



COMMISSION DE SUIVI ET D'INFORMATION
PROJET DE GÉOTHERMIE PROFONDE - HAUTE-SORNE

GÉOTHERMIE PROFONDE À HAUTE-SORNE



Commission de suivi et d'information (CSI)

29 avril 2024

ORDRE DU JOUR

Invités: CSD Ingénieurs, RED Drilling & Services, M. Damien Scheder

1. Accueil et approbation de l'ordre du jour	5'
2. Adoption du procès-verbal de la séance du 29 janvier 2024	5'
3. Informations du bureau et des membres de la CSI & Débriefing de la séance du 29 janvier et questions des membres	20'
4. Etat des lieux des travaux et calendrier du projet	15'
<i>Pause</i>	15'
5. Informations sur la thématique «Suivi de forage, gestion des risques et plan d'intervention»	90'
6. Divers	5'
7. Conclusion	

Fin de séance prévue à 19h20, suivie d'un apéritif.

ACCUEIL ET APPROBATION DE L'ORDRE DU JOUR



Pascal Mahon, président de la CSI

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 29 JANVIER 2024



Pascal Mahon, président de la CSI

**INFORMATIONS DU BUREAU
ET DES MEMBRES DE LA CSI
&
DÉBRIEFING DE LA SÉANCE DU 29 JANVIER
ET QUESTIONS DES MEMBRES**



PROJET DE GÉOTHERMIE PROFONDE EN HAUTE-SORNE

Depuis le printemps 2023 les travaux sont en cours.

Situation

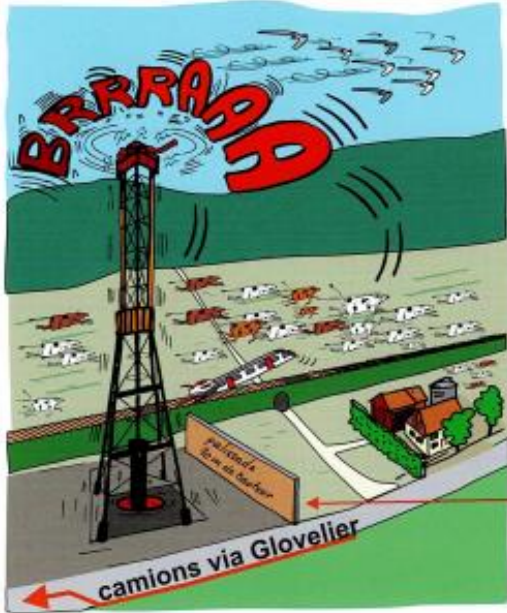
Ferme à 150 m avec 2 familles, enfants en bas âge.
Berlincourt à 450m, Bassecourt à 600m, Glovelier à 600m et Boécourt à 1500m.

Nuisances

Trafic routier important (camions, véhicules)
Travaux sur le chantier avec machines bruyantes (foreuses, etc)
Garde par Securitas jour et nuit avec phares et chien causant un impact important sur la ferme La Croisée.

A venir

Tour de forage de 65 m de haut avec moteur au sommet.



On fore à une profondeur de 5000 mètres, puis sous haute pression on fait sauter la roche par fracturation hydraulique «FRACKING»
30 explosions pour créer le réservoir de 4km² et 600m de diamètre.

Durée des travaux
1er forage 180 jours
1er fracking 180 jours
2ème forage 180 jours
2ème fracking 180 jours

Une palissade de 10m de haut devrait déjà être en place, rien n'a été fait.

Bruit 24/24 h y compris le dimanche - durée 2 ans

Selon le rapport d'impact sur l'environnement 2014 de Geo-Energie Suisse SA, seules 25 habitations à Bassecourt, 16 habitations à Berlincourt, 15 habitations à Glovelier et les fermes de la Croisée et du Lémont sont concernées par les nuisances sonores du chantier.

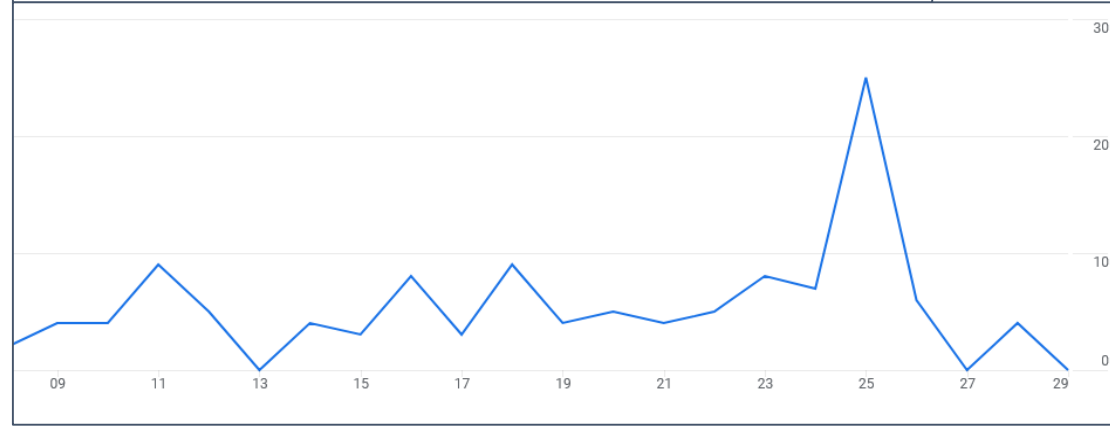
OUAH HA HA

Commune mixte de
Haute-Sorne

gfs.bern



Questionnaire pour le sondage de la commune mixte de Haute-Sorne



25 janvier 2024

> Projet de géothermie profonde à Glovelier : les travaux restent autorisés

Dans une décision du 24 janvier 2024, la Section des permis de construire (SPC) du Service du développement territorial a déclaré irrecevable la requête tendant à faire constater la péremption du « permis de construire » délivrée pour le projet de géothermie profonde à Glovelier. La SPC s'était déjà prononcée sur ce sujet en décembre 2022, puis sur opposition en juin 2023. Elle confirme qu'il n'existe en l'espèce pas de permis de construire dont la péremption pourrait entrer en considération. Le projet de géothermie profonde à Glovelier reste donc autorisé.

**RAPPORT ANNUEL
2023**

Nuage de mots

Citez 8 à 12 mots-clés qui, selon vous, constituent les thèmes et sujets les plus importants pour le projet de géothermie profonde



ETAT DES LIEUX DES TRAVAUX & CALENDRIER DU PROJET



Olivier Zingg, directeur de Geo-Energie Jura

Peter Meier, directeur de Geo-Energie Suisse

Travaux en cours et à venir

- ❑ **Les protocoles de fissures** individuels sur requête, pour les bâtiments représentatifs et pour les bâtiments présentant une « sensibilité accrue et une grande valeur » sont quasiment achevés, sous réserve de demandes complémentaires de la part du Canton.
- ❑ Une analyse des **vitraux de la chapelle de Berlincourt** a été réalisée par les spécialistes du Vitrocentre de Romont. Des mesures de renforcement ponctuelles vont être mises en œuvre selon leurs recommandations.



- ❑ **Le réseau de surveillance sismique** est achevé et opérationnel. Le service sismologique suisse (SED) a accès aux données en temps réel.

Travaux en cours et à venir

- ❑ Les travaux de **construction de la place de forage** sont entrés dans la phase finale. Les éléments essentiels à l'accueil de la foreuse (caves de forage, dalle porteuse, surfaces étanches, raccords) sont terminés. Les finitions auront lieu dans les prochaines semaines.
- ❑ La paroi antibruit a été installée dans la semaine du 15 avril.



Travaux en cours et à venir

- ❑ **Campagne de mesures géophysiques:** du 8 au 24 avril, des camions vibreurs ont sillonné la région. Ils ont permis de recueillir un grand nombre de données. Une fois traitées et interprétées par des géologues, celles-ci permettront d'obtenir des connaissances plus précises sur le sous-sol, en complément des informations que livrera le forage d'exploration.
- ❑ Nous remercions les propriétaires qui ont autorisé l'installation des géophones servant à mesurer les vibrations émises par les camions. Nous remercions également les riverains pour leur compréhension lors des dérangements nocturnes causés par le passage des camions.

Projet de géothermie profonde Haute-Sorne

Mesures géophysiques

Campagne de sismique-réflexion

Avril 2024



Pour une énergie 100% renouvelable et locale

Geo2X
Geophysics for Geology

GEO ENERGIE JURA

Des camions vibreurs près de chez vous

La sismique par réflexion est une méthode non-invasive qui permet d'obtenir une image du sous-sol : une source d'émission (le camion vibreur) provoque une propagation d'ondes acoustiques dans le sous-sol, puis des récepteurs (géophones) enregistrent le signal réfléchi par les différentes formations géologiques présentes, chaque type de roche produisant une réponse particulière.

Les données enregistrées sont ensuite traitées par des spécialistes qui en dérivent une image en deux dimensions. Sur cette base, le géologue peut faire une interprétation fiable des couches du sous-sol et de ses structures (plis, failles) et ainsi limiter le degré d'incertitude inhérent à toute phase exploratoire.

Objectifs :
Améliorer les connaissances du sous-sol et accroître la sécurité du projet


La prospection géophysique... comment ça marche ?

- 1 Camion provoquant des vibrations dans le sous-sol
- 2 Propagation des ondes émises
- 3 Réflexion d'une partie des ondes (écho)
- 4 Ondes captées par des géophones



Où et quand plus précisément ?

Une première campagne menée à la fin juillet 2023 avait pour but de donner une image précise du sous-sol dans les environs immédiats du futur forage d'exploration. Cette fois, le périmètre est beaucoup plus large et les communes suivantes sont concernées : Haute-Sorne, Saint-Brais, Clos du Doubs, La Baroche, Boécourt, Develler, Bourgnion, Courtielle et Delémont, selon le tracé approximatif suivant :




Une carte plus précise est disponible via QR code en page suivante.

Les mesures auront lieu en soirée et de nuit. L'acquisition nocturne permet de limiter les perturbations du trafic et d'augmenter la qualité des données (moins de bruit ambiant). Les camions vibreurs passeront à proximité de chez vous dans les prochaines 48 h.

Les capteurs sans fil (géophones) sont de petits boîtiers dotés d'une tige en acier permettant de les planter dans le sol. Ils resteront quelques jours sur les parcelles concernées avant d'être retirés. Ces capteurs sont passifs : ils n'émettent aucune onde et ne récoltent aucune donnée à l'exception des vibrations produites ainsi que leur position GPS.

Nuisances et précautions prises :

- Cette campagne de mesures ne causera pas de nuisances majeures, hormis des vibrations au passage des deux camions vibreurs et quelques nuisances sonores de courte durée (30 minutes).
- L'amplitude des vibrations est surveillée et respecte les normes en vigueur, évitant ainsi tout impact sur les bâtiments, les routes ou les conduites.



Travaux en cours et à venir



DISTRICT DE DELÉMONT

GÉOTHERMIE

Les camions vibreurs sont en tournée

Les camions vibreurs circulent ces jours dans la région. Leur tournée doit renseigner sur la nature du sol dans le cadre du projet de géothermie profonde de Haute-Sorne. Reportage.

La source pourrait être celle d'un filin. Un Mat d'Als pour pousser, ça va-t-il pousser, à la fin de ce parcours. Un conseil accessible se met en mouvement à la gare de Gléviot.

Il y a deux camions vibreurs au moteur volumineux, au-dessus d'une carrosserie qui sert de réserve ambulante à leur géométrique concentration jusqu'à 300 litres par jour.

Évidemment que je suis inquiet. Mais il faut savoir ce que l'on veut...

Ensuite, il y a encore un



Jeu de scène, les deux camions vibreurs, qui agissent simultanément pour accroître la précision des données, s'en aillent du côté de Deviller et Delémont.

Et ont l'habitude, quelque dans le jus «les gens sont d'habitude», admettent-il, Malheur Beck, le son-

des, est tout les 30 mètres, seront nécessaires pour cartographier au mieux le sous-sol jurassien. Notamment ses failles, afin de réduire les risques de fissures par sous-sol possible. Des sites bien connus: la faille de Deviller et celle de la Capellen. Les investigations permettent d'en augmenter les connaissances. «On se trouve pile entre les deux, ce n'est pas un problème», assure Olivier Zingg, le chef de projet chez Geo-Energie suisse.

Une expertise vieille
Un cycle de 20 ans pour obtenir, il est propriétaire d'une maison qui, lui, a fait récemment que le sol inquiet. Mais il faut savoir ce que l'on veut. «Une expertise est chargée de s'assurer qu'il s'agit bien. Elle suit les camions un petit boîtier en main. À chaque vibration, elle le pose vers le point sensible le plus proche, un bâtiment par exemple, et vérifie que la pression ne dépasse pas les seuils.

Ces mesures, d'ailleurs, jusqu'à samedi prochain.

Le sol vibre par mesure de sécurité

JURA Durant deux semaines, des camions vibreurs ont sillonné la vallée de Delémont pour cartographier le sous-sol. Ce processus vise à s'assurer de la faisabilité du projet contesté de géothermie profonde de Haute-Sorne

TRAVAIL ALAIN BARRON / SWISS PHOTO / SHUTTERSTOCK / PIERRE ET THOMAS / G. QUENECHE

Sur la photo, une cartographie d'exploration en Suisse jurassienne, située à l'abri d'une haie de Coeurvaux pour recevoir les instructions de Géométrie. Depuis cette de projet chez Geo-Energie suisse, l'objectif est de réaliser la géophysique. Il mesure le plan des travaux qui se dérouleront, quel qu'il soit, dans la vallée de Delémont. À quelques mètres de là, deux camions vibreurs de 30 tonnes attendent de commencer pour cette longue nuit. Leur rôle? Faire vibrer le sol à une fréquence de 30 secondes à 10 mètres par seconde, afin de cartographier le sous-sol jurassien, dans le cadre de l'étude de faisabilité du projet controversé de géothermie profonde de Haute-Sorne.

Durant l'après-midi, des équipes ont préparé le terrain en déposant des boues par le long du tracté. Ces petits boîtiers enroulés enroulés enroulés toutes les vibrations qui se diffusent dans la vallée. Cette procédure par les mêmes sera effectuée toutes les heures de traitement des données. «Pour chaque vibration, il faut 200 géophones (des instruments de mesure) pour mesurer les vibrations», assure Géométrie. Avec la calibration sismologique, on peut faire une sorte de cartographie qui nous permet d'analyser la structure souterraine d'une zone sous étude sur une zone de 3000 mètres de profondeur. C'est une technologie qui vient de la prospection pétrolière et qui nous permettrait de voir l'abaissement jusqu'à 10 kilomètres.

Ballet rythmé
Sous l'œil d'une quarantaine de vacanciers qui travaillent dans leur garage, les camions vibreurs sont en route. Ils oscillent et s'agitent de manière coordonnée à un rythme régulier. A chaque fois, les vibrations sont envoyées à un ordinateur.



L'équipe a travaillé de 10h à 14h du matin pour ne pas gêner le trafic et pour éviter les vibrations passives provoquées par les voitures. ALAIN BARRON / SWISS PHOTO



Les chauffeurs des camions font descendre la plateforme vibrante depuis leur cabine.



Une employée vérifie que les vibrations ne dépassent pas les seuils autorisés.



«C'est une technologie qui nous permettrait de voir théoriquement jusqu'à 10 km»

GÉOMÉTRIE, RESPONSABLE DU PROJET GÉOTHERMIE

difficile par ici. Les gens en parlent beaucoup et c'est toujours un peu tendu. Faut être sûr qu'on a un peu pour d'un investissement de 100 millions, c'est pas un jeu de hasard, c'est un travail et c'est sérieux.

Lui-même a un avis partagé sur la question, mais semble plutôt favorable au projet, «si ça fonctionne et que ça permet d'avoir une nouvelle source d'énergie verte, ça me paraît pas un malin». Il se montre aussi critique sur les risques qui s'attachent à l'activité souterraine. «On peut d'un moment, si on ne voit pas de nouvelles failles, mais ça peut être une source d'énergie verte, ça me paraît pas un malin. Il se montre aussi critique sur les risques qui s'attachent à l'activité souterraine. «On peut d'un moment, si on ne voit pas de nouvelles failles, mais ça peut être une source d'énergie verte, ça me paraît pas un malin. Il se montre aussi critique sur les risques qui s'attachent à l'activité souterraine. «On peut d'un moment, si on ne voit pas de nouvelles failles, mais ça peut être une source d'énergie verte, ça me paraît pas un malin.

Une source d'énergie prédictible
Sur le terrain, la pluie est tombée, et les équipes ont pu commencer leurs travaux. «Les géophones sont si sensibles que les grandes qui tombent créent parfois leurs mesures. C'est aussi pour ça qu'on travaille de nuit», précise Géométrie. Une nuit pour ne pas trop gêner le trafic, mais aussi pour éviter les vibrations passives.

Travaux en cours et à venir

❑ Information

- ❑ Journée d'information pour la campagne de sismique réflexion avec démonstration de camion vibreur le 23 mars à Bassecourt.
- ❑ Large couverture médiatique de la campagne de mesures géophysiques et de la construction de la place de forage.
- ❑ Assemblée générale de l'association Géothermie Jura suivie de conférences publiques (MM. Michel Meyer - SIG, et Olivier Zingg – GES)

❑ Mesures de compensation

- ❑ Des mesures de compensation (biotope pour batraciens) vont être panifiées selon le plan spécial pour une réalisation l'hiver prochain.



The screenshot shows a news article from RFJ (Radio France Jura) titled "Géothermie profonde : les travaux de préparation sont presque terminés". The article reports that civil engineering work on the deep geothermal site at Glovelier, which began on October 25, is nearly complete. A drilling rig is scheduled for installation on May 2. The article includes a photograph of the construction site, showing a large area of land with a black liner and a yellow tractor. The article is dated 24.04.2024 and includes a timestamp of 17:14.

RFJ Actualité Sport Émissions Photos Vidéos Services

Actualité Région

Géothermie profonde : les travaux de préparation sont presque terminés

Les travaux de génie civil qui ont débuté le 25 octobre sur le site de géothermie profonde à Glovelier touchent au but. La foreuse sera installée le 2 mai prochain



Le chantier du site de géothermie profonde à Glovelier avance bien, selon les promoteurs.

24.04.2024 - 17:14
Actualité le 24.04.2024 - 17:20

Le terrain de Glovelier est pratiquement prêt pour accueillir la foreuse pour le projet de géothermie profonde en Haute-Sorne. Cet outil de

Calendrier de la phase d'exploration

Projet de géothermie de Haute-Sorne

Phase d'exploration

Etat de la planification au 30 avril 2024



	2023												2024												2025											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Site de forage																																				
planification, adjudications, travaux préparatoires	[Green]																																			
construction													[Green]																							
Suivi environnemental																																				
planification, travaux préparatoires	[Green]																																			
mise en œuvre durant la construction et le forage													[Green]												[Green]											
Monitoring sismique (réseau de surface)																																				
planification - autorisations	[Green]																																			
installation, construction													[Green]																							
exploitation													[Green]												[Green]											
Risque sismique																																				
Evaluation continue du risque avec nouvelles données	y.c. Bedretto, FORGE																																			
Mise à jour du modèle géologique et de l'étude de risque																									[Green]											
Etablissement des preuves																																				
planification, travaux préparatoires	[Green]																																			
mise en œuvre systématique protocoles individuels													[Green]																							
mise en œuvre bâtiments représentatifs / RBC / industrie													[Green]																							
Géophysique																																				
Tests instruments monitoring	[Green]																																			
Sismique hybride (chute-de-poids, acquisition 4 jours)													[Green]																							
Sismique 2D (vibrosismique, acquisition 2-3 s)													[Green]																							
Sismique 3D (vibrosismique, acquisition 3-4 s)																									[Green]											
Sismique passive (ANT avec Uni GE, planification)	[Green]																																			
Sismique passive (ANT avec Uni GE, acquisition 1 m)													[Green]												[Green]											
Interprétation et intégration des résultats													[Green]												[Green]											
Forage d'exploration																																				
planification	[Green]												[Green]																							
forage et mesures													[Green]																							
tests de stimulation																									[Green]											

PAUSE DE 15 MINUTES



INFORMATIONS SUR LA THÉMATIQUE

SUIVI DE FORAGE, GESTION DES RISQUES ET PLAN D'INTERVENTION



PROJET PILOTE DE GÉOTHERMIE PROFONDE

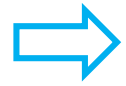
SUIVI DU FORAGE PAR LE CANTON



Sylvain Rigaud, chef de projet,
Section de l'Énergie, Service du développement territorial

PROJET PILOTE DE GÉOTHERMIE PROFONDE : LES PRINCIPALES MISSIONS DU CANTON

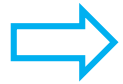
➤ **Veiller au respect du cadre légal et réglementaire** (y inclus les conditions d'autorisations)



Forage : suivi renforcé avec accompagnement par un spécialiste en régulation de forage -> vérification du respect des meilleures normes internationales

➤ **Veiller au respect et à la protection :**

- de l'environnement : en surface et en sous-terrain
- des personnes : travailleurs, riverains, population en général
- des biens : infrastructures et habitations



Institution du groupe de surveillance et de contrôle (coordination entre les services de contrôle, surveillance collective) / Actualisation des mesures et conditions / *SER* / *Plans d'intervention*

➤ **Veiller à la défense de l'intérêt général** (pesée des intérêts - évaluation bénéfiques/risques)



Phase exploratoire -> acquisition de données -> évaluation du risque avant de décider d'autoriser **ou non** de la seconde phase du projet

FONCTIONNEMENT

Services cantonaux

- **Service du développement territorial (SDT)** – coordonne le suivi de l'Etat
- **Office de l'environnement (ENV)** – coordination de la protection de l'environnement
- **Service de l'économie et de l'emploi (SEE)** – Inspection du travail
- **Police cantonale – section de la protection de la population et de la sécurité (PPS)** – Coordination des plans d'intervention
- **Service juridique (JUR)** – soutien juridique
- **etc.**

Ces services travaillent conjointement

ENV et SEE ont, si nécessaire, la compétence de suspendre / arrêter les travaux

ENV a, si nécessaire, la compétence de révoquer son autorisation

Groupe de surveillance et de contrôle

- Facilite et garantit la coordination de l'examen des dossiers (conformité des travaux / opération)
- Harmonise les efforts de vérification et de contrôle sur site
- Assure une surveillance collective et pluridisciplinaire du projet et de ses acteurs
- assure une coordination avec les services de contrôle externes tels que la SUVA
- Emet des avis au chef de Département, voire au GVT (base afin de décider, si nécessaire, de suspendre ou arrêter les travaux/opérations ou suspendre voire révoquer les autorisations dont bénéficie le promoteur)

Commission de suivi et d'information

- Plate-forme d'échange et de dialogue
- Information factuelle et transparente / activités, travaux et opérations en lien avec le projet pilote de géothermie profonde

Suivi environnemental de réalisation (SER)

Le responsable du SER (Bureau spécialisé indépendant)

- Assure un suivi des travaux en coordination avec ENV
- Contrôle la mise en œuvre des mesures prévues dans les différents domaines de l'environnement (protection de l'air, des eaux, des sols, etc.)
- Est habilité à faire stopper les travaux

Plans d'intervention « feux bleus » Police cantonale, pompiers, Hôpital, ECA Jura

- Evaluation des procédures d'alarme et d'intervention (de l'opérateur)
- Anticipation et préparation des plans d'intervention (feux bleus)

Mandataires externes

Groupe d'experts indépendants (GEI) Sismicité induite

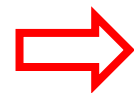
- Accompagne le canton dans la procédure de suivi et d'autorisation
- Veille à ce que les tests et opérations de stimulation hydraulique mises en place par Geo-Energie suivent les meilleures pratiques et sont réalisées dans les meilleures conditions de sécurité et de surveillance

Comité de patronage

- S'assure que les travaux et processus d'information respectent les principes de bonne gouvernance
- Veille à ce que la mise en œuvre du projet maximise les avantages socio-économiques, tout en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement et la société.

PROJET PILOTE DE GÉOTHERMIE PROFONDE : CONTEXTE

- **Projet pilote, unique, nouvelle industrie** -> nécessité d'un suivi spécifique
- **Projets antérieurs marqués par des accidents majeurs** en Suisse (Bâle, St-Gall) comme à l'étranger (e.g., Pohang, Corée du Sud), parfois liés à un non-respect de conditions d'autorisation (Vendenheim, France)
- **Projet qui rencontre une opposition** auprès de la population locale
-> demande de vigilance et de renforcement sécuritaire par la population

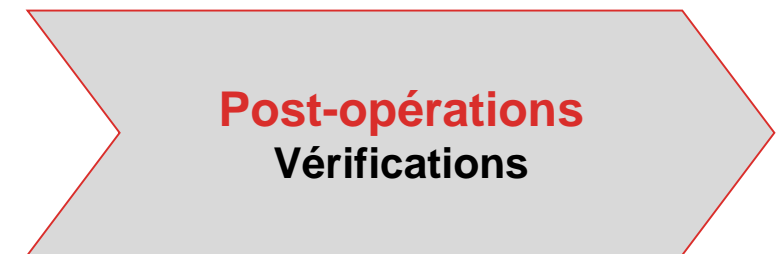


RÉGULATION ET CONTRÔLE RENFORCÉS

Élément d'attention supplémentaire : perception dans l'industrie que les forages géothermiques présentent un **risque plus faible que les forages pétroliers** -> **Vigilance / risque de sous-estimation des risques de forage et de surestimation des capacités chez l'opérateur (e.g., capacité à maintenir l'intégrité du puits)**

STRATÉGIE DE SUIVI, SURVEILLANCE, CONTRÔLE ET RÉGULATION

- **En amont des travaux** : Exiger une préparation robuste et complète de l'ensemble des travaux et opérations à venir (par l'opérateur)
- **Durant les travaux** : Contrôler la capacité de gestion des opérations et des aléas par l'opérateur et ses sous-traitants ; suivre et surveiller les activités
- **A la suite des travaux** : Vérifier les opérations exécutées (e.g., état final de l'ouvrage) et le respect des engagements



PLAN DE SUIVI, SURVEILLANCE, CONTRÔLE ET RÉGULATION

Préparation	Opérations	Post-opérations
Vérification du détail des plans de forage et de gestion des risques (accompagnée des experts mandatés) et demandes de compléments et justifications	Suivi des activités/opérations et de leur conformité - 7/7 Vérification des rapports et de la bonne notification des incidents/changements - Evaluation de l'évolution du niveau de risque et de l'impact des éventuels aléas	Vérification des rapports de fin de forage (diagraphies, géologie, suivi environnemental, suivi de la sismicité induite, etc.)
Mise en place de mesures additionnelles et ajout de niveaux de contrôle et d'étapes de vérification afin d'assurer et de s'assurer de la sûreté des opérations	Vérification de la capacité de l'opérateur à forer de façon sûre et selon planification et à abandonner le puits sans péjorer son intégrité	Vérification des conditions d'abandon (temporaire ou permanent) du puits
Vérification et validation des dispositifs de surveillance (surveillance des sources, réseau de suivi sismique)	Vérification de la qualité des cimentations Surveillance des sources / surveillance sismique	Vérification de l'isolation des aquifères
<i>Mise en place du plan de réponse d'urgence – d'intervention, préparation des dispositifs feux bleus</i>	Audits/contrôles sur site : vérification de l'organisation interne, de la mise en application des plans et des mesures + rapports d'audits	Évaluation de l'impact du déroulé des opérations sur les prochaines activités : tests de stimulation et possibles forages ultérieurs
Préparation de la stratégie de régulation, du plan de communication/notification et préparation de l'opérateur au mode de régulation	Suivi des éventuels incidents/accidents, vérification des investigations et contrôle de l'application des mesures de mise en conformité	Vérification des données acquises et du partage des données (résultats, échantillons)
Vérification des préparatifs sur le chantier	Identification des déviations de plan ou non-respect des autorisations et évaluation de la nécessité d'imposer de nouvelles mesures ou de suspendre les travaux / l'autorisation	Retour d'expérience et leçons apprises : amélioration des processus de régulation

CALENDRIER- ACTIVITÉS PRINCIPALES (MAI) :

Fin avril / début mai

Réception des documents mis
à jour par GEJ/S

21 mai

Début du forage selon planning GEJ/S

1-13 mai

Inspection finale des dossiers
Vérification des dispositifs de surveillance
Vérification des conditions d'autorisation

14 mai

Visite sur site
Organisations feux bleus

15-21 mai

Envoi décision / travaux de forage

21-31 mai

ENV / SDT
Contrôles / audit sur le site de forage

CIBLES DE LA SURVEILLANCE / DU CONTRÔLE

➤ **La RCJU contrôle GEJ/S sur :**

- La mise en place de ses propres plans («management of change») et sa propre organisation
- La gestion des risques principaux et spécifiques au projet (pour les personnes, l'environnement, les biens)
= l'opérateur identifie, contrôle et réduit les risques, de façon systématique, il anticipe et gère les incertitudes et aléas, il planifie et mène ses opérations pour qu'elles se déroulent sans incidents ni accidents.

➤ **La RCJU contrôle/détecte :**

- Le non-respect des conditions d'autorisations, des bases légales et réglementaires, des normes internationales
- Les non-conformités, déviations non autorisées du projet et modifications du niveau de risque
- Les éléments qui démontrent que GEJ/S et/ou leurs sous-traitants n'ont pas/plus la capacité de mener des activités sûres et durables (e.g., incapacité organisationnelle)

➤ **La RCJU vérifie que :**

- L'opérateur acquiert les données nécessaires à l'évaluation de la faisabilité du projet et à la mise à jour des éléments de l'analyse de risque

CONSÉQUENCES ET IMPACTS

- **Demandes de clarification / de mise en conformité**

ET/OU

Si les éléments/défaillances indiquent un problème systémique ou/et

Si les éléments/défaillances sont associés à des risques critiques/élevés ou/et

Si les éléments/défaillances indiquent un manque de transparence grave ou/et

Si les éléments/défaillances indiquent que la capacité à mener des activités sûres est compromise

- **Prescriptions, mesures/conditions supplémentaires imposées et/ou suspension des opérations/ retrait de l'autorisation**

EN DÉTAIL : CONTRÔLE ET RÉGULATION DES OPÉRATIONS PAR ÉCHANTILLONNAGE

➤ **Vérification des rapports (forage, géologie, surveillance, etc.)**

- Contrôle des notifications de déviation
- Contrôle des notifications d'incidents/accidents
- Contrôle des évaluations de sûreté de forage

➤ **Notification de déviation :**

- Contrôle de mise à jour des risques
- Contrôle du suivi des autorisations

➤ **Notification d'incidents / accidents :**

- Contrôle des défaillances

➤ **Audits / contrôles sur thématiques (sûreté de puits, gestion des risques, etc.) :**

- Vérification du suivi des plans annoncés
- Vérification du respect des meilleures pratiques
- Vérification de la gestion des risques et des aléas
- Vérification de la communication au sein de l'organisation

NON-CONFORMITÉS

Mises en conformité

Prescriptions

Conditions supplémentaires

Suspension des travaux

et/ou

Retrait de l'autorisation

Préparation

**Anticipation – Vérifications -
Demande de compléments**

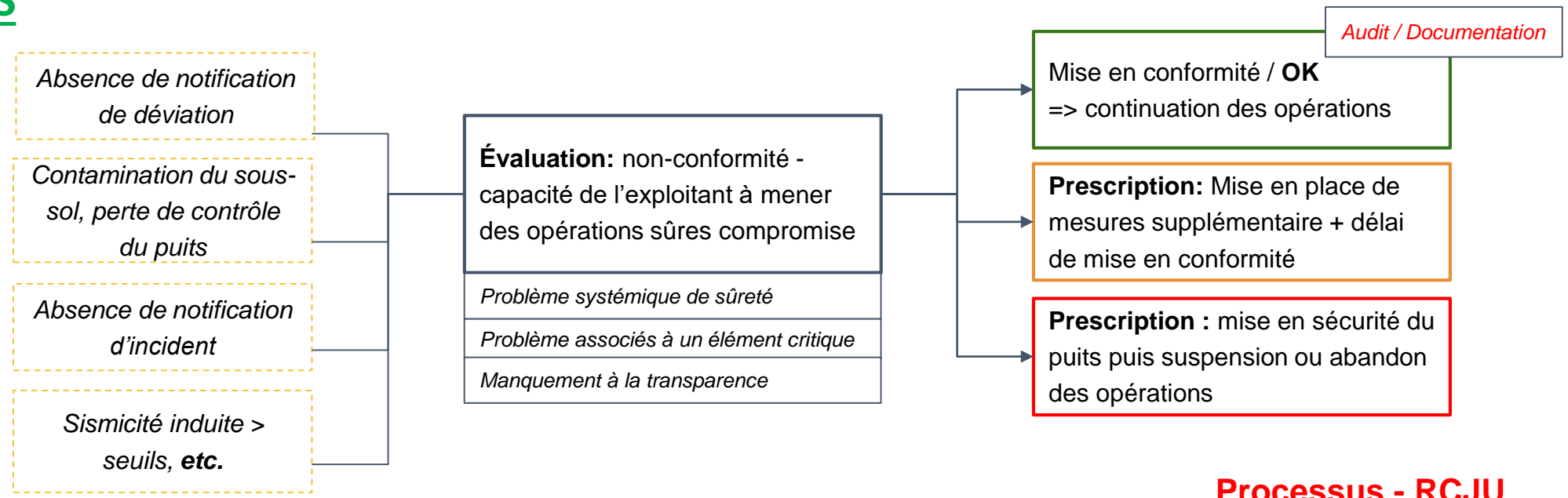
Opérations

Contrôle et surveillance

Post-opérations

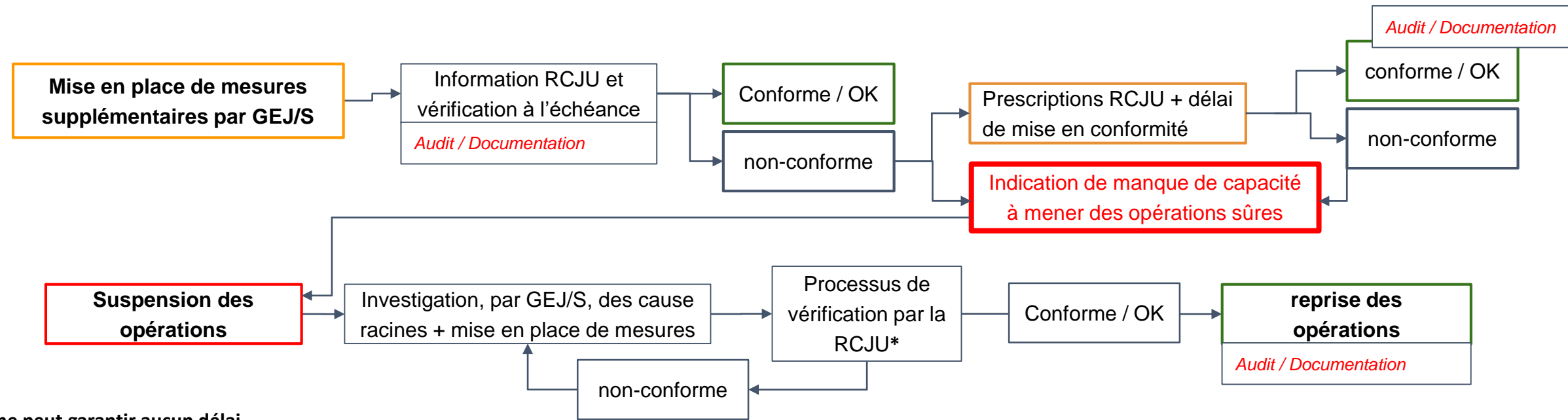
Vérifications

PROCÉDURES



Processus - RCJU

Processus - GEJ/GES



*La RCJU ne peut garantir aucun délai

SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE RÉALISATION, PAR LE CANTON ET LE BUREAU RESPONSABLE



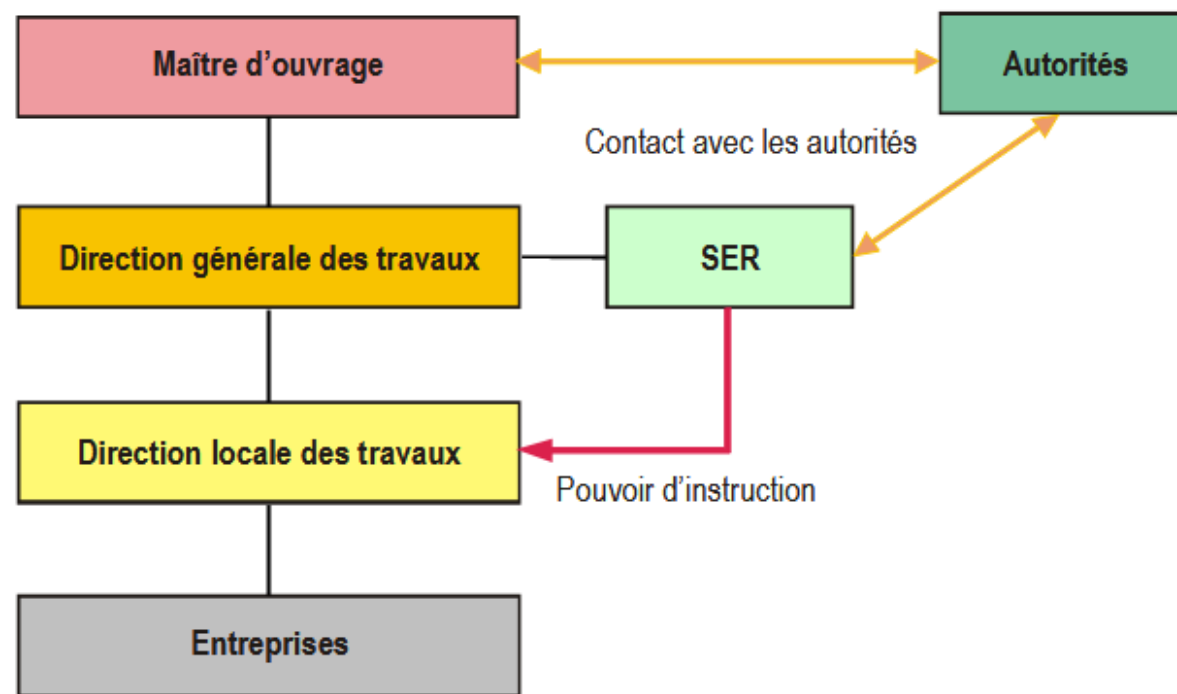
Jean Fernex, collaborateur scientifique, ENV

Grégoire Monin et David Lehmann, CSD Ingénieurs

Les principes du suivi environnemental de réalisation (SER) ont été présentés lors de la séance de la CSI du 13 juin 2023.

Le SER a maintenant été mis en œuvre dans le cadre de la préparation de la place de forage.
Il est en cours de planification pour le forage proprement dit

- Le SER a maintenant été mis en œuvre dans le cadre de la préparation de la place de forage.
- Il est en cours de planification pour le forage proprement dit et sera pleinement opérationnel avant le début du forage.



Organisation du SER et suivi pour la préparation de la place de forage

Principaux domaines:

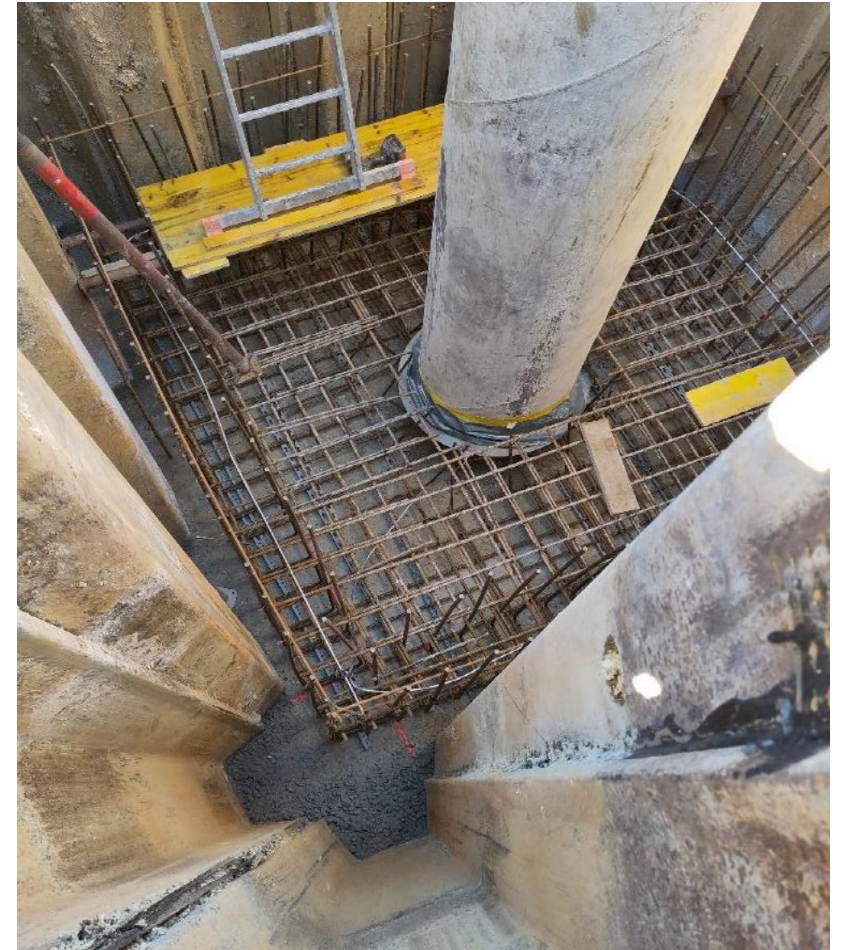
- Protection de l'air – machines de chantier, poussières
- Protection contre le bruit
- Protection des sols – décapages et stockage provisoire
- Protection des eaux
- Gestion des eaux et des déchets, contrôle de la contamination des matériaux éliminés



Organisation du SER et suivi pour la préparation de la place de forage

Rapport SER pour chaque étape:

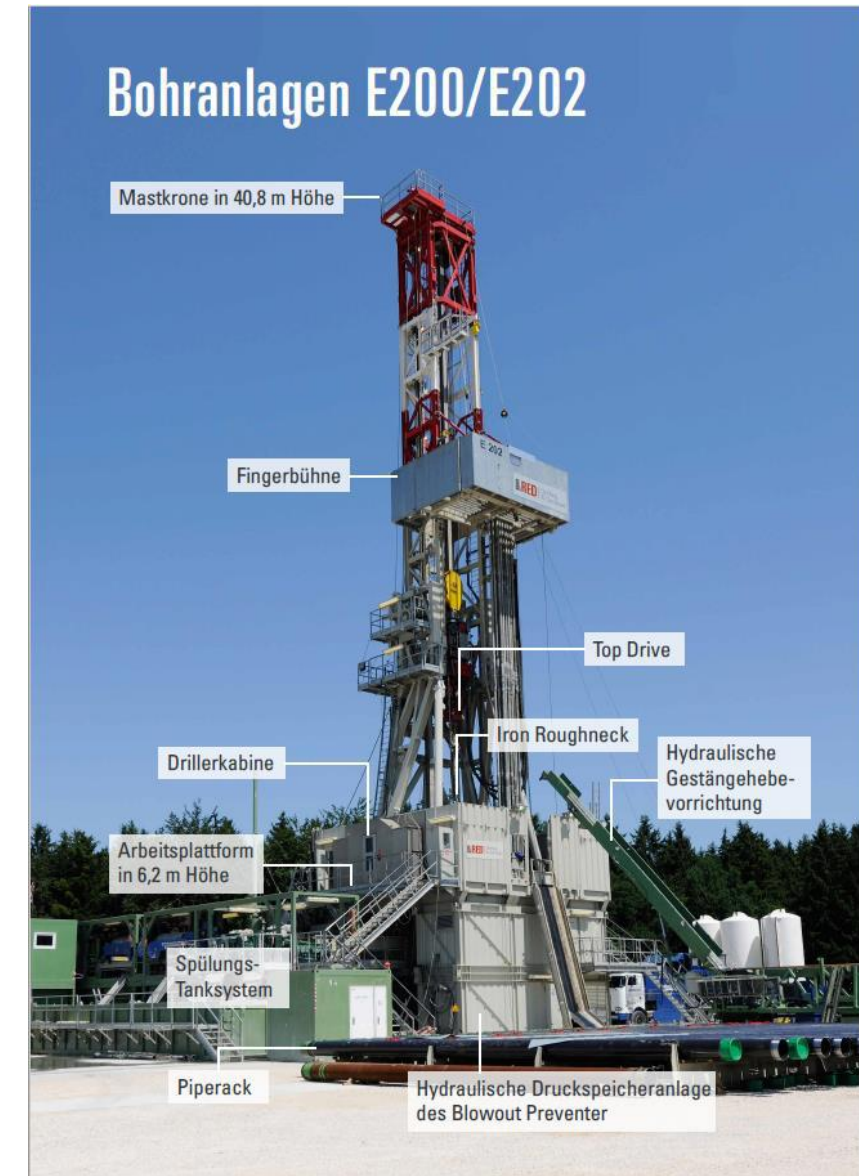
- Un rapport de synthèse pour la phase «place de forage» est attendu.
- Pas de problèmes importants durant le chantier
- Plusieurs décisions ont pu être prises en coordination entre ENV – SER - Entreprise



Organisation du SER et suivi pour le forage

Nouvelles spécialités:

- Protection contre le bruit avec monitoring
- Protection des eaux souterraines, hydrogéologie
- Gestion des produits chimiques et des déchets de forage
- Suivi du forage et des mesures techniques de protection des eaux



Organisation du SER et suivi pour le forage

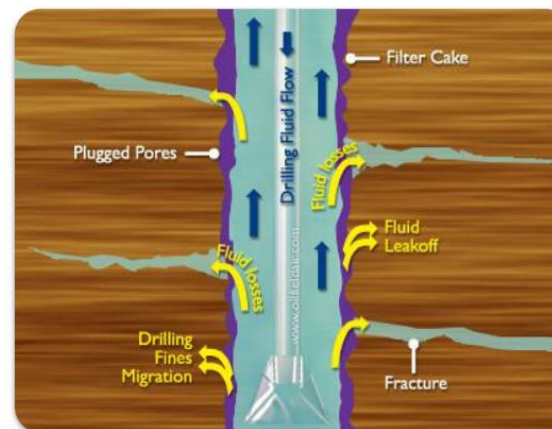
Cas particulier:

Protection des eaux souterraines

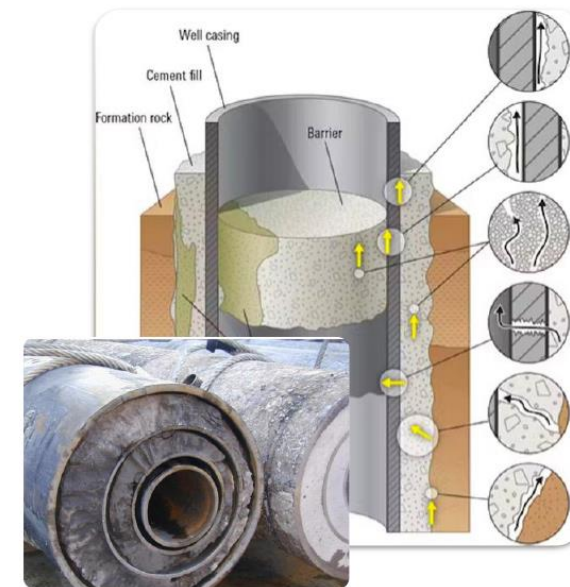
- Suivi du forage: pertes de fluides – venues d'eau
- Lien avec la surveillance hydrogéologique des captages
- Contrôle de la qualité des tubages et de la cimentation

Aspects technique des forages

La boue, avec ses particules, isole la roches et les fracture du trou de forage



Les cimentations isolent les roches. La vérification des cimentations est importante.





Suivi environnemental de réalisation

29.04.2024/ GMO/DLE

CSDINGENIEURS 
INGÉNIEUX PAR NATURE

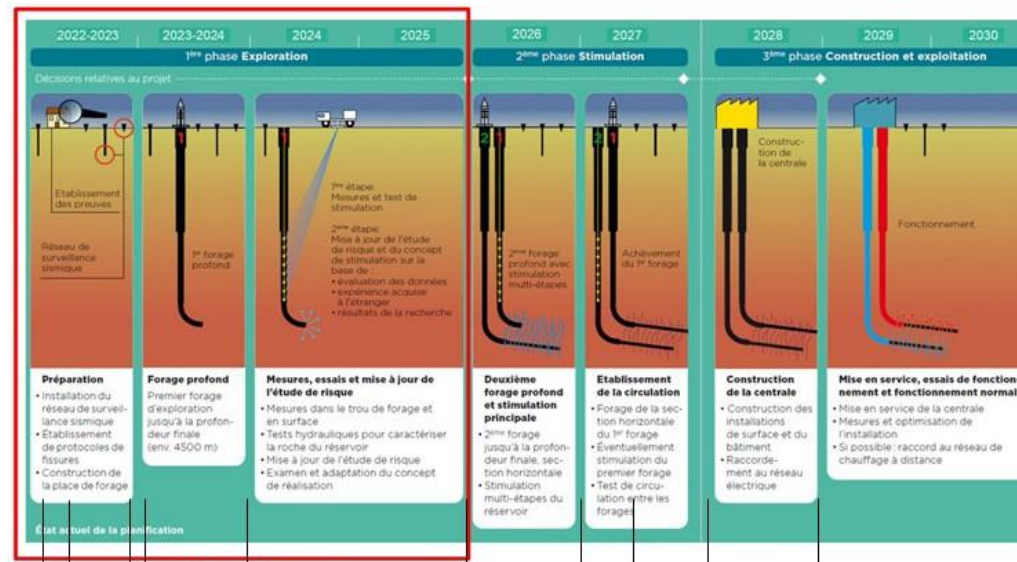
Présentation du jour

- 1 Tâches et organisation du SER
- 2 Bilan du SER en phase de construction de la plateforme de forage
- 3 SER en phase de réalisation du forage

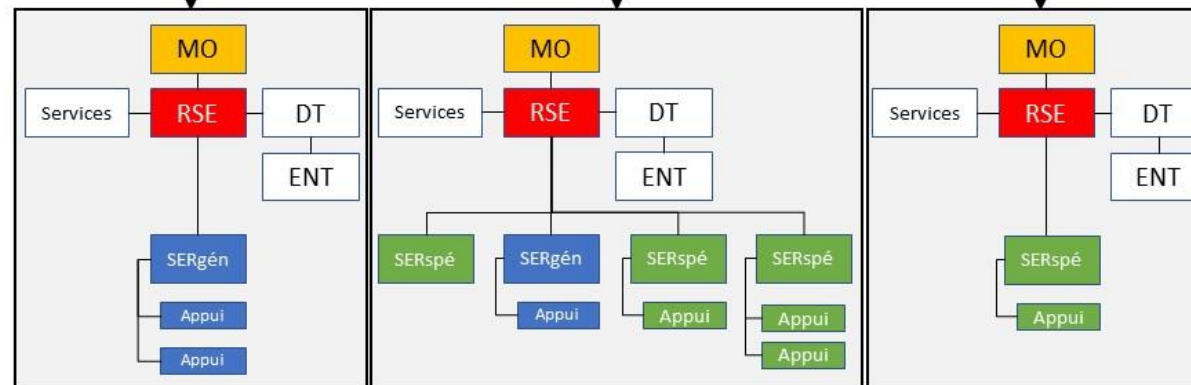
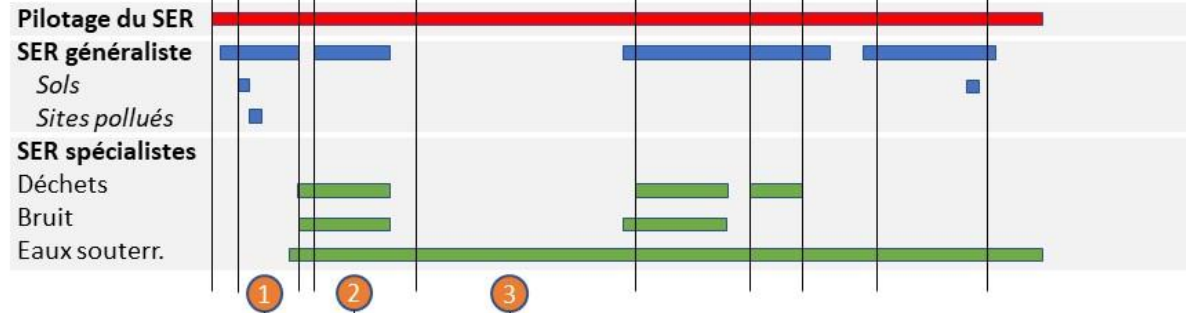
Bases

- + La **surveillance environnementale en phase de réalisation** est une pratique courante dans le domaine de la construction, en particulier dans les grands chantiers et les chantiers avec un risque particulier pour l'environnement → suite du RIE
- + Elle a pour mission d'assurer au Maître d'ouvrage une **réalisation conforme** du point de vue environnemental:
 - Respect des exigences légales
 - Respect des normes et directives d'application
 - Respect des charges et exigences spécifiques issues des autorisations et permis
 - Réduction des impacts sur l'environnement en phase de chantier
- + Le responsable SER (assisté de son équipe de spécialistes) a un rôle de **conseiller** du Maître d'ouvrage et de ses mandataires

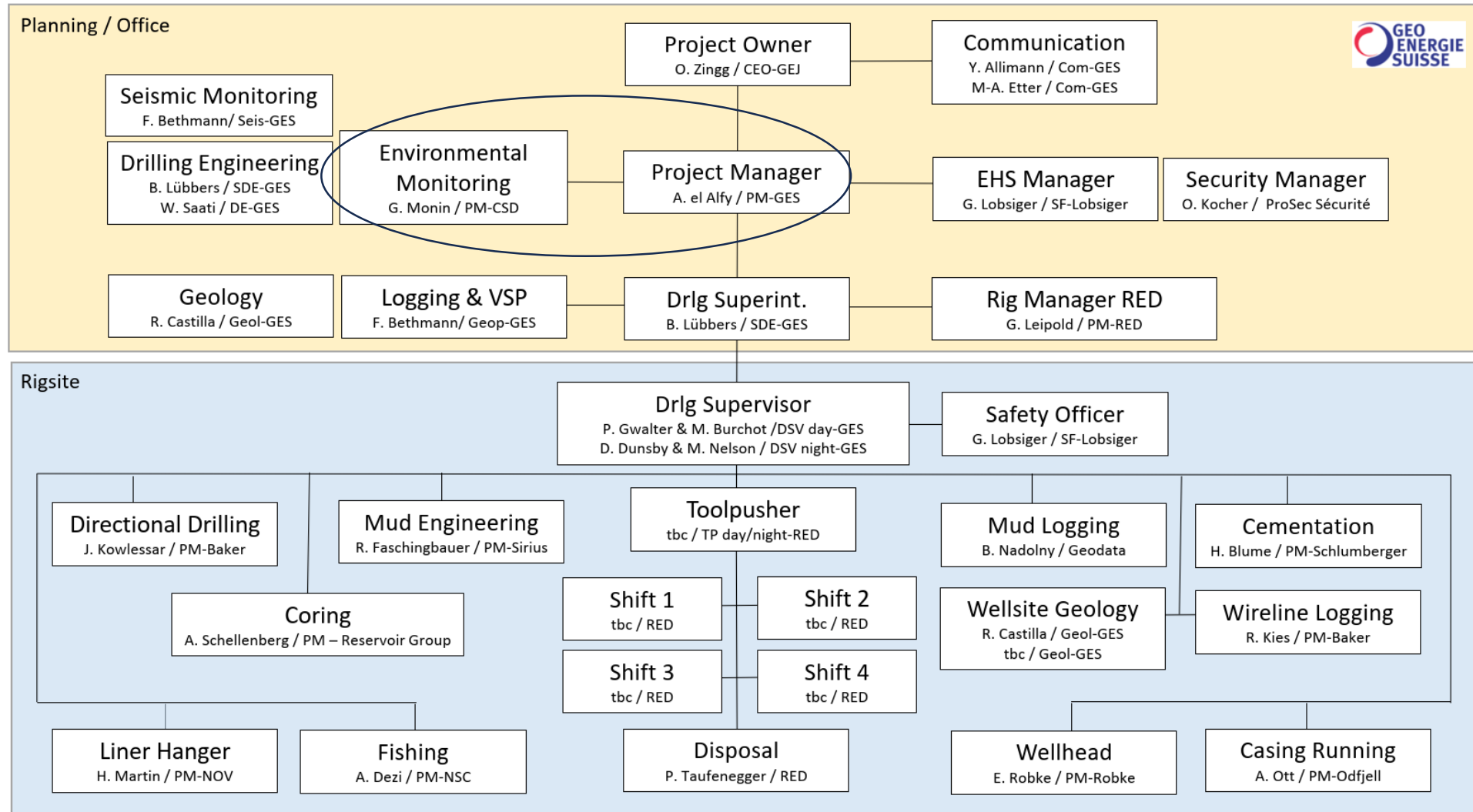
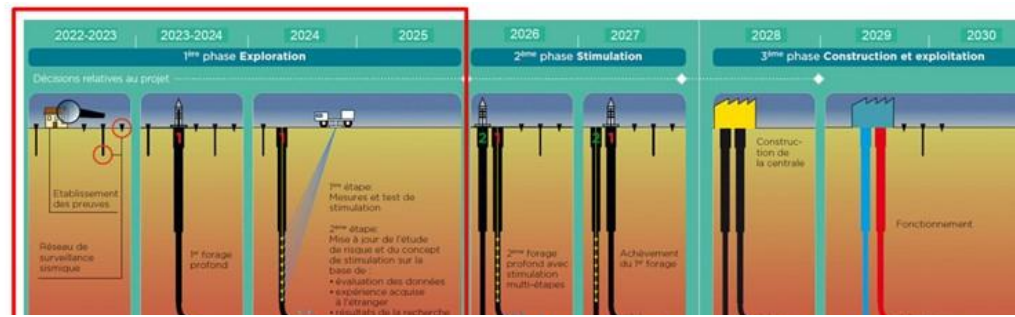
Organisation



1. Phase Exploration



Organisation



Présentation du jour

- 1 Organisation et tâches du SER
- 2 Bilan du SER en phase de construction de la plateforme de forage
- 3 SER en phase de réalisation du forage GVL-01

Domaines environnementaux suivis

+ Protection de l'air

- Contrôle de la conformité OPair des machines de chantier
- Période humide - Aucune mesure afin de limiter les poussières n'a dû être appliquée

+ Protection contre le bruit

- Mesures usuelles pour les chantiers de construction, travaux bruyant limités
- Canton, Commune et voisins avertis lors de travaux exceptionnels entre 12h00 et 13h00

+ Protection des eaux

- Plan d'évacuation des eaux établi avant le début des travaux
- Les eaux pluviales se sont infiltrées naturellement.



Domaines environnementaux suivis

+ Protection des sols

- Un concept de gestion des sols a été établi et tenant compte:
 - des épaisseurs de sols en place
 - du degré de pollution des sols en place
 - du potentiel de valorisation des sols
- Les travaux de manipulation des sols ont été réalisés sous la surveillance d'un spécialiste (SPSC)



Domaines environnementaux suivis

+ Protection des sols

- Les sols non pollués mis en dépôt en vue d'une réutilisation future.
- Les matériaux terreux faiblement et peu pollués ont été valorisés sur le site comme matériaux de remblais.
- Le surplus a été évacué en décharge de type B et type E selon les filières adéquates



Domaines environnementaux suivis

+ Déchets

- Un plan d'élimination des déchets a été établi avant le début des travaux.
- Des analyses de contrôle ont été réalisées sur:
 - des échantillons de sols,
 - des bétons bitumineux,
 - des matériaux d'excavation dans les fouilles
 - les matériaux de forage des tubes de guidage.
- Seuls des matériaux non pollués, faiblement ou peu pollués ont été mis à jour.
- Dans la mesure du possible, les matériaux ont été valorisés sur site.
- Quelques matériaux ont été évacués en décharge selon les filières adéquates



Bilan global

- + Les exigences légales et spécifiques des autorisations ont été respectées durant le chantier
- + Les travaux n'ont provoqué aucun impact significatif sur les domaines environnementaux concernés
- + Les mesures nécessaires à la protection de l'environnement pour les phases suivantes ont été correctement mises en place



Présentation du jour

- 1 Organisation et tâches du SER
- 2 Bilan du SER en phase de construction de la plateforme de forage
- 3 SER en phase de réalisation du forage

Monitoring du bruit – cadre et principes

- + Rappel des exigences bruit (autorisation ENV mars 2015) :
 - Respect des valeurs limite d'immission (VLI)
 - Construction d'une paroi antibruit
 - **Monitoring du bruit**
 - **Mesure de réception des installations**
- + Concept de monitoring validé en février 2024
- + Paroi antibruit montée dès mi-avril 2024
- + Mise en œuvre monitoring à concrétiser



Degré de sensibilité (art. 43)	Valeur de planification Lr en dB (A)		Valeur limite d'immission Lr en dB (A)		Valeur d'alarme Lr en dB (A)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Paroi acoustique Hauteur 10 mètres / longueur 65 mètres



Mesures et documentation du bruit en 3 axes

+ Deux stations de mesure en continu

- Station 1 : Ferme des Croisées
- Station 2 : Interne au site de forage
- En fonction avant le début du forage

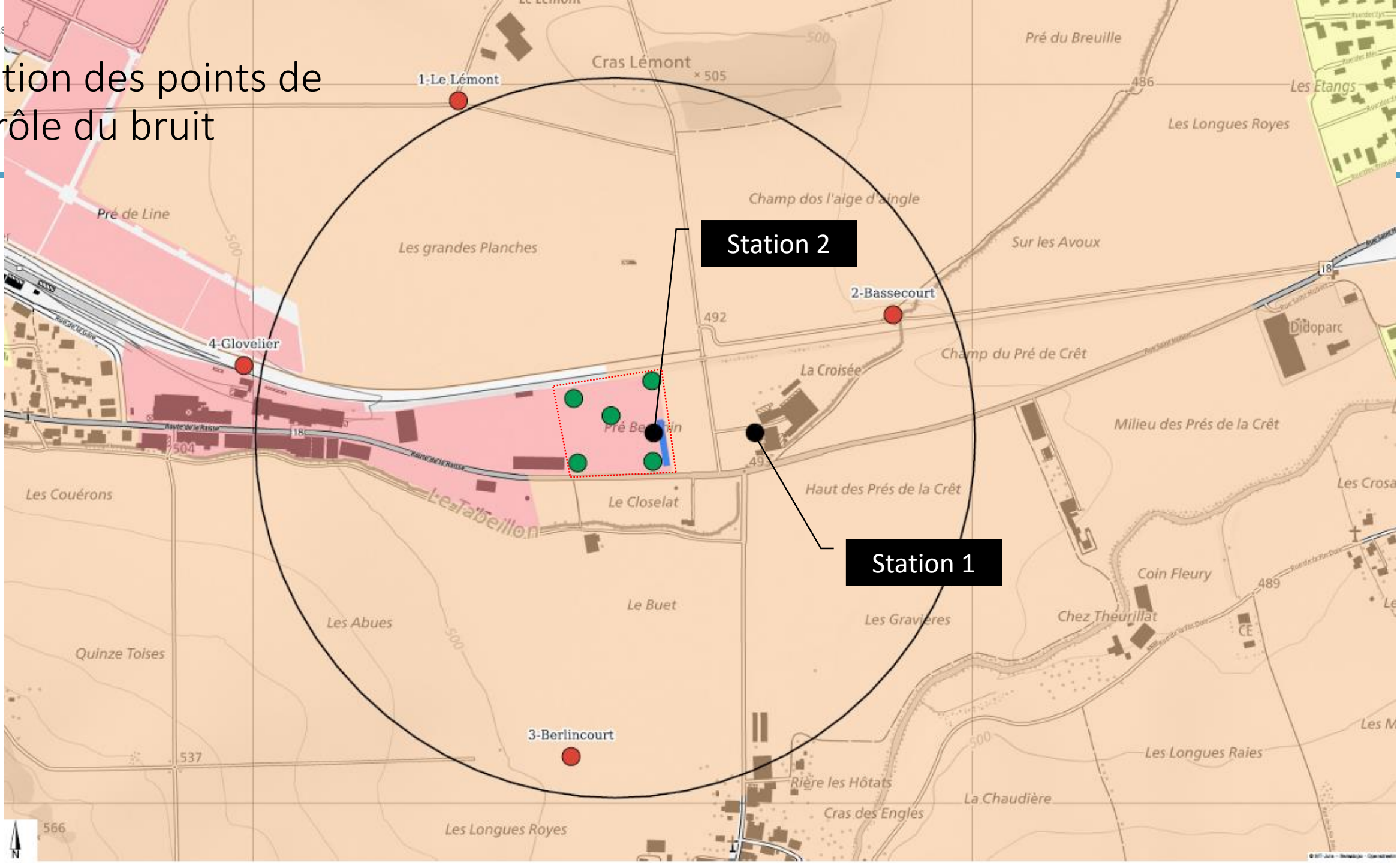
+ Mesures ponctuelles des émissions de l'installation de forage

- Dans les premiers temps de fonctionnement
- En 4-5 points proches (internes au site de forage)
- Validation des hypothèses du modèle acoustique théorique

+ Mesures ponctuelles des immissions dans un périmètre élargi

- Dans les premiers temps de fonctionnement
- En 4 points éloignés, en direction des zones d'habitation (environ 500 m)
- Contrôle du respect des exigences fixées (VLI)

Situation des points de contrôle du bruit



Gestion des déchets

Bases

- + Rappel des exigences déchets (autorisation ENV mars 2015) :
 - Suivi de la qualité des boues et des cuttings
 - Gestion des additifs
 - Suivi des évacuations et des filières
- + Problématique de la gestion des déchets intégrée de manière anticipée à la planification du programme de boues
- + Gestion des déchets externe au site par une entreprise spécialisée et agréée: pas de tri et de traitement des déchets sur site
- + Concept de surveillance en cours de finalisation

Gestion des déchets

Principes

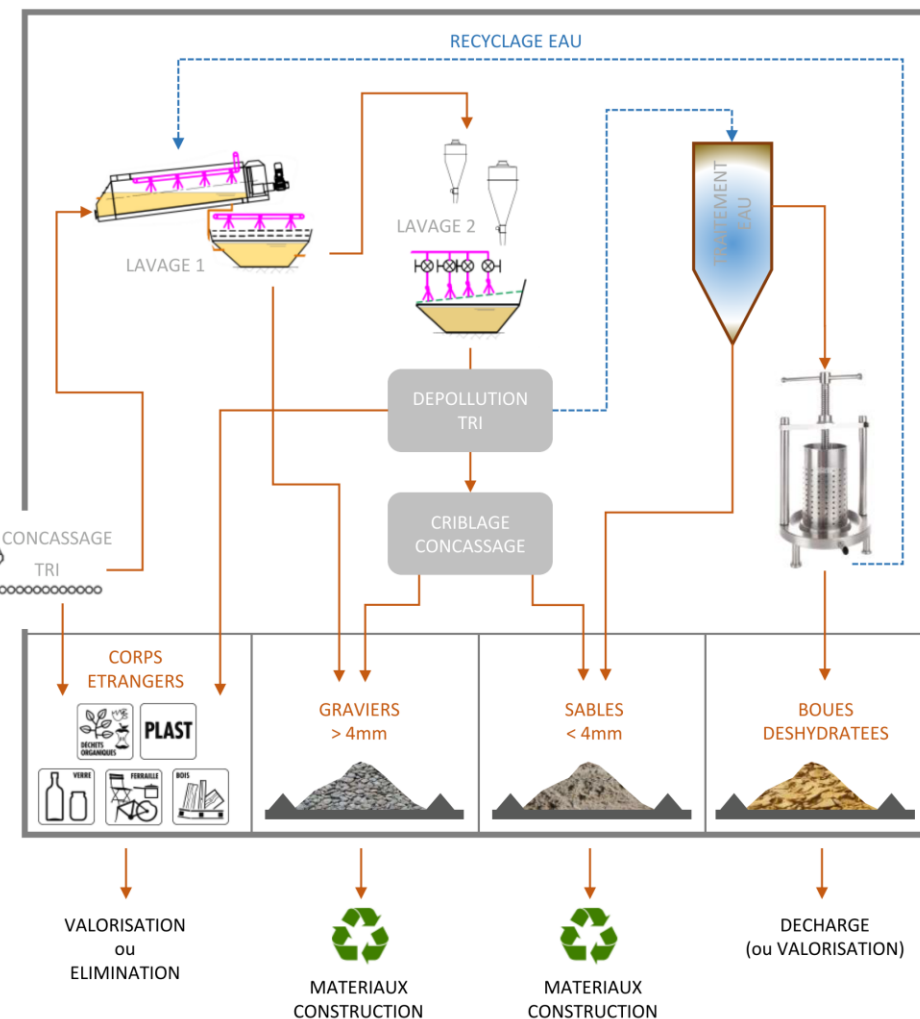
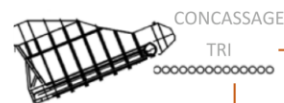
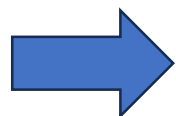
- + Cuttings et boues font l'objet d'un contrôle de radioactivité à la sortie du puits puis sont séparés physiquement (tamis,...)
- + Les cuttings sont évacués en continu
- + Les boues sont recyclées en circuit fermé puis évacuées en fin de section



Gestion des déchets

Logistique et traitement

- + Déchets pris en charge par l'entreprise spécialisée pour être traités dans son installation de lavage dans le canton de Soleure
- + L'entreprise dispose des installations adaptées et des autorisations nécessaires
- + Un sous-traitant local disposant des installations et autorisations nécessaires est éventuellement envisagé



Gestion des déchets

Suivi SER

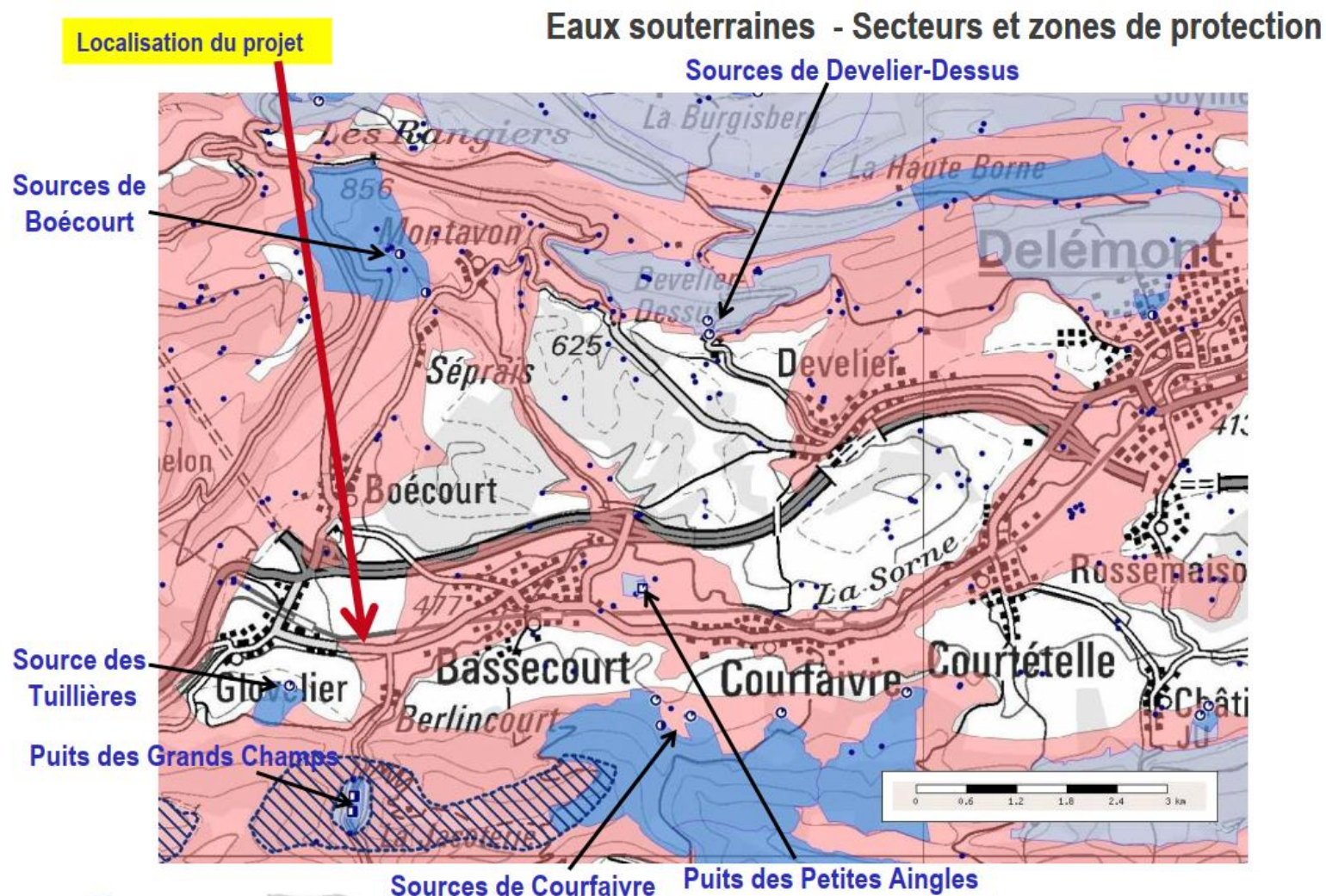
- + Vérification des autorisations du repreneur des déchets et de son(ses) sous-traitants
- + Suivi des additifs à la boue, suivi des éventuelles adaptations
- + Suivi de la radioactivité (par mud logging)
- + Suivi des évacuations (bons de l'installation de lavage)
- + Suivi des filières finales, bilan global au terme du forage
- + Contrôles et vérification de la conformité du matériau en cas de stockage définitif de galettes de boue déshydratée dans des décharges dans le Jura

Surveillance hydrogéologique

Monitoring des sources

+ Monitoring des principales sources de la région sur programme RIE

- Débits
- Paramètres physico-chimiques
- Chimie
- Radioactivité



GESTION DES RISQUES PAR L'ENTREPRISE DE FORAGE ET L'OPÉRATEUR

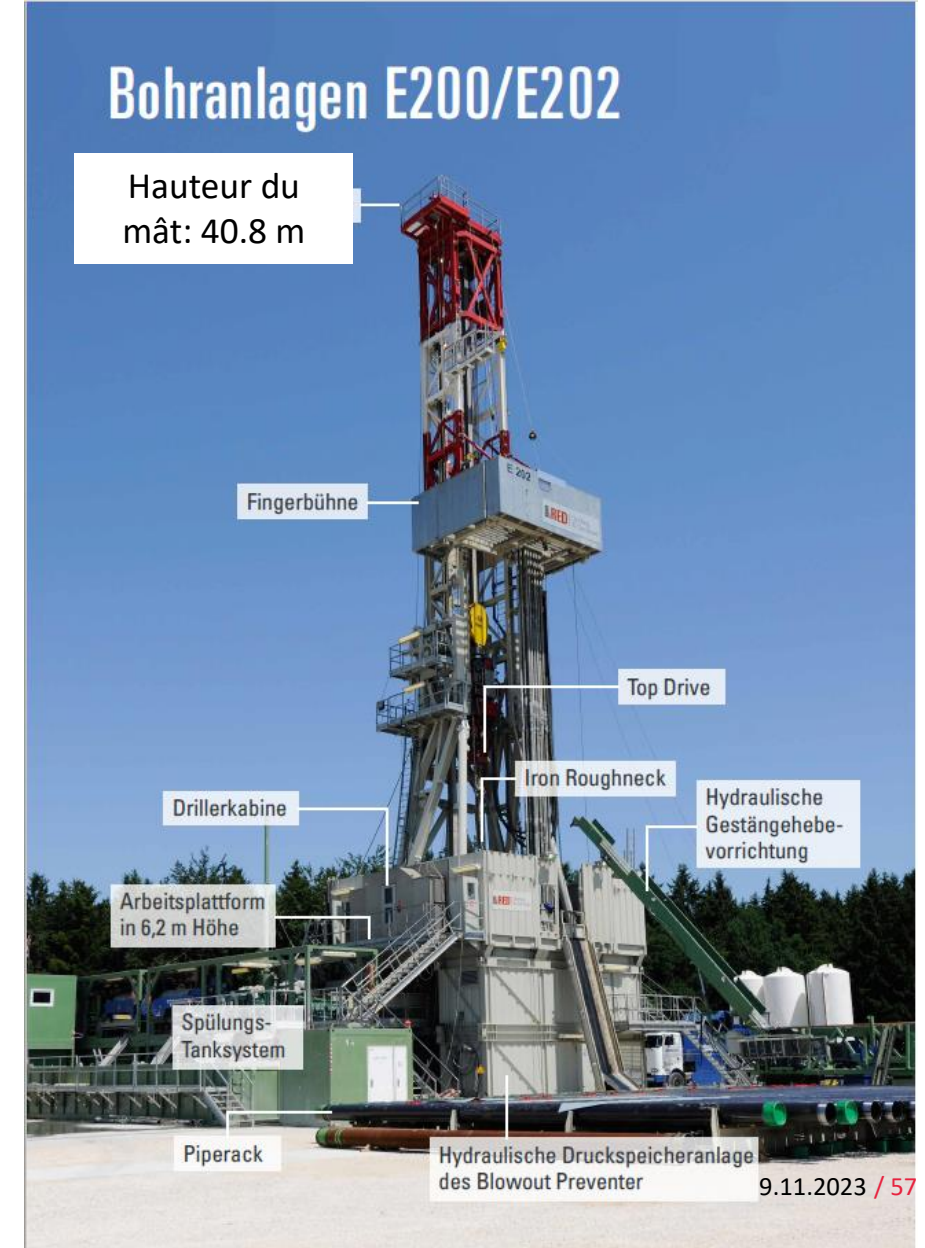
Olivier Zingg, directeur de Geo-Energie Jura

Andre El-Alfy, ingénieur de forage,
chef du projet de Haute-Sorne, RED Drilling & Services

Entreprise mandatée pour le forage

RED Drilling & Services GmbH (Autriche)

- ❑ Prestataire de services pour l'industrie pétrolière et le secteur de la géothermie
- ❑ Fondée en 2014 comme filiale à 100% de RAG Austria AG
- ❑ 2019 Reprise par UOS Drilling S.A.
- ❑ 120 collaborateurs - 100% de personnel de l'entreprise
- ❑ Regroupement du savoir-faire dans le domaine du forage, de l'ingénierie de puits, du service de puits, du reconditionnement et de l'ingénierie de surface



Foreuse Bentec Euro Rig 250



Rig E200/E202

Bentec EURO RIG 250 - Upgrade

Rig E200/E202 · Bentec EURO RIG 250

Mast	
Make and Type:	Bentec EURO Rig 250
System:	Vertical Lift
Max. Hookload:	350 to (770.000 lbs)
Drilling Hookload:	290 to (640.000 lbs)
Overall Height incl. Substructure:	40,77 m (134 ft)
Height Substructure:	6,20 m (20 ft)
Max. Full Setback Capacity:	4000 m 5" DP 4250 m 4" DP
Max. Drilling Depth:	5.500 m (3 1/2" DP)

Drawworks	
Make and Type:	Bentec E 1250 AC
Drive:	Electric
Drawworks Break	Eddy current

Top Drive	
Make and Type:	Maritime Hydraulics – PTD 500 AC
Max. Load:	454 to (1.000.000 lbs)
Max. Torque:	41.000 Nm (30.000 ft-lb)
Max. RPM:	Approx. 250 rpm

Rotary Table	
Passthrough:	37 1/2" or 27 1/2"
Drive:	Electric
Max. RPM:	40 rpm

Iron Roughneck	
Make and Type:	NOV ST-80C
Make-up Torque:	81.000 Nm (60.000 ft-lb)
Break-out Torque:	108.000 Nm (80.000 ft-lb)
Max. Connection OD:	8 1/2"

Pipe Handling	
Make and Type:	P.U.L.D 05 Series Pipe Handling
Max. Dimension:	20"
Min. Dimension:	2 3/4"

Mud Pumps	
Make and Type:	Wirth TPK 1600 AC
Number:	2 or 3
Performance (per pump):	7 1/2" Liner: 2.600 l/min @ 205 bar 5 1/2" Liner: 1.400 l/min @ 345 bar
Number of Strokes:	100/min
Max. Pressure:	350 bar (5.000 psi)
Motor:	Electric (1.600 PS)

Mud Tanks	
Active Mud Volume:	100 m³ in 8 compartments
	<ul style="list-style-type: none"> Conical compartments with submersible agitator All lines and valves outside, no installations inside compartments Integrated trip tank, poor boy and vacuum degasser 2 x cuttings container (each 35m³) Optional: additional mud volume <ul style="list-style-type: none"> 2 x 24 m³ tanks Mud silos (each 30 m³)

Mud Conditioning, Solids Control	
Shake Shaker Type:	2 x Brandt-VSM-300, NOV Brandt
	<ul style="list-style-type: none"> Optional: 3rd Shaker (VSM 300) 1 x Hiller centrifuge with integrated barite recovery 1 x Flotweg centrifuge Flocculation Unit 1 x Desilter (Kem-Tron / 12 x 2") Tank system fully automated, remotely monitored and visualized / controllable via process control system

Energy Supply	
Modular generators (6 pos. for optimized use of energy)	
	<ul style="list-style-type: none"> 6 x 532 kW diesel-powered generators Option: Replacement of 3 x 532 kW diesel-powered generators by 3 x 410 kW CNG/LNG-powered generators Option: Utilization of local power grid via a transformer (grid unit)

Skidding System (Optional)	
Max. Skidding Distance:	24 m
Well Spacing:	4/8/12 m (different spacing if needed)

Exemple d'une place de forage avec la foreuse Euro Rig 250 et ses équipements



Schéma du forage d'exploration

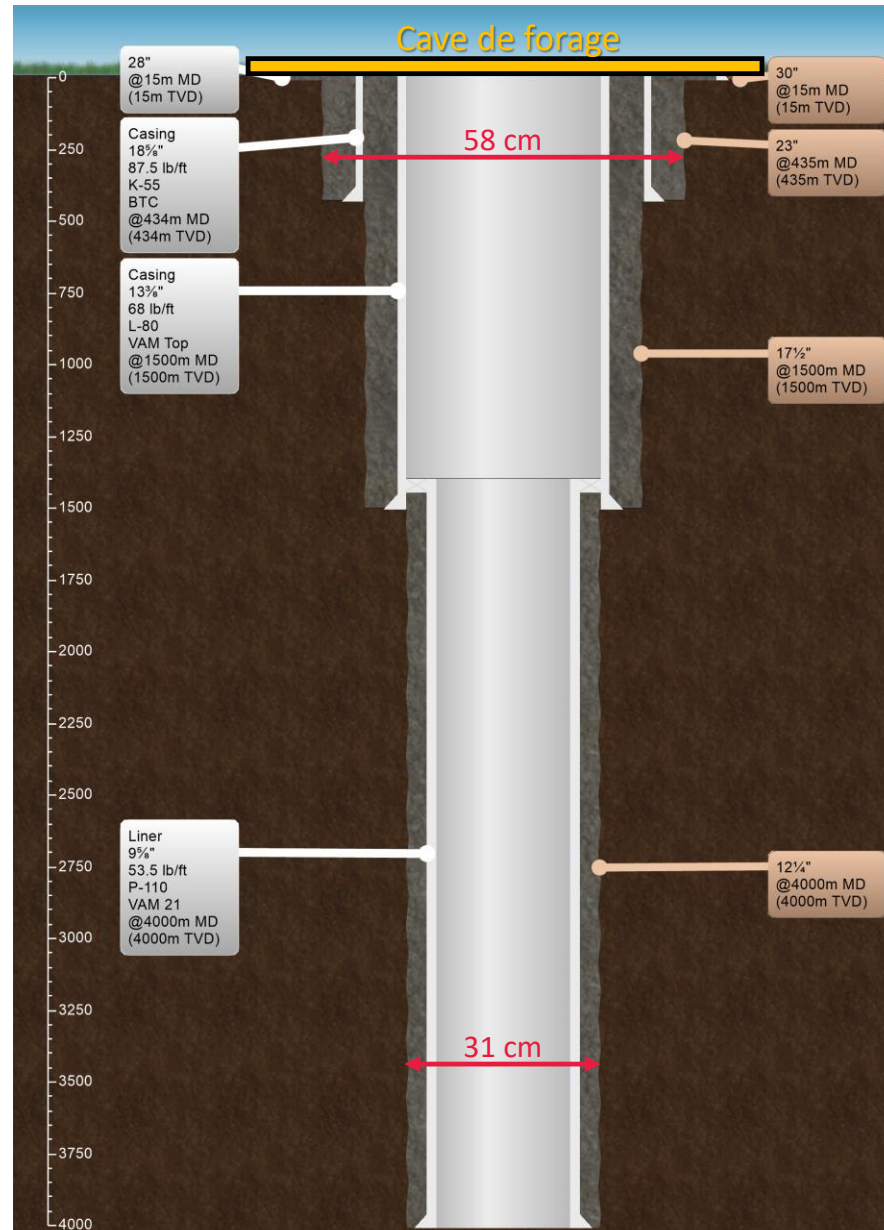
Schéma du forage

Diamètre et longueur des tubages (gauche)

Diamètre et longueur des sections forées (droite)

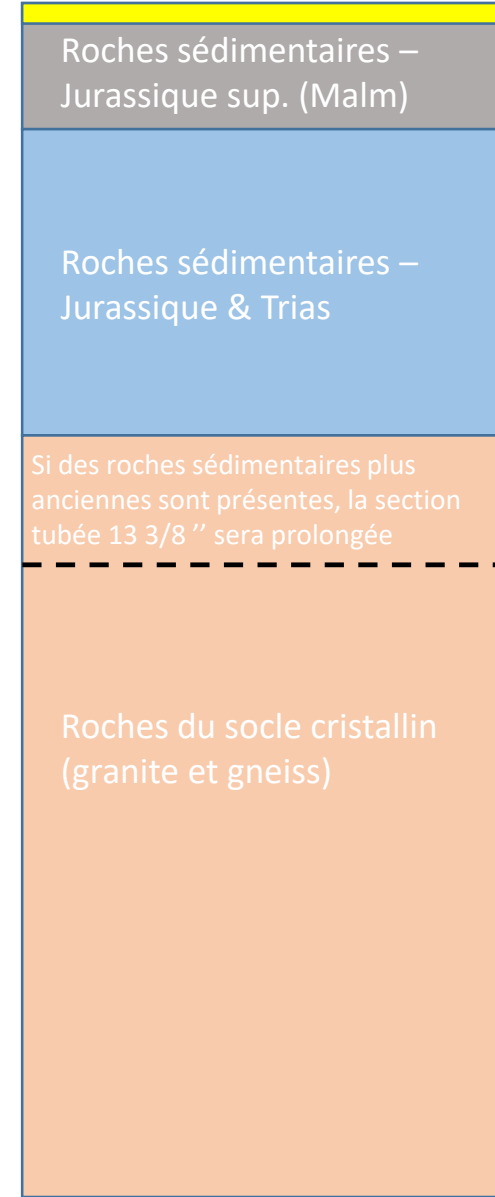
Durée du forage

3-4 mois



- MD = Measured Depth (longueur du forage)
- TVD = True Vertical Depth (Profondeur mesurée depuis la surface)
- Pour un forage vertical, MD=TVD
- 1 pouce (") = 2.54 cm

Géologie



Gestion systématique des risques de forage

1. Conception du forage conforme aux normes nationales et internationales.
2. Examen des plans par des pairs et prise en compte des recommandations pertinentes dans la conception
3. Sélection de prestataires de services qui respectent intégralement les normes techniques et de sécurité requises
4. Identification systématique des risques, définition des mesures de sécurité, mise en œuvre.
5. Système de contrôle continu pendant l'exécution du plan de forage.

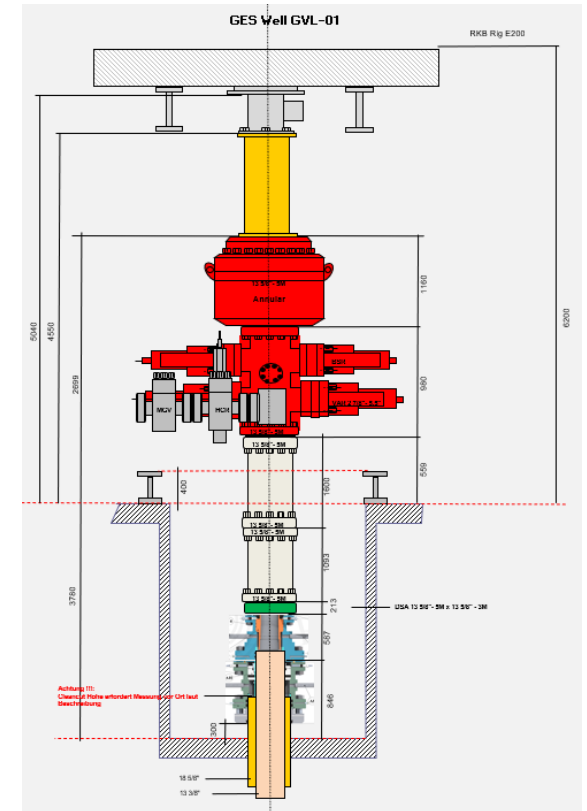
Exemple de gestion des risques: prévenir une venue de gaz dans le forage

- ❑ **Risque** : Lors d'un forage, un horizon contenant du gaz en surpression est rencontré. Le gaz remontant à la surface peut présenter un danger.



- ❑ **Mesure de prévention** :

- ❑ Installer un obturateur de puits (BOP) pour fermer le puits.
- ❑ Mettre en place des procédures, veiller à ce que l'équipe de forage soit formée et certifiée en matière de contrôle des puits.
- ❑ Inspecter régulièrement l'équipement de contrôle des puits.



Exemple de gestion des risques: prévenir un collapse du tubage

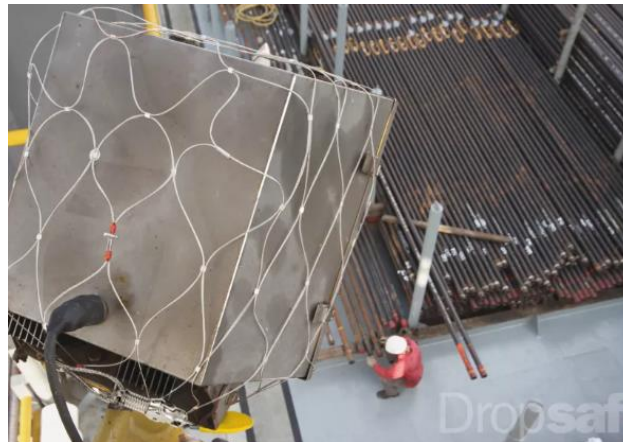
- ❑ **Risque** : le tubage installé peut être déformé, rendant l'accès au trou de forage impossible ou entraînant un blocage de la colonne de forage.



- ❑ **Mesure de prévention** :
 - ❑ Prévoir les pressions interstitielles et identifier les formations en surpression potentielle.
 - ❑ Utiliser un logiciel de conception pour calculer les spécifications optimales du tubage.
 - ❑ Inspection et contrôle de la qualité du tubage avant livraison.
 - ❑ Assurer une bonne cimentation pour répartir la charge.

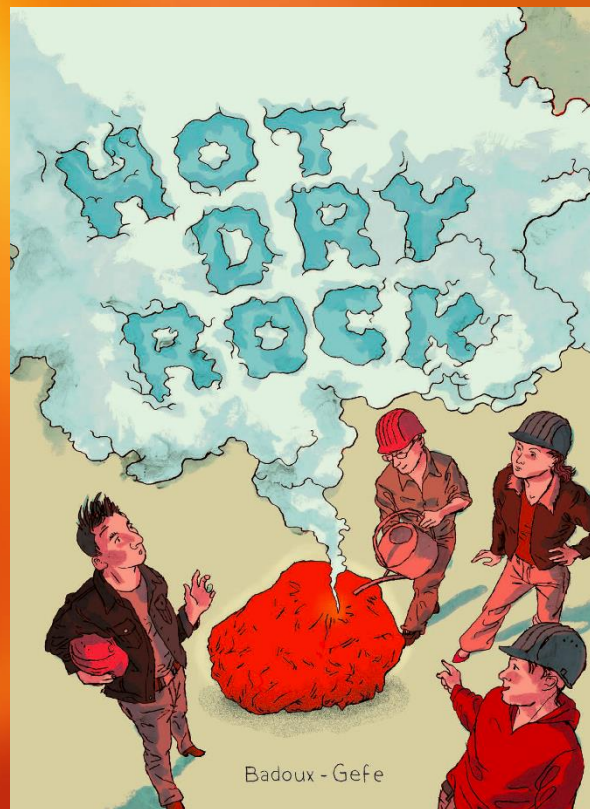
Exemple de gestion des risques: prévenir les chutes d'objets

- ❑ **Risque** : les équipements installés en hauteur ou utilisés en hauteur peuvent causer des dommages au personnel et à l'équipement en cas de chute.



- ❑ **Mesure de prévention** :
 - ❑ Double rétention.
 - ❑ Procédures, formation, permis avant de commencer une tâche
 - ❑ Inspection de l'équipement, EPI (Equipements de Protection Individuelle).

Centre de compétence suisse
en géothermie profonde pour
la production d'électricité et de chaleur



Merci pour votre attention!

PLAN D'INTERVENTION «FEUX BLEUS»



Damien Scheder, chef de la Section de la protection de la population et sécurité, Police cantonale jurassienne

Risques durant la phase exploratoire de la Géothermie profonde

FEU / EXPLOSION

FEU DE CONTAINER**, POUBELLE, etc...

SAUVETAGE

Renfort CRISD / EPA, accès 6/11m, dist. 5m de la tour de forage

ACCIDENT AVEC BLESSÉ(S) OU MALAISE(S)

Personnel d'exploitation formé aux sauvetages

BLOWOUT

FUITES DE GAZ / POLLUTION (diamètre de 120m)

DÉFAILLANCE STRUCTURELLE (effondr. de la structure métallique)

POLLUTION HYDROCARBURES

POLLUTION DE EAUX







ÉLÉMENTS NATURELS (Inondations, intempéries, autres)



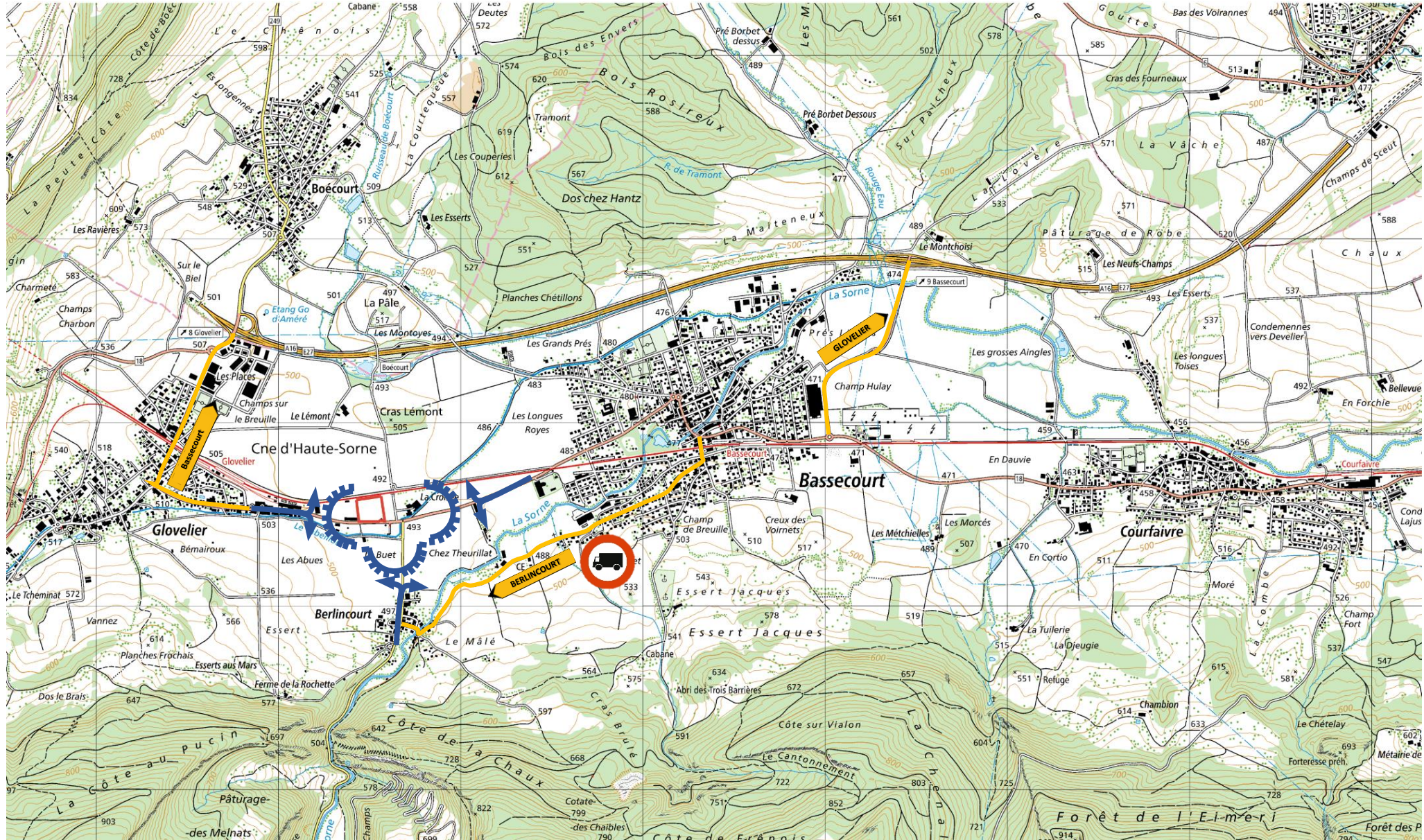
Zone de danger



Légende :

-  Zone de chute torche
-  Zone de chute Forage
-  Zone de de danger gaz
-  Distance Forage - CFF
-  Distance Forage - Habitation
-  Largeur de la route

Déviations circulations

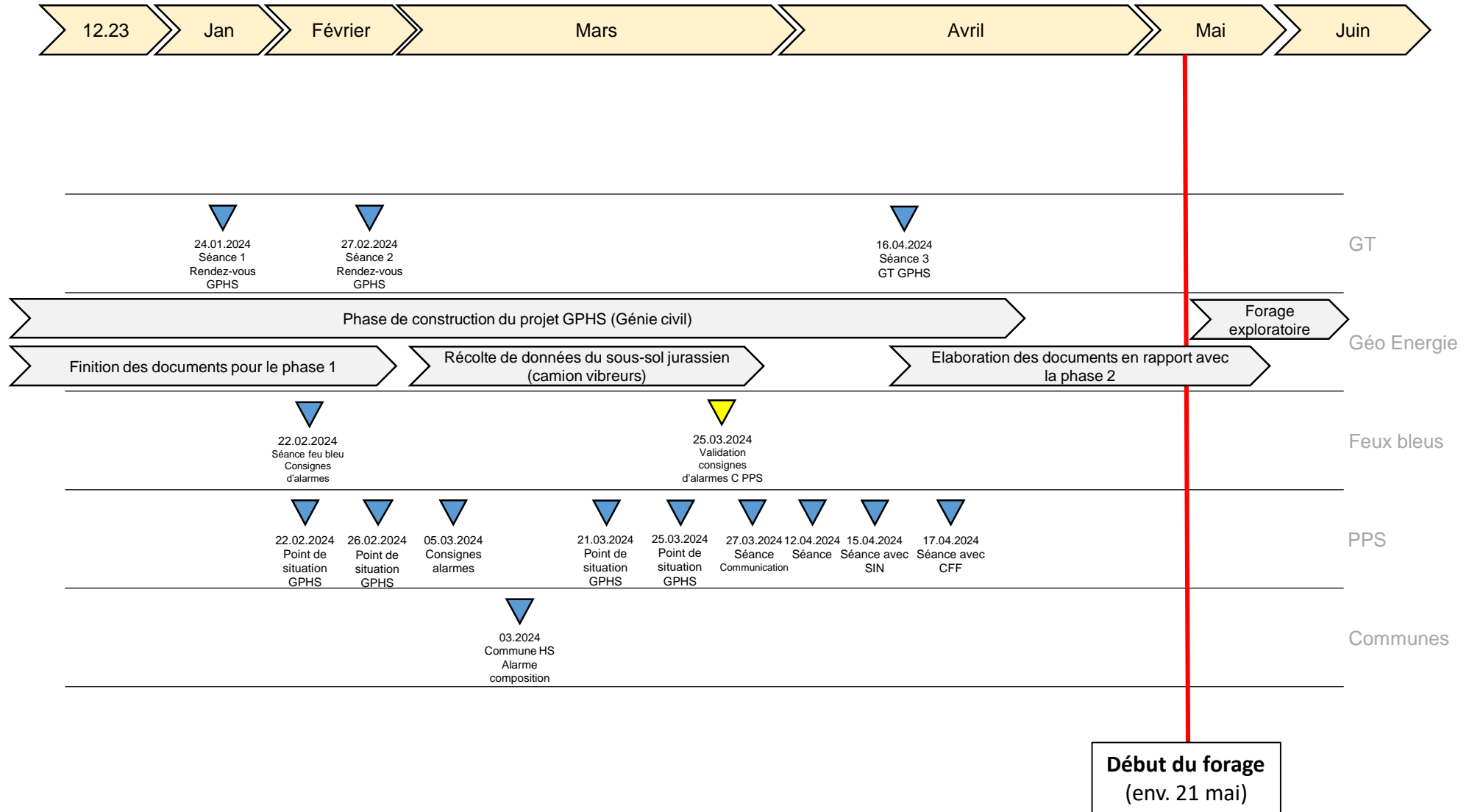


Déviation pédestre



Planification complète de toutes les activités

▼ Mesures
 ▼ Séances
 ▼ Communication
 ▼ Projets



DIVERS



CONCLUSION



Pascal Mahon, président de la CSI