



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur les permis exclusifs de recherches de gîtes
géothermiques, dit « PER Les coteaux », et de
mines de lithium, dit « PER Les coteaux
minéraux », aux environs d’Obernai (67)**

n°Ae : 2025-007

Avis délibéré n° 2025-007 adopté lors de la séance du 15 mai 2025

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 15 mai 2025 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur les permis exclusifs de recherches de gîtes géothermiques, dit « PER Les Coteaux », et de mines de lithium, dit « PER Les coteaux minéraux », aux environs d'Obernai (67).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Karine Brulé, Marc Clément, Virginie Dumoulin, Christine Jean, Noël Jouteur, François Letourneux, Olivier Milan, Jean-Michel Nataf, Alby Schmitt, Éric Vindimian.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

N'a pas participé à la délibération, en application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae : Laurent Michel.

Étaient absent(e)s : Serge Muller, Laure Tourjansky, Véronique Wormser.

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la Direction générale de l'énergie et du climat, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 24 janvier 2025.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-26 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 1221 du même code, il en a été accusé réception et l'avis a vocation à être rendu dans un délai de trois mois.

Conformément aux articles R. 122-7 et R. 122-21 du code de l'environnement, l'Ae a consulté par courriers du 30 janvier 2025 :

- le préfet de la région Grand Est,*
- le préfet du Bas-Rhin qui a transmis une contribution le 19 mars 2025,*
- la directrice générale de l'Agence régionale de santé (ARS) de Grand Est qui a transmis une contribution le 11 février 2025.*

Sur le rapport de Noël Jouteur et d'Alby Schmitt qui ont échangé avec la société Lithium de France en visioconférence le 23 avril 2025, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque plan, programme et projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage ou la personne responsable et sur la prise en compte de l'environnement par le plan, le programme ou le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

Synthèse de l'avis

La société Lithium de France a déposé, sur un même périmètre, une demande de permis exclusif de recherches (PER) de gîtes géothermiques et une demande de PER de mines de lithium dans la région d'Obernai (67), dénommés respectivement « les coteaux » et « les coteaux minéraux ». Le lithium serait extrait de la saumure géothermale. Ces permis, s'ils lui sont octroyés, lui donneraient l'exclusivité de ces recherches dans ce périmètre. Les forages d'exploration qui en découleraient seraient soumis à une procédure d'autorisation de travaux. L'avis de l'Ae porte sur le seul dossier des PER.

Les incidences seront limitées, pour l'essentiel, à celles des éventuels forages d'exploration et, outre les nuisances liées aux travaux, porteront principalement sur la ressource en eau, les habitats naturels et la biodiversité. L'évaluation environnementale de la phase suivante d'exploitation devra également prendre en compte la contribution du projet à la réduction de la pollution atmosphérique et des émissions de gaz à effet de serre, la sécurité des populations et la préservation des paysages.

L'Ae attend une meilleure exploitation d'un état initial de l'environnement déjà précis et actualisé, avec une justification plus approfondie du périmètre pressenti au regard des secteurs les plus sensibles, notamment en termes de biodiversité (sites Natura 2000 en particulier), et des engagements plus fermes d'éviter ces secteurs dans le cadre des opérations induites. Peu d'informations sont données sur les risques liés aux forages d'exploration (composition des boues et les substances utilisées pour leur développement) et les moyens de les prévenir. Les solutions retenues pour la maîtrise du risque de sismicité induite, déclinées du guide du ministère chargé de l'environnement, devraient être explicitées.

L'évaluation environnementale des PER pourrait constituer l'opportunité de préciser et d'anticiper les problématiques auxquelles sera confrontée Lithium de France pour le futur projet d'ensemble qui comprendra les travaux d'exploration finale nécessaires et les travaux d'exploitation, la construction des installations d'extraction du lithium et de production de chaleur géothermique, la mise en place des réseaux de distribution de la chaleur, l'alimentation électrique, les équipements liés aux rejets ou à la valorisation de la saumure. Il serait utile que le rapport environnemental décrive, dès l'étape des demandes de PER, les principales incidences possibles de la phase d'exploitation. Cela permettrait d'éclairer le public sur les principaux enjeux du projet d'ensemble et d'identifier les premières mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) à envisager. Cette opportunité n'a pas été saisie dans le dossier présenté.

Avis détaillé

Cet avis de l'Ae porte sur la demande de la société Lithium de France d'octroi des permis exclusifs de recherches (PER) de gîtes géothermiques, dit « Les coteaux » et de mines de lithium, dit « Les coteaux minéraux » aux environs d'Obernai (67). Est analysée à ce titre la qualité du rapport d'évaluation environnementale.

1. Contexte, présentation du programme de recherches et enjeux environnementaux

1.1 La géothermie haute température et le lithium – gisement alsacien

La géothermie est l'énergie naturelle disponible sous forme de chaleur dans le sol. Elle est renouvelable, indépendante des conditions climatiques et des prix des énergies fossiles, disponible 24h/24 et décarbonée. L'utilisation de chaleur géothermale permettrait de réduire jusqu'à 40 fois la production de CO₂ par rapport à une production équivalente de chaleur par la combustion de gaz naturel.

Une anomalie du gradient géothermique² est constatée dans le nord de l'Alsace, avec des températures allant jusqu'à 150 °C à 2 000 m de profondeur. L'eau géothermale (saumure) circule naturellement dans des failles perméables au sein des couches du Trias et du socle cristallin. Cette eau géothermale, dont la température varie en fonction de la profondeur à laquelle elle est produite, peut être valorisée pour produire de la chaleur ou de l'électricité, avant d'être réinjectée dans la couche géologique où elle a été prélevée. Deux sites sont en exploitation : la centrale géothermique de Soultz-sous-Forêts pour la production d'électricité et celle de Rittershoffen pour la fourniture de chaleur industrielle.

Le lithium (Li) est devenu un métal stratégique du fait de sa grande utilisation dans les technologies d'électromobilité et de stockage stationnaire de l'énergie. La batterie Li-ion est désormais la principale technologie pour le secteur des batteries de véhicules électriques. La croissance de la demande en batteries Li-ion pourrait être de plus de 30 % par an d'ici 2030.

Selon le dossier, la majorité de la production de lithium provient de l'exploitation des gisements de granites (« hard-rock ») contenant des silico-aluminates de lithium. Le reste de la production provient essentiellement de l'exploitation de salars, c'est-à-dire des grands bassins de saumures dans lesquelles le lithium est présent dans les sels accumulés lors de l'évaporation (« evaporative brine »), en Amérique latine notamment. L'extraction de lithium des saumures géothermales offre également une perspective intéressante, non seulement pour l'accès à la ressource, mais également en raison d'une performance environnementale supérieure aux autres procédés mis en œuvre.

² « Le gradient géothermique est le taux d'augmentation de la température dans le sous-sol à mesure que l'on s'éloigne de la surface. Il s'exprime en °C/m ou, plus usuellement, en K/km. Le gradient géothermique en Europe est en moyenne d'environ 30 °C/km près de la surface, soit une augmentation de 3 °C tous les 100 m » (source : d'après Wikipedia).

L'histoire géothermale du fossé rhénan supérieur, notamment au nord de l'Alsace, a prouvé la présence d'une ressource géothermale exploitable et de lithium dans les saumures géothermales. La possibilité d'exploiter les deux ressources renforce leur intérêt. La chaleur extraite pourrait être utilisée à des fins de chauffage externe ou directement exploitée dans les procédés d'extraction et de raffinage du lithium.

En particulier, le projet européen EuGeLi (European Geothermal Lithium Brine), coordonné par l'entreprise française Eramet, a étudié le potentiel d'extraction du lithium à partir des centrales géothermiques existantes dans la région. Le procédé d'extraction par adsorption a été testé sur site avec un équipement pilote. Il a été démontré qu'il est capable de fonctionner dans les conditions imposées par l'activité géothermique et de produire du carbonate de lithium à partir de saumures géothermales de l'Alsace du Nord. Le développement se poursuit avec le projet Ageli et un pilote d'extraction opérationnel sur la centrale de Rittershoffen opérée par Électricité de Strasbourg, visant une production industrielle de 10 000 tonnes d'équivalent carbonate de lithium³ (LCE) par an d'ici 2030. C'est l'objectif recherché par la société Lithium de France en déposant simultanément deux demandes de PER pour ces deux gisements.

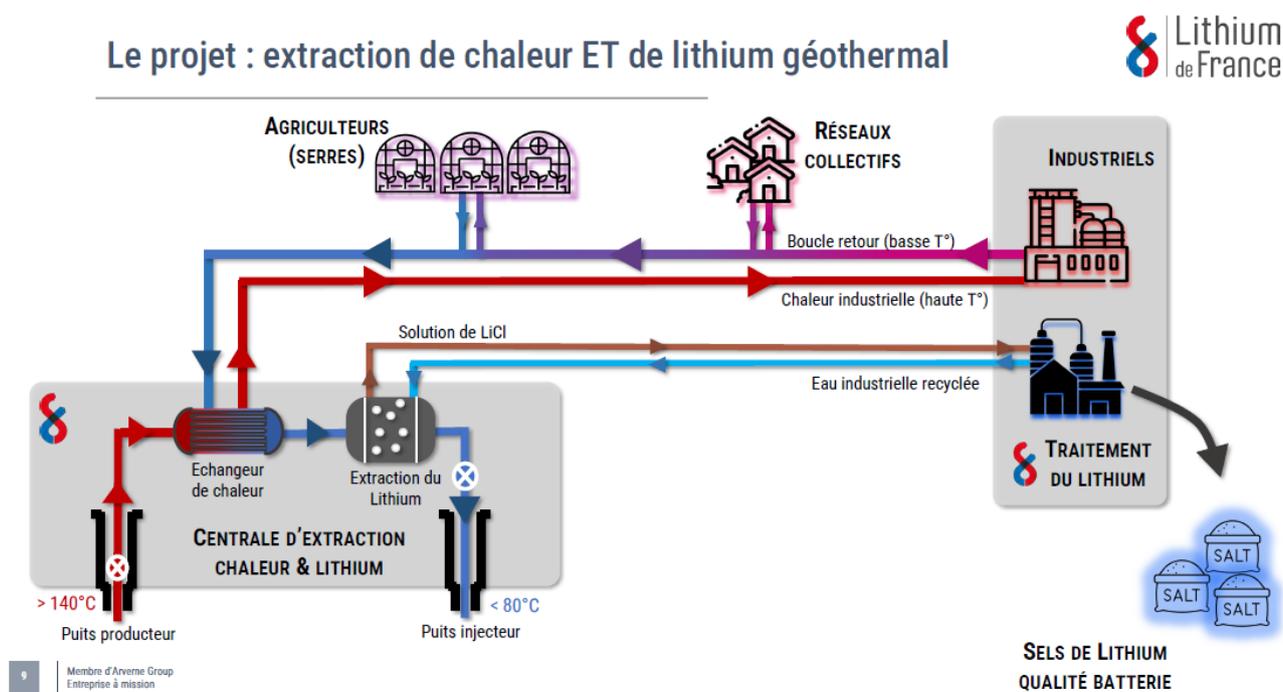


Figure 1 : Schéma d'un projet de co-valorisation de la chaleur et du lithium géothermal -
Source : Lithium de France (DLE : unité d'extraction directe de lithium)

1.2 Le projet d'exploitation

C'est dans ce contexte géologiquement favorable que Lithium de France, après l'obtention entre 2022 et 2024 de deux PER de gîtes géothermiques dit « Les sources » et « Les poteries » ainsi que l'obtention de deux PER de mines de lithium « Les sources alcalines » et « Les poteries minérales », souhaite poursuivre son développement de projets en géothermie en Alsace du Nord pour la production de lithium. Les deux demandes de PER portent sur un même périmètre d'environ

³ Un kg de carbonate de lithium Li_2CO_3 contient environ 189 g de lithium. Typiquement, dans une batterie au lithium, il faut 113 g de lithium par kWh, soit encore 600 g de carbonate de lithium.

175 km², sur 34 communes, dans la région d'Obernai. En termes de géothermie, l'objectif est de trouver de l'eau ayant une température aux environs de 120 °C pour un débit de production de l'ordre de 250 m³/h et une puissance thermique supérieure à 15 MW/doublet. Ces caractéristiques permettront une utilisation de la ressource en cascade, avant réinjection à une température autour de 70°C.

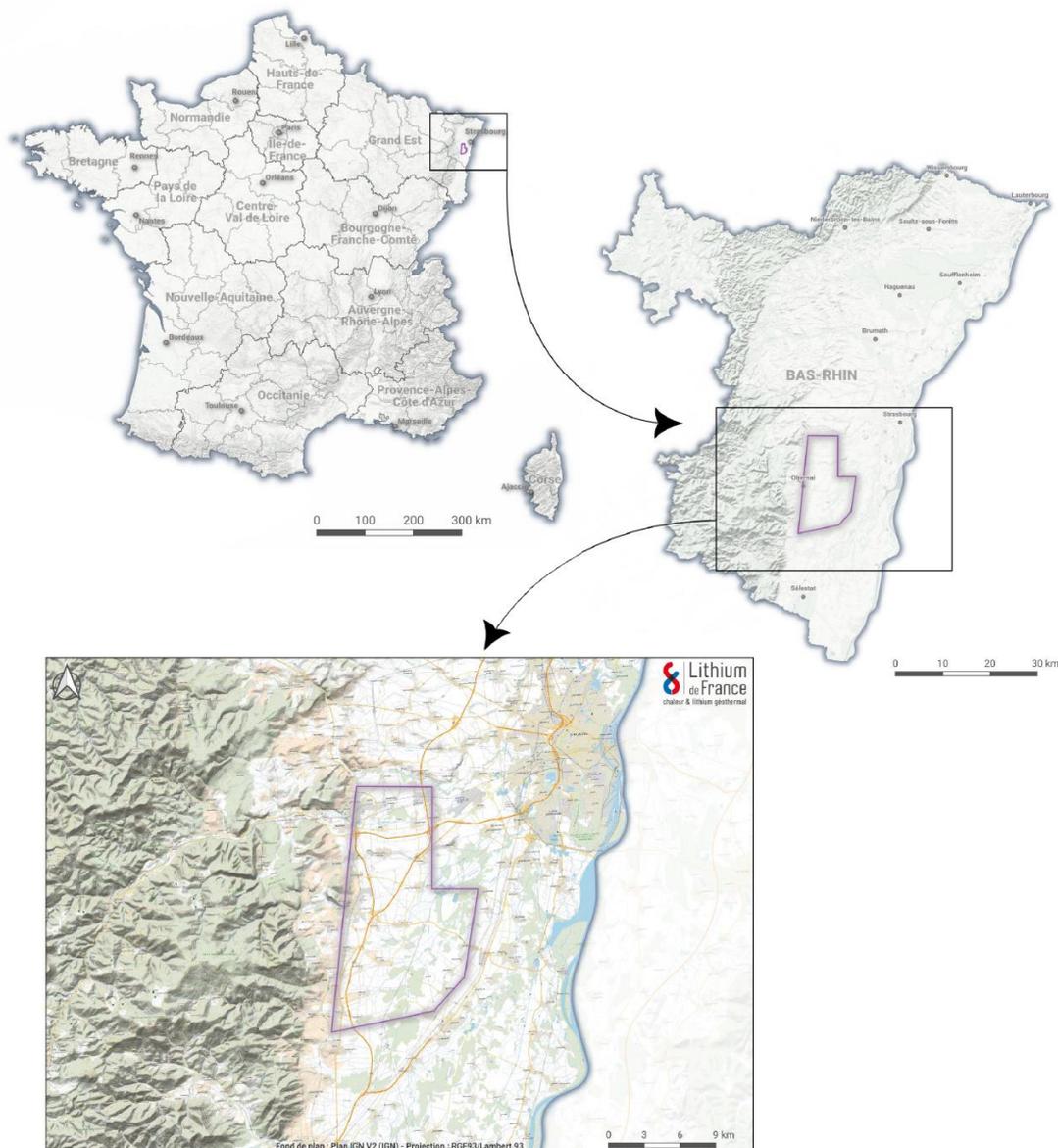


Figure 2 : Localisation des deux PER « Les coteaux » et « Les coteaux minéraux » (les périmètres sont identiques) – Source dossier

1.2.1 La ressource et le marché

La société Lithium de France vise la production de chaleur principalement pour les industries et non celle d'électricité. Elle pourra ainsi exploiter des gîtes géothermaux dans une gamme de température assez large pour des besoins diversifiés. 178 clients potentiels, industriels et agricoles (serres maraîchères), ont été inventoriés jusqu'à 3 km autour du périmètre du PER et des contacts ont été pris avec les collectivités. Les profondeurs visées sont de 2 500 à 3 000 m, ce qui correspond au contact entre le granite superficiel altéré du socle et les couches de grés fissurés du Permo-Trias. Pour ces profondeurs encore faibles, les connaissances actuelles du sous-sol, complétées par un

programme exploratoire en imagerie sismique, permettront d'identifier les structures ciblées et de mettre en œuvre des techniques de forages éprouvées.

La société souhaite procéder à l'extraction de lithium à partir du fluide géothermal via une unité d'extraction directe de lithium (DLE : Direct Lithium Extraction) associée au fonctionnement d'une centrale de géothermie. Le modèle économique aura été validé par les installations qui auront été mises en place sur les autres PER que possède Lithium de France. Le principal débouché du lithium est aujourd'hui le marché des batteries pour véhicule électrique.

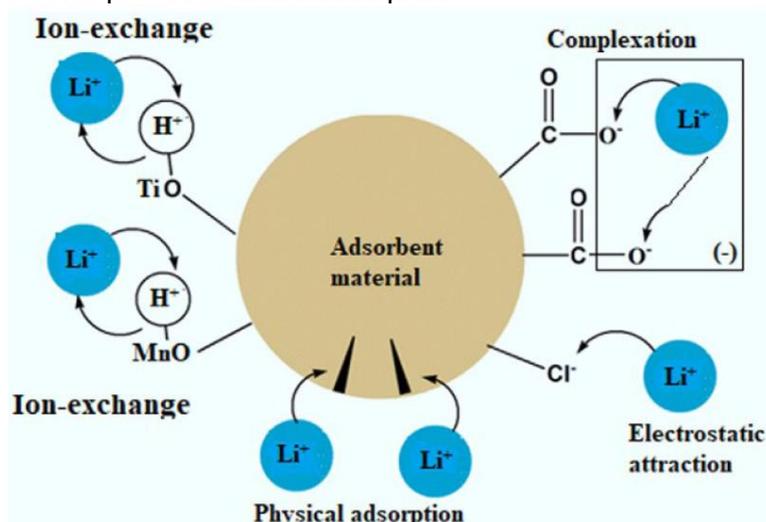
1.2.2 L'extraction de la chaleur et du lithium

Les saumures géothermales sont extraites du sous-sol par un puits de production. Après valorisation thermique, elles sont réinjectées dans le réservoir par un puits d'injection (« doublet géothermal »). Les deux puits sont le plus souvent installés sur la même plateforme. Une distance suffisante doit cependant être maintenue entre les points de prélèvement et de réinjection en profondeur : c'est pourquoi la technique des forages déviés est fréquemment utilisée.

La réinjection des fluides permet au réservoir de maintenir un régime de pression stable et d'assurer le débit de production et la stabilité des formations géologiques. Un échangeur de chaleur permet l'extraction des calories des saumures vers le réseau de chaleur.

L'extraction du lithium de la saumure est réalisée à l'aval de l'échangeur de chaleur, avant réinjection. Elle ne doit pas avoir d'impact sur le volume et les propriétés physico-chimiques du fluide, ce qui suppose la mise en œuvre de méthodes d'extraction sélectives pour le lithium⁴ (la précipitation des sels n'est donc pas envisageable dans ce contexte). De nombreuses recherches ont été menées pour développer des recherches d'extraction directe⁵ du lithium, améliorant à la fois la récupération du lithium, sa sélectivité et la durabilité du matériau extractant. Les techniques les plus avancées sur le plan technologique sont l'adsorption sur un matériau solide inorganique (soit adsorption physique, soit par échange d'ions), et l'extraction liquide-liquide. Deux autres techniques émergent également : les procédés membranaires et les procédés électrostatiques.

Figure 3 : Principaux mécanismes d'adsorption et d'échanges du lithium
- Source : dossier



⁴ Les autres ions contenus dans la saumure, comme les chlorures (50 g/l) ou le sodium (25 g/l), sont présents en concentrations bien plus importantes que le lithium (>100 mg/l). Les concentrations indiquées sont des moyennes sur le Fossé rhénan.

⁵ Méthodes permettant l'extraction du lithium directement à partir de la saumure, sans précipitation préalable des sels ou concentration de la saumure.

Une fois le lithium capté par le matériau adsorbant, il doit pouvoir être libéré pour être récupéré dans sa totalité et ainsi régénérer l'adsorbant. Le matériau adsorbant doit présenter une bonne résistance chimique (agressivité et température de la saumure), mécanique (pression) pour supporter les cycles de sorption/désorption.

La technique d'extraction du lithium pressentie dans le cadre du futur projet n'est pas indiquée dans le dossier, même si oralement il a été indiqué aux rapporteurs que le projet s'orientait vers l'adsorption physique. Le dossier ne précise pas ce que peuvent être les impacts de l'extraction du lithium de la saumure sur l'environnement. Le maître d'ouvrage a cependant indiqué que l'exploitation du lithium conduisait à un rejet de sels, sans précision sur les quantités ou la composition. Ces sels pourraient être valorisés. Par ailleurs, il a été précisé à l'oral que le choix restait à déterminer entre le recours à une usine d'extraction du lithium spécifique au site des coteaux ou à une usine commune à plusieurs concessions.

1.3 Présentation des permis « Les coteaux » et « Les coteaux minéraux »

1.3.1 Le permis exclusif de recherches (PER)

Les PER s'appliquent aux travaux d'exploration en vue de découvrir les gisements de substances minières. Son titulaire, en l'obtenant, acquiert l'exclusivité du droit de recherche sur un secteur géographique ainsi que la possibilité exclusive de demander une concession d'exploitation sur la zone du permis. Les PER concernent également la recherche de gîtes géothermiques. Les PER sollicités seront délivrés sur une durée de cinq ans, renouvelable deux fois.

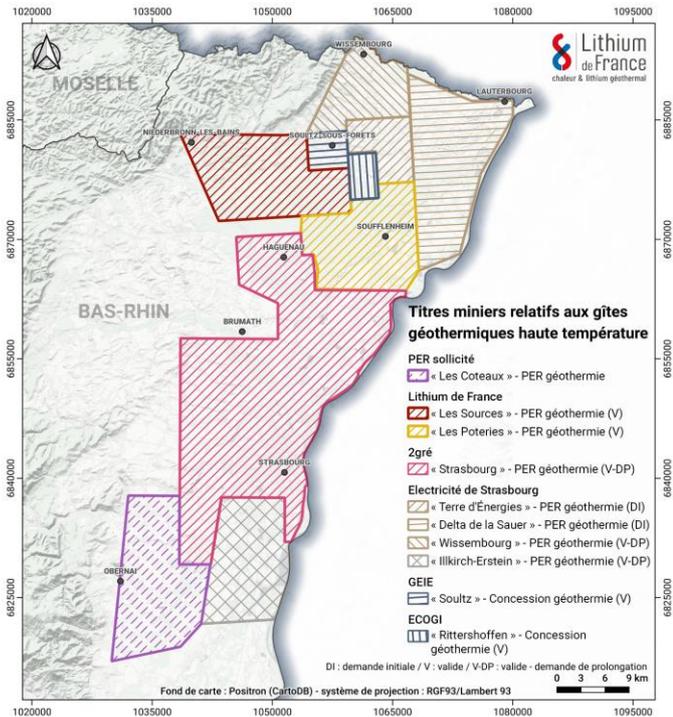
La procédure d'instruction des demandes et de délivrance des permis de recherches est définie par le [décret n°2006-648 du 2 juin 2006](#) relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain.

1.3.2 Travaux déjà réalisés, synthèse des résultats et justification du périmètre des deux PER

Un travail bibliographique considérable a été mené par le maître d'ouvrage pour caractériser le gîte géothermique du Nord de l'Alsace et, dans une bien moindre mesure, sa ressource en lithium. Les données sur les deux PER sont en grande partie extrapolées des travaux de secteurs plus au Nord, complétés de données obtenues plus localement sur le PER ou à proximité (bibliographie, forages existants, données géophysiques). Les travaux confirment la possibilité d'un gîte géothermique vraisemblablement situé à une profondeur comprise entre 2 500 et 3 000 m.

Même si d'autres arguments sont avancés, le périmètre se justifie en grande partie par le fait qu'il s'agit du dernier secteur à potentiel de la plaine du Nord de l'Alsace, disponible et encore non couvert par un titre minier de géothermie haute température.

Figure 4 : Titres miniers relatifs aux gîtes géothermiques haute température –
Source : dossier



La limite Nord des PER est marquée par la présence du canal de la Bruche, identifié comme une zone humide remarquable linéaire et entourée d'une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff)⁶ de type 1. La bordure Ouest est marquée par le vignoble alsacien couvrant une grande partie du piémont du massif des Vosges.

⁶ L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (Znieff) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

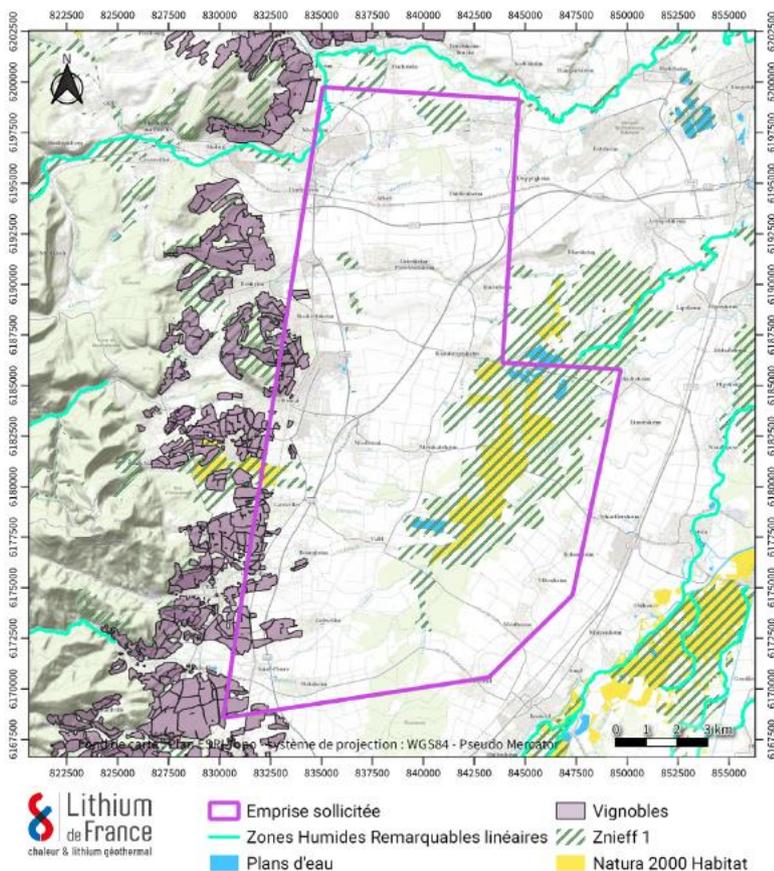


Figure 5 : Principaux enjeux environnementaux ayant justifié les limites du périmètre des deux PER – Source : dossier

1.3.3 Programmes de travaux

Les programmes des travaux comprennent des campagnes sismiques, des forages de gradient thermique (optionnels), des campagnes de levés géophysiques et géochimiques et des forages d’exploration. Cinq phases sont prévues :

- Phase 1 : acquisition de données,
- Phase 2 : forages de puits de gradient,
- Phase 3 : déploiement et suivi d’un réseau microsismique, pour mesurer la sismicité naturelle,
- Phase 4 : intégration dans un modèle géologique,
- Phase 5 : forage exploratoire profond.

Les programmes des deux PER sont très similaires et visent en premier lieu la connaissance du gîte géothermique. Seuls des levés géochimiques et, en fin de programme, les forages d’exploration donneront des informations complémentaires sur le gisement de lithium.

Campagnes sismiques

Les données acquises lors de campagnes d’acquisitions sismiques 2D dans les années 1970 et 80 seront complétées par au moins une campagne d’acquisition sismique 3D avec des technologies plus récentes, permettant d’améliorer les connaissances sur les formations géologiques profondes.

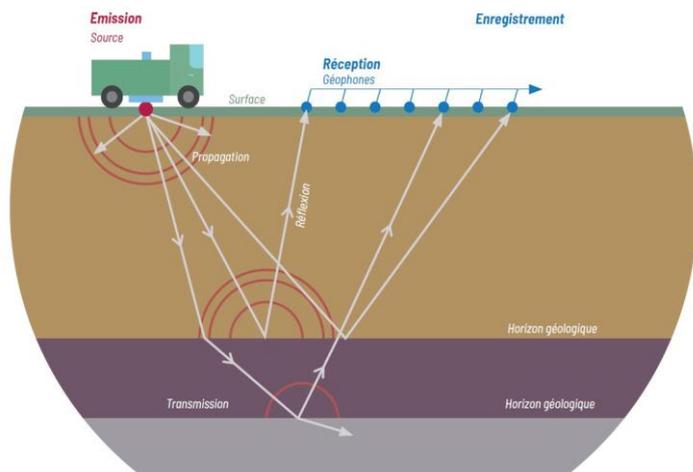


Figure 6 : Principe d'une acquisition en sismique réflexion/réfraction par camions vibrateurs – Source : dossier:

Les ondes acoustiques émises par camion-vibrateurs sont réceptionnées par des capteurs sans fil, ce qui réduit les gênes pour les populations.

Forage de gradient

Un forage de gradient, d'une profondeur de 200 m, permet de mesurer le profil de température du sous-sol et ainsi de connaître le gradient géothermique d'une zone. Il peut être reconverti en forage de « géothermie de minime importance » si un utilisateur est à proximité. En l'absence d'utilisateur, l'ouvrage pourra être équipé d'un sismomètre pour devenir un point de mesure micro-sismique en profondeur⁷ ou sinon abandonné et comblé selon les règles de l'art.

S'agissant d'un forage de faible profondeur et de faible diamètre, une plateforme de 50 à 60 m² sera suffisante. Le nombre de ces forages est estimé à trois dans le périmètre du PER, et leur durée est de deux jours.

Levés géophysiques et géochimiques

Dans le cadre du PER « Les coteaux minéraux », plusieurs types de levés de mesures géophysiques au sol ou aéroportés (gravimétriques, magnétiques, électriques...) ou géochimiques seront envisagés selon les données qui pourront être récupérées.

Forage d'exploration

À l'issue des opérations décrites précédemment visant à définir le potentiel géothermique des gîtes, le maître d'ouvrage définira la localisation la plus pertinente de la plateforme de forage permettant d'atteindre la ressource ciblée (gîte géothermique et lithium). Une fois le premier forage achevé, un test de productivité et d'injectivité permettra de caractériser sa connexion au réservoir naturellement faillé. Si les tests s'avèrent concluants, la foration du 2nd puits géothermique pourra débuter pour obtenir un doublet. Dans le cas contraire, un « nettoyage » complémentaire pourra être réalisé afin de dissoudre ou broyer les minéraux obstruant les failles. Les deux forages seront testés pour en évaluer les capacités dans le cadre d'une exploitation en doublet : température, débit, pression.

⁷ La qualité du signal sera plus précise qu'en profondeur puisque les bruits de fond anthropiques ou météorologiques n'auront pas d'impact à 200 m de profondeur.

Ces forages, au nombre maximal de dix (soit cinq doublets), auront une profondeur allant jusqu'à 3 000 m, et leur plateforme s'étendra sur une surface de 2 à 3 ha. La durée des travaux sur chaque forage est comprise entre trois et six à huit mois. La réalisation du programme de travaux du PER « Les coteaux » fait l'objet d'un engagement de 11,5 millions d'euros (M€) et celle du PER « Les coteaux minéraux » d'un engagement de 7,8 M€.

1.4 Procédures

Les demandes de permis exclusifs de recherches font l'objet d'une évaluation environnementale en tant que plan et programme. L'approbation du titre minier donnant lieu à une décision ministérielle, l'Ae est l'autorité environnementale compétente.

Si la campagne géophysique s'avère nécessaire, elle fera l'objet d'une déclaration d'ouverture de travaux miniers (DOT). La réalisation d'un ou de plusieurs forages nécessitera une demande d'autorisation ou une déclaration d'ouverture de travaux miniers (DAOTM). Une autorisation de défrichement pourra en outre être nécessaire pour la création des plateformes de forage.

Du point de vue de l'Ae, si un projet d'exploitation est décidé, les travaux d'exploration finale nécessaires et les aménagements et travaux d'exploitation, les réseaux de chaleur l'alimentation électrique et, éventuellement, l'usine d'extraction du lithium et les équipements liés, constitueront un seul projet⁸, dont les incidences seront à apprécier dans leur ensemble.

1.5 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Les impacts du PER seront limités pour l'essentiel à ceux des forages et, outre les nuisances liées aux travaux, porteront principalement sur la ressource en eau, les habitats naturels et la biodiversité.

L'évaluation environnementale de la phase suivante, dans le cas où il serait décidé de passer en phase d'exploitation, devra également prendre en compte la contribution du projet d'ensemble à la réduction de la pollution atmosphérique et des émissions de gaz à effet de serre, à la sécurité des populations et la préservation des paysages.

⁸ Il est de la responsabilité du maître d'ouvrage de définir et de justifier un périmètre de projet qui garantit que l'ensemble de ses incidences, intégrant tout ou partie des travaux ou activités associés, sur l'environnement et la santé humaine, aura été évalué. La note de la Commission européenne [ENV.A/SA.sb Ares \(2011\) 33433](#) du 25 mars 2011 relative à la prise en compte de « travaux associés » dans l'évaluation environnementale d'une infrastructure principale précise qu'« *il convient de vérifier si ces travaux associés peuvent être considérés comme partie intégrante des travaux d'infrastructure principale. Cette vérification devrait être basée sur des critères objectifs tels que la finalité, les caractéristiques, la localisation de ces travaux associés et leurs liens avec l'infrastructure principale* ». Cette même note préconise aussi, pour déterminer si de tels travaux associés doivent être considérés comme partie intégrante de l'intervention principale au regard de l'évaluation environnementale, un test de vérification et d'évaluation dit « du centre de gravité » : « *Ce test du centre de gravité devrait vérifier si ces travaux associés sont centraux ou périphériques par rapport aux travaux principaux et dans quelle mesure ils sont susceptibles de prédéterminer les conclusions de l'évaluation des impacts environnementaux* ».

Le projet d'ensemble comprendrait alors les travaux d'exploitation géothermique (forages d'exploitation, réseau de chaleur...), les travaux d'exploitation du lithium (outre les équipements communs avec la géothermie, l'ensemble des équipements nécessaires au transport de la saumure géothermale, à l'extraction du lithium, au traitement des effluents et déchets ou à leurs valorisations). Concernant l'usine d'extraction du lithium, cela dépendra vraisemblablement du nombre d'exploitations auxquelles elle sera raccordée pour son alimentation en saumure géothermale.

2. Analyse de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale considère avec raison que seules la réalisation des forages et, dans une bien moindre mesure, les campagnes sismiques peuvent être à l'origine de nuisances et d'impacts sur le milieu naturel. Les forages de gradient présenteront des impacts limités : ils seront réalisés selon les normes de forage d'eau potable et à faible profondeur (200 m) ; ils ne nécessitent qu'une plateforme d'implantation d'une soixantaine de m², et la durée des travaux ne dépassera pas deux jours par forage. Les forages d'exploration présentent des risques environnementaux plus importants : la foreuse sera plus puissante, les travaux dureront plusieurs mois et les plateformes pourront atteindre plusieurs hectares.

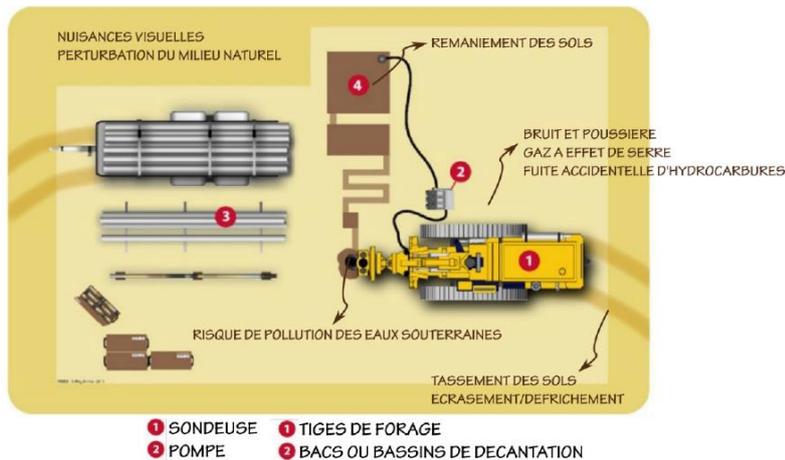


Figure 7 : Nuisances possibles d'un sondage – Source : Sondages miniers, tome 11, février 2017, Collection « La mine en France »

Tous les forages seront réalisés selon la [norme Afnor NFX 10-999](#) « Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages » qui décrit les bonnes pratiques de conception, de réalisation, de suivi, de fermetures de forages d'eau et de géothermie en tenant compte des exigences réglementaires.

La zone d'étude se limite au seul périmètre des PER, ce qui est justifié eu égard aux travaux envisagés. Elle devra être étendue pour les étapes suivantes (autres forages d'exploration, demande de concession et travaux d'exploitation), en considérant l'étendue des incidences du projet d'ensemble dont certaines pourraient dépasser le périmètre du projet.

L'état initial de l'environnement constitue un élément majeur de l'évaluation environnementale des PER. La cartographie des enjeux doit ainsi permettre d'orienter les choix d'implantation des ouvrages nécessaires dans le cadre des PER, mais aussi dans celui de la future exploitation. Un travail conséquent a ainsi été mené à l'échelle des deux PER, avec un classement des enjeux environnementaux partagé par l'Ae. L'état initial devra cependant être précisé pour les dossiers de demande d'autorisation de forages et, le cas échéant, pour la phase exploitation.

Le dossier estime, au terme d'une analyse très succincte, qu'il n'y aura aucune différence entre l'évolution de l'environnement avec le projet et cette évolution sans le projet ; une telle analyse ne répond pas aux exigences d'établir un scénario de référence précis permettant de mesurer les impacts potentiels du projet. Cela ne porte pas à conséquence pour l'évaluation environnementale d'un PER qui ne durera que cinq années et qui n'aura pas d'effets majeurs sur l'environnement. En revanche, dans les dossiers éventuels de mise en exploitation, il sera indispensable de disposer d'une estimation de cette évolution. Les incidences nettes de l'exploitation pourront ainsi être

déduites du « scénario de référence ». Compte tenu de sa nature, l'exploitation pourra avoir des incidences, négatives mais aussi positives (réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques).

Le PER se limite à un programme de recherches et ne conduit pas nécessairement à une demande de concession et un début d'exploitation. Pour autant, l'évaluation environnementale du permis pourrait constituer l'opportunité de préciser et d'anticiper les problématiques auxquelles sera confronté Lithium de France dans les phases suivantes de son projet (travaux d'exploration, demandes de concession, phase d'exploitation). Il serait utile que le rapport environnemental décrive, dès l'étape du PER, les incidences possibles de la phase d'exploitation, ne serait-ce que les principales, notamment sur le paysage et les risques. Cela permettrait d'éclairer le public sur les principaux enjeux du projet d'ensemble et d'identifier les premières mesures d'évitement, de réduction ou de compensation (ERC) à envisager, comme les secteurs à abandonner du fait des enjeux environnementaux qu'ils présentent (zones humides...) ou d'aléas (risques d'inondation...). Cette opportunité n'a pas été saisie dans le dossier présenté.

L'Ae recommande de compléter le dossier par une analyse sommaire des incidences du futur projet d'ensemble, comprenant les travaux d'exploitation et les travaux d'exploration afférents, et une présentation des premières mesures d'évitement, de réduction et de compensation à envisager.

2.1 État initial, analyse des incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences

2.1.1 Milieu physique

Qualité de l'air, nuisances

Le périmètre des PER est traversé au nord par l'autoroute A352 qui suit la vallée de la Bruche, et par l'autoroute A35 du nord-est au sud-ouest. Le secteur est bien desservi par la voie ferrée avec un axe principal nord-sud en bordure est des PER (liaison Strasbourg – Bâle avec des vitesses de train de 200 km/h) et un autre axe remontant la vallée urbanisée de la Bruche. Le secteur est essentiellement une zone de cultures, pouvant générer des nuages de poussière. L'industrie est présente essentiellement dans la vallée de la Bruche et à Obernai.

Bien que le réseau de surveillance de la qualité de l'air soit bien développé en Alsace, le secteur n'est pas couvert par une station de mesures. Les valeurs du secteur sont extrapolées à partir du modèle de l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air Atmo Grand Est.

Aucune source notable de vibrations ou d'odeurs n'est présente dans le périmètre des PER. Selon le dossier, la majorité des valeurs limites réglementaires sur l'air sont respectées.

Seules les nuisances (poussière, bruit, vibrations) peuvent constituer un enjeu fort à proximité des habitations.

Les incidences des campagnes sismiques seront limitées à l'impact généré par la venue des camions vibrateurs (vibrations et bruit). Les camions vibrateurs sont à l'origine d'émissions acoustiques à hauteur de 100 dB(A) dans le spectre auditif de l'homme et de la faune en général, et de vibrations de faibles fréquences (entre 2 et 130 Hz) pour permettre l'acquisition d'une image 3D du sous-sol.

Selon le dossier, le bruit d'un camion est du même niveau que celui d'une tondeuse à gazon et, à une distance de 200 m par exemple, correspond à celui d'une conversation entre deux personnes (57,5 dB(A)). Aucune espèce animale ne serait par ailleurs capable de ressentir les vibrations dans la gamme de fréquences utilisée.

Les campagnes ne dureront que quelques jours. Les autres incidences pourront être évitées ou réduites avec des mesures simples et habituelles pour des campagnes géophysiques : choix du type de camions vibreurs et de roues en fonction du type de terrain – agricole, forestier ou urbain – et de la fragilité des bâtiments voisins (contrôle par une société tiers spécialisée dans le contrôle, l'inspection et la certification) ; vitesse limitée à 30 km/h ; tracé évitant les contraintes et enjeux, notamment environnementaux, en particulier en suivant autant que possible le réseau de routes et de chemins, etc.

L'utilisation des meilleurs standards techniques garantit que les émissions seront maîtrisées. Dans les dossiers d'autorisation de forages, l'attention devra cependant porter sur l'environnement immédiat des plateformes (habitations, habitats naturels), et l'analyse de sa sensibilité aux nuisances, en particulier au bruit et à la poussière.

Sols et ressource en eau

Les sols constituent un enjeu fort, car de grande valeur agronomique (loess) et écologique, favorisant une biodiversité remarquable, dont l'un des derniers habitats ouest-européens du Grand hamster.

Le périmètre des deux PER se situe presque entièrement au sein des bassins versants de l'Ehn et de l'Andlau, affluents de l'Ill. Il est concerné également dans son extrémité nord par celui de la Bruche. L'état général de ces cours d'eau est en majorité mauvais, à l'exception de deux ruisseaux.

Les eaux souterraines ne sont envisagées par le dossier qu'au regard de la principale masse d'eau concernée par les PER, la « Nappe d'Alsace, Pliocène de Haguenau et Oligocène », d'une surface de plus de 3 700 km², qui comprend la nappe d'Alsace, les formations oligocènes de bordure du Fossé rhénan et une partie des alluvions des cours d'eau vosgiens⁹. Cette analyse est peu pertinente à l'échelle des PER (d'étendue 20 fois moindre) et gagnerait à être menée par aquifère homogène plutôt que par masse d'eau souterraine. Il n'est par ailleurs pas indiqué si des nappes sont présentes entre la masse d'eau souterraine (nappes phréatiques) et le gîte géothermique.

La nappe phréatique donne naissance aux rieds, éléments typiques du paysage de la plaine d'Alsace, dont les richesses végétales et animales sont reconnues à l'échelle européenne (sites Natura 2000¹⁰, etc.). Peu protégée par des terrains perméables et située à faible profondeur, la nappe subit des dégradations en particulier du fait de pollutions agricoles. Son état chimique est mauvais.

Il est recensé huit captages d'eau potable actifs dans le périmètre des PER. Le dossier localise leurs périmètres de protection mais non leurs aires d'alimentation, qui peuvent être plus étendues et tout

⁹ La masse d'eau « Champ de fractures alsacien de Saverne » est également citée, mais ne concerne qu'une infime partie de la surface des PER.

¹⁰ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

aussi importantes à considérer pour le risque de pollution de la nappe par les travaux d'exploration. L'eau dans ses différentes composantes est considérée par le dossier comme un enjeu fort.

L'Ae recommande de préciser le contour et la qualité des nappes présentes sur le périmètre des PER, en surface et en profondeur et de reporter sur carte les aires d'alimentation des captages.

Même si le dossier considère que les plateformes des forages ne représenteront que des surfaces négligeables, ce sont plusieurs hectares qui seront nécessaires pour les forages d'exploration. Il conviendra d'optimiser ces plateformes dans les phases de travaux pour éviter et réduire l'artificialisation des sols et les impacts sur les milieux naturels. L'utilisation de forages déviés, que les représentants de Lithium de France ont confirmée auprès des rapporteurs, selon une inclinaison en général de 30°, élargira les possibilités d'évitement, voire de cibler des secteurs déjà artificialisés. Il conviendra de concrétiser cet évitement dans les dossiers de projets de forage.

Si le respect des bonnes pratiques prévu par la norme Afnor NFX 10-999 garantit la protection des eaux vis-à-vis des sources habituelles de pollution (stockages de produits dangereux sur bacs de rétention, gestion des déchets, kits de dépollution, procédure en cas de fuite...), il ne couvre pas les risques liés à la nature des boues et des produits chimiques utilisés pour le développement des forages (« nettoyage du forage » par dissolution des minéraux pouvant colmater les failles).

L'Ae recommande de préciser la composition chimique des boues et des produits injectés pour le développement des forages.

2.1.2 Milieux naturels, paysages et patrimoine culturel

Espaces protégés et d'inventaire

Les espaces protégés ou d'inventaire concernés par le périmètre sont :

- au titre du réseau des sites Natura 2000, la zone spéciale de conservation (ZSC) « Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin », qui occupe 668 ha au sein du périmètre des PER, soit 3,8 % de sa superficie, dominée par deux classes d'habitats, des forêts caducifoliées (50 % avec un enjeu majeur de conservation des forêts alluviales) et des cultures céréalières extensives (19 %) ; une autre ZSC située au sud d'Obernai, à l'Ouest du périmètre des PER, est mentionnée sur la carte sans être décrite (cf *infra*, 2.3),
- deux secteurs concernés par des arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) « Bruch de l'Andlau » et « Molsheim », représentant environ 3,3 % de la superficie des PER,
- huit sites gérés par le conservatoire des sites alsaciens (CSA), totalisant environ 0,3 % des PER,
- douze Znieff de type I et quatre Znieff de type II, l'ensemble de ces Znieff s'étendant sur 9 212 ha, soit 52,6 % des PER.

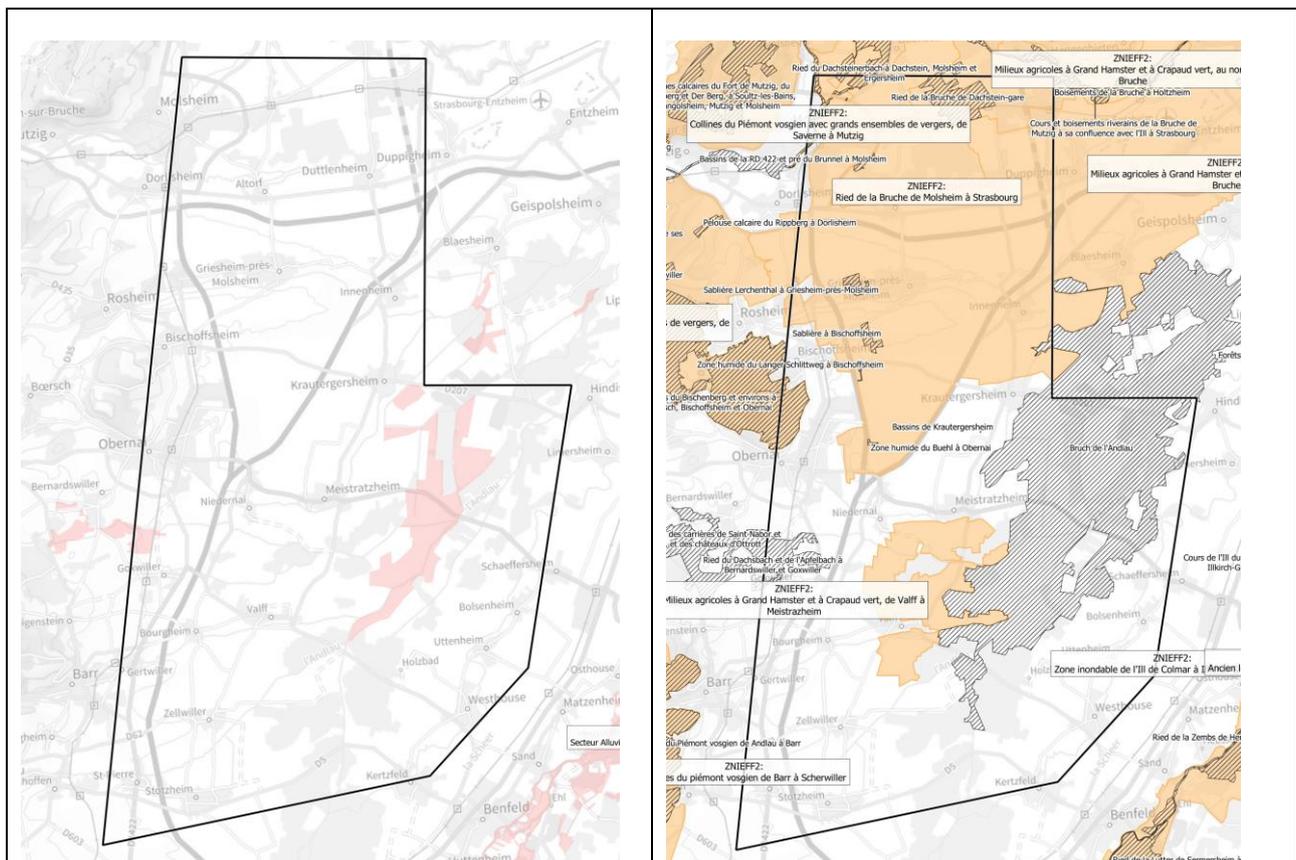


Figure 8 : Sites Natura 2000 (à gauche, ZSC en rose) et Znieff (à droite, type I en gris hachuré, type II en orange) dans le périmètre des PER (source : dossier)

Habitats naturels, faune et flore

D'après des données issues du programme national « CarHab » de modélisation cartographique des habitats naturels et semi-naturels de l'INPN¹¹, le dossier indique que les habitats naturels ou semi-naturels représentent 35,1 % de l'emprise des PER, principalement constitués d'habitats spécifiques aux milieux agricoles. Les habitats humides, ouverts et forestiers, représentent environ 20 % de l'emprise. Par ailleurs, les habitats d'intérêt communautaire (chênaies-frênaies, prairies de fauche...) concernent 18,9 % de la superficie des PER.

Le dossier dresse un inventaire des espèces animales et végétales présentes dans le périmètre des PER, notamment celles qui sont protégées ou à enjeu de conservation. Cet inventaire est établi sur la base des plans nationaux et régionaux d'actions (PNA/PRA), des cartes de sensibilité de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) et de la plateforme « Open'Obs » de l'INPN. Il distingue notamment :

- 1 783 taxons végétaux, dont 220 espèces à enjeux de conservation (Orchis grenouille, Gentiane pneumonanthe, Salicaire à feuilles d'hysope, Queue-de-souris...),
- 151 espèces d'oiseaux dont la majorité sont protégées ou présentent un enjeu de conservation fort à très fort (Milan royal, Courlis cendré...),
- 53 espèces de Lépidoptères (papillons) pour lesquelles les enjeux de conservation sont modérés à très forts (Damier de la Succise, Cuivré des marais, Azuré des paluds, Azuré de la Sanguisorbe...),

¹¹ Inventaire national du patrimoine naturel

- 48 espèces d'Odonates (libellules et apparentés) dont neuf patrimoniales à enjeux de conservation modérés à très forts (Agrion de Mercure...),
- 48 espèces de mammifères dont 28 patrimoniales à enjeux de conservation modérés à très forts (Grand hamster...),
- 15 espèces patrimoniales d'amphibiens dont certaines à fort enjeu de conservation (Sonneur à ventre jaune, Crapaud vert...), etc.

Le périmètre des PER est concerné par six réservoirs de biodiversité et quatorze corridors écologiques, en majorité liés aux cours d'eau et concernant des amphibiens.

Zones humides

Le périmètre des PER sollicités comporte environ 45 % de zones à dominante humide, dont six zones humides remarquables au sens du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) Rhin-Meuse 2022-2027.

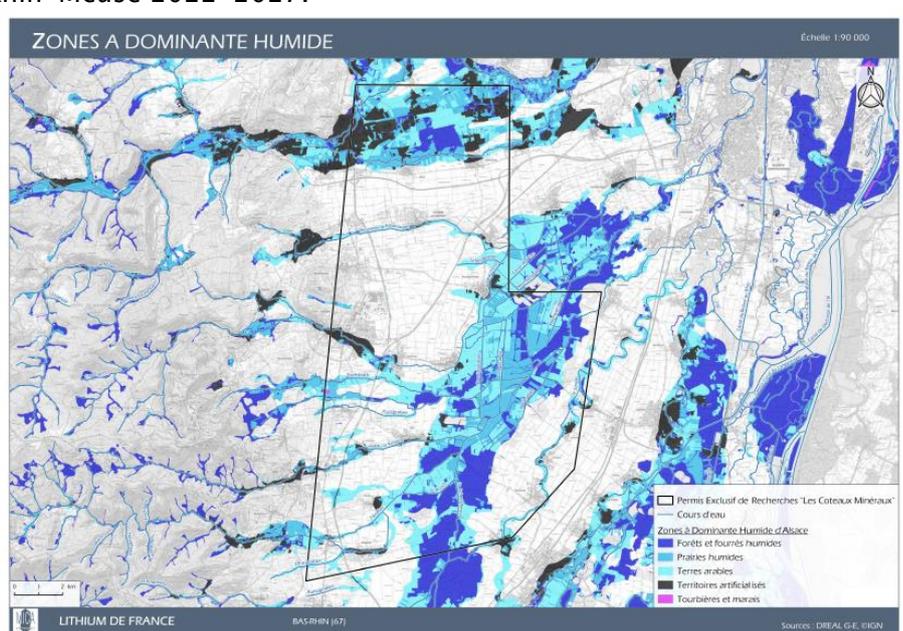


Figure 9 : Zones à dominante humide sur les PER – Source : dossier

Ce premier inventaire est suffisant pour la demande de PER, mais devra être complété d'un inventaire de terrain à l'échelle des travaux envisagés pour les prochains dossiers.

Effets des PER sur les milieux naturels et mesures ERC

Selon le dossier, les principales sources d'impacts des PER sur les milieux naturels sont les opérations de défrichage ou de débroussaillage et le décapage de la terre végétale liés à la mise en place des plateformes de forage. Ces impacts (perte et dégradation d'habitats et de fonctionnalités écologiques, destruction et dérangement d'individus) seront limités à la durée des travaux de création des plateformes et de leur voie d'accès ainsi qu'à la durée de la réalisation du forage. La campagne sismique (par camions vibrateurs) pourra également générer un dérangement temporaire de la faune.

Le dossier indique que les forages de gradient, compte tenu de leur brièveté (deux jours par forage), de la surface réduite de leur plateforme et de leur localisation en dehors de tout milieu sensible,

n'auront pas d'incidences significatives¹². En ce qui concerne les forages d'exploration, plus impactants (plateforme de 2 à 3 ha, durée de forage de trois à huit mois)¹³, il est indiqué que des inventaires seront réalisés dans le cadre des études d'impact exigées et que des mesures d'évitement ou, à défaut, de réduction de leurs impacts seront mises en œuvre. Les impacts bruts sur la faune (en termes de perturbation) sont qualifiés de modérés à forts.

Au titre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation envisagées à ce stade, le dossier indique que les plateformes de forages s'implanteront en dehors des milieux naturels à fort enjeu écologique, et que les travaux ne seront pas réalisés dans les secteurs couverts par des APPB et les sites du CSA. Il précise que, « dans la mesure du possible », les autres espaces naturels patrimoniaux (Znieff, sites Natura 2000), les éléments de la trame verte et bleue et les zones humides seront également évités et que, dans le cas contraire, « *il pourrait être préconisé le passage d'un écologue* » afin d'identifier les enjeux et les éviter.

Pour l'Ae, compte tenu du recours pressenti à la technique du forage dévié, un engagement plus ferme en faveur de l'évitement de l'ensemble des secteurs à enjeux pré-identifiés (au-delà des APPB et des sites CSA) est attendu, ainsi qu'une formulation rendant plus certaine la réalisation des inventaires écologiques préalables aux travaux.

En outre, ces études préliminaires aux travaux devront être engagées dès que possible, en lien avec les services compétents, s'agissant chaque fois d'opérations pouvant durer plusieurs mois, voire une année (inventaires faune, flore « quatre saisons »).

L'Ae recommande de prévoir dès à présent des engagements plus fermes pour éviter ou, à défaut, réduire les impacts des PER sur la biodiversité et de réaliser dès que possible les inventaires faune flore afin de proposer, en lien avec les services compétents, des premières mesures d'évitement, de réduction voire de compensation opérationnelles.

Paysage, patrimoine culturel

Le dossier présente, d'après l'atlas des paysages d'Alsace, une analyse détaillée des trois unités paysagères identifiées dans le périmètre des PER : le « Piémont viticole » en limite ouest, les « Plaine et Rieds » qui forment une mosaïque humide où alternent clairières cultivées et prairies délimitées par des boisements et des ripisylves¹⁴, et les « Vosges moyennes ». Il présente également la liste et la localisation des 37 édifices classés monuments historiques ou inscrits à l'inventaire des monuments historiques présents dans le périmètre, ainsi que les périmètres de protection des édifices classés ou inscrits que le périmètre des PER recoupe.

L'inventaire du patrimoine culturel détaille les monuments historiques ainsi que les sites classés et inscrits. Les effets des PER sur le paysage et le patrimoine culturel sont estimés de faibles à modérés et seront pris en compte dans le choix d'implantation des plateformes de forages d'exploration, dans le cadre de leurs études d'impact. Dans les évaluations environnementales de la phase exploitation, il sera cependant utile de mentionner les points hauts touristiques et panoramiques des Vosges pour lesquels des enjeux de covisibilité et de panorama peuvent se poser (avec

¹² Le maître d'ouvrage a précisé aux rapporteurs que le nombre pressenti de ces forages sera de trois dans le périmètre des PER.

¹³ Le nombre de ces forages est estimé à une dizaine (soit, à terme, cinq doublets).

¹⁴ Ensemble des formations végétales (bois, buissons, herbes...) présentes sur les rives d'un cours d'eau.

notamment, à moins de 5 km de la limite des PER, le Mont Saint-Odile, les châteaux du Landsberg, du Haut-Andlau, du Rathsamhausen...).

2.1.3 Risques

Risques naturels

Le risque d'inondations est présent sur l'ensemble des communes concernées par les PER (d'après Géorisques). Sept communes sont concernées par le plan de prévention des risques d'inondation (PPRi) de la Bruche – communauté de communes de la région Molsheim-Mutzig. La maïsiculture et la suppression des prés-vergers ont aggravé le risque de coulées d'eaux boueuses qui concerne désormais deux communes sur trois dans le périmètre des PER.

Le secteur est en zone de sismicité modérée (niveau 3). La surveillance sismique fait l'objet d'une évolution rapide, complétée en Alsace par la détection des séismes de magnitude inférieure à 1,5 d'origine naturelle, mais aussi anthropique (forages, industries, mines). La surveillance sismique du Nord-Est de la France (Lorraine-Alsace-Franche Comté) implique également l'utilisation des signaux enregistrés par les réseaux transfrontaliers.

Le dossier considère avec raison que le programme des PER ne sera pas affecté par ces risques : le choix du site permis par l'utilisation de forages déviés permet en effet de s'écarter des zones inondables ou sensibles aux coulées d'eaux boueuses, et les ondes sismiques ont peu d'effet sur les forages.

Le programme pourrait induire une sismicité durant la phase de forage et surtout, lors des opérations de nettoyage du puits après sa réalisation (mise en pression et injection de produits pour décolmater les fissures). Ce risque est limité dans le cas présent de forages à moins de 3 000 m de profondeur. Pour le réduire plus encore, le maître d'ouvrage mettra en œuvre les principes édictés dans le [guide des bonnes pratiques pour la maîtrise du risque de sismicité induite par les opérations de géothermie profonde](#) du ministère chargé de l'environnement. Le principal objectif est d'obtenir une caractérisation fine de la sismicité naturelle, puis de la sismicité induite. Ainsi, le maître d'ouvrage déploiera un réseau de capteurs¹⁵ dès l'obtention des PER afin de collecter le maximum d'informations avant la phase de forage. Les données de sismicité naturelle et les levés géophysiques permettront entre autres d'obtenir une géométrie 3D des failles, de localiser celles pouvant encore être actives et d'implanter les forages en conséquence.

Le sujet de la sismicité induite par la géothermie est particulièrement sensible en Alsace. L'argumentation gagnerait ainsi à être plus précise, en montrant point par point comment le guide précité sera mis en œuvre, en explicitant le risque résiduel et les mesures d'accompagnement envisagées en cas de dérive.

Le dossier écarte la possibilité, pour le programme de travaux, d'accroître les risques d'inondations et de coulées d'eaux boueuses. Bien que s'agissant d'un sujet moins sensible, le dossier devrait évoquer comment seront gérées les eaux de ruissellement sur les plateformes de forage et expliquer pourquoi celles-ci ne seront pas susceptibles d'accroître ces risques à l'aval.

¹⁵ Dont des capteurs de type pédagogique pour permettre une meilleure implication des citoyens dans le suivi microsismique du projet.

L'Ae recommande de préciser :

- *comment sera décliné le « guide des bonnes pratiques pour la maîtrise du risque de sismicité induite par les opérations de géothermie profonde », d'explicitier le risque résiduel et les mesures d'accompagnement envisagées en cas de dérive ;*
- *comment seront gérées les eaux de ruissellement sur les plateformes de forage afin d'éviter d'accroître les risques d'inondation et de coulées boueuses à l'aval.*

Risques technologiques

Dans l'emprise des PER, la base de données Géorisques dénombre treize sites pollués ou potentiellement pollués et 179 anciens sites industriels et d'activités de services. Le dossier n'indique pas si le périmètre des PER peut être concerné par la présence de munitions anciennes et, le cas échéant, les secteurs les plus sensibles. Le dossier gagnerait à expliquer comment sera prise en compte la présence éventuelle de sites pollués ou de munitions anciennes dans l'implantation des forages.

2.2 Analyse des variantes – Justification et pertinence des PER « Les coteaux » et « Les coteaux minéraux »

Le dossier indique que les seules solutions alternatives aux demandes de PER présentées auraient été de s'orienter vers d'autres périmètres impliquant des gîtes géothermiques situés à des profondeurs plus importantes. Les motifs pour lesquels le choix s'est porté sur ce périmètre sont brièvement rappelés dans le rapport environnemental qui renvoie aux éléments plus détaillés figurant dans les mémoires techniques.

Pour l'Ae, si, à ce stade, le choix d'une localisation des PER dans le contexte géologique du Fossé rhénan et celui de poursuivre, dans le même périmètre, une double finalité de recherches minière et géothermique, apparaissent justifiés, le périmètre lui-même aurait pu faire l'objet d'une délimitation mieux motivée, notamment au regard de certains secteurs à forts enjeux écologiques situés en limite de périmètre, tels que ceux du piémont vosgien.

Le dossier décrit les choix techniques susceptibles d'être retenus en phase d'exploitation, notamment pour l'extraction du lithium, sans indiquer celui qui est pressenti dans le futur projet et son intérêt environnemental. Le maître d'ouvrage a précisé aux rapporteurs que le choix privilégié à ce stade est celui de l'adsorption. Cette information pourrait utilement être présentée d'ores et déjà dans le cadre de la demande de PER pour éclairer le public sur ses suites.

L'Ae recommande de mieux justifier les limites du périmètre des PER au regard notamment des secteurs à forts enjeux écologiques et d'informer le public sur le choix, privilégié à ce jour, de l'extraction du lithium par la méthode de l'adsorption et ses intérêts et limites pour l'environnement et la santé humaine.

Il a également été indiqué aux rapporteurs qu'un démonstrateur était en cours de construction sur le site d'extraction des Sources alcalines pour étudier la faisabilité et les incidences

environnementales de l'adsorption. Il serait souhaitable que les résultats de cette étude soient présentés dès qu'ils seront disponibles.

2.3 Évaluation des incidences Natura 2000

L'analyse des incidences Natura 2000, qui porte sur la ZSC « Secteur alluvial Rhin–Ried–Bruch, Bas–Rhin » comprise dans le périmètre des PER, fait valoir la définition, par le maître d'ouvrage, d'emplacements et de mesures permettant d'éviter toute incidence des travaux sur ce site et conclut à l'absence de risque significatif d'atteinte aux espèces et habitats ayant justifié sa désignation, et donc à l'absence de nécessité d'un diagnostic plus avancé.

Comme précédemment relevé, il importe pour l'Ae de prévoir, au titre des mesures ERC énoncées dans le cadre du volet faune–flore–habitats, un engagement plus ferme en faveur de l'évitement des sites Natura 2000, en cohérence avec la conclusion de cette évaluation d'incidences. Il convient également de prendre en compte dans cette dernière l'autre ZSC que le périmètre des PER recoupe sur sa limite ouest.

L'Ae recommande de compléter l'évaluation des incidences Natura 2000 par la prise en compte de la zone spéciale de conservation située en limite ouest du périmètre des PER ou, à défaut, d'en justifier l'exclusion.

2.4 Articulation avec les autres plans et programmes

L'évaluation environnementale présente une brève analyse de plusieurs plans et programmes avec lesquels les PER devront être compatibles ou qu'ils devront prendre en compte. Ainsi est-il indiqué qu'aucun des 17 plans locaux d'urbanisme (PLU) communaux ou intercommunaux ne comporte de « *prescription particulière concernant la réalisation de sondages ou de forages à des fins d'identification de cibles de lithium géothermal* » et que la plupart de ces PLU prévoient au contraire des dispositions encourageant le développement des énergies renouvelables. Cette orientation favorable à la production d'énergies renouvelables est également présente dans les trois schémas de cohérence territoriale (Scot) en partie concernés par le périmètre des PER : les Scot du Piémont des Vosges, de la région de Strasbourg et de la Bruche.

Un tableau déclinant les orientations du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin Rhin–Meuse et les caractéristiques correspondantes des PER est proposé pour démontrer la compatibilité de ces derniers, qui sont également, à cette même fin, mis en regard des enjeux du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) III–Nappe–Rhin.

Sont par ailleurs évoqués le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet) de la région Grand Est, le schéma d'aménagement, de gestion et d'entretien écologique des cours d'eau (Sageece) du bassin versant de l'Ehn, de l'Andlau et de la Scheer, ainsi que le plan climat–air–énergie territorial (PCAET) d'Alsace du Nord.

En revanche, les documents de planification et servitudes relatifs aux risques naturels et technologiques identifiés sur le territoire, tels que les plans de prévention des risques, même s'ils sont mentionnés par ailleurs dans le rapport environnemental, devraient faire l'objet d'une présentation.

Une telle analyse, dans le cadre des dossiers de demande d'autorisations environnementales qui succéderont aux PER, devra être complétée et approfondie pour permettre de préciser les conditions dans lesquelles les opérations prévues pour l'exploration comme pour l'exploitation pourront être réalisées, ainsi que les mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation nécessaires.

2.5 Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets

À l'exception du suivi microsismique qui n'est d'ailleurs qu'évoqué, le dossier reporte la production des indicateurs et des modalités de suivi aux étapes ultérieures du projet de géothermie.

À l'échelle des PER, des indicateurs appropriés de leur suivi doivent être établis. Ainsi, il serait utile que l'évaluation environnementale identifie les enjeux clés sur lesquels un suivi sera nécessaire pour vérifier que les incidences sont correctement maîtrisées, durant les travaux d'exploration (points d'alerte sur d'éventuelles pollution des nappes, mesures du bruit...), mais aussi durant l'exploitation (piézomètre de suivi ou d'alerte des éventuelles pollutions, surfaces artificialisées...). Le suivi de la phase d'exploration pourra donner des indications sur l'amélioration des mesures de prévention pour la phase d'exploitation.

L'Ae recommande d'établir dès le stade du PER un premier programme d'identification et de suivi des incidences des phases d'exploration et d'exploitation.

2.6 Résumés non techniques

Le dossier comprend deux « résumés non techniques », pour le PER « Les coteaux » et le PER « Les coteaux minéraux » dont les tailles (57 et 56 pages) sont cohérentes avec celles des rapports environnementaux (284 et 279 pages). Ils présentent clairement en les synthétisant les développements de l'évaluation environnementale proprement dite. Ils en présentent aussi les insuffisances.