

**DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE
D'OUVERTURE DE TRAVAUX
MINIERS « LES POTERIES
EXPLORATION »**

7 Gestion des
risques industriels
sur la sécurité
publique

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERS « LES POTERIES EXPLORATION »

7.

Gestion des risques industriels sur la sécurité publique

Référence interne	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
LPX_AE_007_V1	Stéphane Monteil	Jérôme Jacquemont	Guillaume Borrel

Date	Destinataire	Organisme
27/12/2024	M. le Préfet	Préfecture du Bas-Rhin
27/12/2024	Mme. Jacquot	DREAL – Grand Est



1 TABLE DES MATIERES

4	Introduction HSE.....	1
5	Objectif du plan d'intervention d'urgence.....	2
6	Processus d'Intervention	3
6.1	Méthodologie simplifiée	3
6.2	Membres principaux de la chaîne de commandement dans un processus d'intervention	4
6.3	Champs d'action de la Cellule de crise :	4
6.4	Evaluation de la situation.....	5
7	Organisation et chaîne de commandement par type de réponse	7
7.1	Principes et objectifs de la chaîne de commandement.....	7
7.2	Plan d'Urgence de Niveau 1	8
7.3	Plan d'Urgence de Niveau 2	9
7.4	Plan d'Urgence de Niveau 3	10
8	La cellule de crise	11
8.1	Activation de la Cellule de crise.....	11
8.2	Désactivation de la Cellule de crise.....	12
9	Rappel des risques hors-site du duerp.....	13
10	Prévention de la sismicité induite	17
10.1	Sismicité naturelle	17
10.2	Sismicité induite.....	18
10.3	Bruit ambiant.....	19
10.4	Configuration du réseau de stations de surveillance sismique en fonction du forage, développement et exploitation	20
10.5	Evaluation de l'aléa sismique avant forage.....	23
10.6	Evaluation de l'aléa sismique post-forage.....	24
10.7	Protocoles opérationnels et systèmes de feux de signalisation (TLS)	25
10.8	Conclusions du rapport d'expertise	26

2 TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 3.1 : Processus d'intervention simplifié	3
Figure 6.2: Chaîne d'information de l'incident HSE, du Chantier de forage au Siege Lithium de France..	5
Figure 7.1 : Plan d'Urgence de niveau 1	8
Figure 7.2 : Plan d'Urgence de niveau 2.....	9
Figure 7.3 : Plan d'Urgence de niveau 3.....	10
Figure 6.1 : Localisation des séismes naturels de magnitude supérieure ou égale à 2.5 entre 1980 et 2024 dans le Bas-Rhin et ses environs.	18
Figure 6.2 : Séismes induits extraits des catalogues Réness depuis 2012 jusqu'en juillet 2024 autour du site et leur impact potentiel sur le site d'étude en termes de PGV. Les magnitudes de moment (Mw) sont comprises entre 0.9 et 3.6.	19
Figure 6.3 : Cartes du bruit sismique à 10 Hz et 30 Hz pour un jour de semaine pendant a) la période silencieuse (percentile 16), b) la période intermédiaire (percentile 50), c) la période bruitée (percentile 84). Les cercles sont centrés sur la coordonnée du fond du puits GPX et sont espacés de 1 km.....	20
Figure 6.4 : Localisation des 7 stations prévisionnelles pour le projet « Les Poteries Exploration » ainsi que des stations sismologiques existantes des réseaux publics et privés à proximité.....	21
Figure 6.5 : Cartes de magnitude de complétude à différentes profondeurs (2 et 3 km), réalisées à partir des niveaux de bruit médians (percentile 50, a et b) et en période bruitée (percentile 84, c et d) simulée avec la station 4 à 100 m de profondeur.	22
Figure 6.6 : Arbre de décision pour l'évaluation du niveau d'aléa d'un projet avant tout forage profond d'après Maury et al., (2023)	23
Figure 6.7 : Arbre de décision prévisionnel pour l'évaluation post-forage du niveau d'aléa du projet « Les Poteries Exploration ». Cette évaluation sera mise à jour après le forage et les premiers tests hydrauliques de caractérisation du réservoir et transmise à la DREAL et à la préfecture.	24

3 TABLE DES TABLEAUX

Tableau 6.1 : Niveaux des gravités des incidents HSE et types de réponse du Plan d'Urgence.....	6
Tableau 9.1 : Rappel du tableau présenté dans le document DUERP pour les risques pouvant impacter des cibles hors-site	14
Tableau 6.1 : Seuils du TLS proposés pour le projet « Les Poteries Exploration » avec les PGVs et les magnitudes estimés	25

4 INTRODUCTION HSE

Préalablement au démarrage des opérations sur site, Lithium de France met en place l'ensemble des éléments et mesures présentés dans ce document afin de prévenir, réduire, et maîtriser les risques en amont des travaux. Ces éléments serviront dans le cadre de l'évaluation des situations et de la détermination des mesures adéquates à mettre en œuvre, non seulement pour les personnes sur site, mais également pour préciser la maîtrise des risques industriels du site avec la sécurité publique.

Pour tout travail, une analyse de risque et de danger est effectuée afin de prévenir le risque par mitigation en l'éliminant ou en le réduisant. Ces risques sont notamment listés dans le DUERP (Document Unique d'Evaluation des Risques Professionnels) inclus à ce dossier de demande d'autorisation environnementale d'ouverture de travaux miniers. Les risques « hors-site » identifiés pour la phase de travaux miniers profonds sont rappelés dans ce document. Un des risques les plus médiatisés dans la région Grand Est ces dernières années, lié à de l'exploration minière, correspond au risque de déclenchement de sismicité induite durant la phase de test hydraulique post-forage. Pour ce risque, un argumentaire détaillé sur les mesures de gestion de la sismicité a été présenté dans le Chapitre 10.

Malgré la mitigation de l'ensemble des risques mis en place, une situation d'urgence peut survenir. Le plan d'intervention d'urgence permet d'organiser la gestion des situations d'urgence grâce à une préparation réfléchie et mise en place préalablement aux opérations de forage.

Les principes généraux HSE valables pour tous les sites comprennent notamment les formations aux principes généraux, l'accueil sécurité des personnes, les réunions de préparation et de planification des projets, les vérifications de l'efficacité des actions et de l'adéquation des moyens et des ressources, les processus d'évaluation des risques, la mitigation des risques, les sensibilisations et les formations sur la base des risques de forage, dont les principaux sont :

- Travail en hauteur ;
- Risques liés à la circulation et à la manutention ;
- Chute d'objets ;
- Travail en espace confiné ;
- Travail au-dessus ou à proximité de l'eau ;
- Exposition au bruit ;
- Exposition aux produits chimiques ;
- Haute pression ;
- Risques de choc électrique.

La gestion des risques passe également par les règles et procédures spécifiques au site de forage incluant les règles liées aux permis de travail ainsi que les formations et habilitations du personnel sur site de forage, les exercices réguliers à la gestion d'événements HSE, ainsi que les contrôles et vérifications des barrières de sécurité en place.

Les paragraphes suivants expliquent l'organisation mise en place au sein de Lithium de France pour la gestion des risques industriels autour du projet LPX avec notamment, le Plan d'Urgence et ses différents degrés d'application, le processus d'intervention, l'organisation et les chemins de commandement et le fonctionnement de la Cellule de crise.

5 OBJECTIF DU PLAN D'INTERVENTION D'URGENCE

Le but essentiel d'un plan d'intervention d'urgence est d'utiliser au mieux les moyens humains et matériels disponibles sur site de forage et hors site, ainsi que le cas échéant, ceux de l'Etat et des collectivités publiques pour :

- Intervenir le plus rapidement possible après l'évaluation de situation ;
- Aider et gérer les victimes ;
- Sécuriser la zone concernée ;
- Maitriser et contenir les risques pour le personnel et le public ;
- Maitriser et contenir les risques de pollution de l'environnement et les risques matériels ;
- Si nécessaire, mobiliser des moyens supplémentaires ;
- Maitriser la communication interne et extérieure ;
- Fournir des informations aux autorités ;
- Collecter tout élément susceptible de servir à une enquête ultérieure pour déterminer les causes de la situation d'urgence.

6 PROCESSUS D'INTERVENTION

6.1 Méthodologie simplifiée

La Figure 3.1 ci-dessous synthétise le processus de gestion des situations d'urgence.

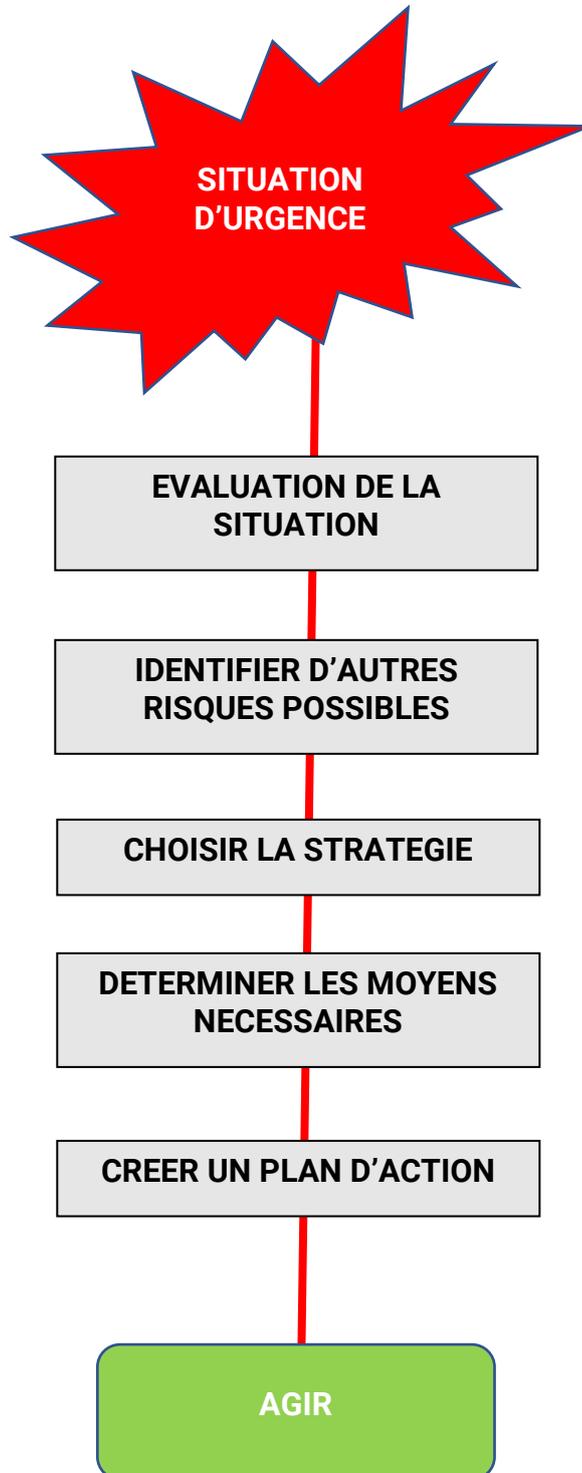


Figure 3.1 : Processus d'intervention simplifié

6.2 Membres principaux de la chaîne de commandement dans un processus d'intervention

Les personnes principalement mobilisées dans le cadre d'un processus d'intervention sont les suivantes :

- **Le superviseur forage** informe le responsable de la Cellule de crise. Il fournit l'inventaire du personnel et du matériel disponible. Il est force de proposition dans son domaine ;
- **Le superviseur HSE** sur site informe le responsable de la Cellule de crise et le responsable HSE du siège ;
- **Le responsable sécurité** du siège conseille le responsable de la Cellule de crise. Il évalue les risques directs et indirects. Il est force de proposition dans son domaine ;
- **Le responsable de la Cellule de crise** est le chef de la chaîne de commandement. Il confirme le niveau de réponse du Plan d'Urgence et initie la réaction.

6.3 Champs d'action de la Cellule de crise :

Les actions de la Cellule de crise consistent alors à :

- 1) Evaluer les paramètres suivants :**
 - Nature de l'incident ;
 - Risques existants et potentiels ;
 - Moyens disponibles ;
 - Risques liés à l'intervention ;
 - Présence de blessés nécessitant une assistance ;
 - Nécessité d'avertir le personnel sur site ;
 - Situation et dimension de la zone concernée.
- 2) Identifier d'autres risques possibles :**
 - Risque de dégradation de la situation ;
 - Autres risques indirects.
- 3) Choisir la stratégie :**
 - Quelle action ? Est-elle justifiée ?
 - Par quelle méthode ?
- 4) Déterminer les moyens nécessaires :**
 - Quels sont les moyens nécessaires pour l'intervention ?
 - Sont-ils facilement accessibles ?
 - Combien de temps pour les obtenir ?
 - Besoin de solliciter des moyens supplémentaires ?
- 5) Créer un plan d'action :**
 - Répartir les moyens ;
 - Veiller à ce que la sécurité du personnel soit assurée ;

- Veiller à ce que les organismes d'Etat, de la collectivité soient contactés par une personne dédiée.

6) Agir :

- Intervenir selon le plan, superviser et coordonner ;
- Evaluer régulièrement la situation et revoir la stratégie si nécessaire.

6.4 Evaluation de la situation

Le superviseur forage et/ou le superviseur HSE sur site informent le responsable de la Cellule de crise sur la base des informations concernant la nature et la gravité de l'incident et les risques existants et potentiels, selon le plan d'information de la Figure 3.2 ci-dessous :

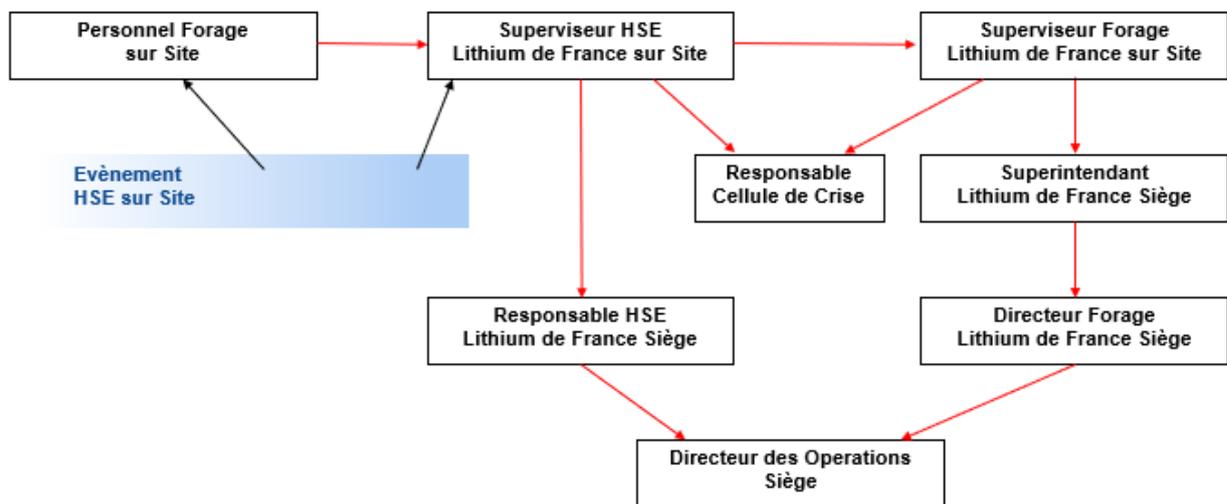


Figure 6.2: Chaîne d'information de l'incident HSE, du Chantier de forage au Siège Lithium de France

Sur la base de ces informations, le responsable de la Cellule de crise réévalue le type de réponse. Il active ou non la Cellule de crise selon la grille ci-dessous définissant les types de réponse par gravité. Cette grille illustrée dans le Tableau 6.1 ci-après, est utilisée dans la réalisation du DUERP. Autant le superviseur HSE que le superviseur Forage peut gérer la situation initiale ; ils peuvent collaborer pour cela et se répartir les tâches selon les priorités immédiates à gérer et leurs compétences respectives.

Tableau 6.1 : Niveaux des gravités des incidents HSE et types de réponse du Plan d'Urgence

TABLEAU DES GRAVITÉS ET TYPES DE RÉPONSES DU PLAN D'URGENCE				
TYPE DE REPONSE	Niveau de gravité	Personnes	Environnement	Répercussion financière Lithium de France
NIVEAU 3	5 – Très grave / catastrophique	Perte de vies multiples	Catastrophe, destruction du milieu sensible, attention nationale. Poursuite possible. Retard > 30 jours.	Perte de plus de 15 millions €
	4 – Grave / majeure	Perte de vie ou incapacités permanentes	Désastre, attention soutenue des médias, coûts élevés de remise en état. Dommages subis par le milieu extérieur au site. Retard > 10 jours.	Perte entre 1.500.000 € et 15 millions €
NIVEAU 2	3 – Modérée	Blessures graves - incapacités ou blessures entraînant un arrêt de travail	Déversements majeurs, rejets sur le chantier, nuisance environnementale substantielle. Retard > 1 jour. (Nécessite le recours à des ressources supplémentaires)	Perte entre 150.000 € et 1.500.000 €
NIVEAU 1	2 – Limitée	Blessures non négligeables - traitements médicaux, blessures non permanentes	Déversements importants (nécessite le recours au groupe d'intervention d'urgence du site)	Perte entre 15000 € et 150.000 €
	1 – Très limitée / négligeable	Blessures superficielles - Premiers soins (coupures, ecchymoses)	Impact environnemental faible. Déversements mineurs de moins de 50 litres.	Perte de moins de 15000 €

7 ORGANISATION ET CHAINE DE COMMANDEMENT PAR TYPE DE REPONSE

7.1 Principes et objectifs de la chaîne de commandement

Le superviseur HSE et le superviseur Forage sur site évaluent dans un 1^{er} temps la gravité de l'incident HSE. Ils informent ensuite le responsable de la Cellule de la crise et le siège. Les réponses et le niveau du Plan d'Urgence sont adaptés selon les niveaux de gravité comme décrit dans les § 4.2 à 4.4 ci-après.

L'intérêt majeur d'une chaîne de commandement bien organisée est :

- De centraliser les renseignements, les ordres et les communications ;
- De comprendre la situation et agir en conséquence ;
- D'évaluer les moyens disponibles (personnel - matériel - acteurs extérieurs) ;
- De faire des choix de stratégie ;
- De communiquer clairement les informations et les ordres aux bonnes personnes.

Suivant le niveau d'urgence lié à la gravité de la situation, trois niveaux de Plans d'Urgence ont été établis et sont détaillés dans les paragraphes suivants.

7.2 Plan d'Urgence de Niveau 1

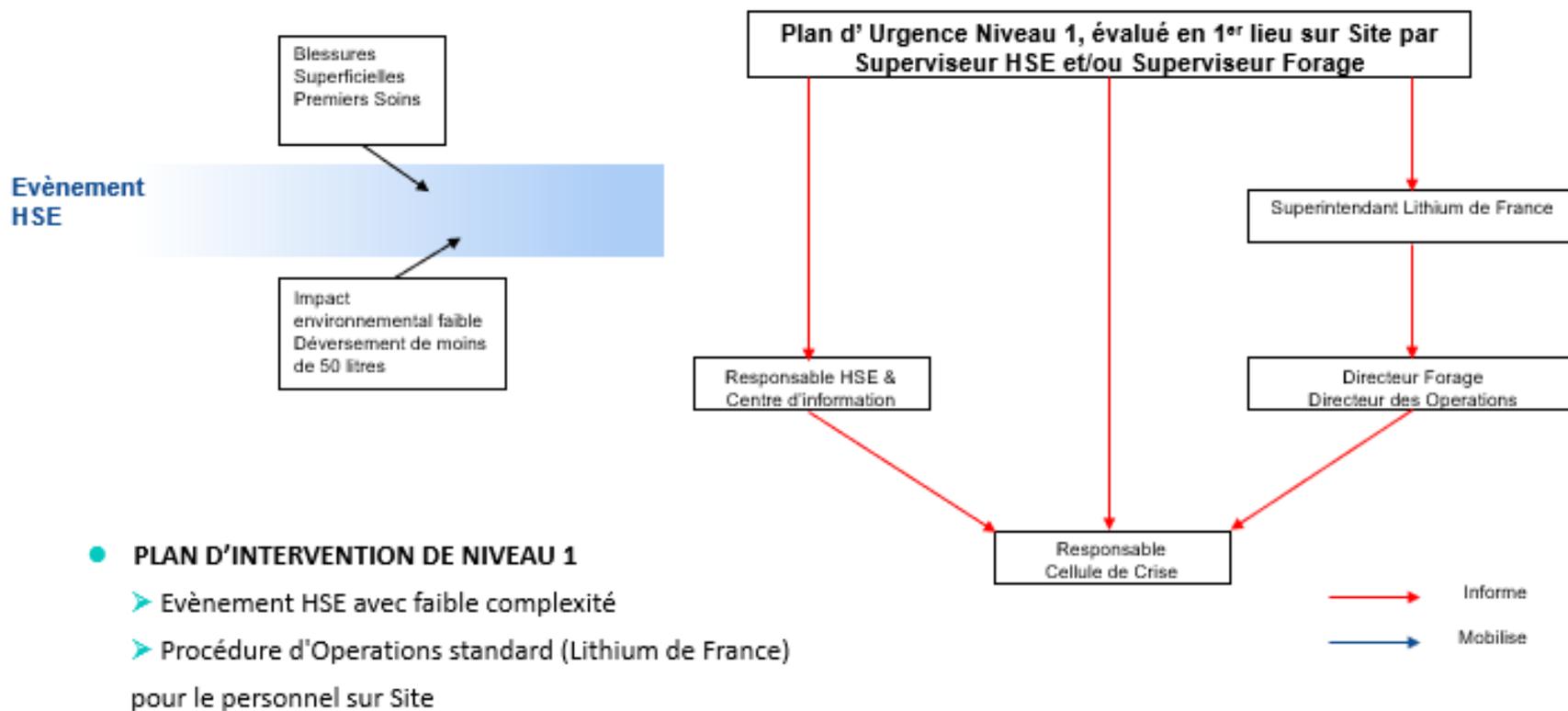
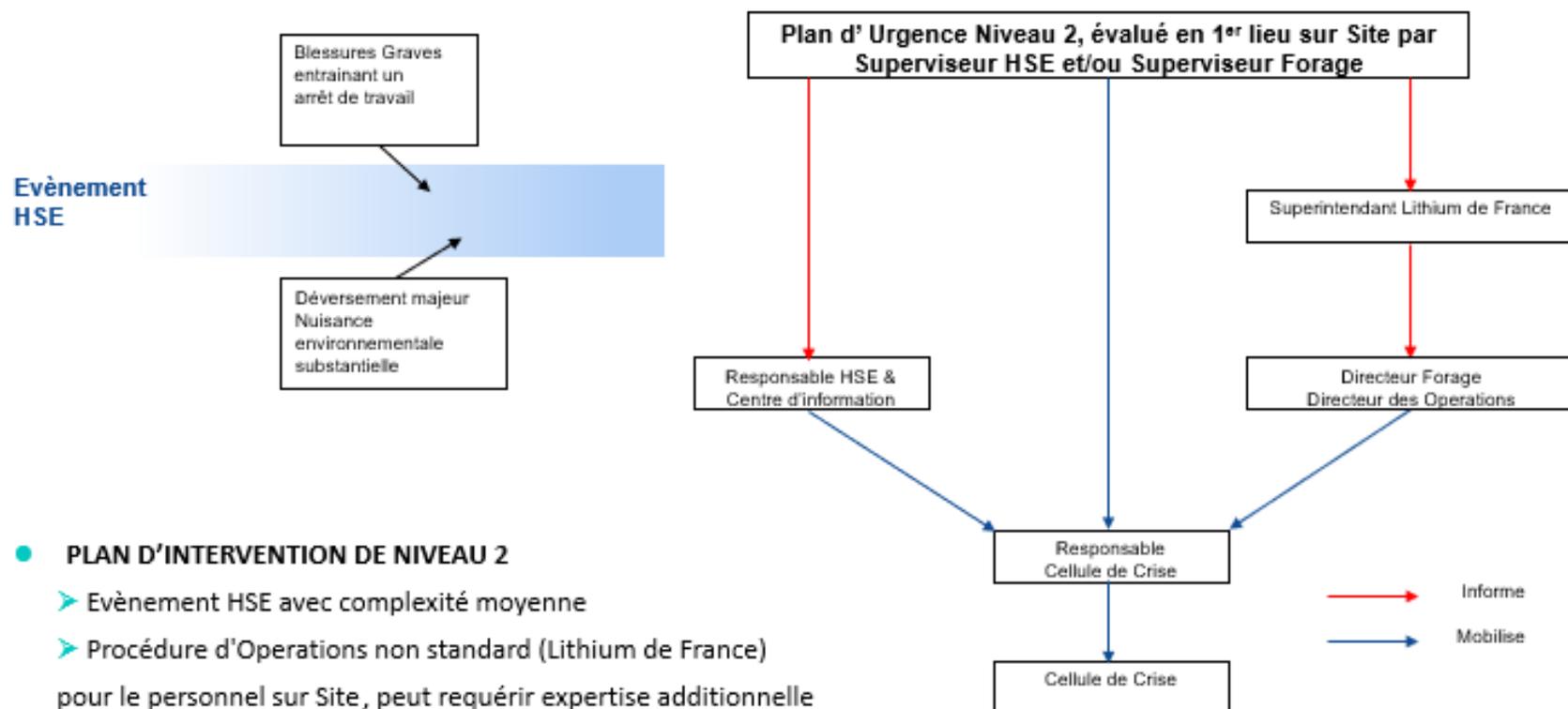


Figure 7.1 : Plan d'Urgence de niveau 1

7.3 Plan d'Urgence de Niveau 2



- **PLAN D'INTERVENTION DE NIVEAU 2**

- Evènement HSE avec complexité moyenne
- Procédure d'Operations non standard (Lithium de France) pour le personnel sur Site, peut requérir expertise additionnelle
- Situation reste sous contrôle

- **ACTION**

- Mobiliser Cellule de Crise
- Alerter ou Mobiliser ressources supplémentaires

Figure 7.2 : Plan d'Urgence de niveau 2

7.4 Plan d'Urgence de Niveau 3

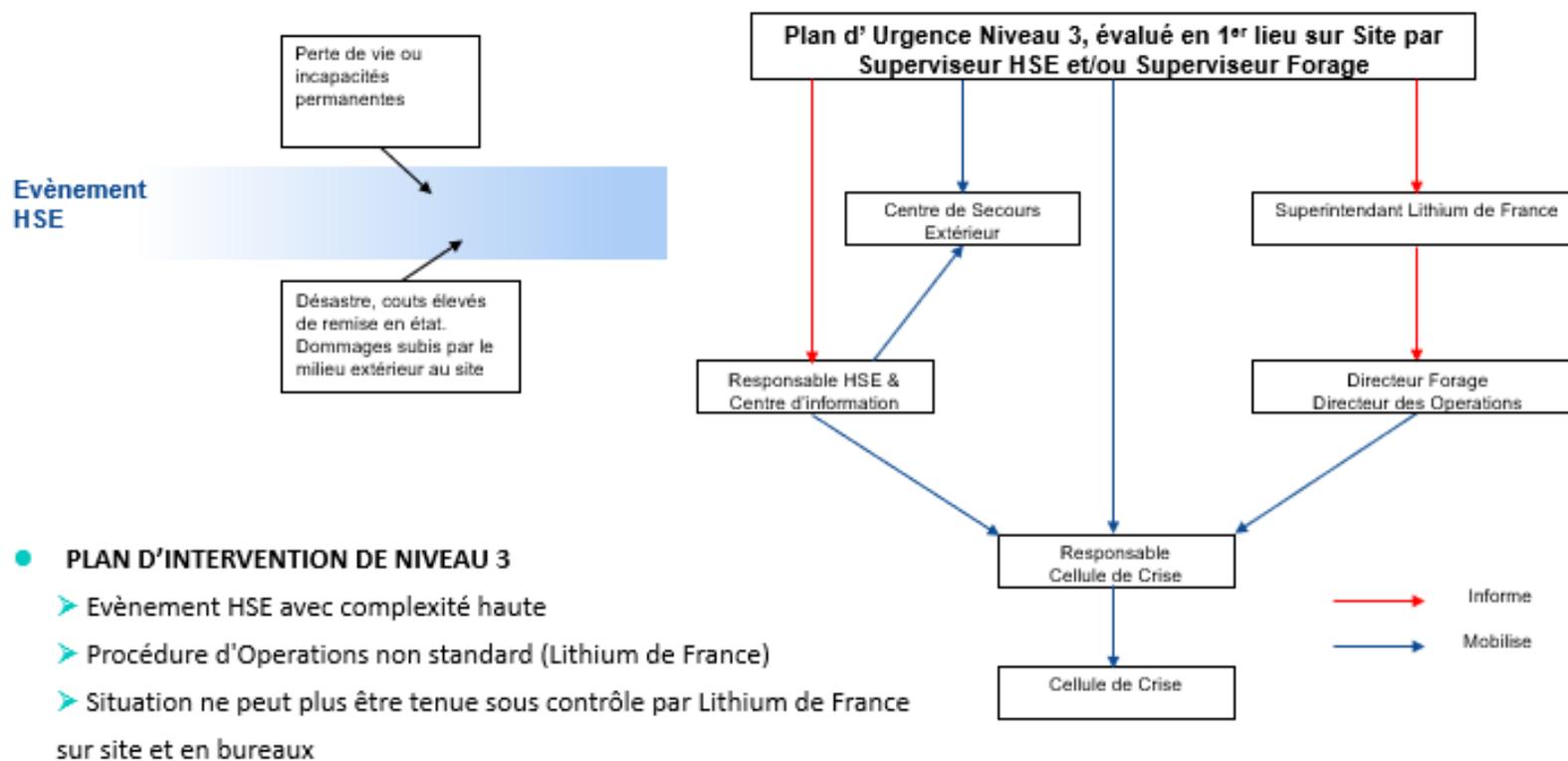


Figure 7.3 : Plan d'Urgence de niveau 3

8 LA CELLULE DE CRISE

8.1 Activation de la Cellule de crise

L'activation de la Cellule de crise est obligatoirement déclenchée par le responsable de la Cellule de crise Lithium de France. La cellule doit être déclenchée en cas de réponse d'urgence de niveau 2 ou 3. La Cellule de crise se réunit dans une salle préalablement identifiée et équipée avec les moyens de suivi et de communication nécessaires.

Ainsi, la Cellule de crise est une ressource supplémentaire qui sera mobilisée aux réponses de niveaux d'urgence 2 et 3. Cette cellule a pour fonction de :

- Traiter en permanence les renseignements ;
- Evaluer en permanence la situation ;
- Etablir un plan d'actions et l'appliquer avec des corrections si nécessaire ;
- Communiquer en permanence avec le terrain pour transmettre des ordres et recevoir des renseignements ;
- Communiquer avec les organismes extérieurs pour fournir des renseignements et coordonner éventuellement des actions ;
- Communiquer avec d'éventuels acteurs privés ainsi que des médias.

Les membres de la Cellule de crise sont désignés parmi le personnel de Lithium de France selon un planning d'astreinte (24/7), ou sont spécifiquement désignés par le responsable de la Cellule de crise en fonction de la situation à traiter.

Elle comprend au minimum les fonctions suivantes :

- **La responsabilité de la décision des actions à mener.** Le responsable de la Cellule de crise donne des ordres clairs et précis. Il est appuyé par un ensemble de spécialistes supplémentaires en fonction du niveau d'urgence et de l'évènement à traiter. Il peut également mobiliser les responsables des entreprises contractés ou toute autre entreprise nécessaire à l'intervention.
- **La planification.** Cette fonction consiste à établir le plus rapidement possible un planning d'intervention et le faire évoluer en fonction de la situation. Elle intègre également le suivi et la rédaction du registre de l'intervention.
- **La communication interne** dont la mission est de :
 - Transmettre les ordres et communications aux équipes sur le terrain ;
 - Réceptionner les renseignements collectés sur le terrain ;
 - Enregistrer toutes ses communications.
- **La communication externe** dont le rôle est de :
 - Communiquer avec les acteurs extérieurs - pompiers - gendarmerie - médias - acteurs privés ;
 - Collecter les informations extérieures ;
 - Enregistrer toutes ses communications.
- **Le conseil juridique** dont le rôle est d'appuyer juridiquement le responsable de la Cellule de crise.

Il est à noter qu'une même ressource peut assurer plusieurs fonctions.

8.2 Désactivation de la Cellule de crise

Le responsable de la Cellule de crise décide de la désactiver uniquement dans cas où :

- La situation est sous contrôle ;
- Le personnel blessé est correctement pris en charge et hors de danger ;
- Tout risque est neutralisé.

9 RAPPEL DES RISQUES HORS-SITE DU DUERP

Le Tableau 9.1 est un extrait du DUERP « LPX_AE_006_Doc6_DUERP_V1 » uniquement sur les risques « hors-site ».

Tableau 9.1 : Rappel du tableau présenté dans le document DUERP pour les risques pouvant impacter des cibles hors-site

SOURCE DE DANGER	Dangers	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux / Incidences potentielles	Intensité - Cible potentielle	Gravité initiale G ₀				Probabilité d'occurrence initiale P ₀	COTE DU RISQUE (initial) C ₀ C ₀ = G ₀ + P ₀	MITIGATIONS / BARRIERES DE SECURITE INDEPENDANTES		COTE DU RISQUE RESIDUEL C ₁			Observations
						Personnes	Environ'mt	Finances	Résultante G ₀			Prévention	Protection	G ₁	P ₁	C ₁	
RISQUE SISMIQUE																	
Sismicité induite	Secousse du sous-sol perceptible d'origine induite	Opérations sur puits de géothermie modifiant la stabilité du sous-sol profond	Déstabilisation du sous-sol profond et mouvements	Dommages corporels et matériels limités, perception de la sismicité en surface, impact psychologique	Sur site et hors site	2	2	4	4	1	5	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation exhaustive des aléas et des contraintes sous-sol, modèle THM (Thermo-Hydro-Méca) - Procédures opérationnelles dans le respect strict du "guide des bonnes pratiques" - Réalisation et Réinterprétation de lignes 2D pour l'identification optimum des structures géologiques communicantes - Arbres de décision par anticipation - Suivi en permanence des paramètres microsismiques - Adaptation des procédures à tous signes avant-coureurs ou anomalies détectées (adaptation uniquement vers le plus restrictif) - Communication auprès des riverains des risques de sismicité induite 	<ul style="list-style-type: none"> - Suivi de l'activité sismique par déploiement d'un réseau microsismique de 7 stations avec une procédure de réduction / arrêt des opérations suivant les mesures microsismiques détectées - Adaptation immédiate des opérations en fonction du suivi sismique 	3	1	4	Réflexion en cours avec les opérateurs du Fossé rhénan sur une convention de partage des données sismiques
RISQUE AUDITIF																	
Bruit des machines sur site	Niveau sonore élevé	Mise en fonctionnement des machines	Exposition quotidienne supérieure à 85 dB prolongée	Perte d'audition	Sur site et hors site	3	2	2	3	4	7	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'une étude acoustique avant travaux et suivi des niveaux sonores lors de la phase chantier - Consignes générales de sécurité - Sélection d'équipements électriques et hydrauliques de forage, parmi les moins bruyants du marché 	<ul style="list-style-type: none"> - Port des EPIs - Adaptation des procédures de forage 	2	2	4	/
RISQUE DE COLLISION DE VEHICULES																	
Trafic externe	Interactions routières dans la zone d'accès au site & au voisinage du site	Collisions entre véhicules et nuisances au trafic	Dommages véhicules + humains + nuisances trafic	Dommages véhicules + humains + nuisances trafic	Hors site	3	2	2	3	5	8	<ul style="list-style-type: none"> - Zone d'accès en dégagement (PL) - Plan de circulation externe - Zone d'attente - Signalisation - Notices de livraison à destination des livreurs - Supervision logistique - Responsabilisation des personnels impliqués et de leurs sociétés (bridging document HSE), autorisations de conduites, formations aux postes 	/	3	2	5	Le soutien de la Direction interdépartementale des routes de l'Est (DIR EST) pourrait apporter des méthodes de préventions additionnelles telles que limitation de vitesse, aménagements supplémentaires. Cette question sera traitée avec la DIR EST courant 2025.

SOURCE DE DANGER	Dangers	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux / Incidences potentielles	Intensité - Cible potentielle	Gravité initiale G ₀				Probabilité d'occurrence initiale P ₀	COTE DU RISQUE (initial) C ₀ C ₀ = G ₀ + P ₀	MITIGATIONS / BARRIERES DE SECURITE INDEPENDANTES		COTE DU RISQUE RESIDUEL C ₁			Observations
						Personnes	Environ'nt	Finances	Résultante G ₀			Prévention	Protection	G ₁	P ₁	C ₁	
RISQUE DE DEFAILLANCE TECHNIQUE																	
Défaillance des bassins géothermaux	Epanchement d'eau en surface	Cause mécanique, humaine (rupture d'équipement, rupture de ligne)	Perte de maîtrise des fluides	Epanchement de saumure en milieu naturel	Sur site et hors site	1	4	4	4	3	7	- Division des volumes en plusieurs bassins (dilution du risque) - Qualité structurelle et de dimensionnement des bassins (Spécifications, QA/QC & supervision construction/ montage) - Positionnement des bassins en limitant l'accès aux stricts véhicules autorisés et sous procédure - Plan d'accès et procédures de surface	- Déploiement de procédure d'urgence d'évacuation des fluides en excès - Déploiement de procédure d'urgence de décontamination post-épanchement - Merlons de confinement et pompes disponibles	3	1	4	/
RISQUE D'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS IONISANTS																	
Radioactivité naturelle non scellée (déblai roche cristalline)	Contamination de personnes & milieu par radioactivité naturelle	Déblais de forage en surface, provenance roches cristallines profondes	Contact des personnels avec des éléments radioactifs / Déversement de déchets en surface	Contact personnel avec des éléments radioactifs / déversement de déchets en surface	Sur site et hors site	2	2	2	2	5	7	- Présence d'un PCR (Personne Compétente en Radioprotection) - Permis de travail - Formation des intervenants - Procédures d'évitement - Délimitations des zones à déblais et signalisation - Supervision HSE - Produits traités en TMD (Transport de Matières Dangereuses) / Suivi par PCR - Volumes faibles relativement au volume total de déblais - Manipulations non complexes - Exécution soignée de la collecte - Maintenance de la zone à déblais	/	2	1	3	A noter que les déblais de la formation socle granitique peuvent contenir des éléments radioactifs. Ils représentent +/- 125 tonnes, soit +/- 12% du volume global de déblais.
RISQUE DE POLLUTION DES SOLS ET EAUX SOUTERRAINES																	
Epanchement de produits dangereux en surface	Contamination du milieu par composants chimiques (additif boue ou ciment, carburant, huiles)	Fuite / Erreur de manipulation	Contamination du milieu	Dommages corporels et pollution	Sur site et hors site	3	3	3	3	4	7	- Rétentions au droit des zones de stockage - Procédure et Permis de Travaux - Formation du personnel pour l'utilisation & la manipulation des produits - Identification/étiquetage des produits stockés sur site - Quantités limitées d'additifs stockés sur site et utilisation dimensionnée/ raisonnée - Supervision HSE	- Station de rinçage, nettoyage - Mise en place d'un séparateur hydrocarbure - Réalisation de campagnes de surveillance de la qualité des eaux superficielles hors-site et des eaux souterraines sur site - Déploiement procédure d'urgence en cas de contamination - EPIs adaptés pour personnel exposé	3	1	4	/

SOURCE DE DANGER	Dangers	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux / Incidences potentielles	Intensité - Cible potentielle	Gravité initiale G ₀				Probabilité d'occurrence initiale P ₀	COTE DU RISQUE (initial) C ₀ C ₀ = G ₀ + P ₀	MITIGATIONS / BARRIERES DE SECURITE INDEPENDANTES		COTE DU RISQUE RESIDUEL C ₁			Observations
						Personnes	Environ'mt	Finances	Résultante G ₀			Prévention	Protection	G ₁	P ₁	C ₁	
Mise en communication de plusieurs aquifères	Pollution inter-aquifères	Défaut d'isolation des aquifères	Mise en relation de différents aquifères	Contamination d'un aquifère / Perte de réserve d'eau / Stabilité des sols	Sur site et hors site	1	4	4	4	2	6	- Réalisation d'un sondage, équipé en piézomètre, avant la phase travaux pour confirmer la présence d'un aquifère et de son importance - En cas de présence d'aquifère, forage de 2 piézomètres additionnels : 1 piézomètre en amont et 2 piézomètres en aval, pour surveillance continue de l'état des eaux souterraines - Par décret, obligation d'isolation de chaque aquifère par un tubage spécifique cimenté, avec log de contrôle de la qualité de cimentation	- Design de forage cohérent avec les couches stratigraphiques - Solutions de contingence d'un tubage additionnel	3	1	4	/

10 PREVENTION DE LA SISMICITE INDUITE

Ce chapitre est similaire à celui présenté dans la notice de présentation non technique, document LPX_AE_002_RNT_V1. Il a été ajouté ici afin que ce document soit autoportant.

10.1 Sismicité naturelle

L'activité sismique historique du Fossé rhénan est modérée et régulière avec au total ~170 séismes ressentis entre 782 et 1964 ayant une *intensité épacentrale* $I_0 \geq V$ et 17 séismes destructeurs avec une intensité épacentrale $I_0 \geq VII$ d'après le catalogue SisFrance (<http://www.sisfrance.net>). Le séisme le plus important de la région correspond au séisme de Bâle du 18 octobre 1356 qui causa plusieurs centaines de morts. Son intensité épacentrale a été estimée à IX dans SisFrance, dans le cadre du recalcul de la *magnitude* des événements historiques par Traversa et al. (2018).

Le Fossé rhénan est caractérisé par une sismicité régulière de magnitude de moment estimée de l'ordre de 5 à 5,5, comme les séismes de Lahr en Allemagne du 3 août 1728 ($I_0=VII$, $M_W \sim 6$), du Kaiserstuhl - Rastatt du 18 mai 1737 ($I_0=VII$, $M_W \sim 5,3$), d'Ebingen en Allemagne du 16 novembre 1911 ($I_0=VII-VIII$, $M_W \sim 5,7$), d'Offenburg en Allemagne du 30 décembre 1935 ($I_0=VII$, $M_W \sim 5,3$).

Depuis 60 ans, la répartition de la sismicité instrumentale enregistrée laisse globalement apparaître les mêmes caractéristiques que la sismicité historique, à savoir **une sismicité modérée et régulière**. Sur cette période instrumentale d'après le catalogue SI-Hex (Cara et al., 2015), 10 séismes ont été enregistrés avec une magnitude de moment $M_W > 4,0$. Le plus important est le séisme du 3 septembre 1978 ($M_W=5,0$), situé en Allemagne dans la région de Souabe. Trois autres séismes ont été enregistrés avec des magnitudes M_W comprises entre 4,5 et 5 : le séisme de Tailfingen en Allemagne daté du 26 février 1969 ($M_W=4,7$), le séisme de Tübingen en Allemagne daté du 22 janvier 1970 ($M_W=4,8$) et celui de Rambervilliers du 22 février 2003 ($M_W=4,9$).

Lorsqu'on se restreint à la période entre 1980 et 2024, 43 événements sismiques de magnitude 2,5 ou supérieure ont été localisés dans le Bas-Rhin, d'après le RéNaSS (Réseau National de Surveillance Sismique, <https://renass.unistra.fr/>) (Figure 6.1). 7 d'entre eux ont leur épacentre situé à moins de 10 kilomètres du projet « Les Poteries Exploration » ; les magnitudes de ces séismes sont toutes inférieures à 3.

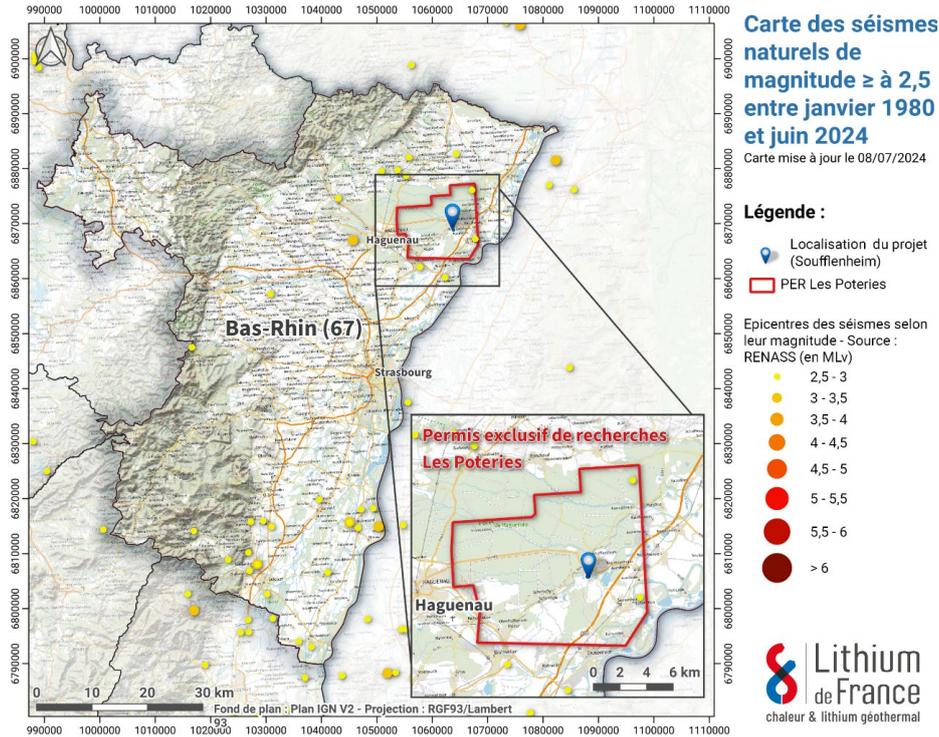


Figure 10.1 : Localisation des séismes naturels de magnitude supérieure ou égale à 2.5 entre 1980 et 2024 dans le Bas-Rhin et ses environs.

10.2 Sismicité induite

Le bilan de sismicité induite effectué sur le site du projet « Les Poteries Exploration » a pour but d'estimer les mouvements du sol qui ont pu être atteints sur le site d'après le pic maximal de vitesse (Peak Ground Velocity – PGV) ou le pic maximal d'accélération (Peak Ground Acceleration – PGA) du sol associé. Ce bilan s'appuie sur la sismicité induite détectée à proximité du site entre 2012 et 2024, correspondant majoritairement à des événements déclenchés par l'activité géothermale des projets de Soultz-sous-Forêts, de Rittershoffen et de Vendenheim. Ces mesures permettent de faire un premier étalonnage du réseau de stations de surveillance sismiques qui est proposé pour surveiller les impacts du projet.

La figure suivante (Figure 10.2) localise les séismes induits répertoriés dans le catalogue du Réness depuis 2012 jusqu'en juillet 2024 et leur impact potentiel sur le site en termes de PGV. Les valeurs de PGV moyen sont systématiquement inférieures à 0,5 mm/s, premier seuil d'alerte du feu de signalisation mis en place pour le projet géothermique de Bâle. Très peu d'événements ont un PGV supérieur à 0,15 mm/s. Cela est dû au fait que depuis 2012, aucun séisme induit de magnitude de moment supérieure à 3 n'a été enregistré au voisinage direct du site. Les séismes induits les plus forts (magnitude de moment M_w comprise entre 3 et 4) sont localisés juste au nord de Strasbourg. Les événements enregistrés les 07/05/2024 et 24/07/2024 à proximité de Rittershoffen ont généré un pic d'accélération relativement fort ($PGA > 2.5 \text{ mm/s}^2$) au vu de leur magnitude $M_w = 2.2$; ils ne sont toutefois pas assez proches du site du projet « Les Poteries Exploration » pour que des pics de vitesse significatifs y soient enregistrés ($PGV < 0.2 \text{ mm/s}$).

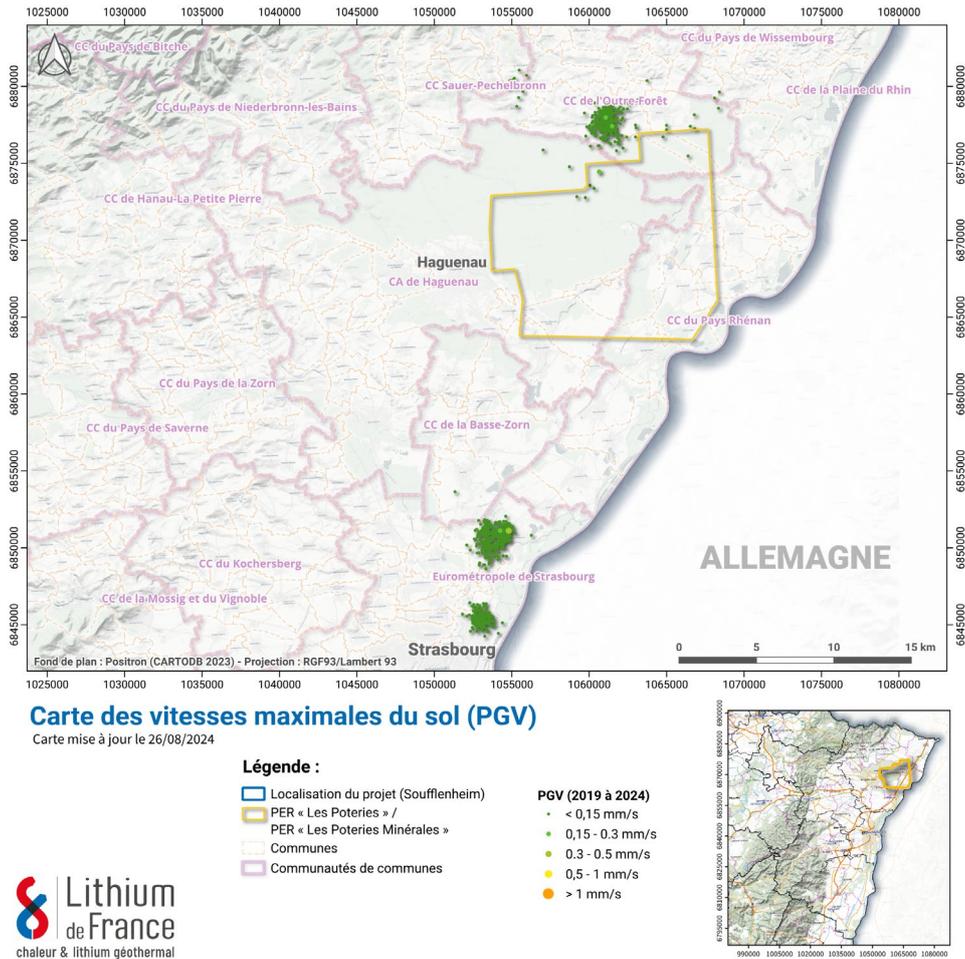


Figure 10.2 : Séismes induits extraits des catalogues Réness depuis 2012 jusqu'en juillet 2024 autour du site et leur impact potentiel sur le site d'étude en termes de PGV. Les magnitudes de moment (M_w) sont comprises entre 0.9 et 3.6.

10.3 Bruit ambiant

La conception du réseau de stations de surveillance sismique est un point clé du dispositif de surveillance du projet « Les Poteries Exploration ». Deux cents capteurs de type WiNG ont été déployés pour caractériser le niveau de bruit sismique ambiant sur une zone d'environ 100 km² autour du projet et ce durant trois semaines. L'intégrité des données a pu être garantie sur les trois semaines d'enregistrement à l'exception d'un seul capteur en bordure de zone qui n'a finalement pas fourni de données exploitables pour le traitement.

Ces mesures ont permis de générer des cartes de bruit ambiant pour identifier les zones les plus calmes et donc les plus propices au déploiement d'équipement de mesure permanent. Sur ces cartes – voir Figure 10.3-, la source de bruit principale est l'axe autoroutier A35 qui recoupe le sud-est de la zone. Les villages de Soufflenheim (4788 habitants), Drusenheim (5292 habitants), Sessenheim (2314 habitants) et Schirrhein (2272 habitants) sont également des sources de bruit. Certains capteurs ponctuels sont affectés par du bruit dans la zone forestière en lien avec des axes routiers ou la sablière de Fulchiron, mais de manière générale, la forêt indivise de Haguenau sur la moitié Nord-Ouest est la plus calme.

Cette étude confirme que le bruit atteint des seuils acceptables pour accueillir des stations permanentes de surveillance microsismique dès lors que l'on s'éloigne des villes et villages et des axes routiers principaux.

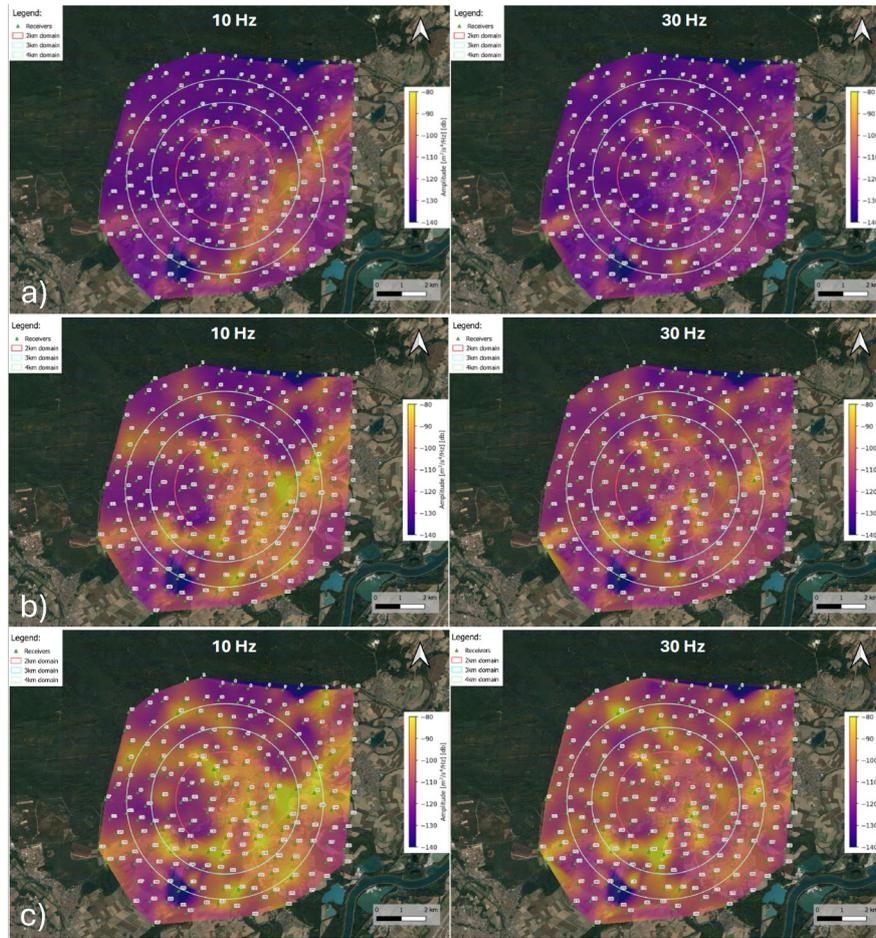


Figure 10.3 : Cartes du bruit sismique à 10 Hz et 30 Hz pour un jour de semaine pendant a) la période silencieuse (percentile 16), b) la période intermédiaire (percentile 50), c) la période bruitée (percentile 84). Les cercles sont centrés sur la coordonnée du fond du puits GPX et sont espacés de 1 km.

10.4 Configuration du réseau de surveillance sismique en fonction du forage, développement et exploitation

À la lumière de cette étude de bruit ambiant, une étude complémentaire a été réalisée par la société ISAMGEO afin de déterminer un réseau de surveillance microsismique préférentiel. Cette étude s'appuie sur une approche numérique afin de déterminer la localisation optimale des différentes stations du réseau respectant les recommandations du Guide de bonnes pratiques pour la maîtrise de la sismicité induite (Maury et al., 2023). Ce réseau comprend 7 *vélocimètres* triaxiaux permanents. Positionnées dans les zones à faible niveau de bruit, les stations prévisionnelles sont présentées dans la Figure 10.4. Il est prévu d'installer la station 4 à l'aplomb du puits exploratoire GPX à 100 m de profondeur. Il est également envisagé de déployer un *accéléromètre* en complément d'un *vélocimètre* sur cette station 4 de manière à pouvoir mesurer un fort mouvement du sol qui saturerait les *vélocimètres*.

La mise en place du réseau est prévue de manière progressive à partir du premier semestre 2025. Ce réseau permettra un suivi en quasi-temps réel de l'activité microsismique pendant les opérations sur le puits GPX. Il est à noter que les positions des stations ne sont pas définitives et vont dépendre du permittage (recherche des autorisations d'implantation) effectué dans la zone. Depuis mai 2023, Lithium de France a commencé l'installation de son réseau sismologique sur son PER « Les Sources » avec 5 stations de surface et 2 stations enterrées à 100 m de profondeur.

7. GESTION DES RISQUES INDUSTRIELS SUR LA SECURITE PUBLIQUE

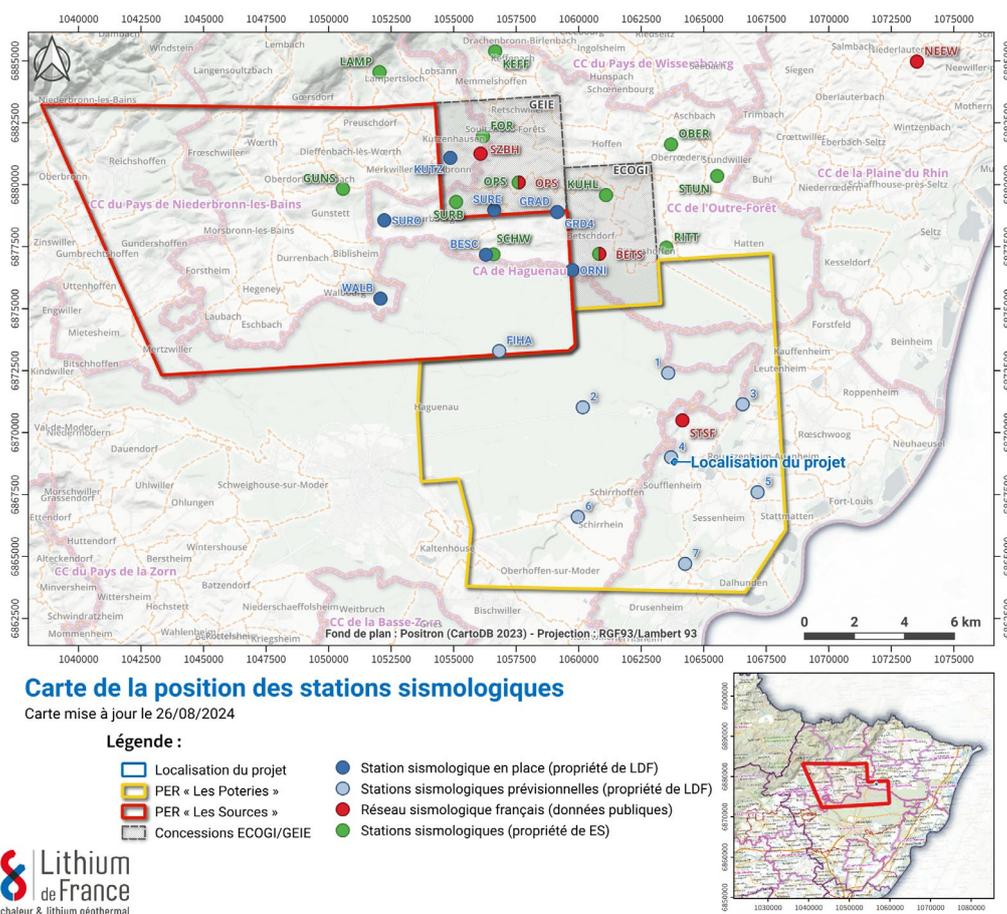


Figure 10.4 : Localisation des 7 stations prévisionnelles pour le projet « Les Poteries Exploration » ainsi que des stations sismologiques existantes des réseaux publics et privés à proximité.

Les caractéristiques du réseau de stations sismologiques ainsi conçu sont les suivantes :

- La zone présentant un *écart azimutal* inférieur à 120° couvre un rayon de 2 km autour du puits exploratoire ;
- La magnitude de complétude estimée pour ce réseau est inférieure à 0 jusqu'à 3 km de profondeur, sur un rayon de 2 km autour du puits exploratoire GPX pour la période intermédiaire (Figure 10.5a et b). La magnitude de complétude estimée pour ce réseau est inférieure à 0,3 à 2 km profondeur et 0,4 à 3 km de profondeur, sur un rayon de 2 km autour du puits exploratoire GPX pour la période la plus bruitée (Figure 10.5c et d). Ces valeurs restent inférieures à la magnitude de complétude maximale conseillée, fixée à 0,5 dans un rayon de 2 km autour du puits ;
- Les incertitudes de localisation des événements sismiques sont inférieures à 100 mètres horizontalement et à 500 mètres verticalement dans un rayon de 2 km autour du puits exploratoire GPX jusqu'à 3 km de profondeur.

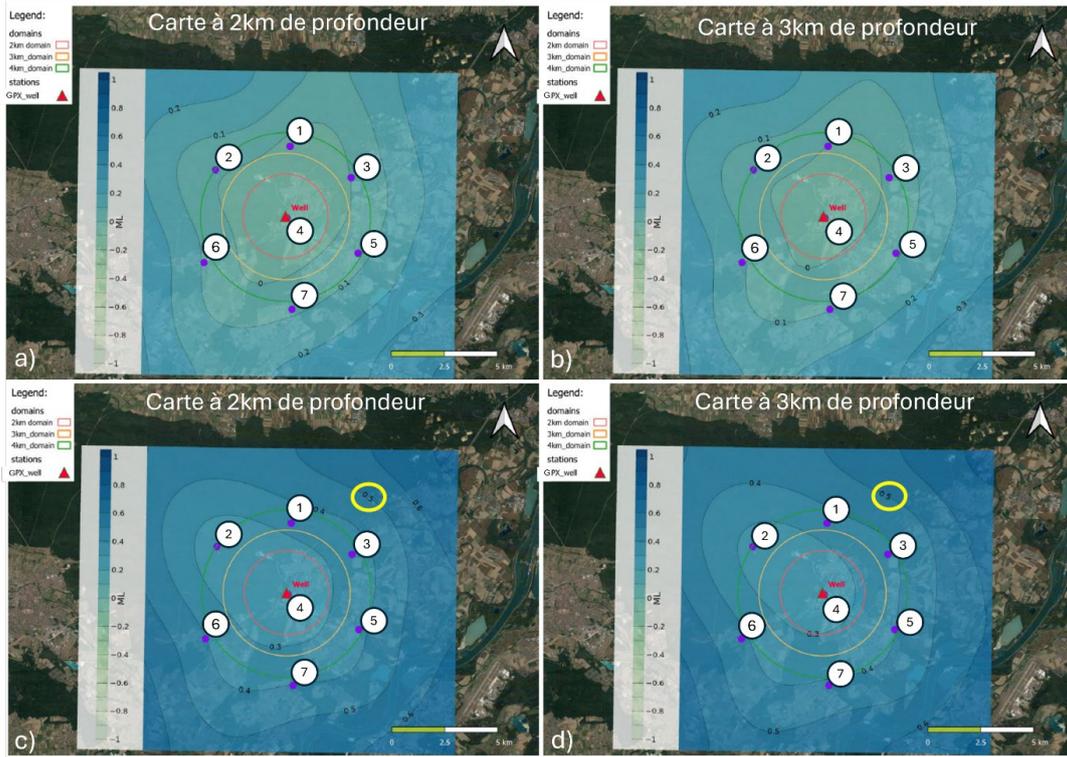


Figure 10.5 : Cartes de magnitude de complétude à différentes profondeurs (2 et 3 km), réalisées à partir des niveaux de bruit médians (percentile 50, a et b) et en période bruitée (percentile 84, c et d) simulée avec la station 4 à 100 m de profondeur.

10.5 Evaluation de l'aléa sismique avant forage

L'aléa sismique caractérise la prédisposition de l'occurrence d'un incident sismique, c'est-à-dire d'un évènement dont l'intensité est de nature à provoquer des nuisances pour la population et les enjeux exposés, et à affecter les conditions de déroulement voire la poursuite du projet. Le projet « Les Poteries Exploration » est implanté dans une petite commune faiblement industrialisée associée à une intensité de référence IV sur l'échelle EMS98 et un PGV seuil de 5 mm/s qui sera pris en considération dans l'élaboration du système de feu de signalisation (TLS) dans la section suivante.

Pour le projet « Les Poteries Exploration », l'aléa sismique a été évalué selon les critères définis par le Guide de bonnes pratiques pour la maîtrise de la sismicité induite par les opérations de géothermie profonde (Maury et al., 2023). L'arbre de décision pour définir le niveau d'aléa sismique d'un projet de géothermie profonde est décrit dans la Figure 6.6 ci-après. Les circulations de la ressource dans le Fossé rhénan sont contrôlées par le système de failles et de fractures, ce qui implique une réponse

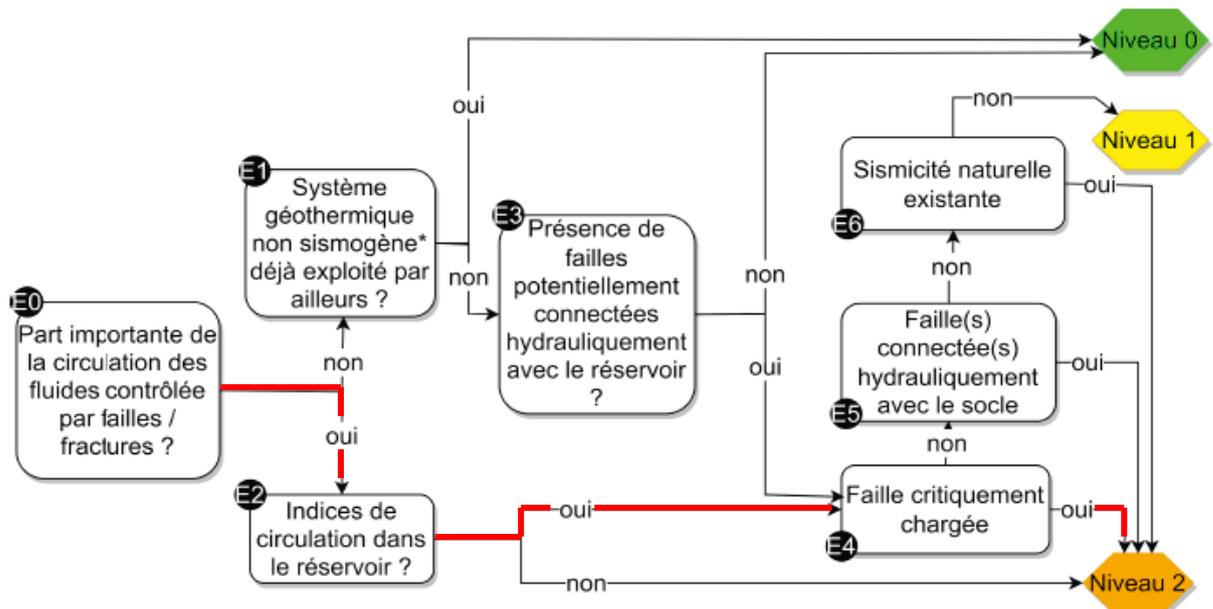


Figure 6.6 : Arbre de décision pour l'évaluation du niveau d'aléa d'un projet avant tout forage profond d'après Maury et al., (2023)

positive au critère E0. Les indices de perméabilité mis en évidence par les forages voisins indiquent la présence de ces circulations dans le réservoir ciblé par le projet « Les Poteries Exploration », le critère E2 est donc également positif. Enfin, l'état de contrainte suggéré par la littérature défend un système où les failles sont critique ment chargées, ce qui valide positivement le critère E4. Le niveau d'aléa 2 (modéré) est retenu pour le projet selon la méthodologie avancée par le Guide des bonnes pratiques. La mise en place des mesures de surveillance, le programme prévisionnel de données à acquérir et le système de feu de signalisation (TLS) ont donc pris en compte les recommandations du Guide des bonnes pratiques pour un aléa de niveau 2.

Ce niveau d'aléa est amené à évoluer au cours de la vie du projet, grâce à l'acquisition de connaissances nouvelles notamment et sera réévalué selon les recommandations du Guide des bonnes pratiques.

10.6 Evaluation de l'aléa sismique post-forage

Le projet « Les Poteries Exploration » étant de niveau 2, l'aléa sismique avant forage sera réévalué après le forage selon le Guide des bonnes pratiques (Maury et al., 2023) (Figure 6.7). L'évaluation de cet aléa sera transmise à la DREAL et à la préfecture à l'issue du forage et des premiers essais et tests permettant de caractériser le réservoir.

Cette évaluation s'appuiera sur trois critères :

- Le critère initial F0 est un **critère mécanique** : il porte sur le chargement (en termes de contraintes) des failles recoupées par le forage ou à proximité. Ce critère, déjà évalué dans l'arbre de décision précédent (critère E4) sera réévalué au regard des données nouvellement acquises, à savoir, d'une part, les informations sur la structure du réservoir, qui auront permis d'identifier les directions des discontinuités majeures recoupées par l'ouvrage, et, d'autre part, les mesures de contraintes réalisées dans le puits.
- Le second critère F1 est un **critère sismique** : il évalue la sensibilité du réservoir aux faibles modifications de contraintes en se basant sur la présence ou l'absence de sismicité induite par les opérations de forage. L'enregistrement d'une microsismicité significative au cours d'une opération de forage témoigne d'un état mécanique instable du réservoir, et par conséquent peut être favorable à la survenue d'un incident sismique. Comme préconisé par Maury et al. (2023), si la sismicité enregistrée pendant l'opération de forage, dans un rayon de 1 km autour du forage, est de magnitude supérieure à 0,5 et/ou avec un PGV en surface supérieur à 0,5 mm/s à au moins deux stations et si cette sismicité est ressentie, l'aléa passera en niveau 3, sinon il restera en niveau 2.
- Le troisième critère F2 est un **critère hydraulique** : à l'issue du forage, seuls des essais hydrauliques permettront de caractériser le comportement hydraulique du système puits-réservoir. Une première évaluation de l'indice d'injectivité et/ou de productivité sera disponible. Si celui-ci apparaît trop faible au regard de l'indice ciblé pour l'exploitation, alors il est probable que Lithium de France ait à utiliser des méthodes d'amélioration de l'injectivité et de la productivité. Une réponse positive à ce critère classera le projet « Les Poteries Exploration » en niveau 3 à moins que tous les autres facteurs soient négatifs, auquel cas il restera en niveau 2. Si des opérations de stimulations chimiques, hydrauliques et/ou thermiques sont choisies par Lithium de France alors une nouvelle évaluation de l'aléa au cours du développement de puits adossée au programme de développement de puits sera soumise à la DREAL et à la préfecture.

F0 - Faille critique ment chargée	F1 - Microsismicité pendant le forage*	F2 - Indice d'injectivité « insuffisant »	Niveau d'aléa
oui	oui	oui	3
		non	2
	non	oui	2
		non	2
non	oui	oui	2
		non	2
	non	oui	Si technologies EGS 2, sinon 1
		non	1

*Si un évènement est ressenti pendant le forage alors le niveau d'aléa passe immédiatement à 3.

Figure 6.7 : Arbre de décision prévisionnel pour l'évaluation post-forage du niveau d'aléa du projet « Les Poteries Exploration ». Cette évaluation sera mise à jour après le forage et les premiers tests hydrauliques de caractérisation du réservoir et transmise à la DREAL et à la préfecture.

10.7 Protocoles opérationnels et systèmes de feux de signalisation (TLS)

Le système de feu de signalisation (Traffic Light System, TLS) est un système de gestion et maîtrise de la sismicité induite basé sur plusieurs critères (magnitude, PGV, etc.) qui définissent différents niveaux d'alertes (trois à quatre) en fonction desquels l'activité industrielle en cours peut être modifiée (cf. Tableau 6.1). Ces derniers sont mis en place dans le but de réduire le risque sismique causé par la sismicité induite et les dommages pouvant être causés sur les bâtiments à proximité du site.

Il s'agit d'un protocole recommandé par le Guide des bonnes pratiques. Ce type de système a été introduit par Bommer et al. (2006) et a été testé sur plusieurs projets de géothermie pour la gestion et la mitigation de l'aléa sismicité induite. Il a pour principal objectif d'éviter l'occurrence d'un incident sismique. C'est donc un outil de pilotage qui permet d'ajuster en quasi-temps réel les paramètres opérationnels (ex : débit, pression injection et volume injecté) en fonction de la sismicité enregistrée par le ou les réseau(x) de sismologique(s) en place. En plus du réseau sismique en place, une mesure de la pression en tête de puits en temps réel sera enregistrée sur site.

Les seuils des feux de signalisation se basent sur deux paramètres : un niveau acceptable du mouvement du sol et la probabilité d'atteindre ce niveau. Le PGV est utilisé comme paramètre pour mesurer les mouvements du sol car ce dernier est un meilleur indicateur des dommages potentiels pouvant être causés par les vibrations que le PGA (Bommer and Alarcon, 2006). Considérant une étude menée par GINGER-CEBTP, 3 seuils basés sur le double critère PGV/magnitude ont été établis :

- Le premier seuil entre le feu vert et le feu jaune est proposé comme étant égal à **0,5 mm/s**. Il s'agit ici du premier niveau d'alerte établi dans le cadre du site de géothermie de Rittershoffen. Pour ces niveaux de PGV, les secousses ne sont pas ressenties par la population et les événements sismiques associés sont de très faible magnitude ($M_L < 1,3$).
- Le deuxième seuil, entre le feu jaune et le feu orange, est défini en fonction du ressenti de la population. Ce seuil est estimé à **1 mm/s** par Bommer (2017) et correspond à la limite de perception de l'Humain auquel a été ajouté un facteur de sécurité de 2.
- Le troisième seuil, entre le feu orange et le feu rouge, est estimé en fonction des premiers dommages superficiels (dit « cosmétiques ») pouvant se produire sur une structure.

Tableau 10.1 : Seuils du TLS proposés pour le projet « Les Poteries Exploration » avec les PGVs et les magnitudes estimés

	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Critère	Pas de ressenti de la population. $ML < 1.3$ PGV < 0.5 mm/s	Pas de ressenti de la population. $1.3 \leq ML < 1.7$ 0.5 mm/s \leq PGV < 1 mm/s	Ressenti de la population. $1.7 \leq ML < 2.5$ 1 mm/s \leq PGV < 5 mm/s	Premiers dommages superficiels. $ML \geq 2.5$ PGV \geq 5 mm/s
Protocoles	Système nominal. Pas de modifications à apporter.	Communication au superviseur. Poursuite du pompage, ne pas augmenter le débit.	Maintenir la pression de tête de puits en dessous de la pression à laquelle l'événement sismique s'est produit.	Arrêt progressif des opérations

Les protocoles proposés en fonction du niveau d’alerte déclenché sont les suivants :

- **Vert** : Les activités sont maintenues, aucun seuil n’est dépassé.
- **Jaune** : Les activités sont maintenues. Les injections et le pompage se poursuivent sans augmentation du débit. Aucune secousse n’est ressentie par la population. La pression en tête de puits est gardée constante. Le débit sera adapté pour que la pression soit constante et sera diminué pour cela si besoin.
- **Orange** : Un dépassement des seuils qui s’est produit a déclenché une notification, une documentation associée et la prise de décision d’atténuer le risque si nécessaire. La pression de tête de puits est maintenue en dessous de la pression à laquelle l’évènement s’est produit. Comme pour le seuil précédent, le débit sera adapté pour que la pression soit constante et sera diminué pour cela si besoin. Une étude complémentaire de l’évènement est réalisée par les équipes. L’évènement relié à cette alerte peut correspondre à une secousse ressentie à proximité du site sans générer d’impact sur le bâtiment.
- **Rouge** : Un dépassement des seuils qui s’est produit a déclenché l’alarme qui sera suivi rapidement de l’arrêt progressif des opérations par paliers. Une étude et une modélisation complémentaire est réalisée par les équipes, puis soumise à une expertise et transmise aux autorités locales. Comme l’alerte orange, la secousse en relation avec le déclenchement de l’alarme rouge correspond à une secousse ressentie à proximité du site sans que des dégâts importants sur les bâtiments aient lieu.

Les seuils de PGV proposés ci-dessus ne prennent pas en compte des effets de site qui sont au stade avant forage inconnus mais qui existent puisque les seuils résultant de l’étude menée par GINGER – CEBTP sont différents de ceux du projet voisin ECOGI à Rittershoffen. Ils seront donc à réévaluer avec les données acquises et spécifiques au projet. La DREAL sera contactée lors de chaque déclenchement de niveau d’alerte Jaune, Orange ou Rouge.

Le TLS pourra également prendre en compte la réponse sismique du réservoir (à travers des seuils en termes de densité ou de répartition spatio-temporelle des événements sismiques, par exemple). Toutefois, une calibration de cette réponse est nécessaire avant toute application à un TLS, afin d’adapter les seuils au site considéré. Ainsi, cette amélioration du TLS n’est pas à considérer avant les tests de puits *a minima* et les premiers enregistrements sismiques induits.

10.8 Conclusions du rapport d’expertise

Le document présentant les études d’exploration, les modélisations du réservoir avant forage, les évaluations de l’aléa sismique et les dispositifs de prévention développés par Lithium de France a bénéficié d’une revue d’expert de Mariane Peter-Borie et Fabien Cubizolle de la société Lookup geoscience. L’avis porte sur l’aléa incident sismique induit et la mitigation de celui-ci produit à partir des informations contenues dans le mémoire technique traitant « les mesures mises en œuvre et celles envisagées pour connaître la géologie du sous-sol impacté par les travaux et de comprendre les phénomènes naturels, notamment sismiques, susceptibles d’être activés par les travaux » tel que défini dans le code minier (Article L. 164-1-2 du code minier et 15° de l’article D. 181-15-3 du Code de l’environnement). Cet avis s’appuie sur les recommandations du « Guide de bonnes pratiques » (Maury et al., 2023) et stipule en conclusions :

« Il est important de rappeler qu’une opération telle que proposée par le projet « Les Poteries Exploration », c’est-à-dire un forage dans lequel sera injecté et produit des fluides s’accompagnera très probablement de sismicité induite, c’est cependant la probabilité d’occurrence d’un incident sismique, défini comme un événement sismique dont l’intensité est de nature à provoquer des nuisances pour la population et les enjeux exposés, et à affecter les conditions de déroulement voire la poursuite du projet, qui est ici expertisé.

Le forage GPX est un forage exploratoire qui s’inscrit dans l’exploration du réservoir géothermique au droit de Soufflenheim, au niveau du PER des Poteries. L’expertise considère ici sa vocation exploratoire et ne se prononce pas quant à une possible transformation de la finalité de forage en puits d’exploitation, car cela ferait l’objet d’une nouvelle Demande d’Autorisation Environnementale. Le statut exploratoire du

projet le distingue des forages considérés habituellement par le guide des bonnes pratiques (Maury et al., 2023), et nous considérons que le niveau de connaissance attendu pour un tel forage, peut, en conséquence, être moindre (ce forage a pour objectif d'apporter de la connaissance), en particulier concernant la recommandation d'acquérir une imagerie 3D du réservoir avant la demande de forage.

Le document technique fourni par Lithium de France expose une connaissance et un plan d'opérations qui nous paraissent globalement satisfaisant pour la finalité exploratoire du forage.

Nous notons et appuyons le principe de l'attente d'une validation par les autorités compétentes, en cas :

- de réalisation de stimulations pour évaluer la capacité du réservoir à être amélioré ;
- de la transformation de ce puits d'exploration en puits d'exploitation.

En effet, ces dispositions vont dans le sens de la sécurité en laissant le temps de l'analyse et de la réflexion avant d'entamer notamment la phase la plus sismogène, la stimulation du puits.

Nos recommandations d'amélioration du document technique portent ainsi principalement :

- sur les éléments géologiques incertains qui peuvent avoir un impact sur la circulation des fluides dans le réservoir ciblé par GPX, et notamment la faille EW en bordure sur de la zone ciblée et la nature du socle potentiellement volcanique et non granitique ;
- sur la définition d'un protocole d'essai sécuritaire (paliers de débit, suivi de la pression, critères et protocoles du TLS en accord avec la composante exploratoire du forage) et la mise en avant de la capacité de Lithium de France à s'adapter en cas de réponse du réservoir différent de celui prédit.

En conclusion, et sous réserve d'apports des compléments recommandés, les informations, connaissances et protocoles communiqués par Lithium de France nous semblent globalement adaptés à la mitigation de l'aléa incident sismique dans le cadre de la réalisation d'un forage exploratoire. »

L'ensemble des recommandations ont été prises en compte et les réponses aux questions posées par le rapport d'expertise ont été incluses dans la version finale du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale d'Ouverture de Travaux Miniers « Les Poteries Exploration » soumis à la DREAL et à la préfecture.

Lithium de France

31 rue de la Redoute

67500 Haguenau

contact@lithiumdefrance.com

