

Programme GEothermie 2020

Outil d'évaluation des projets de forage



Note explicative de l'évaluation des risques sur les eaux
souterraines

Juin 2017



1 Outil d'évaluation des projets de forage

Dans le cadre du programme GEothermie 2020 et de la mise à jour du cadre légal en matière de ressources du sous-sol (LRSS, L 3 05), un outil d'évaluation environnementale standard pour les projets de forage a été développé, en vue d'harmoniser les procédures d'autorisation et de suivi en se basant sur la criticité des projets plutôt que sur une approche prescriptive. L'objectif de cet outil est de :

- Proposer une aide à la décision transversale applicable à tout type de forage (géothermique et hors géothermie), quelle que soit la technologie utilisée ou la profondeur de l'ouvrage ;
- Permettre de définir les enjeux d'un projet et le type d'étude complémentaire éventuelle à effectuer en fonction de la criticité des caractéristiques du projet ;
- Considérer conjointement les enjeux environnementaux *et énergétiques (en cas de forage géothermique)* ;
- Evaluer la cohérence et les intérêts d'un projet de forage dès son élaboration par le porteur de projet.

L'outil se compose de différentes analyses spécifiques :

- Evaluation initiale du projet par la Matrice-critères :
Identification des enjeux et des risques du projet caractérisant :
 - Les données techniques du projet ;
 - Le contexte hydrogéologique/géologique ;
 - *Le contexte énergétique (en cas de forage géothermique uniquement)* ;
 - Le contexte environnemental.
- Analyse des risques environnementaux (analyse conditionnée selon les résultats de l'évaluation initiale par la Matrice-critères) :
 - Etude environnementale spécifique requise ;
 - Notice d'impact sur l'environnement (NIE) recommandée ;
 - Etude de l'impact sur l'environnement (EIE) requise selon les critères de l'OEIE.
- Analyse des risques sur les eaux souterraines (analyse conditionnée selon les résultats de l'évaluation initiale par la Matrice-critères) :
 - Investigations hydrogéologiques spécifiques requises ;
 - **Evaluation des risques sur les eaux souterraines (ERES) requise.**

2 Evaluation des risques sur les eaux souterraines (ERES)

2.1 Objectifs et principe de la démarche

La réalisation d'un forage, quelle que soit la profondeur visée et la technique utilisée, nécessite la prise en compte des risques environnementaux, en particulier les risques d'atteintes aux eaux souterraines.

Sur cette base, une méthode d'évaluation des risques sur les eaux souterraines pour les projets de forage a été développée dans le cadre de la mise à jour du cadre légal et des procédures pour la géothermie du programme GEothermie 2020 (P. Pastore, mémoire UNIGE-MUSE, 2016). L'outil d'évaluation a ensuite été adapté et optimisé pour tenir compte des réalités techniques constructives liées au forage, aboutissant à une méthode d'évaluation applicable à tout type de forage (i.e. non géothermique également).



2.2 Méthodologie

L'outil est constitué d'une grille d'évaluation des risques dans laquelle les risques sur les eaux souterraines sont classés en fonction des différentes étapes de la vie d'un forage :

- Travaux : Réalisation du forage (chantier, forage, mise en place des équipements) ;
- Développement : En cas d'essais de pompage d'une nappe d'eau souterraine à des fins géothermiques ou non géothermiques ¹ ;
- Stimulation du réservoir : En cas de stimulation du réservoir à des fins d'exploitation géothermique ou non géothermique ² ;
- Exploitation : Exploitation de la ressource visée par le forage ³ :
 - Exploitation de la chaleur du sous-sol (sonde géothermique) ;
 - Exploitation de la chaleur d'une nappe d'eau souterraine (puits géothermique) ;
 - Exploitation d'une nappe d'eau souterraine pour l'alimentation en eau potable ;
 - Exploitation d'une nappe d'eau souterraine à des fins industrielles ;
- Démantèlement : Remplissage, scellement du puits et arrêt de l'installation.

La méthode de remplissage de la grille d'évaluation est la suivante : pour chaque risque, une note de probabilité et une note d'exposition sont attribuées en fonction des caractéristiques du projet de forage.

| ECHELLE DE PROBABILITÉ | |
|------------------------|---|
| Non applicable | 0 |
| Improbable | 1 |
| Peu probable | 2 |
| Probable | 3 |
| Très probable | 4 |

| ECHELLE D'EXPOSITION | |
|----------------------|---|
| Non applicable | 0 |
| Mineure | 1 |
| Modérée | 2 |
| Importante | 3 |
| Majeure | 4 |

La probabilité d'occurrence d'un risque dépend du contexte environnemental et géologique et des caractéristiques intrinsèques du projet de forage. L'exposition correspond à la sensibilité et à la vulnérabilité des eaux souterraines. Le produit de la probabilité d'occurrence et de l'exposition des eaux souterraines permet d'obtenir le niveau de risque sur les eaux souterraines.

| | | ECHELLE D'EXPOSITION | | | | | ECHELLE DU NIVEAU DE RISQUE | |
|------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------------------|-------|
| | | 0 NON APPLICABLE | 1 MINEURE | 2 MODÉRÉE | 3 IMPORTANTE | 4 MAJEURE | | |
| ECHELLE DE PROBABILITÉ | 0 NON APPLICABLE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Non applicable | 0 |
| | 1 IMPROBABLE | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Risque acceptable | 1-3 |
| | 2 PEU PROBABLE | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | Risque modéré | 4-6 |
| | 3 PROBABLE | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | Risque important | 8-9 |
| | 4 TRÈS PROBABLE | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | Risque majeur | 12-16 |

Ces notes sont définies dans une clé de quantification des risques qui permet de guider l'évaluation selon un référentiel unique. La clé de quantification représente une appréciation générale fondée sur l'expérience de chantiers et sur les connaissances actuelles du sous-sol genevois. L'évaluation des risques nécessite des compétences éprouvées en géologie/hydrogéologie et doit de ce fait être réalisée par un bureau spécialisé.

¹ Uniquement lorsque le forage est destiné à la mise en place d'un dispositif de pompage d'une nappe d'eau souterraine.

² Uniquement lorsque la qualité du réservoir implique le recours à de la stimulation pour en optimiser son exploitation.

³ Uniquement lorsque le forage permet une exploitation thermique du sous-sol ou une exploitation d'eau souterraine.



La méthodologie couvre a priori l'ensemble des scénarios de forage envisageables pour des projets de géothermie au droit du territoire genevois et permet ainsi d'évaluer le risque pour les eaux souterraines dans la majeure partie des projets. Néanmoins, on ne peut pas exclure quelques cas particuliers pour lesquels la méthode pourrait ne pas exhaustivement et pertinemment être appliquée. Il est de ce fait de la responsabilité du bureau spécialisé en géologie/hydrogéologie d'évaluer ces cas spécifiques en se basant sur leur propre expérience, mais en respectant l'approche préconisée. Toute éventuelle adaptation ou modification de l'outil devra naturellement être dûment justifiée et documentée.

Une fois la grille remplie, les risques qui apparaissent critiques (risques majeurs et importants caractérisés par une note de 8 à 16) doivent être interprétés par l'expert en charge de l'évaluation. Ce dernier doit alors énoncer les recommandations à suivre pour les travaux :

- Rédaction du cahier des charges et de la soumission pour l'entreprise de forage adaptés aux risques identifiés ;
- Définir les mesures d'accompagnement et de surveillance à prendre pour la mitigation et la gestion de ces risques.