

Canton du Jura – Géothermie profonde – Etude du potentiel cantonal



RAPPORT TECHNIQUE (RESUME)

Géothermie profonde – Etude du potentiel cantonal

Dossier 11J028 – Version 001
24 mai 2012

1. Résumé

1.1 Introduction

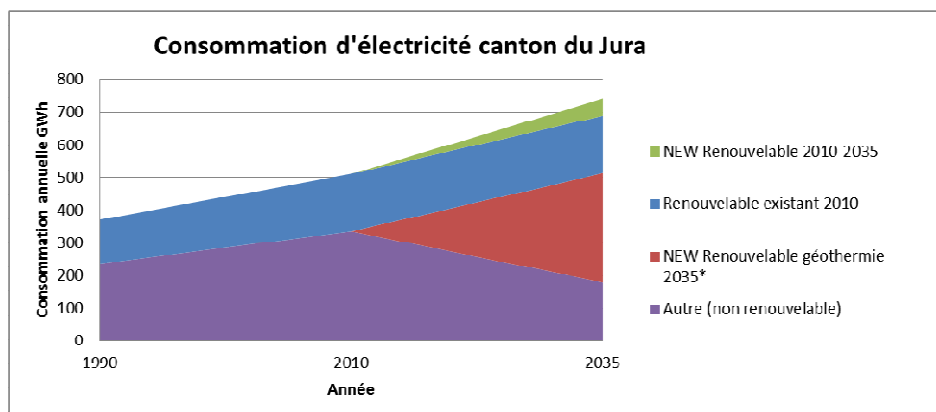
Cette étude s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique 2035 du canton du Jura. Dans le contexte actuel de croissance de la demande énergétique et d'un probable abandon de la filière nucléaire au niveau national, le besoin de diversification des sources d'approvisionnement énergétique et électrique en particulier sera une préoccupation permanente dans les années à venir à l'échelle nationale et cantonale.

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 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'agira de relever.

1.2 Evaluation du potentiel cantonal

Un système géothermique profond couplé à un générateur électrique de type ORC aurait une puissance thermique de 25.1 MW_{th} et une puissance électrique nette de près de 2.8 MW_e, représentant une production électrique annuelle nette de 22.3 GWh. En cas de succès, il serait possible de réaliser plusieurs doublets à partir d'un même site afin d'optimiser la production d'énergie.

L'étude « Consommation et approvisionnement en énergie du canton du Jura » de Weinmann-Energie SA a établi un besoin annuel en nouvelles énergies renouvelables à l'horizon 2035 de quelques 386 GWh sur une consommation d'électricité totale estimée à 690 GWh par an, le solde étant fourni par les énergies renouvelables disponibles aujourd'hui et les sources non renouvelables. **La réalisation à terme de trois centrales géothermiques exploitant chacune cinq doublets sur les trois meilleurs sites du canton permettrait la production annuelle de courant électrique de ruban et sans émissions de CO₂ 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.**



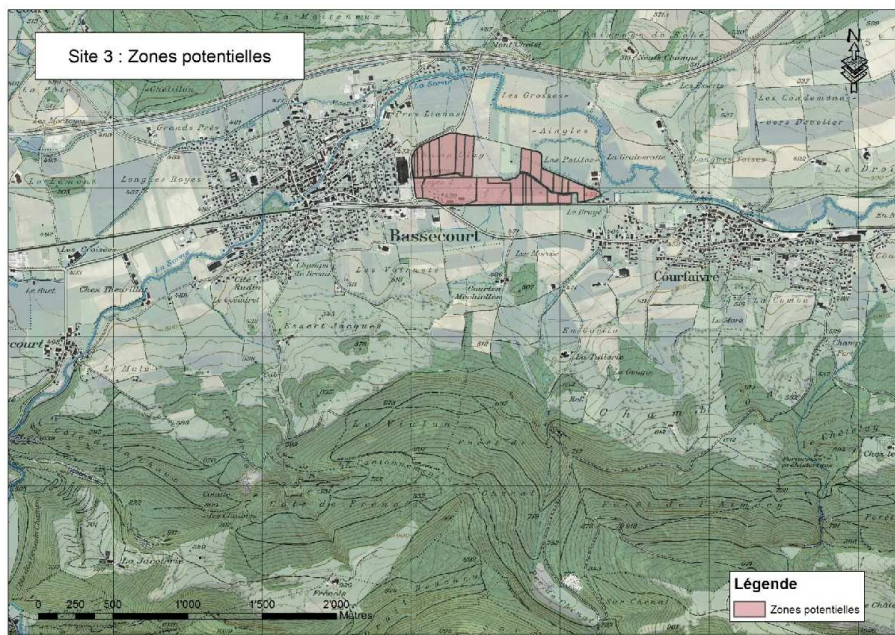
De plus, afin d'augmenter le rendement énergétique global du système, la chaleur résiduelle pourrait être valorisée en cascade selon le modèle suivant :

- 150 → 90°C Valorisation de la chaleur pour la production d'électricité au moyen d'un groupe ORC
- 90 → 65°C Valorisation de la chaleur dans un réseau de chauffage urbain...
- 95 → 65°C ... ou production de froid par système à absorption
- 65 → 40°C Valorisation de la basse température pour ECO-Quartier, piscicultures, serres etc...

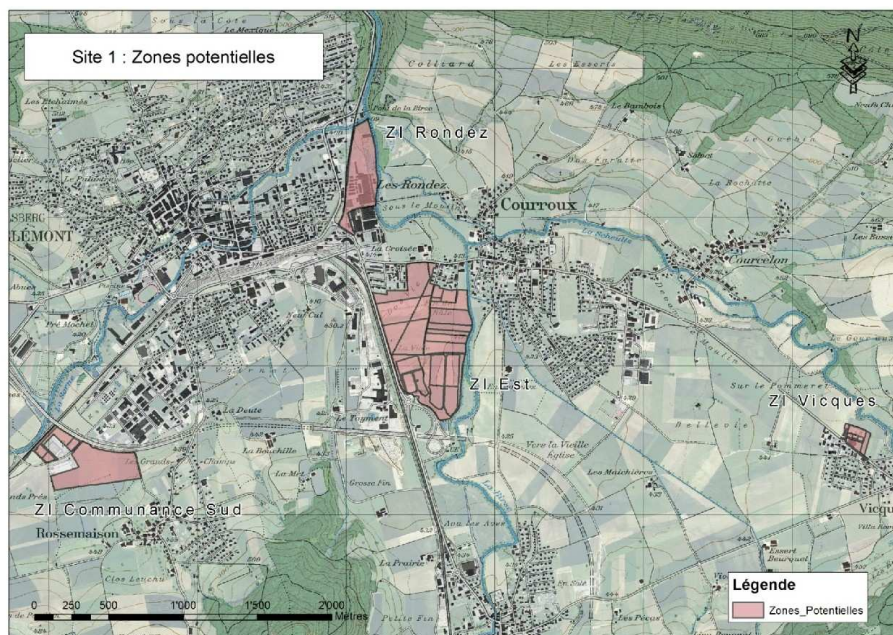
1.3 Evaluation des sites potentiels

La combinaison des informations relatives au sous-sol avec les données du SIT (Système d'information du territoire) a permis d'établir les zones potentiellement favorables au développement de la géothermie profonde. La première étape de l'évaluation a consisté en une analyse de restriction, qui exclut les réserves naturelles, les inventaires fédéraux, les zones forestières soumises à la loi sur les forêts et les zones de protection des eaux. Sur la base de ces restrictions, plusieurs visites de sites ont été organisées. **Elles ont permis d'identifier 11 sites jugés potentiellement favorables.**

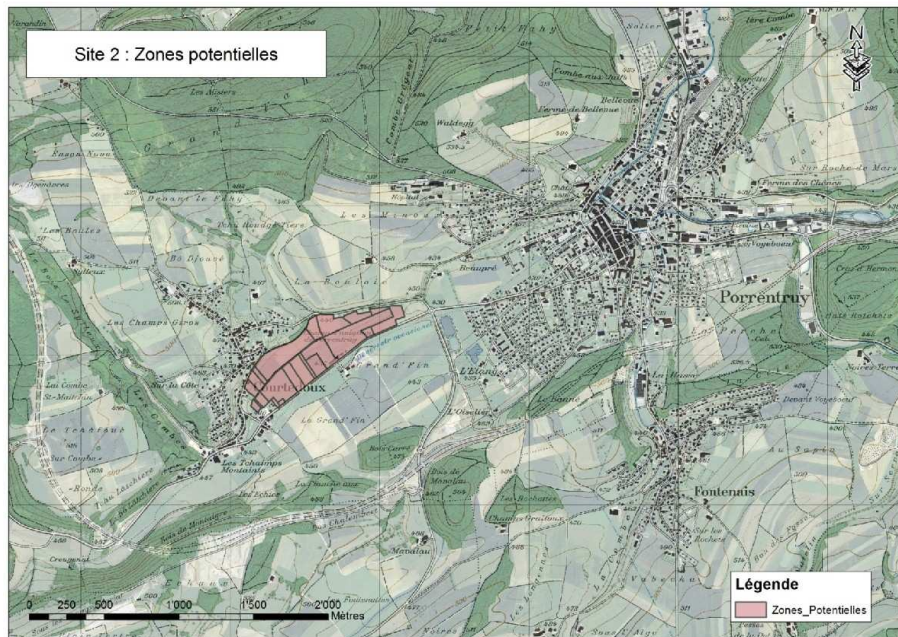
Lors de la deuxième étape, une analyse multicritères a été menée afin de sélectionner les sites les plus prometteurs. Les trois meilleurs sites retenus l'ont été à cause de leur géologie, de leurs infrastructures, des plans d'affectation et du potentiel de valorisation de la chaleur. **La région de Bassecourt obtient la note maximale, suivie de la région de Delémont et de Porrentruy.**



Zones potentielles dans la région de Bassecourt



Zones potentielles dans la région de Delémont



Zones potentielles dans la région de Porrentruy

1.4 Mise en œuvre

La géologie du canton du Jura est caractérisée par une pile de roches sédimentaires (calcaires, marnes) reposant sur un socle (granite, gneiss) qui n'affleure pas dans le périmètre du canton, mais dans les Vosges et la Forêt Noire. La couverture sédimentaire, dont l'épaisseur est d'environ 1.5 km, est plissée sous l'effet de la poussée alpine. Aucun forage profond n'a atteint le socle sur le territoire cantonal. 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 dominent. **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 horizontal“ alliant des forages horizontaux à la stimulation séquentielle de petits volumes de roche a été développé.** Cette approche devrait permettre la réalisation d'un système intrinsèquement sûr et offrant un rendement énergétique supérieur. Qui plus est, la sismicité naturelle faible à modérée, ainsi qu'une densité du bâti incomparable aux grands centres urbains, rendent **le canton du Jura très approprié à l'échelle nationale pour la réalisation d'un projet pilote de géothermie pétrothermale.**

2. Conclusions

Les connaissances géologiques actuelles du sous-sol profond du canton du Jura révèlent 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 EGS).

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 horizontal“ alliant des forages horizontaux à la stimulation séquentielle de petits volumes de roche a été développé. Cette approche devrait permettre la réalisation d'un système intrinsèquement sûr et offrant un rendement énergétique supérieur. Qui plus est, la sismicité naturelle faible à modérée, ainsi qu'une densité du bâti incomparable aux grands centres urbains, rendent le canton du Jura très approprié à l'échelle nationale pour la réalisation d'un projet pilote de géothermie pétrothermale.

Notre étude a permis de mettre en évidence une dizaine de sites dans le canton du Jura potentiellement favorables à l'implantation d'une centrale géothermique pilote. Les trois meilleurs sites retenus l'ont été à cause de leur géologie, de leurs infrastructures, des plans d'affectation et du potentiel de valorisation de la chaleur. Ces sites se situent à proximité des villes de Delémont, Bassecourt et Porrentruy. La mention dans le plan directeur cantonal de l'encouragement au développement de la géothermie profonde permettrait de définir le cadre réglementaire nécessaire à la réalisation de tels projets sur les sites étudiés.

Cette étude a également montré qu'une paire de forages d'injection et de production (doublet géothermique) couplée à un générateur électrique de type ORC aurait une puissance thermique de 25.1 MW_{th} et une puissance électrique nette de près de 2.8 MW_e, représentant une production électrique annuelle nette de 22.3 GWh. En cas de succès, il serait possible de réaliser plusieurs doublets à partir d'un même site afin d'optimiser la production d'énergie.

L'étude « Consommation et approvisionnement en énergie du canton du Jura » de Weinmann-Energie SA a établi un besoin annuel en nouvelles énergies renouvelables à l'horizon 2035 de quelques 386 GWh sur une consommation d'électricité totale estimée à 690 GWh par an, le solde étant fourni par les énergies renouvelables disponibles aujourd'hui et les sources non renouvelables. La réalisation à terme de trois centrales géothermiques exploitant chacune cinq doublets sur les trois meilleurs sites du canton permettrait la production annuelle de courant électrique de ruban et sans émissions de CO₂ 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.

La valorisation de la chaleur résiduelle pourrait se faire par le biais de réseaux de chauffage à distance. La mise à disposition d'une grande quantité de chaleur pourrait justifier la mise en place d'un réseau interurbain couvrant par exemple la vallée de la Sorne entre Glovelier à Delémont. Les technologies actuelles permettent en effet le transport de la chaleur sur de grandes distances sans pertes considérables. Une étude plus approfondie de la question serait toutefois requise. Il est à noter que des projets interurbains similaires existent déjà ou sont actuellement à l'étude en Suisse.

Nous sommes convaincus que cette source d'énergie renouvelable indigène, propre, non-émettrice de CO₂ et possédant qui plus est un faible impact sur le paysage sera amenée à jouer un rôle croissant dans l'approvisionnement énergétique de notre pays. Ces avantages évidents, combinés à un immense potentiel de développement, justifient à notre avis largement les risques immanquablement associés à une technologie encore immature. Il faut enfin relever le rôle absolument pionnier que jouera la région accueillant le premier projet-pilote. Le canton du Jura possède des caractéristiques en termes de géologie et d'infrastructures qui le rendent attractif 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 terme d'emplois et de savoir-faire.