

Delémont, le 27 octobre 2014

# Rapport explicatif

**Haute-Sorne**

**Plan spécial cantonal**

**« Projet-pilote de géothermie profonde »**

# SOMMAIRE

<b>1. Problématique et enjeux</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Procédure</b> .....	<b>4</b>
2.1 Cadre de référence.....	4
2.2 Pourquoi un plan spécial ? .....	4
2.3 Pourquoi un plan spécial cantonal ? .....	4
2.4 Plan spécial et permis de construire .....	4
2.5 Phases de la procédure et calendrier .....	5
<b>3. Le projet de géothermie profonde</b> .....	<b>7</b>
3.1 Site retenu .....	7
3.2 Principe d'utilisation de la géothermie.....	7
3.3 Projet architectural de la future centrale géothermique .....	8
3.4 Etude d'impact sur l'environnement.....	8
3.4.1 Géothermie et sismicité .....	8
3.4.2 Bruit durant la phase de forage.....	8
3.4.3 Bruit durant la phase d'exploitation .....	9
3.4.4 Eaux de surface et écosystèmes .....	9
3.4.5 Protection des eaux souterraines.....	9
3.4.6 Radioactivité naturelle.....	9
3.4.7 Gestion des déchets .....	9
3.4.8 Protection contre les accidents majeurs.....	9
3.4.9 Faune .....	9
3.4.10 Sites pollués .....	10
3.4.11 Autres impacts sur l'environnement .....	10
<b>4. Conclusions</b> .....	<b>10</b>

## 1. Problématique et enjeux

La géothermie est qualifiée de « profonde » lorsqu'elle a pour objectif la production de fluides géothermaux suffisamment chauds pour être utilisés directement dans des réseaux de chauffage à distance ou pour la production d'électricité. Elle se distingue ainsi de la géothermie superficielle nécessitant la combinaison d'une sonde géothermique à une pompe à chaleur. Celle-ci est destinée essentiellement à la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage de bâtiments individuels. La géothermie profonde représente une source d'énergie indigène, propre, quasiment illimitée et pouvant fournir de l'électricité en continu indépendamment des conditions météorologiques tout en ayant un faible impact sur le paysage. Le degré de maturité technologique ainsi que la problématique de la sismicité induite posent néanmoins des défis qu'il s'agit de relever afin d'exploiter l'immense potentiel de cette ressource énergétique.

La Suisse, à l'instar de l'Allemagne ou de l'Autriche, ne dispose pas d'un environnement volcanique permettant la production directe d'électricité à partir de vapeur. Les températures nécessaires à la production d'électricité doivent être recherchées à de plus grandes profondeurs (gradient géothermique moyen de 30 °C / km). En l'état actuel des connaissances géologiques du sous-sol profond du canton du Jura, il est fort probable qu'aux profondeurs requises pour la production d'électricité (4 à 5 km), les roches cristallines du socle dominant. Cela implique que les ressources géothermiques profondes ne peuvent être exploitées que grâce à la technologie des systèmes géothermiques stimulés (ou « pétrothermaux »).

La première tentative d'application de cette technologie à l'échelle Suisse a eu lieu à Bâle et s'est soldée par l'abandon du projet en 2006 suite à des secousses sismiques fortement ressenties par la population. Fort de cette expérience, ainsi que de celle d'autres projets internationaux, un nouveau concept dit « multi-fractures » alliant des forages horizontaux à la stimulation séquentielle de petits volumes de roche a été développé. Cette approche permettra la réalisation d'un système intrinsèquement sûr et offrant un rendement énergétique supérieur. Les études de risque ont montré que la sismicité naturelle faible à modérée de la Haute-Sorne ainsi que les nombreuses mesures de sécurité prévues rendent le site retenu approprié à la réalisation de ce projet. La Haute-Sorne possède des caractéristiques en termes de géologie et d'infrastructures qui la rendent attractive pour la réalisation d'un projet-pilote de géothermie profonde basé sur la technologie des réservoirs stimulés.

Le succès d'un tel projet aurait à n'en pas douter une visibilité bien au-delà des frontières cantonales et représenterait une opportunité en termes d'emplois et de savoir-faire. Le centre de compétence qui s'est développé au laboratoire de roche du Mont Terri en est un bon exemple. Près de 15 millions de francs ont été investis dans le canton du Jura sur des investissements totaux de 74 millions entre 1996 et 2013, Dans le même ordre d'idées, une collaboration étroite entre Geo-Energie Suisse et le centre de compétence national en recherche énergétique (SCCERSoE) est en train de se développer autour de la recherche en géothermie profonde.

Une société de projet sera créée dans la commune de Haute-Sorne pour développer et exploiter la centrale géothermique. Son actionariat sera ouvert aux collectivités publiques qui souhaiteront y participer. De manière à assurer un échange d'information transparent, une participation de l'Etat et de la commune au conseil d'administration, au moins à titre d'observateur, est envisagée. Finalement, des redevances que se partageront le canton et la commune seront perçues sur l'exploitation de l'énergie géothermique

A plus long terme, la réalisation de trois centrales géothermiques exploitant chacune cinq doublets permettrait la production annuelle de courant électrique de ruban et sans émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 334 GWh, représentant ainsi la majorité des besoins en nouvelles énergies renouvelables et près de 50% de la consommation électrique cantonale annuelle estimée en 2035. De plus, afin d'augmenter le rendement énergétique global du système, la chaleur résiduelle pourrait être valorisée par le biais de réseaux de chauffage à distance. Le potentiel de développement de tels réseaux est important en Haute-Sorne. L'étude de faisabilité déjà réalisée à Bassecourt à ce sujet sera prochainement complétée par une étude détaillée du potentiel de valorisation de la chaleur.

## **2. Procédure**

### **2.1 Cadre de référence**

Conformément à la fiche 5.07.1 « Géothermie profonde » du plan directeur cantonal, la procédure décisive pour ce type de projet est celle du plan spécial. Tous les documents et autorisations nécessaires lui sont rattachés (étude d'impact sur l'environnement, autorisation pour exploiter le sous-sol, autorisations spéciales selon article 44 DPC<sup>1</sup> et plans des constructions et installations projetées conformes aux dispositions des articles 11 à 15 DPC, etc.). Dans le cadre d'un premier projet (projet-pilote), la procédure de plan spécial cantonal s'applique.

### **2.2 Pourquoi un plan spécial ?**

Les activités ayant des effets sur l'organisation du territoire et sur l'utilisation du sol sont soumises à une procédure de planification appelée « Plan spécial » qui

- constitue la base légale permettant d'affecter le sol à l'usage requis et de réaliser les équipements et installations prévus ;
- garantit la coordination formelle et matérielle entre tous les intérêts : complémentaires, concurrents, interdépendants ou incompatibles ;
- veille à ce que les exigences de la protection de l'environnement soient correctement prises en compte ;
- ouvre la voie de l'expropriation pour la réalisation des chemins, conduites et autres ouvrages.

### **2.3 Pourquoi un plan spécial cantonal ?**

Le plan spécial « cantonal » est élaboré par le Canton, alors qu'en général il s'agit d'une procédure communale. Cette procédure est utilisée pour les raisons suivantes :

- l'importance du dossier dépasse les intérêts communaux et même régionaux ;
- il s'agit d'un projet-pilote, très spécifique et d'une complexité certaine ;
- elle permet de sauvegarder l'indépendance de la commune dans la défense de ses intérêts.

### **2.4 Plan spécial et permis de construire**

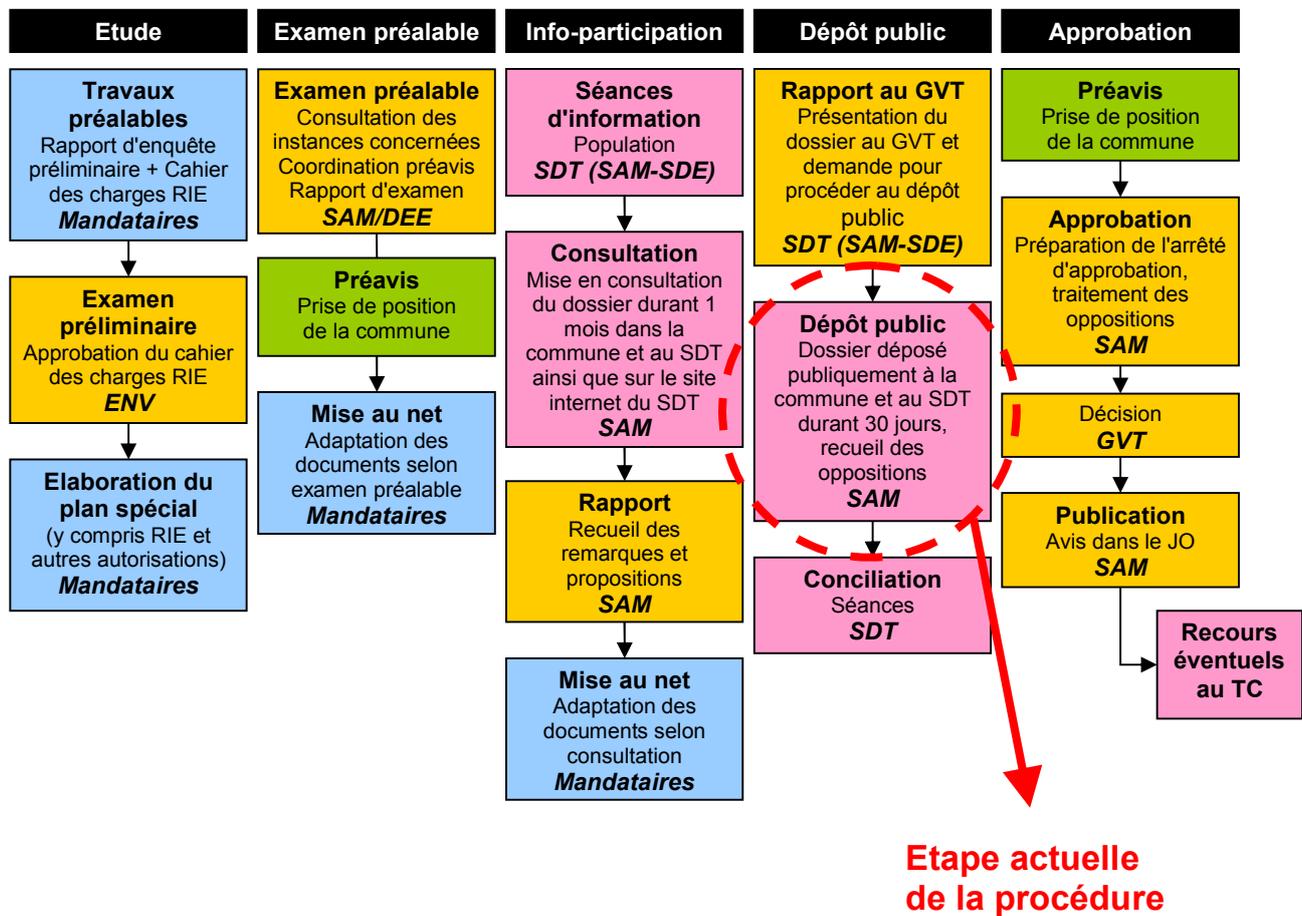
Dans le cadre du projet-pilote de géothermie profonde, les procédures de planification (plan spécial) et de permis de construire sont liées et ne forment donc qu'une seule et même procédure. Cette manière d'agir est particulièrement indiquée dans le cas de projets très particuliers pour lesquels il est difficile d'apprécier le résultat final. En élaborant les plans de permis de construire en même temps que la planification de détail cela garantit plus de transparence entre la planification et la réalisation et rend la démarche plus compréhensible pour tous.

---

<sup>1</sup> Décret concernant le permis de construire – RSJU 701.51

## 2.5 Phases de la procédure et calendrier

La procédure d'adoption du plan spécial cantonal et permis de construire se déroule selon les cinq phases suivantes :



<b>Phases</b>	<b>Commentaires</b>	<b>Calendrier Fait/A venir</b>
<b>Etude</b>	Le requérant soumet à l'Office de l'environnement (ENV) le rapport d'enquête préliminaire avec le cahier des charges pour le rapport d'impact sur l'environnement (RIE).	<b>08.03.2013</b>
	Examen et approbation du cahier des charges par ENV. Dès ce moment, l'Etude d'impact sur l'environnement se déroule selon la procédure décisive du plan spécial cantonal.	<b>26.06.2013</b>
	L'élaboration de l'ensemble des documents du plan spécial et permis de construire s'effectue en collaboration avec la commune et les propriétaires fonciers concernés.	<b>15.01.2014</b>
<b>Examen préalable</b>	Le projet élaboré est mis en consultation par la Section de l'aménagement du territoire (SAM) auprès des instances concernées et de la commune.	<b>16.01.2014</b>
	La SAM effectue la synthèse et la coordination des préavis reçus et établit un rapport d'examen préalable à l'intention du Département de l'Environnement et de l'Equipement (DEE).	<b>21.03.2014</b>
	Sur la base de l'examen préalable transmis par le DEE, le projet est mis au net par le requérant sous contrôle de la SAM.	<b>02.05.2014</b>
<b>Information et participation</b>	Durant la procédure, la population est régulièrement informée au sujet du projet au moyen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'une séance d'information</li> <li>• de bulletins d'information</li> <li>• d'une consultation du dossier de plan spécial et permis de construire durant au moins un mois dans la commune concernée et au SDT de même que sur le site internet cantonal.</li> <li>• d'une séance au cours de la consultation</li> </ul>	<b>30.01.2014</b> <b>3 numéros</b> <b>12.05.2014</b> <b>au</b> <b>20.06.2014</b>
	Les observations et remarques recueillies lors de la consultation font l'objet d'un rapport de participation pour la mise au net du dossier et la suite de la procédure.	<b>11.06.2014</b>
		<b>12.08.2014</b>
<b>Dépôt public</b>	La SAM prépare un rapport à l'intention du Gouvernement jurassien et lui présente le dossier de plan spécial et permis de construire ainsi qu'une demande de procéder au dépôt public.	<b>26.08.2014</b>
	Après le feu vert du Gouvernement, le dossier complet de plan spécial et de permis de construire est déposé publiquement dans la commune concernée et au SDT durant 30 jours. Toute personne ou association ayant un intérêt digne de protection ou touchée par le projet peut faire opposition auprès du SDT dans le délai imparti.	<b>29.10.2014</b> <b>au</b> <b>28.11.2014</b>
	Les opposants sont convoqués par le SDT à des séances de conciliation où sont discutées les possibilités de lever les oppositions. Suivant la nature des oppositions, le requérant ou la commune sont également convoqués.	<i>Décembre- Février 2015</i>
<b>Décision d'approbation</b>	Après présentation par la SAM du rapport faisant état des oppositions levées et celles maintenues, le Gouvernement rend un arrêté d'approbation qui statue en outre sur les oppositions restantes et ouvre la voie à d'éventuels recours en justice.	<i>Avril 2015</i>

### **3. Le projet de géothermie profonde**

Le projet pilote de Haute-Sorne prévoit le forage de deux puits profonds de 3500 à 5'000 mètres, afin de d'exploiter la chaleur du sous-sol. Ces puits ainsi que la centrale géothermique, dont la puissance électrique maximale sera de 5 MW, seront réalisés sur une parcelle de 18'000 m<sup>2</sup> située à Glovelier. Le coût de cette réalisation est estimé entre 80 et 100 millions de francs. La demande de permis de construire porte sur :

1. Le forage des puits et les tests permettant de déterminer si suffisamment de chaleur peut être récupéré.
2. La construction des installations de surface pour la valorisation de la chaleur géothermique.

La planification du projet et de ses aspects environnementaux en particulier a été suivie par un groupe d'accompagnement composé de représentants de la commune, du canton et des associations de protection de l'environnement. Un bulletin d'information a été publié suite à chaque séance du groupe afin d'informer la population de manière ouverte et transparente.

#### **3.1 Site retenu**

Le site retenu pour ce projet se trouve à la sortie de Glovelier en direction de Bassecourt, sur les parcelles situées à l'Est de la scierie Röthlisberger. La surface des parcelles retenues (n°2136 – 2138) est d'environ 18'000 m<sup>2</sup>.

Les parcelles 2136 et 2137 se trouvent, au moment de déposer le plan spécial et la demande de permis de construire, encore en zone agricole. La réalisation du projet nécessitera donc un changement de leur affectation. La parcelle 2138 est en zone d'activités.

#### **3.2 Principe d'utilisation de la géothermie**

L'objectif du projet est la production d'électricité en utilisant une énergie renouvelable (la chaleur qui sera puisée dans les profondeurs de la terre). De l'eau sera injectée dans un puits, chauffée en circulant dans les fissures de la roche puis pompée dans un deuxième puits. La chaleur récupérée par le circuit primaire hydrothermal sera transférée à l'aide d'un échangeur de chaleur au fluide caloporteur d'un circuit secondaire. En chauffant, le fluide caloporteur se vaporisera et cette vapeur actionnera une turbine pour produire de l'électricité. Le fluide sera ensuite refroidi par des aéroréfrigérants et redeviendra liquide. Il pourra enfin repartir vers l'échangeur de chaleur pour recommencer le nouveau cycle.

L'énergie géothermique peut être valorisée en cascade. En fonction de la température atteinte, la production simultanée de courant électrique et de chaleur pour alimenter un réseau de chauffage à distance serait possible. Sinon, la production de l'une ou l'autre forme d'énergie devra être favorisée à moins d'opter pour la production alternée d'électricité et de chaleur en fonction des besoins saisonniers comme cela est fait actuellement à Unterhaching près de Munich.

La Haute-Sorne possède un potentiel de consommation de chaleur de près de 30 MW qui pourrait être fournie par des réseaux de chauffage à distance. Le développement de la nouvelle zone d'activités de Glovelier pourrait également en profiter, ainsi que de la chaleur résiduelle de basse température qui sera disponible en grande quantité. Bien que le développement d'un thermoréseau ne soit pas l'objet du présent projet, celui-ci sera dans tous les cas favorisé par Geo-Energie Suisse et la commune de Haute-Sorne. Une étude détaillée du potentiel de développement d'un thermoréseau va être entreprise par Geo-Energie Suisse en collaboration avec ses actionnaires qui possèdent de grandes compétences dans ce domaine.

### **3.3 Projet architectural de la future centrale géothermique**

Le projet architectural du bâtiment de la centrale géothermique a été réalisé et présenté par le bureau jurassien Kury et Stählin. Bien que de type industriel, cette construction sera soignée car elle sera bien visible sur deux côtés. Haute de 9,5m, elle aura une dimension de 55 m de long sur 18 m de large et servira d'écran contre le bruit des aérorefroidisseurs en direction de l'est et de la ferme des Croisées. Au rez, les quatre cinquième de la surface seront occupés par les installations techniques telles que la turbine, les pompes ou la zone de traitement des eaux. Le solde constituera une zone semi-publique avec un espace d'accueil pour les visiteurs. Le deuxième étage abritera les bureaux, la zone de contrôle et une cuisine pour le personnel. La façade ouest du bâtiment sera ouverte afin de permettre la ventilation des installations techniques. Elle sera couverte de lamelles phono-absorbantes.

### **3.4 Etude d'impact sur l'environnement**

#### **3.4.1 Géothermie et sismicité**

La société Geo-Energie Suisse SA a développé un nouveau concept de « chauffe-eau » souterrain, le système multi-fractures horizontal, sur la base des expériences acquises lors des projets de Bâle et de Soultz-sous-forêts en Alsace notamment. Une « stimulation » du sous-sol sera faite afin de créer les échangeurs de chaleur souterrains nécessaires au projet. Cette stimulation entraînera de petits séismes, dont l'intensité devra rester très faible pour éviter de causer tout dommage aux bâtiments.

Afin d'éviter que les problèmes rencontrés par le projet bâlois de géothermie profonde (2006) ne se reproduisent, Geo-Energie Suisse propose une stratégie basée sur trois « piliers » :

1. Réduction du risque de sismicité induite à la source par premièrement un choix approprié du site, deuxièmement un nouveau concept de création du réservoir dit « multi-fractures » et troisièmement une réalisation du projet par petites étapes et avec une grande prudence.
2. Analyse de risques durant la planification du projet puis réalisation d'un test de stimulation. L'analyse de risque sera ensuite réactualisée après ce test et à chaque étape de la réalisation du projet.
3. Surveillance en temps réel de la stimulation et de la phase d'exploitation couplée à un schéma de réaction sur le principe des feux de circulation.

Un réseau de surveillance sismique et des procédures (« principe des feux de circulation ») seront mis en place afin de stopper les opérations avant qu'un séisme ne puisse provoquer des dégâts, même mineurs, en surface. Un test de stimulation sera réalisé de manière extrêmement prudente avant de procéder à la stimulation complète du réservoir. Par ailleurs, un programme de suivi sur plusieurs bâtiments-témoin a été planifié afin de déterminer les éventuels impacts du projet sur l'ensemble des bâtiments alentours et, si des dégâts sont relevés, de dédommager les propriétaires. Geo-Energie Suisse contractera pour cela une assurance en responsabilité civile. Il faut relever ici que suite au tremblement de terre de Bâle, tous les dommages, mêmes des fissures cosmétiques dans les crépis, ont été remboursés par les assurances des promoteurs.

#### **3.4.2 Bruit durant la phase de forage**

Les équipements techniques généreront du bruit 24h/24 en phase de forage. L'Office de l'environnement (ENV) a posé des exigences bien plus strictes que celles s'appliquant normalement à un chantier, à savoir que les valeurs d'immission de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) soient respectées pour tous les bâtiments sensibles à proximité du site. Les simulations de bruit selon des scénarios pourtant conservatifs ont montré que grâce à l'emploi d'équipements répondant à l'état de la technique et à des mesures de protection contre le bruit, ces exigences peuvent être respectées avec une bonne marge de sécurité au niveau de la Ferme des Croisées, le bâtiment le plus exposé. Dans les villages voisins, les valeurs se situent largement en-dessous des limites fixées par le canton.

### **3.4.3 Bruit durant la phase d'exploitation**

Les aérorefroidisseurs nécessaires au fonctionnement des installations seront les éléments les plus bruyants en phase d'exploitation. L'arrangement des installations, notamment l'emplacement du bâtiment de la centrale et les aérorefroidisseurs, a été fait afin de minimiser les nuisances de ces aérorefroidisseurs. Les simulations montrent que les valeurs de planification de l'OPB seront largement respectées pour tous les bâtiments sensibles à proximité, y compris la Ferme des Croisées. Dans les villages voisins, les niveaux de bruit seront largement en-dessous des limites légales (même la nuit) et la centrale ne pourra ainsi pas être distinguée du bruit de fond ambiant.

### **3.4.4 Eaux de surface et écosystèmes**

La demande d'une concession pour prélever de l'eau dans le Tabeillon est prévue dans le dossier afin de fournir l'eau nécessaire au forage et à la stimulation du réservoir. Une mesure automatique du débit du Tabeillon sera réalisée.

### **3.4.5 Protection des eaux souterraines**

La réalisation des forages se fera selon les stricts standards suisses et internationaux. En particulier, plusieurs tubages en acier cimentés assureront l'étanchéité de l'ouvrage et rendront la communication entre différents aquifères profonds impossible.

### **3.4.6 Radioactivité naturelle**

La problématique de la radioactivité naturelle des roches en lien avec des projets de construction a déjà été rencontrée en Suisse lors du percement de certains tunnels. Les eaux thermales suisses ne présentent par contre en majorité pas de radioactivité marquée. Ne sachant pas à l'avance si le projet de géothermie pourrait être concerné par cette question, il a été décidé de manière proactive d'étudier la question de manière détaillée, de prévoir des mesures de la radioactivité durant toutes les phases du projet et de définir les mesures opérationnelles pour assurer dans tous les cas la sécurité des personnes travaillant sur le site de la centrale.

### **3.4.7 Gestion des déchets**

Le suivi de la qualité des déchets (débris et boues de forage) sera assuré par un spécialiste, qui déterminera les filières de valorisation ou d'élimination adaptées. Une grande partie de ces déchets proviendra de l'excavation des roches lors des forages. Les additifs qui seront ajoutés aux boues de forage sont mentionnés. Ils sont pour la plupart non classés ou tout au moins ne présentent pas de risques de pollution ou pour la santé. Après analyse, les déchets seront évacués, soit à la décharge pour matériaux inertes des Esserts de Courgenay, soit à la décharge bioactive du SEOD à Boécourt.

### **3.4.8 Protection contre les accidents majeurs**

L'usage d'hydrocarbures naturels dans le circuit secondaire de la centrale fait l'installation sera soumise à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM) et devra en respecter toutes les exigences pour obtenir une autorisation d'exploitation. Le canton du Jura compte une cinquantaine de sites soumis à l'OPAM, au nombre desquels des entreprises, des piscines, des patinoires, des STEP, des stockages de carburants, etc.

### **3.4.9 Faune**

Différentes mesures sont prévues afin de limiter les impacts du projet sur la faune locale, notamment concernant la limitation des émissions lumineuses la nuit (forage) et l'absence d'éclairage nocturne fixe pour l'exploitation de la centrale.

### **3.4.10 Sites pollués**

Des analyses ont montré qu'une partie du site du projet est comprise dans une vaste zone polluée aux hydrocarbures aromatiques polycycliques. Cette pollution ne pose par contre pas de problème à la réalisation du projet de géothermie. L'Office de l'environnement édictera les mesures à respecter durant la réalisation et l'exploitation du projet afin de ne pas propager cette pollution et de ne pas en empêcher un éventuel futur assainissement.

### **3.4.11 Autres impacts sur l'environnement**

Tous les impacts environnementaux sont détaillés dans le rapport d'impact. Pour les thèmes qui ne sont pas mentionnés ci-dessus, les impacts sont jugés mineurs ou les mesures habituelles de protection jugées suffisantes.

## **4. Conclusions**

Le projet pilote de Geo-Energie Suisse s'inscrit dans la volonté politique de la Confédération et du Canton de sortir du nucléaire et de développement des énergies renouvelables. Dans ce projet novateur et ambitieux, le changement d'affectation du site et l'obtention du permis de construire pour le forage et la centrale sont des prérequis pour la planification de détail des installations.

Le concept développé propose plusieurs améliorations techniques et méthodologiques par rapport aux expériences qui ont déjà été faites ailleurs en Suisse ainsi qu'en Europe. Ces améliorations ont pour but de limiter les impacts environnementaux, d'améliorer la sécurité générale (notamment au niveau sismique) et d'augmenter les chances de réussite du projet.

L'étude d'impact sur l'environnement a montré l'adéquation du projet avec la protection de l'environnement et de la population et que les risques peuvent être gérés. Pour la commune, le canton et Geo-Energie Suisse, les grandes opportunités découlant d'un tel projet contrebalancent largement les risques encourus lorsque l'on compare la géothermie à d'autres formes de production d'énergie. Le succès d'un tel projet pourrait ouvrir la voie à d'autres réalisations de ce type dans le canton du Jura et en Suisse.