



HAL
open science

À toute vapeur... Les succès de la géothermie au Kenya

Laure Birckel

► **To cite this version:**

| Laure Birckel. À toute vapeur... Les succès de la géothermie au Kenya. 2011. halshs-01206590

HAL Id: halshs-01206590

<https://shs.hal.science/halshs-01206590>

Submitted on 29 Sep 2015

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.

MAMBO!

Recent research findings in Eastern Africa

À toute vapeur...

Les succès de la géothermie au Kenya

Laure Birckel

Volume IX n° 5; 2011

Au milieu du Hell's Gate National Park, parc naturel situé au sud du Lac Naivasha, s'élèvent, dans un grondement tonitruant et ininterrompu, de larges panaches de vapeur : ce sont les fumerolles dégagées par les puits de vapeur de la plus grande centrale géothermique du Kenya. Située dans la Rift Valley, zone d'activité sismique et volcanique propice à ce type d'activité, la centrale exploite depuis 1981 une source d'énergie presque inépuisable, la chaleur dégagée par l'intérieur de la terre. Sur les 12% d'électricité produite au Kenya (la plupart de l'énergie provient de la biomasse : 68%), 9% provient de la géothermie: source durable d'énergie capable d'accroître le potentiel de distribution électrique dans le pays, dont le taux de raccordement à l'électricité n'est que de 16%, elle représente aussi une opportunité économique, révélatrice d'un comportement économique kenyan en mutation.

1. Un site stratégique

Les 80 km² de site d'exploitation géothermique d'Olkaria, sur lesquels se déroulent les tuyaux conduisant la vapeur des puits aux quatre sites majeurs de production électrique, se trouvent au cœur de la vallée du Rift, à 60 km au Nord Ouest de Nairobi, et surplombent le lac Naivasha. Le site, exploité depuis 1981 par la société KenGen, au capital mi public, mi privé (Kenya Electricity Generating Company Limited), est stratégique à plus d'un titre : il tire bien entendu profit d'une situation géologique, volcanique et sismique particulière, mais il représente également un enjeu d'extension régionale de l'activité.

La production géothermique est permise par la combinaison de plusieurs facteurs géophysiques qu'associe la Vallée du Rift : un site volcanique, des roches poreuses facilitant l'infiltration de l'eau, des nappes profondes. La Vallée du Rift, bordée à l'Ouest par les gradins de la chaîne des Mau, et à l'Est par celle des Aberdares, résulte d'une fracture longiligne de la croûte lithosphérique. Des tensions tectoniques et sismiques

ont ainsi causé un fossé de près de 70 km de large dans la croûte terrestre, dès lors amincie. Cette large cicatrice, plus ou moins abruptement ourlée de gradins, a mis à jour une région de forte activité volcanique modelant un paysage de coulées basaltiques situées, autour du lac Naivasha, à une altitude de 1800 mètres. Le volcan du Longonot surplombe cet espace d'exploitation géothermique. L'eau filtrée par ces roches perméables atteint des nappes souterraines. Chauffée par la chaleur du magma, elle se dilate, se vaporise, et la pression qui en résulte la refoule vers la surface à des températures atteignant 275°C. Le procédé de la géothermie consiste à capter cette vapeur, dont l'énergie est transformée en électricité. Les prospectives de KenGen dans ce domaine ont débuté en 1970, et se sont concrétisées en 1981 lorsque les premiers puits ont été forés. Le forage d'un puits se réalise en deux mois, à un rythme infernal : des têtes de forage d'une demi-tonne creusent le sol pour atteindre 3000 mètres de profondeur, dans un bruit incessant, bientôt relayé par celui de la vapeur expulsée à plus de 200°C dans d'énormes

tuyaux. Une période de test permet de vérifier la permanence de la source découverte: la terre crache d'immenses volutes de vapeur, denses, larges, brûlantes pendant des mois, sans essoufflement. Si l'intensité de cette manifestation perdure, le puits peut être viabilisé. La vapeur est alors séparée entre vapeur pure et eau chaude. Inutile dans le processus de production électrique, cette dernière est réinjectée dans le sol à l'issue d'un processus de refroidissement, pour réalimenter les nappes d'eau souterraines. Débarrassée de cette eau liquide, la vapeur actionne une turbine, à la manière d'une machine à vapeur, qui génère de l'électricité.

Sur ces 80 km², le site géothermique d'Olkaria regroupe 4 zones de forage et de production d'électricité, dont la dernière, débutée en 2002, illustre la volonté des entreprises exploitantes, KenGen en particulier, d'élargir le secteur de production en exploitant la situation stratégique du site. La première zone, Olkaria I, a été réalisée en 1981 à l'issue de 10 ans de prospective. Riche de 31 puits, elle produit 45 Méga Watt (MW) d'électricité en permanence. Le site d'Olkaria II a été aménagé à partir de 1988 et compte quant à lui 33 puits, dont certains sont encore en voie de viabilisation. Bénéficiant d'une nouvelle technologie, le site produit, à l'aide de deux turbines, 70 MW. Enfin, le site d'Olkaria III, débuté en 1996 et toujours en phase de creusement, génère 48 MW. Un pic de production a eu lieu en 1994, date à laquelle une révolution technologique accélère les capacités productives. Les attentes dans ce domaine ne cessent de voir plus loin : les prospectives en matière de production électrique prévoient, pour 2026, une production de 576 MW, le potentiel réel d'exploitation

étant de 700 MW. L'accroissement massif de la production est d'autant plus stratégique que l'usine est installée à proximité de Nairobi : 116 kilomètres de conduits électriques relient le site d'Olkaria II à Nairobi, première consommatrice d'énergie et d'électricité du Kenya. L'Etat s'est d'ailleurs fixé pour objectif de pousser la production géothermique totale à 1200 MW en 2015...

La zone volcanique propice à l'activité géothermique s'étend dans une large partie de la vallée du Rift, de l'Ethiopie à la Tanzanie. Si la localisation de l'usine est stratégique compte tenu de la proximité de Nairobi, l'intérêt de développer d'autres centrales géothermiques le long de la faille, tant au Kenya que dans les pays voisins, s'impose de plus en plus. Riche de l'heureuse expérience kenyane, un groupe de prospective et d'exportation des technologies géothermiques a été mis en place en 2009 : ArGeo (African Rift Valley Geothermal Development Facility). Financé par l'Etat kenyan, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et l'entreprise KenGen, Argeo a pour but de déployer à Djibouti, en Érythrée, en Ethiopie, en Ouganda et en Tanzanie, des centrales géothermiques capables d'exploiter à moindre frais, hormis ceux d'installation, les ressources infinies de ce sous-sol. En plus d'être une aide financière, Argeo permettra l'exploration des zones de production potentielle et développera des schémas d'installation.

L'indépendance énergétique se trouverait-elle au fond de ces puits de vapeur, faisant de la durabilité un concept phare de la diffusion de cette technologie ?

2. Une ressource durable, et la durabilité comme ressource

Le premier aspect que revêt la durabilité est celui de l'approvisionnement énergétique du pays. Seuls 16% de la population sont raccordés au réseau d'électricité et ce taux chute à 6% dans les espaces ruraux. Ce dernier chiffre explique sans doute l'importante part de la biomasse (68%) dans les sources énergétiques. Combien de sachets, de seaux de charbons de bois ne voit-on pas en vente sur les bords de routes... Fournir, de manière croissante et surtout durable compte tenu de la nature de la ressource, un accès élargi à l'électricité constitue un enjeu majeur, sur le plan écologique (réduire la part de la biomasse) et social, comme souligné par les dirigeants de la centrale. La géothermie a par ailleurs promu une image de production propre et durable. Les externalités négatives sont extrêmement réduites, le site exploité par la centrale est environnementalement peu touché, l'eau pompée est presque intégralement réinjectée dans les sous-sols afin de garantir la pérennité des nappes souterraines, et enfin, l'usine même, dans son fonctionnement, est, dans une certaine mesure, auto-entretenu par la production d'électricité locale.

Le concept de durabilité connaît néanmoins une limite paradoxale: le parc naturel, que mitent les conduits de vapeur, sert de cadre à cette centrale s'étalant sur une surface de 80 km², mais abrite également une importante population de Masaï. Étrange scène que ces moutons pâturent entre ces circuits de tuyaux, que ces grillages encadrant d'immenses machines, que ces kilomètres de tubes parcourant des chemins de poussière entre les acacias. Tout aussi troublant que cette délégation française d'Électriciens

Sans Frontières venue négocier avec la centrale les conditions de déplacement d'un village masai récemment électrifié par leur soin. Ironie de la situation sans doute, où le parc cède le pas à la centrale, où des enjeux sociaux paradoxalement liés aux préoccupations de la centrale se voient négligés.

La durabilité économique et écologique de la géothermie apparaît quant à elle avec une acuité particulière lorsque l'on songe aux autres usages pouvant être fait de cette vapeur. Les serres de la société horticole Oserian illustrent ces innovations possibles. Depuis 2004, la firme exploite des puits de vapeurs appartenant à KenGen, dans la même zone que celle d'Olkaria, à raison d'une production thermique de 2 MW. D'importants conduits mènent la vapeur dans 50 hectares de serres sur les rives du lac Naivasha. La vapeur est exploitée dans ses moindres avantages, faisant de ces serres des espaces quasi auto-suffisants. Trois tuyaux desservent les rangées de fleurs : un premier, parcouru de vapeur brûlante, chauffe l'espace; un second produit du dioxyde de carbone, nécessaire à la bonne photosynthèse des plantes ; et un dernier irrigue les fleurs par un système de goutte-à-goutte.

Les promoteurs de la centrale géothermique mettent également en avant la possibilité d'exploiter cette chaleur infinie à des fins touristiques, utilisant justement cette image de durabilité, si propice aux rapides succès économiques, au développement touristique contemporain. Les plaquettes publicitaires de KenGen rappellent ainsi avec insistance la possibilité de chauffer des piscines, des hôtels dans la région, donc d'élargir les possibilités de l'exploitation géothermique au delà d'un usage purement industriel. S'inspirant

des activités touristiques haut de gamme européennes, nombreux sont ainsi les projets d'exploitation des propriétés thermales de ce site. Entre spa et cures estampillés «durables», l'opportunité est grande de conférer à la région une image se démarquant des traditionnels circuits touristiques pour «amoureux d'une nature sauvage».

La durabilité est donc on ne peut plus réelle sur le plan de l'exploitation technique de la ressource, mais son intérêt le plus flagrant paraît avant tout être celui de la rentabilité et durabilité économique, faisant de la filière géothermique un révélateur d'une lente mutation des comportements économiques kenyans.

3. Entre prise de risque et garantie: une filière économique en mutation

C'est avant tout la structure de la filière de la géothermie qui illustre cette transformation des habitudes économiques des investisseurs kenyans. Le secteur de la géothermie se répartit en quatre échelons majeurs, qui traduisent une distribution des fonctions, et donc des risques et des garanties qui en découlent. Le premier est celui du développement technique (étude de faisabilité, d'impact, schéma de réalisation) : il est réalisé à la fois par l'Etat kenyan, qui donne sa garantie financière, et par des institutions internationales. Le second est celui de la réalisation technique : des appels à projets sont lancés, selon le type de travaux à mener (forage, pérennisation d'un puits par exemple). Des entreprises privées, pour la plupart étrangères, et souvent chinoises, répondent à ces appels et mettent en œuvre la réalisation des plateformes d'exploitation : ce sont elles qui

détiennent le matériel, la structure technique. Le troisième échelon est celui de l'exploitation de ces plateformes et de la transformation de la ressource : c'est l'entreprise kenyane KenGen qui détient la plus grande part de ce niveau de fonctionnement. Enfin produite, l'électricité est vendue et distribuée par des sociétés particulières : KPLC (Kenya Power and Lighting Company), entreprise à 52% privée, détient 80% du marché de la distribution, et les 20% restants sont partagés par d'autres entreprises privées. Le secteur s'ouvre donc de plus en plus au privé. Cette répartition des fonctions, et donc des responsabilités, illustre une forte libéralisation de la filière : le risque est réparti, privatisé, l'efficacité améliorée.

Mais la véritable particularité de cette filière réside dans la part importante de l'État dans les investissements initiaux. Avides de « coups » commerciaux, de rentabilité rapide et massive, les entrepreneurs kenyans sont frileux dès qu'il s'agit de prendre un risque à long terme, ce qu'implique pourtant la production géothermique. Faire appel à l'État, qui lui-même fait appel aux institutions internationales et étrangères (BEI¹, IDA²), c'est donc s'assurer en partie l'aide au financement des infrastructures de base. Car c'est justement cette étape qui coûte le plus cher : le site d'Olkaria I a ainsi coûté 133 millions de dollars, et celui d'Olkaria II 196 millions de dollars. Dans cette perspective, l'ouverture progressive du secteur au privé révèle sans doute une pérennisation croissante du secteur géothermique, de plus en plus rentable, en ceci que les coûts d'exploitation sont très faibles. Les possibilités accrues d'exploitation,

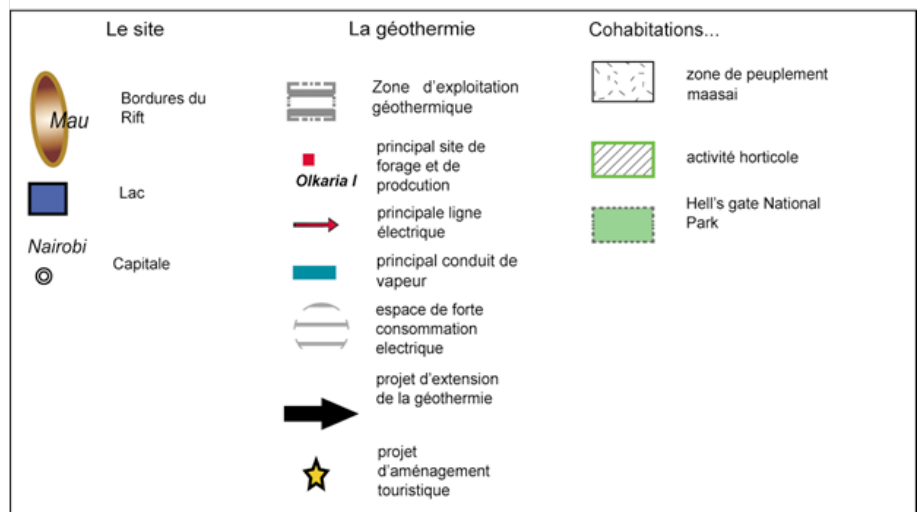
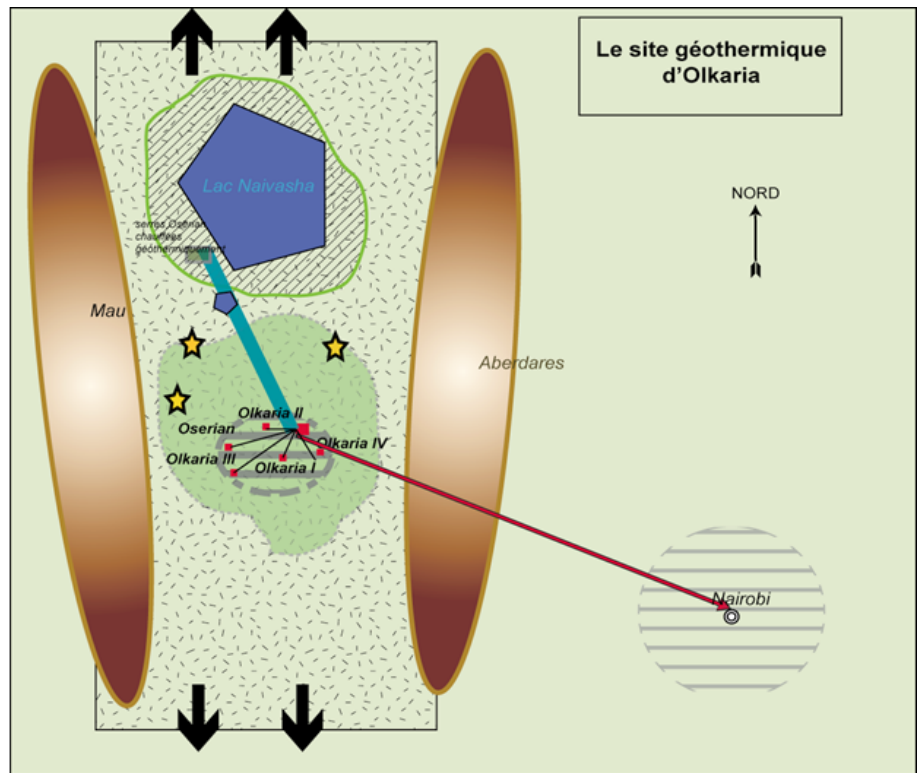
1 Banque Européenne d'Investissement

2 International Development Association : organisme de la Banque Mondiale

ainsi que la valorisation internationale de l'aspect « durable », mention toujours bien vue, de la production, ont sans doute favorisé l'ouverture du secteur. KPLC a ainsi ouvert ses capitaux au secteur privé et KenGen a été introduit en bourse en 2005, à une hauteur de 30% de son capital. Il faut également lire dans cette vague d'ouverture la réalisation de la volonté de la Banque Mondiale et du FMI qui conditionnent l'aide financière à la libéralisation de l'économie.

Enfin, la présence étrangère, chinoise en particulier, signale une ouverture massive de la filière considérée comme avantageuse, voire juteuse, et non plus seulement comme un mirage, un fuyant nuage économique. Phénomène particulièrement africain, cette présence chinoise dit la viabilité économique du secteur, mais également l'incapacité relative des kenyans eux-mêmes à assurer la mise en œuvre technique de leurs propres usines.

A toute vapeur, c'est bien le rythme auquel croit le secteur géothermique, faisant défiler les kilomètres de « steam-pipe », « tuyaux de vapeur », aussi vite que des rails sur les pentes volcaniques de la région de Naivasha. Cette image de la modernité incarne les paradoxes du développement kenyan, tant sur le plan économique que social (la distribution d'électricité est un enjeu majeur). Trains à vapeur parcourant un paysage en voie de reconquête, les lignes de vapeurs entraînent le pays vers une appropriation spatiale nouvelle : c'est investir dans le sol, en exploiter les capacités, en valoriser le panache qui s'en dégage, bref, le reconquérir avec les instruments de la modernité.



Laure Birckel est élève en Master 2 de géographie à l'ENS de Lyon, et travaille actuellement sur les espaces scéniques à Berlin. Elle a écrit cet article lors d'un voyage de terrain de licence 3 à Nairobi en février 2010.

MAMBO! présente les travaux récents de chercheurs, doctorants ou étudiants en master associés à l'IFRA.

Directeur de l'IFRA: Christian Thibon

Mambo! est édité par Marie-Aude Fouéré et Amélie Desgropes

Note: Les points de vue et analyses exprimés dans cet article n'engage que l'auteur et n'engagent aucunement l'IFRA.