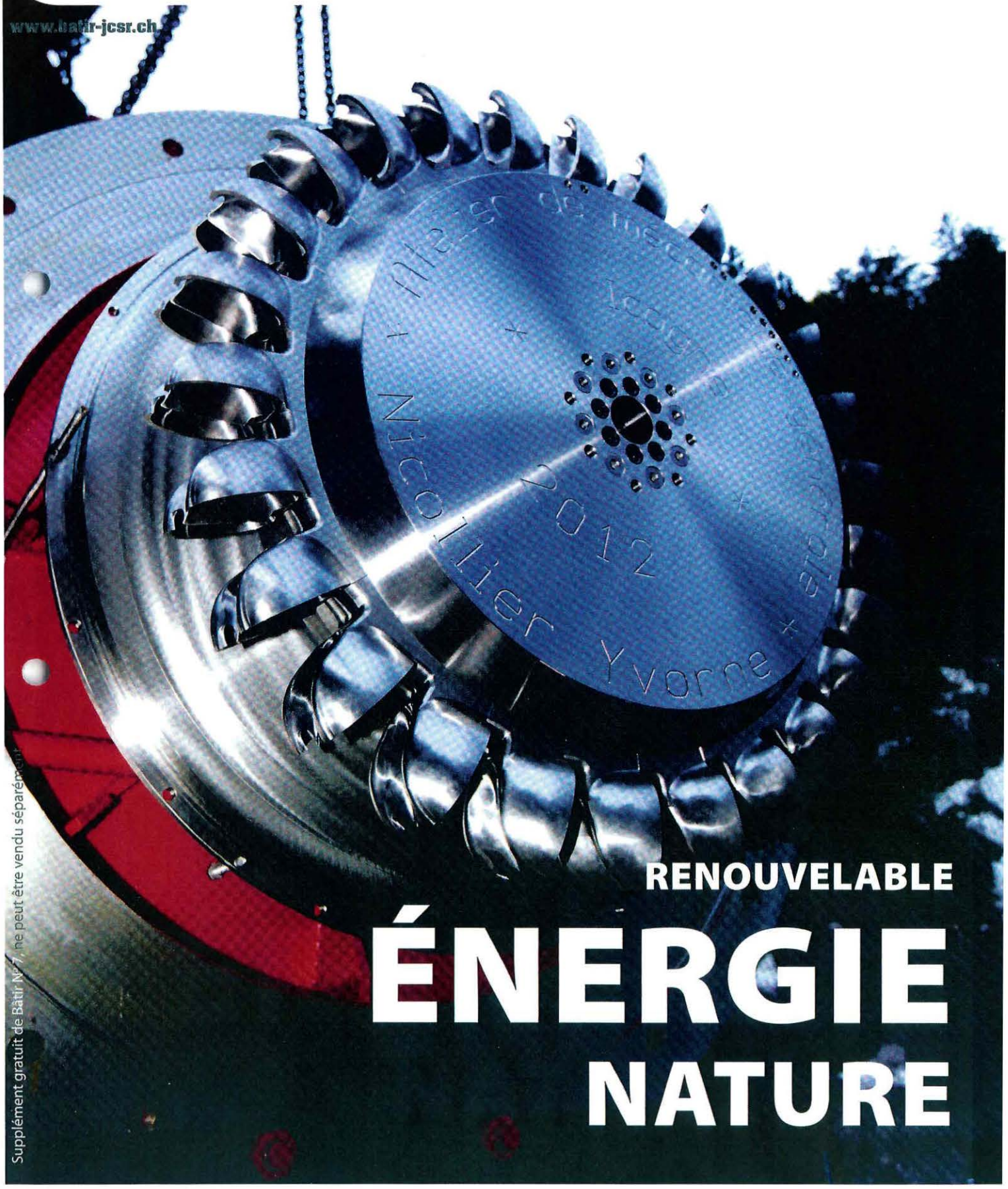
JOURNAL DE LA CONSTRUCTION DE LA SUISSE ROMANDE

bâtir focus

www.batir-jcsr.ch



RENOUVELABLE

ÉNERGIE NATURE

Supplément gratuit de Bâtir N°7, ne peut être vendu séparément

Exemple d'une centrale géothermique en Islande.

GÉOTHERMIE PROFONDE

Les centrales commencent à poindre

Les centrales géothermiques réussiront-elles à fournir 7% de la consommation suisse d'électricité, voire plus à l'horizon 2050? La première de Romandie sortira de terre à Lavey.

Fonctionnement d'une centrale électrique

L'eau chaude pompée dans le puits est remontée en surface puis envoyée dans un échangeur. Elle va y communiquer sa chaleur à un fluide dont la température d'évaporation est plus basse que celle de l'eau et qui va se transformer en vapeur. Laquelle va faire tourner une turbine et produire du courant électrique. Ce fluide est ensuite refroidi, en l'occurrence à Lavey avec l'eau du Rhône. Il redevient liquide, repart dans l'échangeur pour y revivre le même processus et ainsi de suite. Cette technique permet, grâce à une énergie renouvelable, une production électrique en ruban, comme c'est le cas pour l'énergie nucléaire.

Le projet géothermique de Lavey est le seul en Suisse à qui a été accordée la couverture du risque de forage de Swissgrid; une aide de la Confédération. Pourtant, de telles centrales pourraient couvrir, au minimum, jusqu'à 7% (5 TWh) de la consommation globale en Suisse à l'horizon 2050, selon les estimations de l'Office fédéral de l'énergie. L'impulsion de ce dernier est donc bienvenue pour amorcer la pompe de cette énergie renouvelable.

Poker en sous-sol

«Si les centrales géothermiques ne sont pas encore d'actualité dans notre pays, c'est surtout parce que la certitude d'un rendement efficace n'est pas établie en raison d'un manque de connaissance du sous-sol», explique Gabriele Bianchetti, hydrogéologue, directeur d'Alpgeo à Sierre. «Ce qui n'est pas le cas des pays comme l'Allemagne, la Hongrie ou la France où beaucoup de forages ont été réalisés pour chercher du pétrole, du gaz ou du charbon. Ce sont de précieuses connaissances que nous n'avons absolument pas chez nous», ajoute-t-il.

Priorité: trouver de l'eau en débit suffisant

«Dans l'état de la technique actuelle, la difficulté n'est pas de trouver de la chaleur, il y en a partout, c'est une ressource inépuisable et fabuleuse», explique Laurent Tacher, hydrogéologue, adjoint scientifique à l'EPFL. Mais c'est l'eau, le vecteur indispensable pour faire remonter cette chaleur en surface, qu'il faut donc trouver et à un débit suffisant.»

Or, la difficulté est que plus on descend profond, pour espérer atteindre des valeurs de température élevées, plus l'eau se raréfie.

Illogisme à revoir

Actuellement, la couverture du risque de forage n'est accordée que pour les projets de géothermie profonde, qui visent à produire de l'électricité, nécessitant des forages d'une profondeur de plus de 3000 mètres pour atteindre des températures supérieures à 100 °C. «Ce qui rend les projets risqués et très ▸

Projet de Lavey, un forage hydrothermal

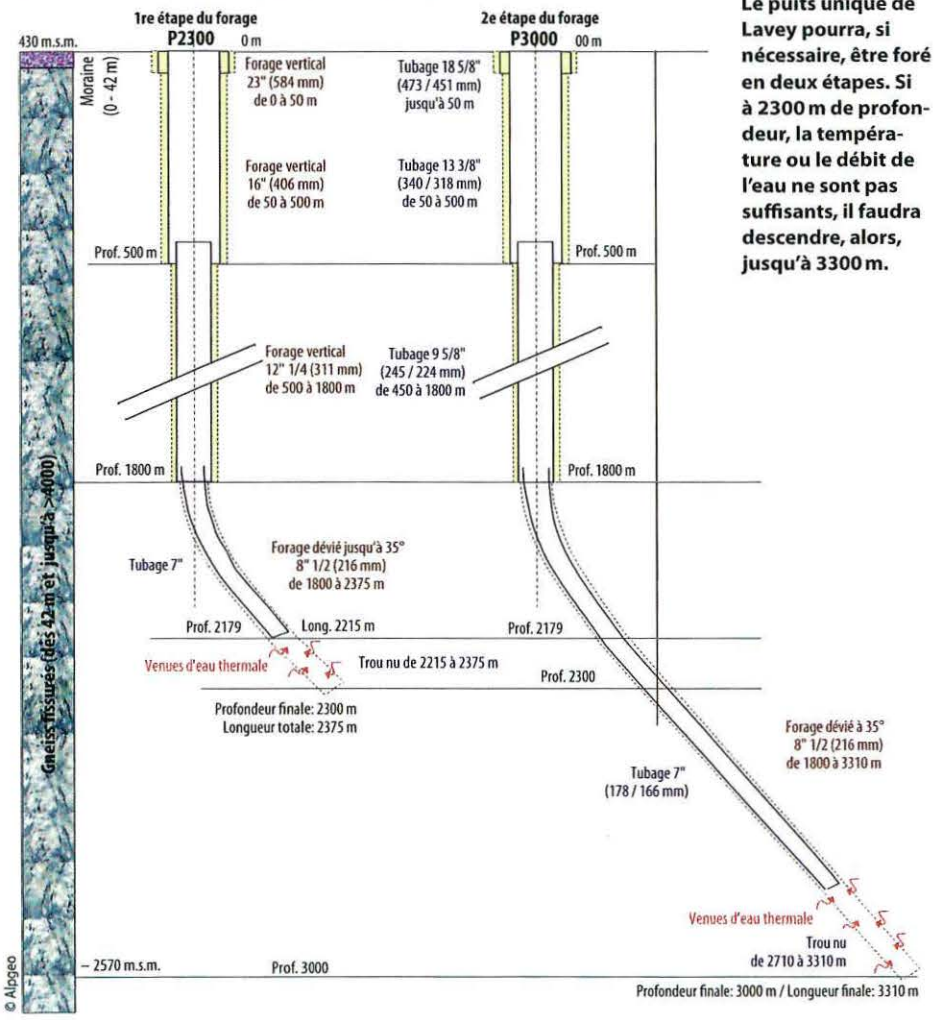
Le projet Alpine Geothermal Power Production (AGEPP) est cofinancé par les communes de Lavey et de Saint-Maurice, les cantons de Vaud et du Valais, ainsi que différents fournisseurs d'électricité.

«La commune de Lavey ayant délivré les permis de construire, le forage pourrait démarrer au printemps 2013, pour autant qu'un dernier recours soit levé», explique Jean-Marc Narbel, président du comité AGEPP.

L'objectif de ce projet est d'exploiter l'aquifère (poche d'eau naturelle) profond de Lavey, à savoir des zones fracturées naturellement et à perméabilité élevée, pour produire de l'électricité grâce à une centrale en surface. Et valoriser ensuite, en cascade, la chaleur résiduelle. En plus de la production électrique de 3,4 millions de watts par an, il est prévu de chauffer les villages de Lavey et de Saint-Maurice (deux réseaux de chauffages à distance), ainsi que l'établissement thermal de Lavey-les-Bains et des bâtiments d'ArmaSuisse. L'idée d'implanter une pisciculture, comme à Frutigen, permettrait de rendre le projet encore plus intéressant. Car seule 10% de l'énergie géothermale peut être transformée en électricité, le reste devant être valorisé en tant que chaleur; soit ici 26 millions de watts thermiques par an.

Le coût du projet est estimé à 32 millions de francs seulement grâce à une situation, ici, très particulière: un forage unique, l'eau pompée en profondeur n'ayant pas besoin d'être réinjectée en sous-sol par un deuxième puits comme c'est le cas dans la grande majorité des autres projets de forage hydrothermal. Cet aquifère ne risque pas, en effet, de s'assécher, les Alpes permettant une importante recharge hydraulique.

Coupe du forage de Lavey



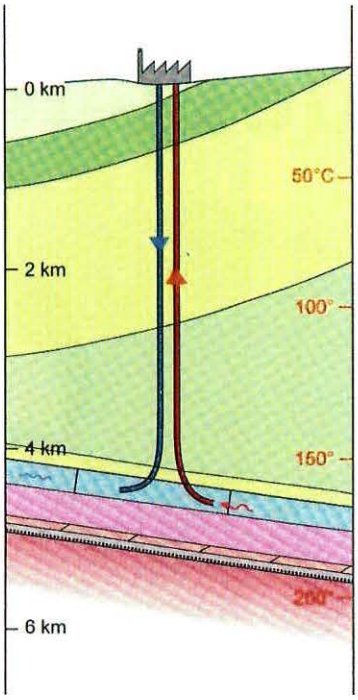
Le puits unique de Lavey pourra, si nécessaire, être foré en deux étapes. Si à 2300 m de profondeur, la température ou le débit de l'eau ne sont pas suffisants, il faudra descendre, alors, jusqu'à 3300 m.

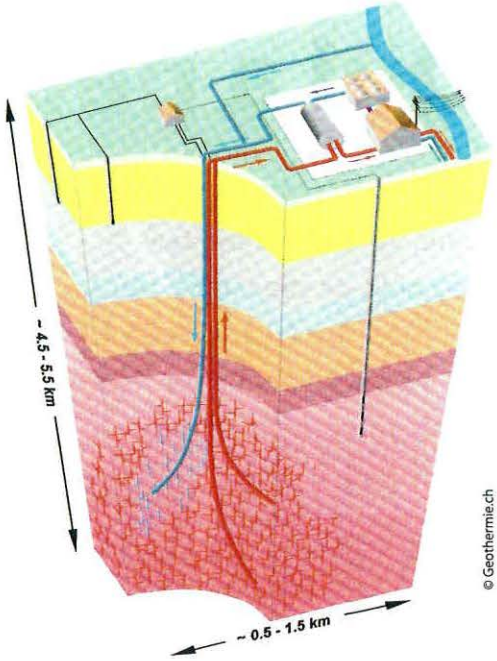
coûteux, car il faut compter au moins 15 à 20 millions par puits», tonne Gabriele Bianchetti. Sachant que la technique habituelle nécessite deux forages (l'un pour exploiter la nappe profonde, l'autre pour y refouler l'eau après valorisation thermique), ce sont tout de suite 40 millions misés sur la table au risque de faire banqueroute en cas d'échec. Pour l'hydrogéologue, «le bon sens serait de commencer par explorer les couches géologiques peu profondes, et d'y déceler les chances de trouver, encore plus bas, des couches très prometteuses à partir de modèles extrapolés en fonction des observations de surface. On y risquerait ainsi moins d'argent. Et, en se contentant, dans une première étape, de descendre jusqu'à environ 2000 m de profondeur, on y trouverait déjà une eau entre 70 et 80 °C permettant d'alimenter des chauffages à distance et de remplacer ainsi des énergies fossiles.»

Augmenter les chances de réussite

La géothermie profonde se fait-elle, pour une part, les yeux fermés? «Il est vrai qu'avant d'arriver aux profondeurs voulues, on ne connaît pas le débit exact. Mais des indices géologiques et hydrogéologiques, des méthodes de reconnaissance géophysiques (sismiques-réflexion) ou encore des anomalies thermiques (eau plus chaude que la normale) mesurées en surface nous permettent de déceler et viser de grandes failles proches de la verticale. A quoi s'ajoute qu'en déviant ensuite légèrement le forage vers l'horizontale, on intercepte un maximum de ces cassures du massif rocheux susceptibles de remonter les eaux chaudes depuis les profondeurs. Une utilisation judicieuse de ces méthodes permet un taux de réussite proche de 70%», précise Gabriele Bianchetti.

Le forage hydrothermal (à gauche) consiste à pomper de l'eau chaude, dans une poche souterraine (aquifère), pour la turbiner en surface puis la renvoyer dans le sous-sol. Le forage pétrothermal (à droite) consiste à fracturer artificiellement la roche en profondeur, pour que l'eau, envoyée depuis la surface, circule dans les fissures créées et s'y réchauffe, pour être ensuite remontée à la surface. C'est la méthode qui avait été utilisée à Bâle.





© Geothermie.ch

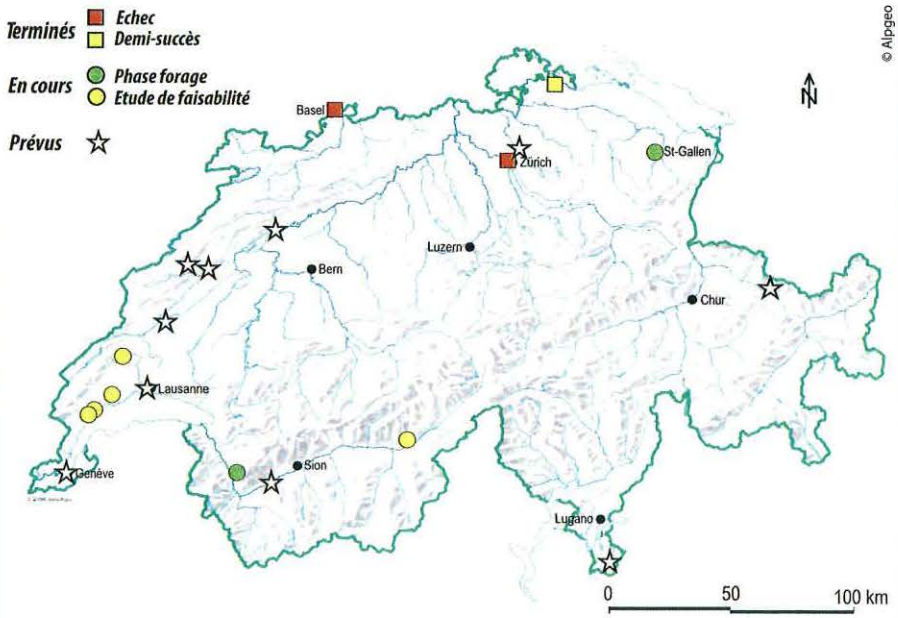
Eviter une panique en surface

Les Suisses se souviennent du forage bâlois de 2006 et du tremblement de terre de 3,4 sur l'échelle de Richter, accompagné d'un bruit sourd, qui avaient eu raison du projet après une semaine seulement. Gabriele Bianchetti relativise. «Les séismes dus à une fracturation hydraulique naturelle sont assez fréquents en Suisse.» Selon son confrère Laurent Tacher, «à Bâle, ils avaient prévu des séismes de magnitude 2,7, mais ils ne l'avaient pas dit à la population; il s'agit avant tout d'une erreur de communication.» – «Le projet AGEPP de Lavey ne prévoit aucun recours à la fracturation hydraulique, le massif rocheux profond étant suffisamment fissuré pour permettre le pompage des eaux thermales», ajoute Gabriele Bianchetti.

«Malgré que notre projet ne prévoie l'utilisation de la fracturation hydraulique, par mesure de précaution nous allons poser, avant de démarrer les forages, deux ou trois stations de mesures supplémentaires pour suivre l'activité naturelle de la croûte terrestre. Les mesures seront faites avant et tout au long du forage pour nous permettre de communiquer très rapidement toute information utile en cas d'un éventuel séisme naturel qui se vérifierait dans la région», explique Jean-Marc Narbel, président du comité AGEPP et ancien conseiller national. ●

Sophie Kellenberger

Le potentiel de la géothermie en Suisse



© Alpgeo

«Si de nombreux projets naissent en Suisse romande c'est grâce à des passionnés comme Gabriele Bianchetti», explique Laurent Tacher. C'est lui qui a mis en évidence, dans le cadre d'une étude sur l'évaluation du potentiel géothermique du canton de Vaud, de grandes failles du pied du Jura entre Yverdon et Nyon. Ces grandes cassures représentent des zones au potentiel très intéressant, où circulent des eaux thermales aux températures bien supérieures à 100 °C. Ainsi, les projets «Géothermie profonde la Côte» et «GP Eclépens» en sont au stade de l'étude de faisabilité, alors qu'à Yverdon, une étude va débuter prochainement.

© Vanina Moreillon

Gabriele Bianchetti