



HAL
open science

La géothermie, une ressource pour les locaux ?

Benoit Hazard, Christine Adongo, Yves Géraud

► **To cite this version:**

Benoit Hazard, Christine Adongo, Yves Géraud. La géothermie, une ressource pour les locaux ?. Boisserie J.-R.; Prat S.; Tiberi C. Le Grand Rift Africain - à la confluence des temps, Cherche-Midi; CNRS, pp.86-91, 2023, 978-2-7491-7814-1. hal-04503660

HAL Id: hal-04503660

<https://hal.science/hal-04503660v1>

Submitted on 12 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

La géothermie, une ressource pour les locaux ?

Benoît Hazard¹, Christine Adongo¹, Yves Géraud²

¹ LAP - Laboratoire d'anthropologie politique – Approches interdisciplinaires et critiques des mondes contemporains, UMR 8177

² GeoRessources

Traversé par le Rift, par lequel la chaleur de la Terre remonte jusqu'à la surface, le Kenya est devenu le septième pays producteur mondial d'électricité d'origine géothermique.

La topographie si contrastée du Rift n'est que l'expression en surface d'une dynamique terrestre plus profonde. Cette dynamique terrestre est associée à une anomalie thermique importante (point chaud), et permet très ponctuellement la formation de volcans, tels que le mont Kilimandjaro, le mont Kenya, le Nyiragongo. Même si les volcans ne sont pas présents sur l'ensemble du Rift, on mesure tout le long de son axe des flux de chaleur* anormalement élevés par rapport à un domaine continental classique. Sans expression manifeste en surface, des zones chaudes sous-jacentes sont pourtant bel et bien là et créent des volumes d'accumulation de chaleur dans la croûte. Lorsqu'elles sont associées à des fractures et des fluides, la chaleur de ces zones peut se propager jusqu'en surface, et être utilisée par les humains par géothermie.

Les systèmes de failles et de fractures, présents dans les 30 à 40 premiers kilomètres de l'écorce terrestre, permettent aux fluides de circuler et de développer des cellules de convection. Ces dernières assurent une circulation rapide et un transfert efficace de la chaleur jusqu'à de faibles profondeurs. Au Malawi, une augmentation de température d'environ 30 degrés Celsius par kilomètre est enregistrée dans les premiers kilomètres, ce qui produit un flux de chaleur d'environ 80 milliwatts par mètre carré* au centre de la vallée. Sur la partie non active du Malawi, les flux de chaleur sont 20 % plus faibles. Au Kenya, les flux de chaleur les plus importants peuvent atteindre plus de 150 milliwatts par mètre carré à proximité des édifices volcaniques ou des branches du Rift.

Certaines des failles du Rift sont donc les cibles privilégiées pour la production de ressources géothermales. Présentes dans l'ensemble du Rift, elles restent néanmoins des objets très discrets en surface, et leur exploration en profondeur nécessite des outils de prospection spécifiques. Les cellules de convection plurikilométriques associées à ces failles font remonter à faible profondeur (1 à 2 kilomètres, voire moins) des fluides dont la température est de l'ordre de 200 degrés Celsius, induisant des gradients de température pouvant être supérieurs à 100 degrés Celsius par kilomètre. À ces températures, les fluides sont utilisables pour produire de l'électricité ou de la chaleur pour différents types d'applications industrielles ou artisanales, y compris pour la production de froid. En fonction des utilisations et des besoins locaux, régionaux ou nationaux, différentes tailles et profondeurs de réservoirs sont prospectées.

Ainsi, le Kenya, qui approche une puissance installée de 1 000 mégawatts électriques, assure plus de la moitié de sa production électrique nationale via la géothermie. D'autres projets sont en cours de développement en Éthiopie, à Djibouti, en Tanzanie et au Rwanda. Outre ces développements industriels, la ressource géothermique est exploitée à l'échelle locale, répondant aux besoins de communautés situées hors réseaux par la production d'électricité,

de chaleur (séchage de produits agricoles ou de la pêche par exemple) et d'eau par condensation ou pompage.

Kenya, chef de file de la géothermie

Contrairement à une idée reçue, le développement de la géothermie n'est pas si récent et trouve ses origines dans les premières explorations visant à cartographier les ressources nécessaires au projet colonial. Le naturaliste allemand G. A. Fisher (1848-1886) donne la première description de « jets de vapeur » en 1883, alors qu'il se trouve au Kenya, dans les gorges de Njorowa, qui mènent au lac Naivasha. À l'embouchure des gorges, il est mis en déroute par des guerriers moran (maasaï), mais réussit à collecter un échantillon de « vapeur condensée » dans une source d'eau chaude.

Ces ressources géologiques sont ensuite recensées et cartographiées lors des expéditions suivantes. L'idée d'une électricité générée par des « réservoirs naturels de vapeur » apparaît dès 1930 dans les journaux scientifiques, et leur identification débute en 1950 avec les premières études du *Kenyan Geological Survey*. Dans les années 1970, le gouvernement, en collaboration avec le *United Nations Development Programme* (UNDP), lance de nouvelles prospections croisant les données géologiques, géophysiques et hydrologiques dans les régions kényanes d'Olkaria, d'Eburru et de Bogoria. Olkaria répond alors à plusieurs critères favorables à son exploitation : un flux de chaleur naturel élevé et de l'eau chargée en chlorure de sodium à haute température, présente à une profondeur relativement faible. Le premier site de production de *Hell Gate* est lancé en 1981. La géothermie est reconnue comme une ressource d'énergie pour le futur et elle est intégrée dans le *National Power Development Plan*. Sous l'impulsion conjointe du *British Geological Survey* et des accords de coopération techniques entre le Kenya et l'UNDP, l'exploration reprend. L'enjeu est d'identifier les champs géothermiques exploitables. La création du *National (Kenyan) Exploration for Geothermal Energy Project*, en 1990, parachève le couplage géothermie et électricité. De nouvelles zones de géothermie sont découvertes (lac Bogoria, lac Magadi, lac Baringo). La localisation de ces nouvelles ressources dessine la construction d'un réseau national de distribution.

Une énergie verte dans l'air du temps

L'essor de la géothermie industrielle provient de son intégration dans une vision du développement, inspirée par la « croissance verte ». Ce sont les mécanismes de financement des politiques d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques qui ont donné la véritable impulsion à cette source d'énergie. Dans le Rift, la géothermie ouvre en effet la perspective d'une trajectoire de croissance à faible émission de carbone, en phase avec les engagements de réduction de 10 % des gaz à effet de serre pris lors du protocole de Kyoto. Emblème d'une énergie décarbonée, elle présente une alternative aux énergies dépendantes des fluctuations climatiques comme l'hydroélectricité. Elle contient aussi la promesse, pour les pays du Rift, d'accéder au rang de pays « à revenu intermédiaire » par la voie de la croissance verte. Elle est donc associée au développement économique, à l'amélioration des systèmes de santé, de l'alimentation, de l'éducation, et décrite comme une énergie du futur. Dans ce contexte, les sources thermales prennent place dans un macrosystème technique dont le but est de fournir, par le biais d'un mix énergétique, une électricité « propre » aux classes moyennes des zones urbaines et aux mégaprojets (Lapsset*, transport ferroviaire SGR*). Il s'agira à la fois de mettre en réseau différentes ressources (eau, soleil, vent, géothermie) valorisées par des systèmes techniques localisés (barrages hydrauliques, champs solaires ou éoliens, stations de géothermie) et qui, combinés, offrent la capacité de « découpler

la puissance » nécessaire au fonctionnement d'un appareil productif industriel. Le terminal de Suswa (Kenya) est l'un des nœuds où se concentre l'électricité produite dans cette infrastructure transnationale.

Pertes de sens et de territoire pour les Maasaï

Pour inciter les communautés locales kényanes à admettre l'expansion de l'industrie géothermique, les promoteurs de l'emblématique complexe de centrales géothermiques d'Olkaria (Great Olkaria Geothermal Area) avancent plusieurs arguments.

D'un côté, ils misent sur les bénéfices que les communautés locales pourraient en tirer, à savoir les indemnités versées pour compenser les pertes de terres et le changement de régime énergétique. Mais les compensations sont illusoire. Lors de la construction d'Olkaria, les indemnités n'ont concerné que les locataires et les propriétaires fonciers, ne prenant en compte ni les terres communales, ni les terres sacrées ni les ressources détruites ou polluées par les forages et les effluents géothermiques. En outre, une telle compensation présupposerait que ces sites soient réductibles à une valeur économique. Or, dans le mode de subsistance pastorale, les ressources environnementales et leurs conservations sous la forme de bien commun répondent à des enjeux de survie et à une symbolique qui dépassent la dimension économique. Avant de servir à produire de l'électricité, les fumerolles revêtent des valeurs fortes pour les populations locales. Les jets de vapeurs de Suswa sont par exemple associés à la montagne sacrée Enkang Enkai (mont Suswa), que les Maasaï de Tanzanie et du Kenya considèrent comme le « siège de Dieu ». De même, les dépôts d'ocres rouges et blanches du site d'Olkaria, où a été construit un complexe de centrales géothermiques, sont associés par ses habitants à des rituels et à des pratiques médicinales. À Olkaria, la plante Olaimutie loreiyet ne se trouve que sur un site spécifique, proche des fumerolles, sans doute le même que celui découvert par

G. A. Fisher en 1883, et aujourd'hui menacé par la géothermie. Ces sources thermales sont ainsi de véritables niches socio-écologiques, qui ont souvent une portée sacrée, donc inviolable, pour les populations locales. Malheureusement, la conversion des terres pastorales en « paysages manufacturés » est déconnectée des usages et des représentations qui l'ont précédée.

De l'autre côté, les promoteurs de la géothermie proposent d'inclure dans leur projet les Maasaï, souvent tenus à l'écart des services et des affectations. Mais là aussi, la création d'emplois reste une chimère. Les postes directement liés à la géothermie industrielle reposent sur l'apport d'une main-d'œuvre extérieure, officiellement décrite comme « plus qualifiée ». En réalité, le recours à des travailleurs provenant d'autres régions tient en partie aux logiques de sous-traitance dans un marché du travail ethnicisé, et à l'absence de plan de formation aux métiers de la géothermie dont les communautés pourraient bénéficier. À Olkaria, 30 % des emplois auraient dû revenir aux personnes affectées par les projets, mais localement, les recrutements sont majoritairement indirects, et assimilables à des jobs occasionnels (de gardiens, par exemple). Cette situation renforce le sentiment d'une « mise à l'écart du développement ».

Les industries du renouvelable convoitent le plus souvent des territoires marginaux où le pastoralisme représente le seul mode possible de mise en valeur des terres. Considérés comme des « vides humains », ces territoires sont les scènes de l'injustice sociale et environnementale de la transition (déplacements forcés, ressources naturelles rendues inaccessibles et faibles indemnités). Alors même que la croissance verte promettait des bénéfices pour l'environnement, la société et l'économie, Olkaria dévoile d'autres arbitrages.

En empiétant sur les économies pastorales, la géothermie organise un changement de régime qui pousse toute une économie locale vers une situation d'effondrement forcée.

Une source d'eau à portée de vapeur

Si l'exploitation des sources géothermales vient souvent empiéter sur les économies pastorales sans réelles retombées locales, elle peut, dans certains cas, inspirer certaines populations. Dans les hautes terres du Rift, au Kenya, l'absence de sources d'eau permanentes est récurrente. Joseph Tanin, maasaï et résidant sur le mont Suswa, connaît bien le problème. Sans avoir reçu d'éducation formelle, il est à l'origine de l'introduction d'un système de condensation de la vapeur comparable aux boïna (cf. Chapitre 3) de l'Afar éthiopien, grâce auquel les résidents ont accès à la ressource en eau. Alors qu'il travaillait dans une entreprise de tuyauterie fournissant l'usine de refroidissement de la station d'Olkaria, en 1999, il a observé comment la vapeur d'eau était exploitée pour la consommation humaine. De retour à Suswa un an plus tard, il s'est alors lancé dans la construction d'un système de condensation de la vapeur avec le matériel disponible localement. Sa technologie appropriée est un succès. Intéressée, la communauté locale l'a engagé pour installer des condensateurs privés sur les parcelles des habitants.

En 2015, Joseph Tanin avait installé 52 systèmes et formé d'autres jeunes hommes, qui ont pris la relève et y ont trouvé une source de revenu.

Selon l'installation et la saisonnalité, le rendement varie de 40 à 100 litres par jour. Pendant la saison des pluies, le volume d'eau produite est plus important par rapport à la saison sèche en raison de taux d'évaporation plus élevés et d'une baisse consécutive de la quantité de vapeur. En saison sèche, l'accès à l'eau issue de ces systèmes privés est autorisé moyennant des frais. Au demeurant, ce type d'installation a permis la création de micro-exploitations agricoles qui alimentent à la fois les résidents de ce cratère isolé et le marché de Suswa.