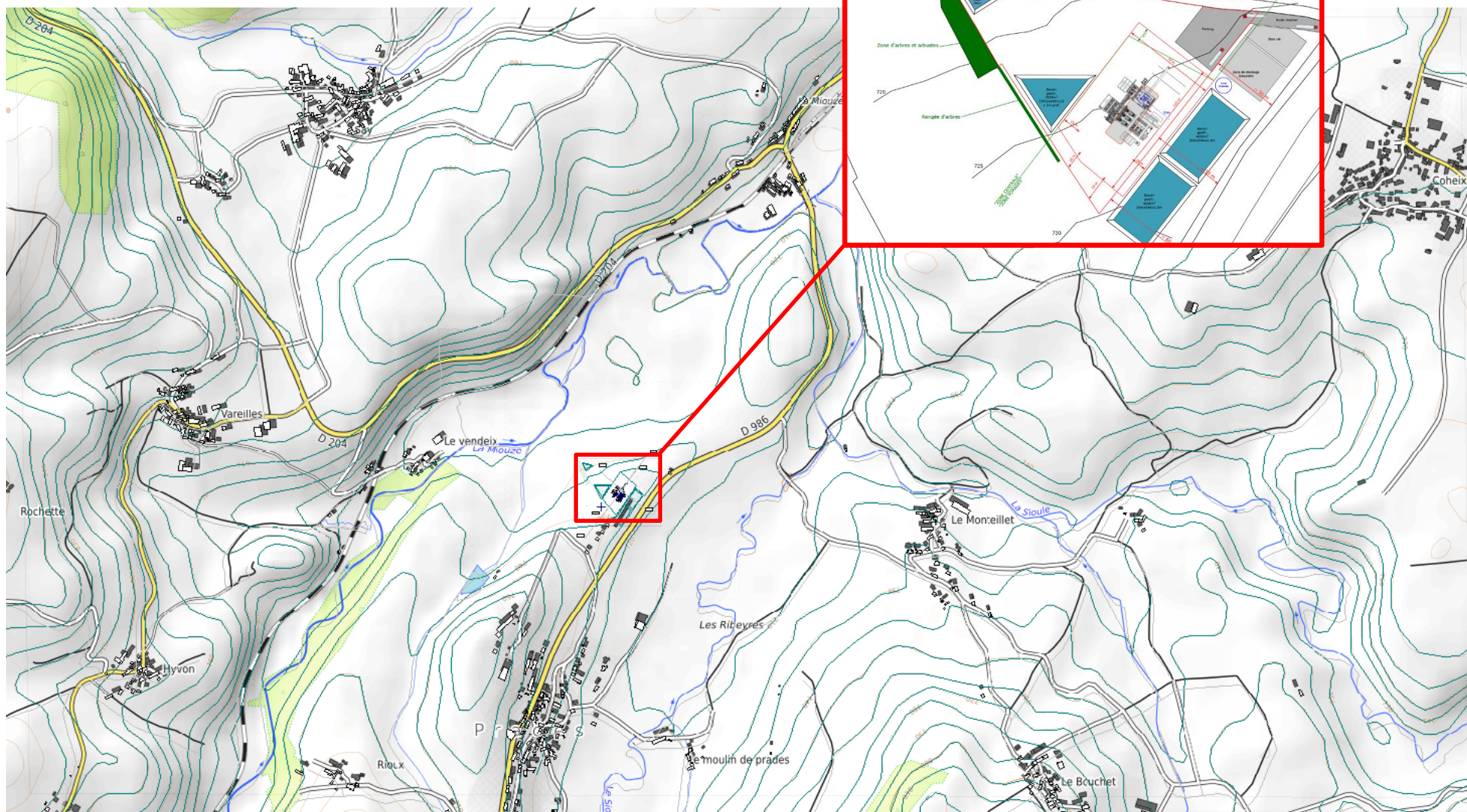


Figure 3 topologie de la zone

➤ **2.4. Données et hypothèses**

Les paragraphes suivants listent les hypothèses prises en référence comme données d'entrées, pour les calculs acoustiques. Ces hypothèses reposent sur les données issues de notre base de données pour les équipements considérés ou équivalents, et essentiellement des données communiquées par Storengy.

Les niveaux de puissance acoustiques ont été intégrés conformément à la méthode normative ISO 3744 : détermination des Lw en champ libre à partir des niveaux de pression.

L'étude qui suit est basée sur l'hypothèse que le bruit est majoritairement émis vers le SUD, avec une orientation des différents éléments qui découle du plan de masse projet. Le sens de l'installation et de ses équipements peut être modifié.

2.4.1. Moteurs diesels

Ils seront du type suivant, au nombre de 3 (Cf. photo ci-dessous). Sauf cas exceptionnel ou le silencieux d'échappement est situé à l'intérieur du container (comme sur certains Caterpillar), ils ne sont pas insonorisés. Même insonorisé, en raison de la température et de la vitesse des fumées, l'échappement reste relativement bruyant.



La ventilation du moteur, air neuf et rejet, est considérée déjà installée, avec pièges à sons dissipatifs de chaque côté du container. Nous supposons également qu'un silencieux est installé à l'échappement.

Niveaux sonores retenus (dBA) :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Echappement (insonorisé) Source ponctuelle	78	80	85	86	90	90	84.5	86	103.5
Air neuf / Rejet Source surfacique verticale	84	84	92	84	81	80	80	74	93

2.4.2. Pompes à boue

Pour la partie fluide, elles sont nettement moins bruyantes que leurs moteurs diesels. Les pompes qui préparent les boues pour les injecter génèrent le niveau de puissance suivant, considéré uniforme pour le cas présent (en dBA) :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Pompes à boues Source de volume parallépipédique	76	87	89.5	93	92	89	86	72	98



2.4.3. Top drive

Pour l'excavateur, nous retenons le niveau de puissance d'un Bentec 350 :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Top drive Source surfacique verticale	71	82	94.5	101	100	100	92	88	106



Il parcourt le mat entre H+8m (au niveau de la plateforme technique) et H+30m, sous le crownblock.

2.4.4. Installations de recyclage

Par hypothèse, le recyclage de la boue est assurée par 2 shakers 3 étages (de marque Swaco) et un cleaner. Ci-dessous les données constructeur (majorée avec tolérance et prise en compte de l'utilisation « en charge »).



Noise Data per ISO 3744 (Linear Motion)

As Built Noise Data Measured noise levels (Note)	SPL dBA	Octave band center frequency, Hz, Sound Pressure Level (SPL) in units of dBA									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Front Side	-	53.9	51.9	58.5	71.8	75.1	73.2	68.6	61.6	54.9	38.4
Right Side (from front)	-	49.0	50.1	58.8	69.7	74.6	71.8	66.6	59.5	54.3	38.4
Rear Side	-	57.3	51.4	59.3	68.1	72.7	70.7	65.2	58.0	51.0	38.4
Left Side (from front)	-	53.8	51.3	58.7	71.7	76.3	71.1	66.1	59.1	55.4	38.4

The average surface sound pressure level is 77.1 dBA

The total sound power emission is 95 dBA Watts



	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Source de volume parallépipédique	51	62	69	78	86	86	86	86	93

Les boues usées partent ensuite au borbier, pour lequel nous négligeons les sources potentielles de bruit (pompes négligeables à l'échelle du projet).

2.4.5. HPU (groupe hydraulique)

Les énergies du forage (couple) sont issues du groupe hydraulique (HPU) situé sur l'extérieur de l'écran, à une hauteur de environ 3m comme montré sur la photo ci-après :



Il s'agit de la source de bruit la plus bruyante référencée sur le rig. Son niveau de puissance est calculé à (en dBA) :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
HPU Source de volume parallépipédique	67	85	93.5	100	104	104	101	92	109

2.4.6. Treuil

Le treuil est situé juste à coté du HPU, à l'extérieur de l'écran du rig. Il dispose de ses propre moteurs :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Drawwork Source de volume parallépipédique	63	84	88	93	96	95	87	80	100



2.4.7. Intérieur de l'écran

A ce stade, nous ne prenons pas en compte l'ensemble des sources déjà « insonorisées » derrière l'écran du Rig de hauteur 12m, c'est à dire la rotary table, le manipulateur de tige ou les divers équipements mobiles de mât.

Nous négligeons également les Preventer ou les canalisations de fluides qui se trouvent sous le plancher technique (H = +8m par rapport au niveau zéro).

Néanmoins il faut **recaler le niveau ambiant moyen mesuré sur plateforme technique à 77,4 dBA**, selon données communiquée, avec une source fictive qui reprend toute la surface du plancher technique et qui est ajustée sur le bruit caractéristique d'un Rig :

Emission cumulée calculée des sources à l'intérieur de l'écran (hors Top Drive) pour l'obtention de 77,4 dBA en plancher technique :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Emission sonore moyenne / m ² Source surfacique	32	41	59	66.5	71	69	66	57	75.5

2.4.8. Dépotages

Les bennes à déchets sont vidées sur place et tous les tanks sont vidés et remplis sur place. Nous utilisons les niveaux sonores caractéristiques des dépotages pour camions citernes issues de notre base de donnée interne :

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	G (dBA)
Camion citerne Source ponctuelle	52.5	54.5	59	66.5	72	68.5	64	58.5	75

Le niveau induit est de 75 dBA à 10m de la citerne. La durée d'un dépotage est d'environ 30-45 minutes.

2.4.9. Comparaison du modèle aux données sur équipements comparables

D'une part, les données en niveaux de pression obtenues à proximité des sources permettent d'obtenir un rendu cartographique qui se trouve partout dans une plage de ± 3 dBA par rapport au document cartographique transmis se trouvant en Annexe du rapport, pour un Rig similaire.

D'autre part, à plus grande échelle, nous avons cherché à recalibrer les valeurs dans une plage de niveaux de pression qui soit en accord avec les prédictions sonores d'un Rig bentec (données constructeur communiquées par STORENGY). A 300m, nous obtenons des niveaux sonores compris entre 47,1 dBA et 52,5 dBA selon la direction ce qui, aux tolérances près, est relativement en accord avec la cartographie prédictive de Bentec.

distance [m]	predicted immission level L_{Aeq} [dB(A)]							
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
100	55.9	57.3	59.8	59.4	58.3	55.8	55.0	56.1
200	48.5	49.7	51.7	51.6	51.0	48.7	47.6	49.0
300	44.2	45.4	47.3	47.2	46.8	44.4	43.1	44.6
400	41.1	42.4	43.6	44.2	43.8	41.4	39.8	41.7
500	38.7	40.1	41.2	41.7	41.5	38.9	37.3	39.4

Table 1: predicted immission level in different distances to the well, operation condition: drilling

The table shows that in a distance to the well of 300 m, depending on main direction, immission-level from approx. 43 dB(A) up to 47 dB(A) have to be expected. According to the part-level readout, the Top-Drive and the Mud-pumps add the highest noise to the sound-situation

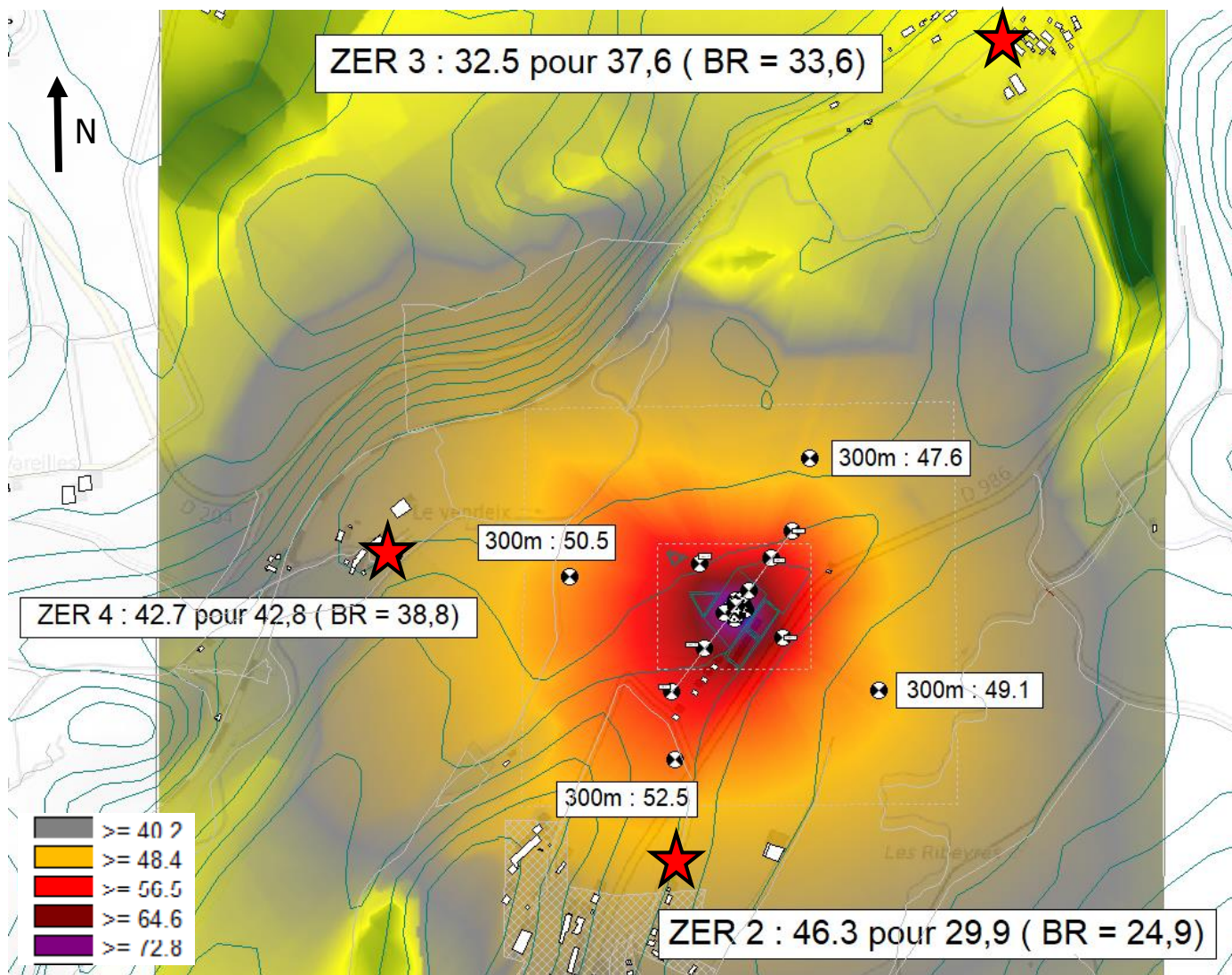
Les 5 dBA d'écart au recalage peuvent s'expliquer en partie car le Rig pris en référence semble un peu plus petit, mais également par les 3 dBA de tolérance sur le niveau global :

- ✓ 73,4 dBA en plateforme technique au lieu de 77,4 dBA,
- ✓ Seulement 2 pompes à boues,
- ✓ Prise en compte indirecte du bruit de fond du Rig complet comprenant toutes les sources de bruit mineures non recensées

3 RESULTATS DE CALCUL – ETAT INITIAL AVEC MOTEURS DIESELS INSONORISES

➤ **3.1. Cartographie environnementale :**

Pour cette configuration avec toutes les sources listées au §2, représentant une activité normale du site, la simulation donne les surfaces isophones suivantes (contribution sonore du Rig) :



Propagation du champ sonore vers l'environnement

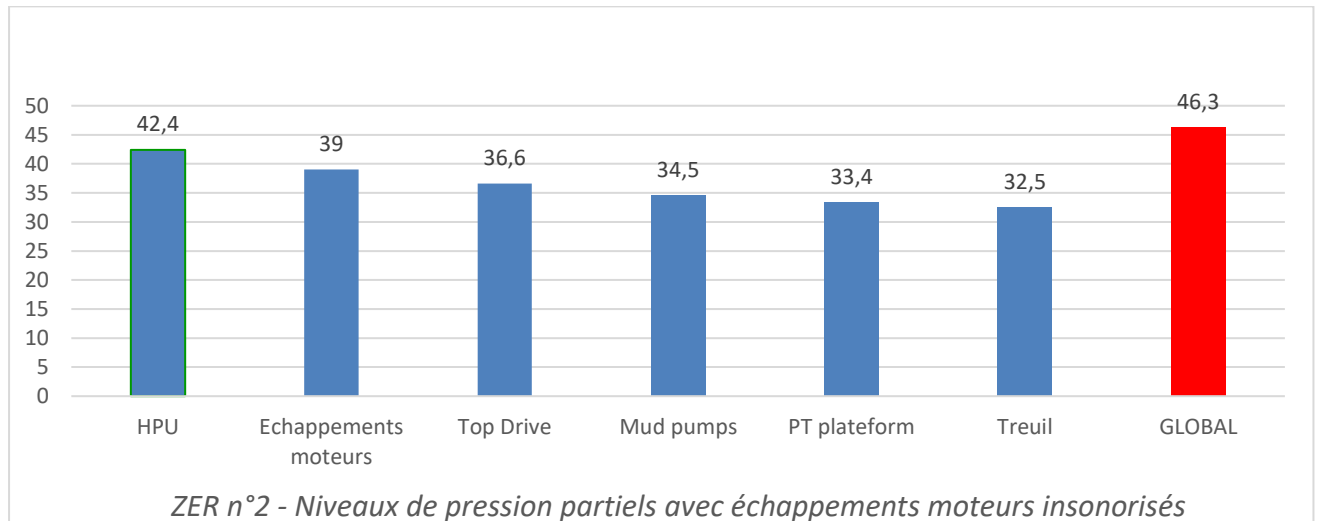
➤ **3.2. Résultats de calcul :**

Point de référence	Bruit résiduel = BR	Bruit ambiant maximal attendu BA _{max} = BR + 4 dBA	Contribution Du Rig = BP	Bruit ambiant prévisionnel BA = BR + BP	Dépassement du niveau maximal BA _{max} E = BA – BA _{max}
ZER 2	24,9	28,9	46,3	46,3	OUI (+17,4)
ZER 3	33,6	37,6	32,5	36,1	NON
ZER 4	38,8	42,8	42,7	44,2	NON

Du point de vue strictement réglementaire :

- Les points ZER n°3 et ZER n°4 ne présentent pas de non conformité (au regard du décret du bruit de voisinage ou de l'arrêté ICPE),
- Le point ZER n°2 présente un très fort dépassement du niveau maximal autorisé = +17,4 dBA.

Les contributions sonores partielles hiérarchisées sont les suivantes au point n°2 :



➤ 3.3. Notre analyse :

- ✓ Le HPU ressort en premier en raison des données d'entrées que nous avons prises en hypothèse (cf. cartographie Dekra de 2015). Le niveau de puissance du groupe hydraulique, retenu à 109 dBA est relativement élevé mais il peut être encore d'avantage accru dans la pratique. Par ailleurs, car situé sur une plateforme H+3m, l'énergie acoustique du HPU rayonne sur l'ensemble du Rig.

Il faut installer un écran hauteur 3m sur la périphérie de la plateforme et repris sur la charpente de celle-ci. Il n'est pas nécessaire de fermer en partie basse mais on veillera toutefois à privilégier la solution avec plafond.

Gain prévu : 18 dBA

- ✓ **Les échappements en toiture container des moteurs** étant déjà considérés insonorisés de façon performante avec un silencieux adapté au rejet de fumées à hautes températures, on pourra prévoir un capotage individuel supplémentaire autour des clapets, avec rejet orienté côté opposé au point n°2, sans gêner les besoins aérauliques.

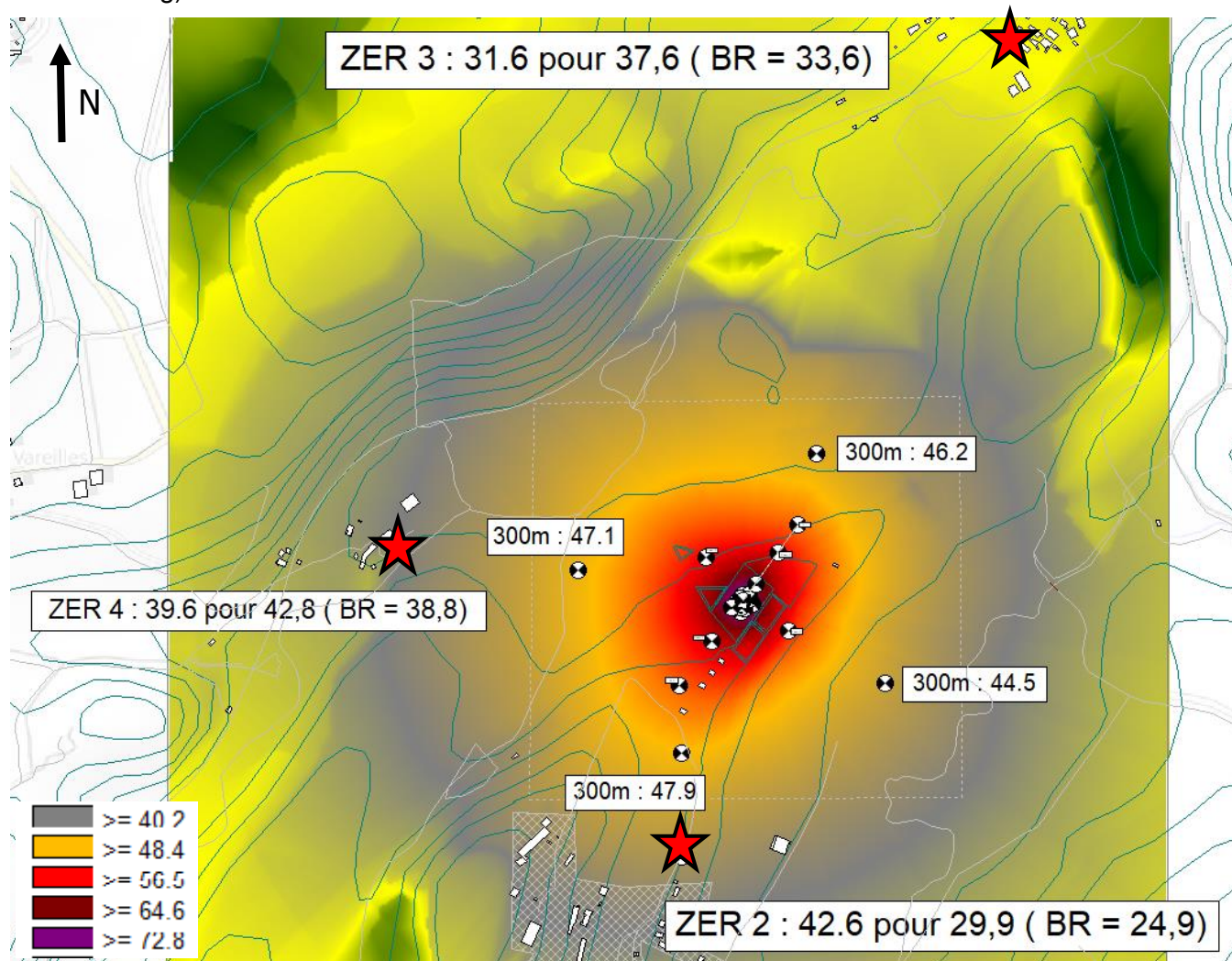
NOTA important : il faut interroger le constructeur sur l'existence ou possibilité de mise en place d'échangeurs au rejet des fumées pour abaisser la température du flux ejecté et ainsi grandement faciliter les traitements acoustiques.

Gain prévu : 15 dBA

4 RESULTATS DE CALCUL – PHASE 1 AVEC ECHAPPEMENTS TRAITES COMPLETEMENT ET ECRAN ACOUSTIQUE AUTOUR DU GROUPE HYDRAULIQUE

➤ **4.1. Cartographie environnementale :**

Pour cette configuration avec toutes les sources listées au §2, ainsi que HPU et échappements complètement traités, la simulation donne les surfaces isophones suivantes (contribution sonore du Rig) :

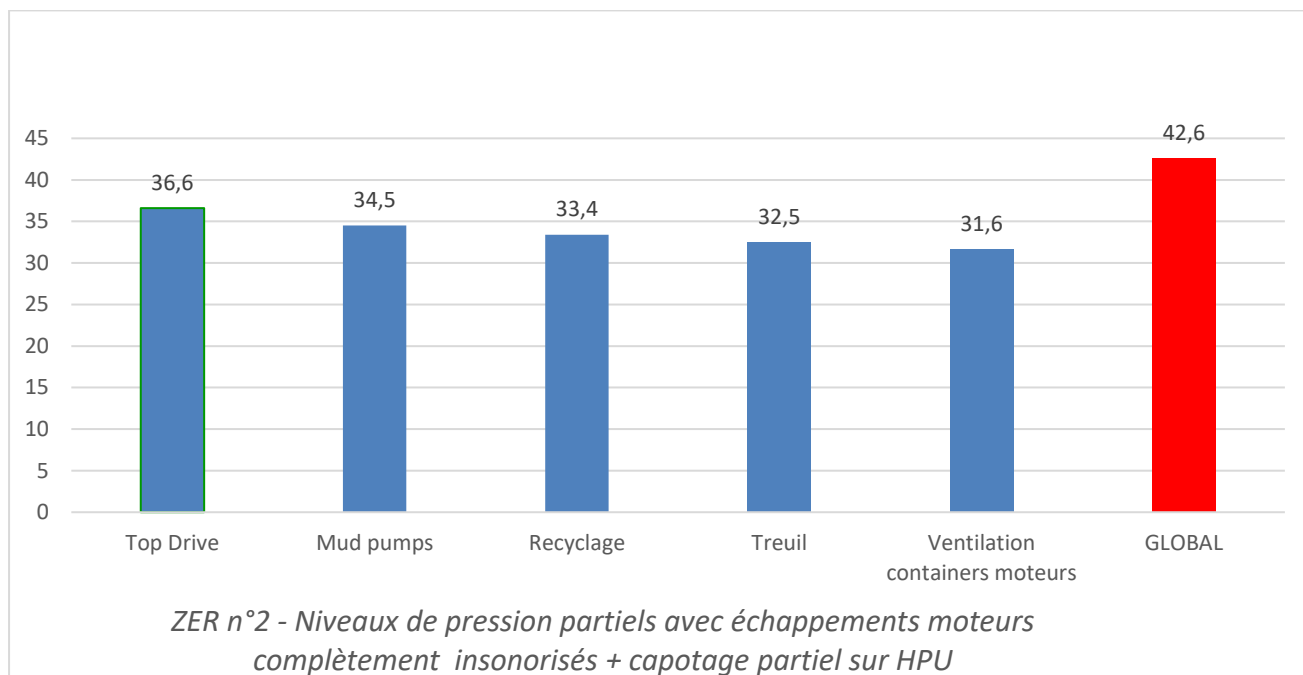


➤ **4.2. Résultats de calcul :**

Point de référence	Bruit résiduel = BR	Bruit ambiant maximal attendu BA _{max} = BR + 4 dBA	Contribution Du Rig = BP	Bruit ambiant prévisionnel BA = BR + BP	Dépassement du niveau maximal BA _{max} E = BA – BA _{max}
ZER 2	24,9	28,9	42,6	42,7	OUI (+13,8)

Le point ZER n°2 présente toujours un important dépassement du niveau maximal autorisé de 13,8 dBA.

Les contributions sonores partielles hiérarchisées sont les suivantes (en dBA) :



➤ 4.3. Notre analyse :

Une fois les 2 sources principales traitées (Cf §3.3 pour un gain global de 3,7 dBA en ZER), on s'attache à insonoriser les équipements du cycle de la boue, autant les injecteurs (pompes à boues) que le recyclage (shakers et cleaner).

A fortiori, parmi ces sources, les plus bruyantes sont les shakers (ici au nombre de 2). Le traitement est néanmoins identique pour tous ces équipements :

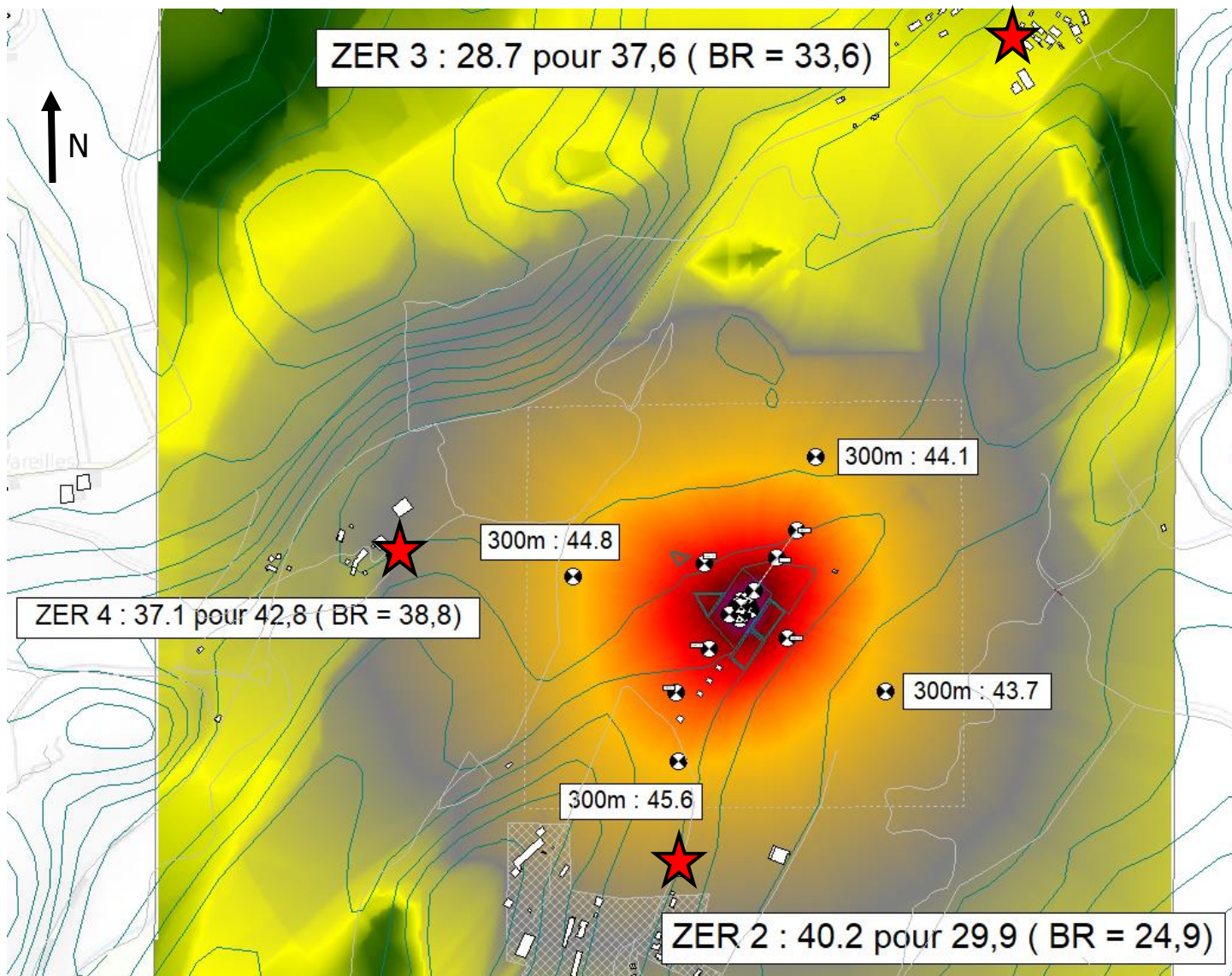
- ✓ 4 faces et un plafond, individuellement, ou bien capotage global lorsque les équipements sont collés entre eux. Le capotage global de plusieurs équipements permet de s'affranchir en partie de la complexité des réservations de canalisation et câbles,
- ✓ Face extérieure pleine,
- ✓ Face intérieure absorbante,
- ✓ Affaiblissement de paroi $R_w \sim 32$ dBA,
- ✓ E/S d'air en ventilation forcée.

Gain prévu : 15 dBA en pose non parfaitement étanchée. 20 dBA sinon.

5 RESULTATS DE CALCUL – PHASE 2 AVEC LES EQUIPEMENTS PRINCIPAUX CYCLE DE LA BOUE TRAITES AMONT / AVAL

➤ **5.1. Cartographie environnementale :**

Pour cette configuration qui reprend les traitements du §3 et y ajoute les capotages sur shakers, cleaner et mud pumps, la simulation donne les surfaces isophones suivantes (contribution sonore du Rig) :

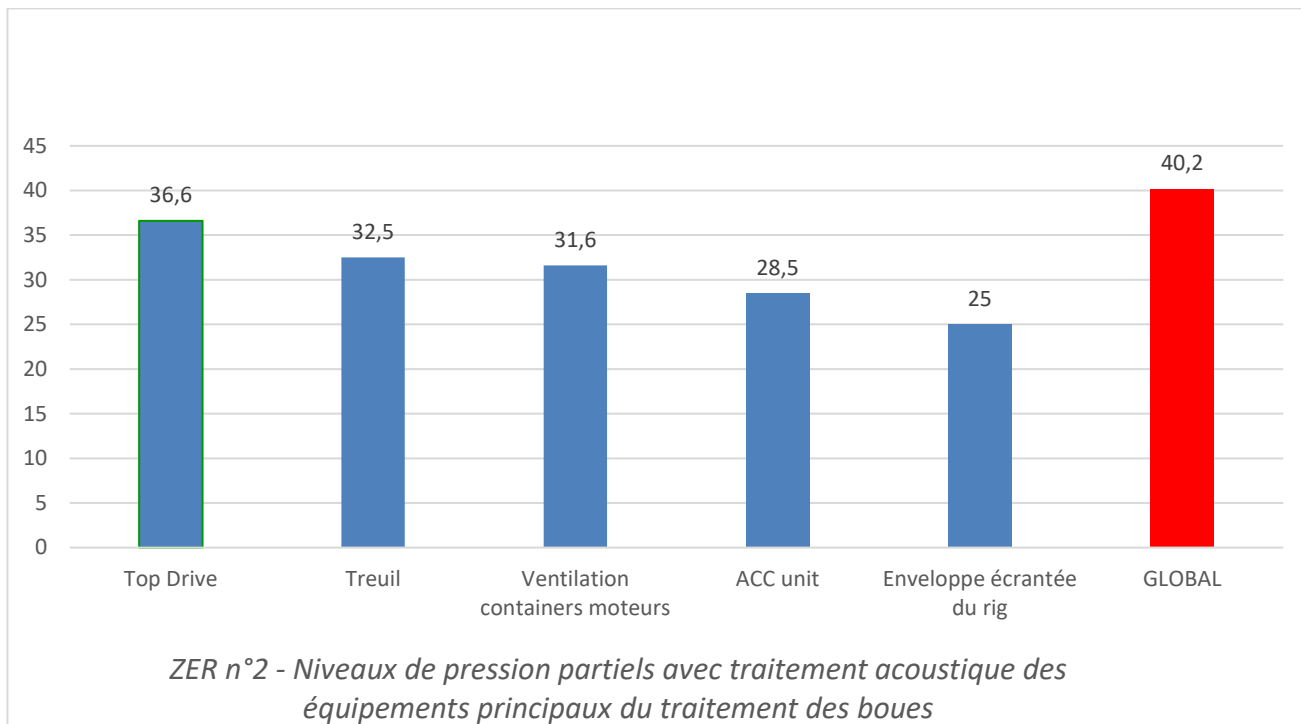


➤ **5.2. Résultats de calcul :**

Point de référence	Bruit résiduel = BR	Bruit ambiant maximal attendu $BA_{max} = BR + 4 \text{ dBA}$	Contribution Du Rig = BP	Bruit ambiant prévisionnel = BA	Dépassement du niveau maximal $BA_{max} E = BA - BA_{max}$
ZER 2	24,9	28,9	40,2	40,3	OUI (+11,4)

Le point ZER n°2 présente toujours un important dépassement du niveau maximal autorisé de 11,4 dBA.

Les contributions sonores partielles hiérarchisées sont les suivantes (en dBA) :



➤ **5.3. Notre analyse :**

A ce stade des aménagements acoustiques, les résultats obtenus sont déjà conséquents avec :

- ✓ Un gain de +6,1 dBA en ZER,
- ✓ Un niveau sonore global chez le riverain de l'ordre de 40 dBA (y compris tolérances), soit un niveau global possiblement plutôt proche de 37 dBA.

Rappelons que au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997, l'émergence n'est calculable que si le niveau de bruit ambiant en ZER est supérieur à 35 dBA.

Ci-dessous, fac-similé de l'arrêté pour rappel :

Art. 3. - L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Ses émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

NIVEAU de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	ÉMERGENCE admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés	ÉMERGENCE admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB (A) et inférieur ou égal à 45 dB (A)	6 dB (A)	4 dB (A)
Supérieur à 45 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

Ainsi, il suffit d'apporter un gain compris entre 2 et 5 dBA sur l'ensemble des sources restantes, **ce qui confirme que l'obtention de la conformité est atteignable pour le site de forage.**

En particulier, et parce que le choix des équipements n'a pas encore été statué à ce jour, pour l'obtention d'un niveau de bruit ambiant inférieur à 35 dBA en ZER 2, le pétitionnaire pourra envisager :

- Le choix d'un Rig moins bruyant qu'un bentec 350,
- Le branchement du Rig sur le réseau électrique afin de s'affranchir des moteurs diesels pris en compte dans l'étude,
- La suppression du treuil avec un passage sur un modèle de Rig hydraulique.

Au vu de la très forte émergence calculée par le modèle, il faut planifier au plus tôt l'insonorisation des principales sources de bruit recensées, i.e. le HPU et les générateurs (phase 1).

Puis dans un second temps, dès obtention des données terrain ou constructeur définitives, on pourra au cas par cas hiérarchiser à nouveau les traitements en ayant pris soin d'établir une matrice coût / gain permettant d'optimiser les aménagements (phase 2).

En conclusion, on retiendra que l'obtention du site est atteignable , mais il faut impérativement que soient planifiés les traitement des §3 et §4 ci-avant.

❖ Remarque a propos des dépotages des reservoirs :

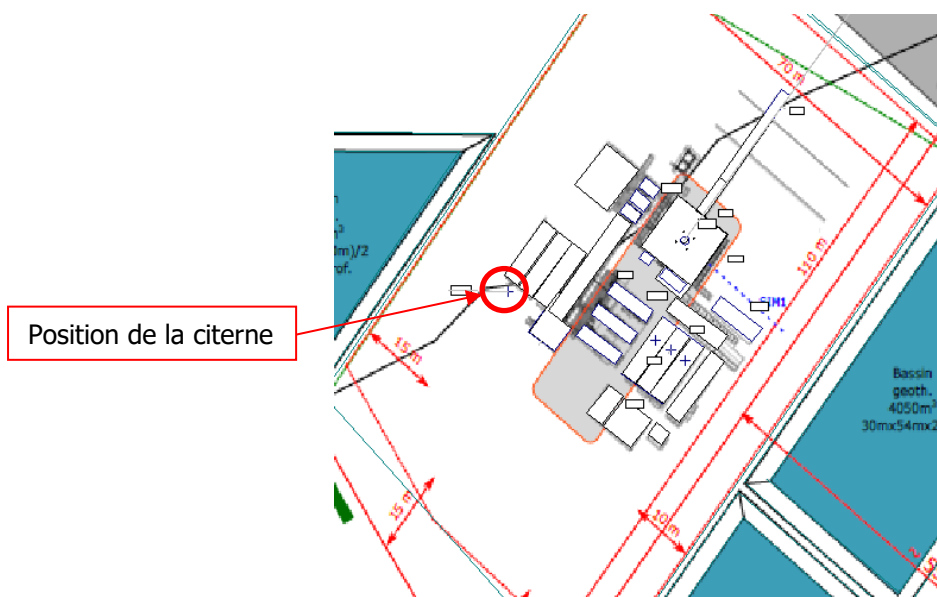
Les vidages des tanks sont supposés relativement fréquents. Le bruit est fortement audible à grande distance et se dégage tyiquement du bruit de fond, se remarquant aisément et donc étant potentiellement impactant du point de vue psycho-acoustique.

Nous avons simulé un dépotage et calculé le niveau sonore induit au point n°2.

Durée : 30 à 45 minutes

Niveau de pression : 75 dBA à 10m de la citerne.

Position : Côté sud à quelques mètres de la plateforme des boues = cas défavorable.



Contribution sonore calculée = 34,7 dBA

Ce niveau sonore, d'apparition ponctuelle, est nettement au-delà du bruit résiduel et donc aisément notable depuis le voisinage. Il est également à la limite du seuil de bruit ambiant de 35 dBA évoqué sur la page précédente et nous recommandons :

- d'organiser un circuit de dépotage qui prévoit le stationnement des citernes côté OUEST du site,
- de prévenir les dépotages durant la période NUIT (7h – 22h).

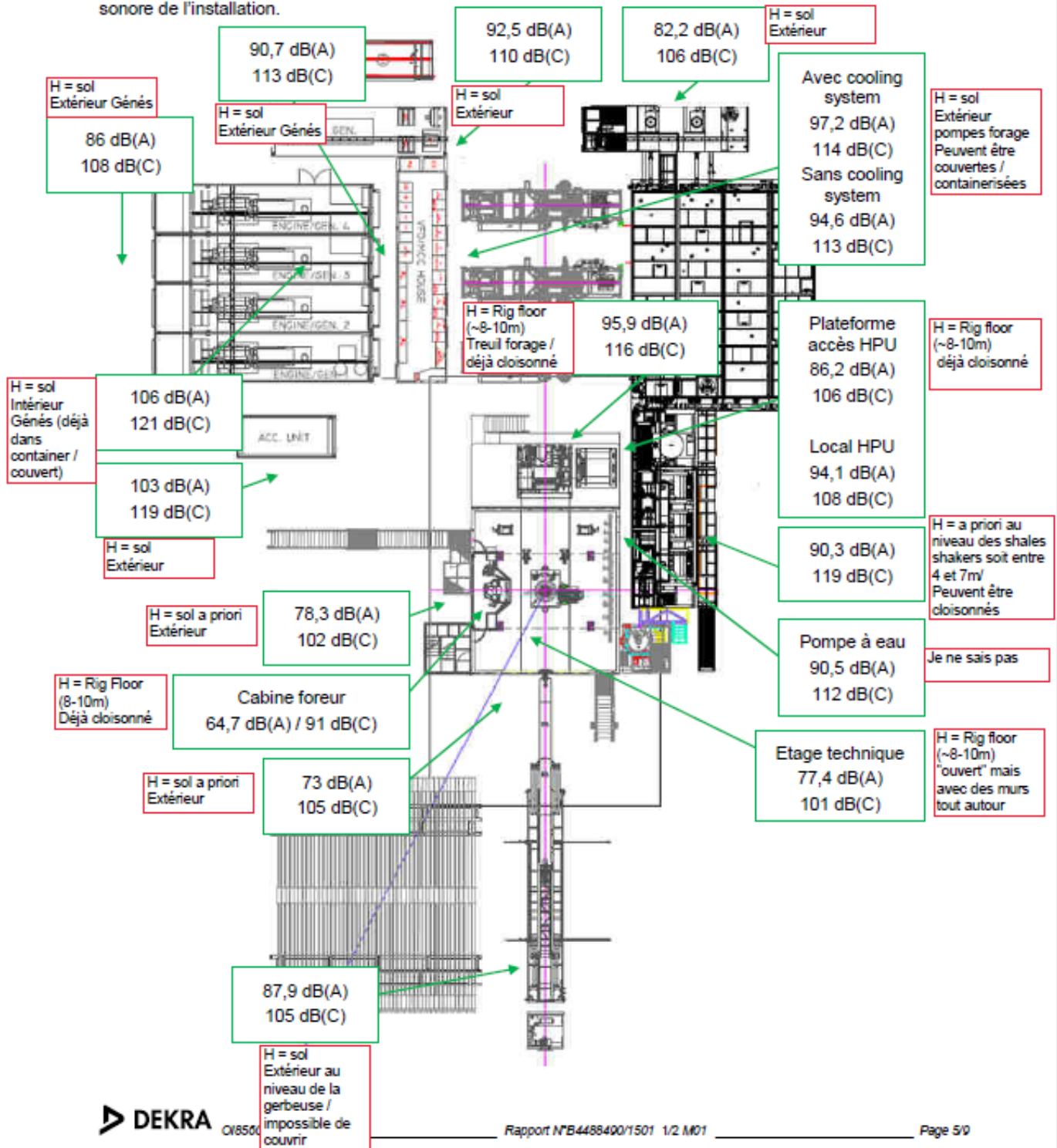
Fait à Roche la Molière
Le 21/01/2019

Le Service Technique industrie

ANNEXE 1 – CARTOGRAPHIE SONORE D'UN RIG SIMILAIRE

Ces cartographies sonores ont été effectuées en des points fixes de l'installation afin de quantifier les niveaux sonores ambiants existants.

Les résultats de mesures détaillés sous forme de tableau sont présentés en annexes. Ci-après la cartographie sonore de l'installation.

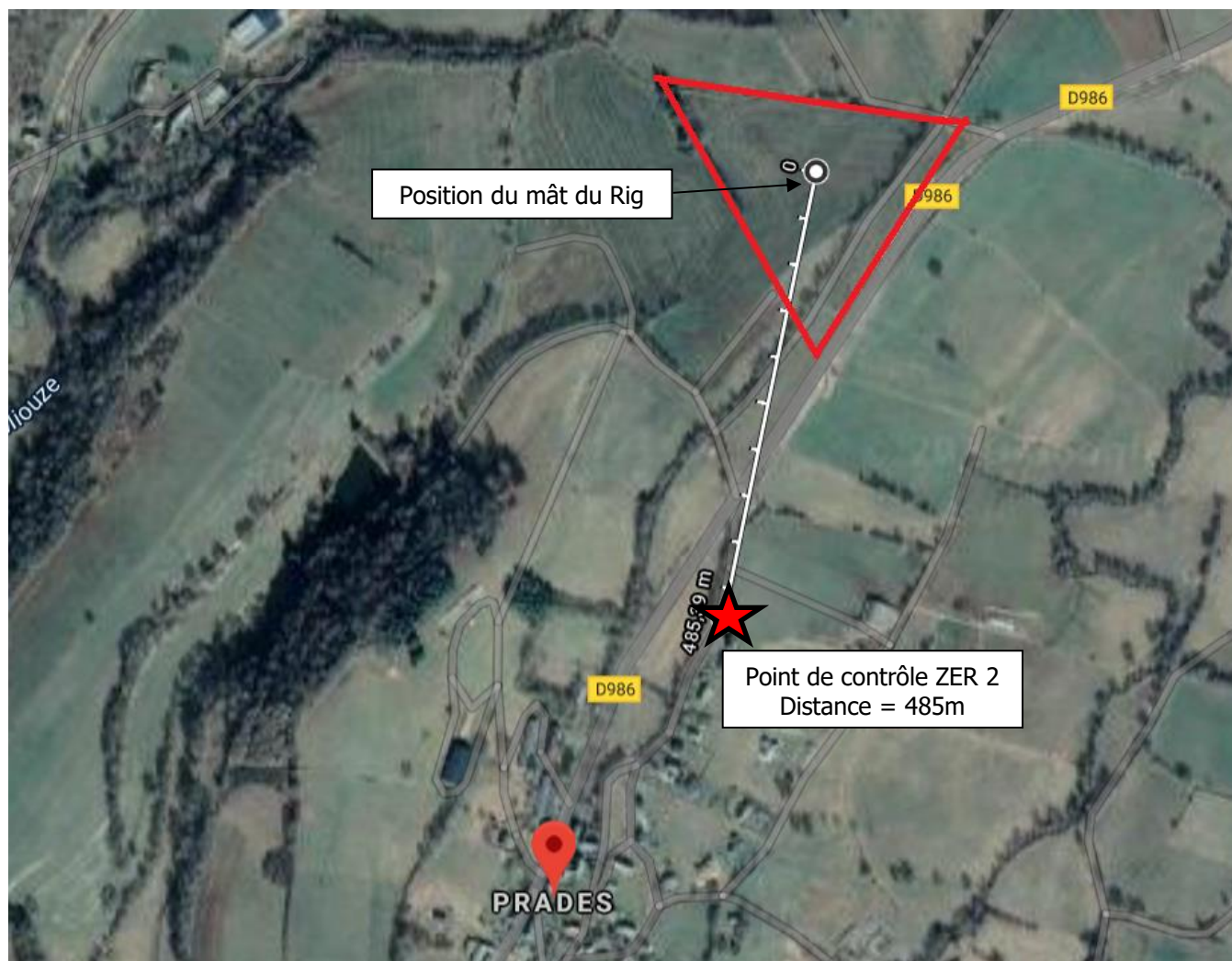


018500

Rapport N°B4488400/1501 1/2 M01

Page 5/9

ANNEXE 2 – LOCALISATION DE LA ZER 2 PAR RAPPORT AU RIG (DISTANCE AU MAT)



ZER 2 côté infrastructures



ZER 2 côté riverain



PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Direction régionale
des affaires culturelles

Pôle *architecture et patrimoines*
Service régional de l'archéologie

Affaire suivie par

Frédéric SURMELY
☎ : 04 73 41 27 23
✉ : frederic.surmely@culture.gouv.fr

Clermont-Ferrand, le

17 JUIN 2019

Le Préfet de région

à

CESAME
études et conseil en environnement
ZA du Parc, secteur Gampille
42490 FRAISSES

Objet : Puy-de-Dôme – SAINT-PIERRE-ROCHE
Etat des connaissances de la carte archéologique nationale.

Réf. : Votre courrier du 19 mars 2019

P.J. : 1 liste + 1 carte

ACCUSÉ DE RÉCEPTION

Donnant suite à votre courrier du 19 mars concernant l'étude citée en objet, je vous prie de trouver ci-joint, la liste des sites archéologiques actuellement recensés, ainsi que la carte de répartition de ces données, dans le secteur concerné par le projet de géothermie GEOPULSE.

J'attire votre attention sur le fait que cette information ne représente que l'état actuel des connaissances. En effet, d'autres sites enfouis, et donc invisibles, demeurent vraisemblablement inconnus.

De plus, je vous informe qu'en application des dispositions du livre V du code du patrimoine, les travaux publics ou privés concourant à l'aménagement sont susceptibles d'être conditionnés à l'accomplissement de mesures de détection et, le cas échéant, de conservation ou de sauvegarde par l'étude scientifique. Ces mesures sont prescrites par le Préfet de région.

Je vous rappelle également, qu'en tout état de cause, toute découverte fortuite doit m'être signalée sans délai, conformément à l'article L 531-14 du code du patrimoine.

Pour le préfet de région,
le directeur régional des affaires culturelles
et par délégation,
Le Conservateur régional adjoint de l'archéologie



François DUMOULIN



Listing des entités archéologiques recensées dans la base de données
Patriarche dans un rayon de 2 km

autour d'un projet de géothermie sur la commune de Saint-Pierre-Roche (63)

Etat des connaissances au 03/05/2019

soit au total : 2 entités archéologiques

COMMUNE DE GELLES

soit : 2 entités archéologiques dont 1 non localisée(s)

EA n° 63 163 0012 Fait référence à l'ancien n° DRACAR : 63163012AH

Nom usuel : VOIE DE LYON A LIMOGES : voie d'Agrippa
(itinéraire "sud de Gelles")

Lieu-dit :

Localisation (Lambert 93) :	
X centroïde =	Type de géométrie :
Y centroïde =	ligne
Fiabilité de la localisation =	non localisée

Début d'attribution chronologique	Fin d'attribution chronologique	Vestiges immobiliers
Gallo-romain ?	Gallo-romain ?	voie

Mobilier : Néant

EA n° 63 163 0028 Fait référence à l'ancien n° DRACAR : Néant

Nom usuel : GE16 - Puy des Chabannes

Lieu-dit : Les Chariots

Localisation (Lambert 93) :	
X centroïde = 685081	Type de géométrie :
Y centroïde = 6517523	polygone
Fiabilité de la localisation =	loc. connue et limites supposées

Début d'attribution chronologique	Fin d'attribution chronologique	Vestiges immobiliers
Epoque indéterminée	Epoque indéterminée	1 enceinte pierre polygonal(e) ?
		espace fortifié ?

Mobilier : Néant

Carte de localisation des Entités Archeologiques (EA) recensées dans la base Patriarche dans un rayon de 2 km autour d'un projet de géothermie sur la commune de Saint-Pierre-Roche (63)

(état des connaissances au 03/05/2019)

