

(B) $\epsilon = 0$

(C) $\epsilon < 0$

LE POTENTIEL GÉOTHERMIQUE DES MINES ABANDONNÉES À CHIBOUGAMAU ET CHAPAIS

Morgan, A.¹⁻², Comeau, F.-A.¹, Raymond, J.¹

1 : Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490 rue de la Couronne, Québec, Canada
2 : Reykjavík University, Menntavegur 1, Reykjavík, Iceland

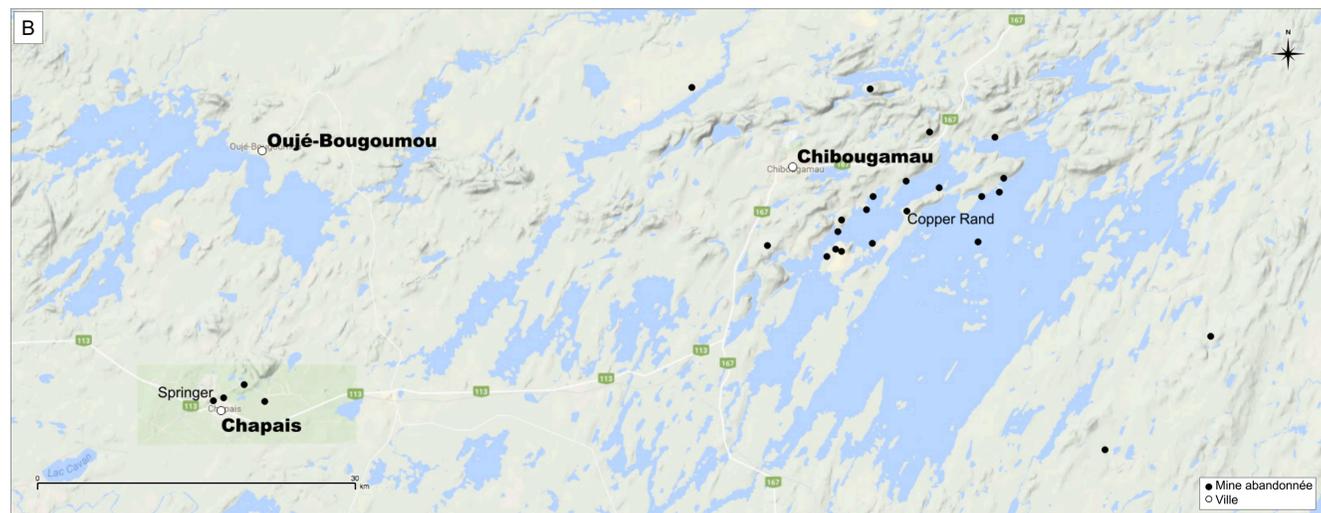
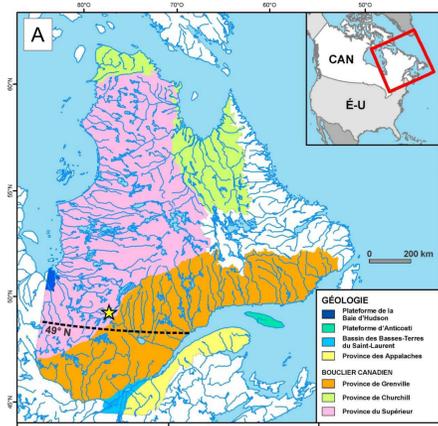


Introduction

Au cours des quatre dernières décennies, les 26 mines autour des villes minières de Chibougamau et de Chapais ont cessé leurs activités et sont maintenant inondées d'eau souterraine. Cette eau est réchauffée par l'énergie géothermique, et peut être utilisée à l'aide de pompes à chaleur géothermique afin de chauffer les infrastructures des villes avoisinantes.

L'utilisation de pompes à chaleur afin d'extraire l'énergie disponible de l'eau des mines offrirait une source d'énergie peu coûteuse et écologique. Ceci constitue un atout intéressant afin d'attirer des entreprises énergivores et aider à stimuler l'économie de ces villes qui sont en recherche d'investissement depuis la fermeture de ces mines.

La région se retrouve dans la province géologique du Supérieur (Bouclier canadien), composée de roches métamorphiques à conductivité thermique élevée et riche en ressources minérales.



Systèmes de chauffage

Il y a plusieurs configurations possibles pour un système de chauffage géothermique. Une possibilité est un système de réseau de chaleur, comme tel qu'utilise la ville de Ujjé-Bougoumou. Leur système énergétique alternatif convertit les résidus forestiers provenant de scieries de la région en énergie pour fournir de la chaleur et de l'eau chaude à tout le village. Les maisons sont chauffées soit par des radiateurs, ou par des systèmes de conduit d'air chauffée (image à droite).

En Chibougamau et Chapais, la chaleur fournie par les mines pourrait être utilisée pour chauffer des usines ou pour chauffer des maisons. Des systèmes de conduits d'air chauffés sont une bonne option pour les conditions climatiques à Chibougamau et Chapais.



Évaluation régionale

Il y a 22 mines abandonnées près de la ville de Chibougamau, où la mine Copper Rand offre le plus de potentiel thermique. La ville de Chapais a quatre mines abandonnées, où la mine Springer offre le plus grand potentiel thermique.

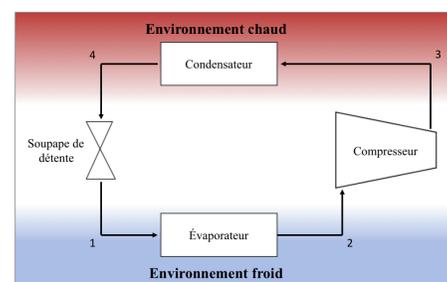
Une évaluation régionale préliminaire a été faite, pour calculer l'énergie disponible dans les mines Copper Rand and Springer, et l'énergie disponible dans toute la région. La quantité d'énergie a été calculée avec l'équation ci-dessous (E est l'énergie disponible, v est le volume d'eau dans les mines, ΔT est la différence de température entre l'eau des mines et une température minimum de 2°C, et c est la capacité thermique de l'eau).

$$E = v * \Delta T * c$$

Pour mieux illustrer l'énergie disponible, le résultat a été converti en nombre de maisons pouvant être chauffées avec cette énergie.

	Volume (m ³)	Energie (MJ _{th})	Energie (MWh)	Maisons réchauffée
Copper Rand	3 045 000	9.68E+07	11 000	92
Chibougamau	9 266 000	2.25E+08	15 700	214
Springer	2 076 000	3.58E+07	4 100	34
Chapais	3 896 000	6.70E+07	7 600	64

Pompes à chaleur



L'utilisation des pompes à chaleur permet de soutirer la chaleur de l'eau des mines et de l'utiliser pour chauffer l'infrastructure.

Cycle de réfrigération:

- 1 - 2: Le réfrigérant (plus froid que la température de l'eau des mines) est chauffée par l'eau extraite de la mine jusqu'à ce qu'elle s'évapore
- 2 - 3: Le réfrigérant est comprimé, ce qui augmente la température jusqu'à ce qu'elle soit plus élevée que la température de l'air désirée
- 3 - 4: Le réfrigérant chauffe l'infrastructure, et est refroidi dans le processus
- 4 - 1: Le réfrigérant se dilate et refroidit

Modèle hydraulique et thermique

Dans les mois à venir, la modélisation du réservoir d'eau de la mine Copper Rand sera faite. Cette modélisation utilisera les plans de la mine, l'information recueillie sur le terrain, ainsi que les résultats d'analyses de conductivité thermique et hydraulique des roches échantillonnées pour simuler l'extraction et la réinjection de l'eau de la mine afin de prédire la pérennité et la capacité du réservoir.

Références

Image A - Modifié de Comeau, F.-A., Raymond, J., Malo, M., 2017. Potentiel géothermique du nord du Québec: évaluation préliminaire. Institut national de la recherche scientifique. R1660. Québec.

Image B - Fond de carte pris de Google Maps.