

SVG/SSG Untiefe Geothermie für Grossprojekte
Erdwärmesonden Die ersten Rohre waren aus Eisen
Geothermienutzung «erdwärmeriehen» Geophysikalische Tests für Erweiterung



Impressum

GÉOTHERMIE.CH
März / mars 2010
Nr. 47
20. Jahrgang / 20^{ème} année
www.geothermie.ch

Herausgeber / Éditeur

Schweizerische Vereinigung für Geothermie (SVG)
Société Suisse pour la Géothermie (SSG)

Administration SVG / SSG

Dr. Roland Wyss
Zürcherstrasse 105, CH-8500 Frauenfeld
T 052 721 79 00, info@geothermie.ch

**Redaktionskommission /
Commission de rédaction**

Rudolf Minder
Daniel Pahud
Ladislaus Rybach
Sarah Signorelli
François-D. Vuataz
Roland Wyss

Redaktion / Rédaction

Jürg Wellstein
Wollbacherstrasse 48, CH-4058 Basel
T 061 603 24 87, wellstein.basel@bluewin.ch

Traduction

Karin Schmocker
Damien Sidler
François-D. Vuataz

Gestaltung / Graphisme

Senger Interactive, Zürich,
info@sengerinteractive.ch

Druck / Impression

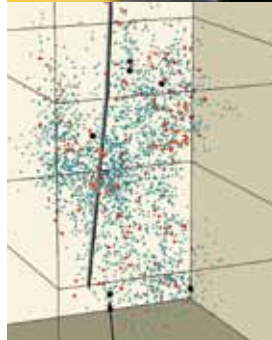
Gedruckt in der Schweiz / Imprimé en Suisse

Titelfoto / Photo de couverture

>> Im Grossraum St. Gallen wird zurzeit eine Seismik-Untersuchung durchgeführt, welche ein dreidimensionales Abbild des Untergrunds zum Ziel hat. Dafür hat man ein Raster mit Vibrationspunkten definiert. Spezialfahrzeuge bewegen sich entlang dieser Strecken und bringen Schwingungen auf die Erdoberfläche. Die Reflektionen der verschiedenen Schichten werden dann von Geophonen erfasst.

>> Dans l'agglomération St. Galloise une campagne sismique est actuellement effectuée. Elle a comme but la représentation tridimensionnelle de son sous-sol. A cet effet, un raster de points a été méticuleusement défini. Des véhicules spéciaux se déplacent le long du parcours et créent des vibrations à la surface terrestre. Les ondes réfléchies par les différentes couches sont ensuite enregistrées par des géophones.

>> Foto: Jürg Wellstein



3	Éditorial
4	SVG/SSG Untiefe Geothermie für Grossprojekte Grosse Gebäudeprojekte benötigen viel Niedertemperaturwärme und Komfortkälte. Dafür eignen sich untiefe Geothermie-Systeme besonders gut.
7	Erdwärmesonden Die ersten Rohre waren aus Eisen Vor 30 Jahren hat Karl Ottinger bei der Erstellung der ersten Erdwärmesonden in der Schweiz mitgewirkt.
9	Geothermieprojekt Basel Erschütterungen mit Breitenwirkung Mit der Stimulation des kristallinen Grundgebirges sind beim Projekt in Basel Erschütterungen aufgetreten.
13	Conférence technique franco-suisse Site géothermique et développement technologique La première conférence technique franco-suisse sur la géothermie à Neuchâtel (Suisse) était une occasion de faire le point sur les avancées.
15	Geothermienutzung «erdwärmeriehen» Geophysikalische Tests für Erweiterung Die Energienutzung des warmen Aquifer in Riehen hat sich über Jahre bewährt.
18	Projekt Triemli Das Kristallin ist erreicht Die Erkundungsbohrung hat Ende Januar 2010 das kristalline Grundgebirge erreicht und damit Aufschluss über die Schichtenfolge im Untergrund Zürichs gegeben.
19	GP La Côte Projet de Géothermie sur la Côte vaudoise Le projet de géothermie « GP – La Côte » est basée sur l'exploitation d'aquifères profonds. L'examen de la situation pour quatre sites démontre que dans chaque cas il existe des possibilités de valoriser l'énergie géothermique.
22	Tiefengeothermie 3D-Seismik-Messkampagne St. Gallen Zurzeit wird im Grossraum St. Gallen eine Seismik-Untersuchung durchgeführt, welche ein dreidimensionales Abbild des Untergrunds zum Ziel hat.
24	Projekt Thônex Restauration du forage Au début des années nonantes un forage a été réalisé à Thônex dans le canton de Genève.
25	www.repowermap.org Karte für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
26	Groundwater Energy Designer Neuerungen beim Auslegungs- und Simulationstool
28	Kurzinfos

Projet de Géothermie profonde sur la Côte vaudoise

Le projet de géothermie « GP La Côte » est basé sur l'exploitation d'aquifères profonds à des fins de chauffage à distance, situés au pied du de la chaîne du Jura entre Genève et Lausanne. L'étude préliminaire sur cinq sites montre que dans chaque cas il existe des possibilités de valoriser l'énergie géothermique.

En septembre 2007, International Foundation for World Environment (IFWE) avait organisé une première conférence dont l'objectif était de faire le point sur les potentiels, les risques, mais aussi les atouts de la géothermie profonde, source d'énergie renouvelable, faible émettrice de CO₂, qui consiste, par le biais des failles géologiques, à exploiter la chaleur naturelle provenant du centre de la terre afin de produire de l'énergie thermique et/ou électrique.

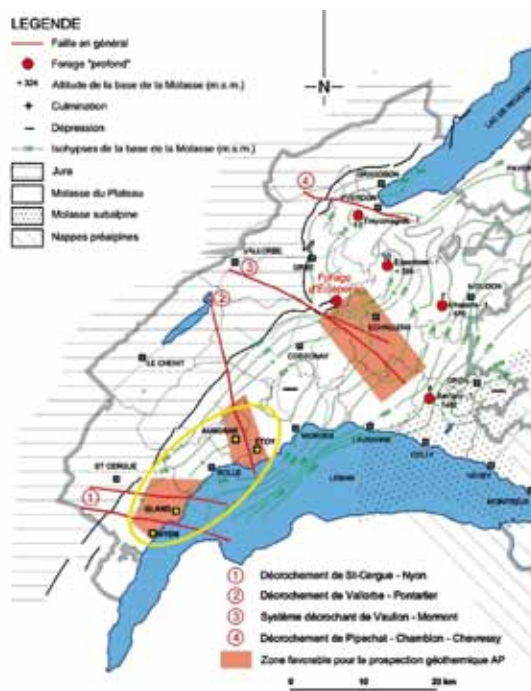
La naissance d'un projet d'énergie renouvelable pour toute une région

Séduit par les propos prometteurs des nombreux spécialistes suisses et européens qui y participèrent, M. Patrick Vallat se mit alors en quête de réunir quelques experts afin d'examiner où, en Suisse romande, il serait opportun d'initialiser un projet de géothermie profonde basée sur l'exploitation d'aquifères profonds, contrairement aux projets basés sur la fracturation artificielle de la roche à grande profondeur comme à Bâle, qui comportent encore trop de risques, notamment car ils engendrent une sismicité induite dont on ne maîtrise pas encore les conséquences.

Constitution de l'équipe de projet et financement

Une des difficultés pour la mise en œuvre d'un projet de géothermie profonde réside dans le fait qu'il fait appel à une gamme de compétences et de connaissances techniques spécifiques dans divers domaines : géologie, géophysique, hydrogéologie, géothermie, énergie thermique, réseau de chauffage à distance (CAD), électricité, bilan carbone et gestion de projet.

Ces compétences ont été trouvées dans des bureaux spécialisés romands et auprès de l'université de Lausanne et du Centre de recherche en géothermie de Neuchâtel (CREGE). Des échanges d'expériences ont également été possibles avec le site pilote européen de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts (F). L'étude préliminaire du projet GP La Côte, réalisée de juillet 2008 à avril 2009, a été financée grâce aux contributions de l'OFEN, du SEVEN (Canton VD) et de M. Patrick Vallat qui en est devenu le chef de projet sous l'égide de IFWE. Une condition essentielle pour



le démarrage et la réussite du projet a été le soutien des Communes concernées.

Pourquoi la région de la Côte lémanique ?

S'appuyant sur le rapport « Evaluation du potentiel de la géothermie du canton de Vaud » (juillet 2003), très rapidement le choix s'est porté sur la région de la Côte vaudoise entre Lausanne et Genève, qui comprend trois accidents géologiques majeurs auxquels sont associées trois caractéristiques essentielles pour la réussite d'un projet de géothermie profonde :

- le potentiel du sous-sol
- un potentiel de valorisation
- un intérêt et une volonté des politiques locaux.

Les décrochements de Vallorbe-Pontarlier et de St Cergue-Nyon étant proches des agglomérations d'Aubonne et Etoy, respectivement Nyon et Gland, ils ont été considérés dans le périmètre des études.

Pourquoi ces failles présentent-elles un potentiel de géothermie intéressant ?

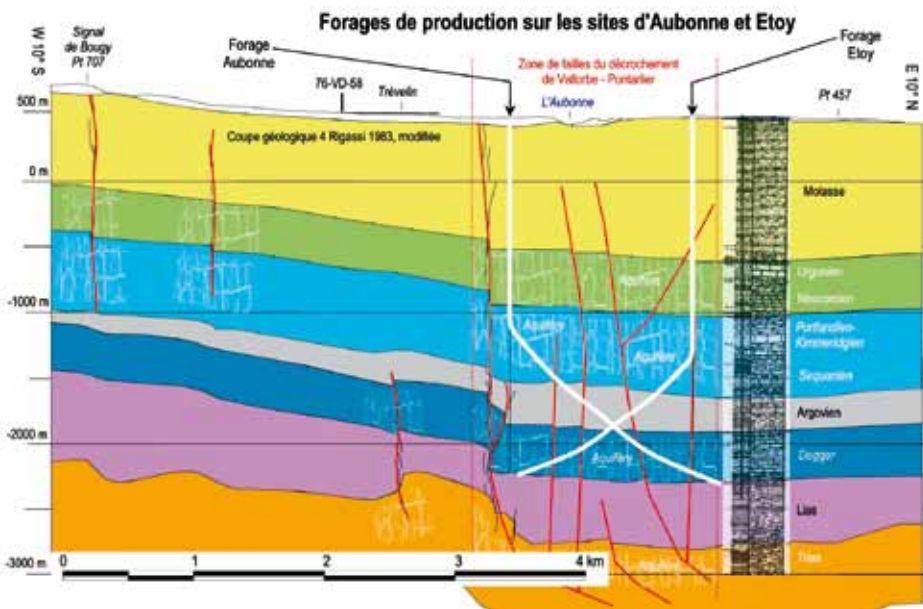
Le soubassement au pied du Jura comprend plusieurs aquifères profonds susceptibles d'avoir

> Patrick Vallat
 Chef de projet GP La Côte
 p/a SEIC, Case postale 321
 CH-1196 Gland
 T 079 / 205 60 77
 info@geothermielacote.ch

> Gabriele Bianchetti
 ALPGEO Sàrl
 CH-3960 Sierre
 T 027 / 456 94 56
 bianchetti@alpgeo.ch

>> Dans le cadre du projet « GP La Côte », deux zones traversées par des accidents tectoniques régionaux sont investigués, dans le but de capter des eaux chaudes dans des aquifères profonds à proximité des localités d'Aubonne, Etoy, Nyon et Gland.

>> Im Rahmen des Projekts «GP La Côte» werden zwei regionale Störungszone untersucht, um mögliche Direktnutzungen von tiefen Aquiferen für Aubonne, Etoy, Nyon und Gland zu prüfen.



>> Situation des aquifères profonds dans la région d'Aubonne et Etoy, élaborée à partir de l'interprétation des lignes sismiques. La géométrie des forages géothermiques proposés vise à recouper, entre 2'500 et 3'000 m de profondeur, des aquifères profonds recoupés par la zone de failles du décrochement régional de Vallorbe-Pontarlier.

>> *Mögliche Lage von Aquiferen in der Region Aubonne und Etoy. Die vorgeschlagenen Bohrungsstandorte und der Bohrungsverlauf für die Suche nach Aquiferen bis in eine Tiefe von 2'500 Meter.*

> Figures: GP La Côte

été fracturés par la prolongation des grands décrochements du Jura qui se prolongent sous la Molasse (figure 2) : Malm, Dogger et Trias. Il est ainsi très probable que des eaux de 67 à 93 °C circulent à des profondeurs de l'ordre de 2'600 à 3'200 mètres et qu'elles pourraient être exploitées par pompage.

L'exploitation de ces aquifères profonds ne nécessite pas une fracturation artificielle du rocher pour permettre à l'eau de circuler et de se réchauffer. Ainsi, les risques de provoquer une sismicité induite comme à Bâle sont inexistantes.

La réinterprétation des lignes de sismique réflexion réalisées pour la recherche pétrolière dans les années 70 et 80 montre de manière claire que les zones faillées ont une extension latérale importante (jusqu'à 1 km environ) et quelles recoupent les formations géologiques assez profondément, parfois jusqu'au Trias. L'accident tectonique connu de Vallorbe-Pontarlier passe entre les communes d'Aubonne et Etoy, alors que deux failles régionales ont été repérées aussi à proximité des agglomérations de Gland et Nyon.

De quel type de géothermie parle-t-on ?

Dans le cadre du projet GP La Côte, la température escomptée des eaux captées se situe entre 67 et 93 °C pour l'aquifère le plus profond visé (Dogger), ce qui permet une utilisation directe de la chaleur distribuée par un réseau de chauffage à distance. Si les premiers forages devaient démontrer des indices de circulations d'eaux plus profondes provenant du Trias ou du sous-bassement cristallin, avec des températures dépassant 100 °C, dans une phase ultérieure une production d'énergie électrique avec la géothermie pourra être envisagée.

Comment seront exploités les aquifères profonds ?

Le principe consiste à intercepter et recouper des aquifères de fissures suffisamment perméables et chauds, qui seront exploités par pompage. Si l'eau captée est faiblement minéralisée (cas de l'aquifère du Malm), on envisage de la rejeter, après utilisation thermique, dans les eaux de surfaces. En cas d'exploitation des aquifères plus profonds (Dogger, Trias), l'exploitation se fera par doublet.

Résultats escomptés et risques d'erreur des études géologiques

Pour chaque emplacement des valeurs spécifiques ont été établies. A titre d'exemple, les fourchettes extrêmes pour les aquifères du Dogger sont les suivantes :

- Profondeur forée : 2'600 à 3'200 mètres
- Débit attendus : 10 à 30 l/s
- Température probable de l'eau : 67 à 93 °C
- Coûts estimés pour un doublet : 8 à 18 millions de francs.

Malgré les investigations géophysiques, les principales incertitudes concernent la nature géologique des terrains du Dogger en s'éloignant de la chaîne du Jura. Si un changement de faciès devait s'observer (passage de calcaires à schistes), cela se répercuterait sur les débits d'exploitation, qui seraient inférieurs aux prévisions. Quant aux températures de l'eau, les prévisions ont été effectuées sur la base d'un gradient géothermique normal. Or, les divers forages pétroliers réalisés en Suisse montrent des gradients plutôt supérieurs.

Distribution de la chaleur

La chaleur des eaux souterraines sera valorisée par un réseau de chauffage à distance primaire. Des sous-stations (au maximum 3) transmettront la chaleur à des réseaux de chauffage à distance conventionnels. Ainsi, l'énergie thermique soutirée à l'aquifère sera valorisée de manière optimale en mettant ces sous-stations principales en cascade d'utilisateurs, dont les besoins en température sont décroissants.

Valorisation de la chaleur : la demande est bien présente

Pour que la géothermie soit rentable par rapport aux vecteurs énergétiques mazout et gaz, l'objectif économique doit être de 13 cts/kWh. Néanmoins, on peut aussi admettre que les consommateurs seront en mesure d'accepter un léger surcoût, du fait que la géothermie est une énergie renouvelable. L'examen de la situation pour les quatre sites envisagés démontre que dans chaque cas il existe des possibilités de valoriser l'énergie géothermique.

Aubonne: Le site présente plusieurs zones favorables, dont la plus intéressante est celle du quartier « Au chêne », car un projet de CAD est en cours. De plus, la zone attenante « Sous le chêne » est promise à un développement futur. Ce site serait le plus à même d'accueillir un centre thermal et hôtelier permettant la valorisation optimale de la basse température. La zone industrielle de l'Ouriellaz est à prendre aussi en considération, car une société serait prête à injecter de l'énergie dans ce réseau. De plus, cette zone se prête mieux que le centre de la localité pour un forage du point de vue des nuisances sonores.

Etoy: Etoy est la solution de facilité pour l'implantation d'un site pilote dans le cadre du projet GP La Côte. Il y a un seul consommateur à convaincre pour que le projet de géothermie puisse démarrer. Les responsables de l'institution spécialisée pour personnes handicapées « L'Espérance » sont favorables à la géothermie et sont prêts à soutenir le dossier auprès des autorités cantonales vaudoises. De plus, il y a un potentiel de développement futur très intéressant pour l'expansion du CAD existant jusqu'à la future zone de « La Fin », ainsi qu'aux bâtiments communaux.

Gland: Toutes les conditions sont réunies sur ce site pour l'implantation d'un projet de géothermie profonde. La chaufferie du CAD de la « Cité Ouest » doit être assainie avant 2012. A elle seule, elle est capable d'utiliser toute la puissance thermique produite par un forage. Le projet de construction de l'éco-quartier du « Communet-Borgeaud » va rajouter un consommateur de basse température. De plus, une synergie pourrait être trouvée avec le projet du « Quartier vert », car le tracé des conduites CAD traverse toute cette zone.

Nyon: L'étude s'est limitée au site « La petite Prairie », car le potentiel de consommation éner-

Zusammenfassung

Am Jura-Südfuss werden tiefe Aquifere vermutet, denn es bestehen Bruchstellen bis unter die Molasseschichten. Deshalb darf mit Tiefenwasser und Temperaturen zwischen 67 und 93 °C gerechnet werden. Mit Bohrungen in Tiefen von 2'300 bis 3'200 Meter könnte dieses Wasser genutzt werden. Durch eine Untersuchung von vier Gebieten konnte die geothermische Eignung bestätigt werden.

gétique y est suffisant pour valoriser la ressource géothermique à disposition. De plus, ce site sera labellisé Minergie P, ce qui est un grand avantage, car ce contexte permet l'utilisation de la basse température, et donc une utilisation optimale de la ressource.

L'étude d'un CAD basé principalement sur des énergies renouvelables est à l'étude pour ce site: l'utilisation de la géothermie est donc tout à fait en accord avec la politique municipale. De plus, une expansion du CAD pourra être envisagée lors de la construction d'une école primaire dans une zone d'utilité publique attenante.

Conclusions et suite de l'étude

Compte tenu de la forte probabilité de trouver de l'eau suffisamment chaude et en quantité suffisante et de pouvoir vendre cette énergie renouvelable à des consommateurs, il apparaît à l'issue de la phase A (étude préliminaire) que la poursuite des investigations se justifie pleinement.

L'étude de faisabilité du projet GP La Côte a démarré en juillet 2009 et se terminera en octobre 2010. Son financement est assuré par SEFA SA et Sol-E, SEIC SA, OFEN, SEVEN, Ville de Nyon et ses Services industriels, Communes d'Aubonne, Etoy et Gland. Une campagne de sismique réflexion est prévue dès avril 2010 pour préciser la localisation des failles régionales mises en évidence par l'étude préliminaire. Ces investigations doivent permettre d'implanter le premier forage profond sur le site le plus prometteur. <

Info:
> www.geothermielacote.ch

INSERAT

[SAUBERE WÄRME AUS DER TIEFE]

Erfahren, unkompliziert und effizient, Top Infrastruktur und faire Preise:
Saubere Arbeit für eine saubere Sache.

ERDSONDENBOHRUNGEN



MERZ UNTERNEHMUNG Gebenstorf / Baden merzgruppe.ch

