



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral de l'énergie OFEN

**Rapport final 6. Novembre 2007**

---

# **BDFGEOTHERM - BASE DE DONNÉES DES FLUIDES GÉOTHERMIQUES DE LA SUISSE**

---

**Mandant:**

Office fédéral de l'énergie OFEN  
Programme de recherche Géothermie  
CH-3003 Berne  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Mandataire:**

CENTRE DE RECHERCHE EN GEOTHERMIE CREGE  
Rue Emile-Argand 11  
CH-2009 Neuchâtel  
[www.crege.ch](http://www.crege.ch)

**Auteurs:**

Romain Sonney, CREGE  
François-D. Vuataz, CREGE

**Responsable de domaine de l'OFEN:** Gunter Siddiqi

**Chef de programme de l'OFEN:** Rudolf Minder

**Numéro du contrat et du projet de l'OFEN:** 152'266 / 101'842

Les auteurs de ce rapport porte seul la responsabilité de son contenu et de ses conclusions.

## RESUME

La base de données des fluides géothermiques de la Suisse (BDFGeotherm) a été réalisée entre octobre 2006 et février 2007. Lors de la deuxième phase (mars – novembre 2007) du projet, cette base a été complétée, puis testée par quelques utilisateurs potentiels.

Mise au point sous ACCESS de Microsoft, la création de la base de données BDFGeotherm a pour but de mettre à disposition l'ensemble des connaissances sur les eaux souterraines d'origine profonde possédant un potentiel géothermique. Les chefs de projets, les chercheurs, les ingénieurs et toutes les personnes voulant connaître les propriétés des fluides géothermiques d'un site ou d'une région donnée peuvent être intéressés à rechercher ce type d'informations, généralement dispersées, peu accessibles et souvent non publiées.

La base de données BDFGeotherm est composée de neuf tables pouvant être reliées grâce à une clé primaire : le champ « Code ». Les paramètres sélectionnés, contenus dans de nombreuses publications et rapports, proviennent des domaines suivants : géographie, géologie, hydrogéologie, hydraulique, hydrochimie, isotopie et géothermie. Les données enregistrées dans BDFGeotherm sont de type numérique ou sous forme de texte. Cependant, dans le champ « Log\_captage », on peut visionner et sauvegarder des images bitmap contenant des coupes de forages ou des logs lithologiques.

Au total, 203 sources, forages, galeries, tunnels et piézomètres répartis dans 82 sites hydrothermaux ont été répertoriés dans BDFGeotherm. Les sites localisés en Suisse se concentrent surtout dans la partie nord de l'arc jurassien et la vallée supérieure du Rhône (Valais). Certains sites se trouvent dans des régions limitrophes de la Suisse et ont été sélectionnés en raison de leur potentiel géothermique élevé ou de leur similarité géologique avec d'autres secteurs sur territoire suisse.

Enfin, il est possible de réaliser des requêtes et d'enregistrer les résultats obtenus en utilisant les différents champs des tables de la base de données.

## ABSTRACT

The motivation to build the database BDFGeotherm was to put at the disposal of the geothermal community a comprehensive set of data on the deep fluids of Switzerland and of some neighbouring areas. Researchers, engineers and all persons wanting to know the type and properties of geothermal fluids existing in a given area or underground system can find in BDFGeotherm a wealth of information which are generally widely dispersed and often difficult to reach.

The BDFGeotherm database has been built under Microsoft ACCESS code and consists of nine tables connected with a primary key: the field "Code". A selection of parameters has been chosen from the following fields: general and geographical description, geology, hydrogeology, hydraulics, hydrochemistry and isotopes and finally geothermal parameters. Data implemented in BDFGeotherm are in numerical or in text format. Moreover, in the field "Lithological log", one can visualize and save bitmap images containing lithological logs of boreholes.

A total of 203 thermal springs or deep boreholes from 82 geothermal sites are implemented in BDFGeotherm. Among the 68 Swiss sites, a large majority of them are located in the northern part of the Jura range and in the upper Rhone valley (Wallis). Some sites, in Germany (5), France (3) and Italy (6), were selected for the following reasons: located near Swiss hot springs or deep boreholes, having similar geological features or representing a significant geothermal potential.

Many types of queries could be realised, using any fields of the database and the results can be put into tables and printed or exported and saved in other files.

## 1. SITUATION DE DEPART

En Suisse, de nombreuses données existent sur les eaux souterraines profondes : ces données proviennent des forages réalisés pour l'évaluation géologique des grands ouvrages de génie civil, pour la prospection géothermique, l'exploration pétrolière, les forages de la NAGRA, des captages des centres thermaux, des sources thermales ainsi que les systèmes de drainage des tunnels. Toutes ces données sont contenues dans une multitude de publications et de rapports. Souvent ces documents ne sont pas publiés et peu accessibles à des utilisateurs potentiels de cette information.

## 2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif de ce projet est donc de rassembler le maximum de données sur les fluides profonds et de les intégrer dans une base de données relationnelles. Cet outil sera utile à tout projet de géothermie de basse, moyenne et haute énergie qui envisage de prospecter, de produire ou de réinjecter des fluides provenant de toutes les formations géologiques potentiellement aquifères, ainsi qu'à des projets basés sur la technologie des systèmes géothermiques stimulés (EGS). Cet outil servira lors de la planification des projets de géothermie et lors de l'évaluation de la composition du fluide dans son réservoir profond. L'intérêt est évident pour tous les aspects liés aux méthodes de prospection géochimique, à l'estimation des risques de dépôt et de corrosion dans les forages et les installations de surface, ainsi que pour la modélisation des réservoirs et la simulation de l'exploitation par un ou plusieurs puits.

Géographiquement, l'ensemble de la Suisse a été couvert, sachant que la répartition des données est très peu homogène. D'autres sites à proximité de la Suisse ont été choisis en raison de leur potentiel géothermique élevé, du type de ressources et de leur similarité géologique avec d'autres secteurs en Suisse pouvant faire l'objet d'investigations futures. Géologiquement, chaque formation contenant des eaux souterraines profondes, depuis le socle cristallin jusqu'aux sédiments molassiques, a été prise en considération. De plus, toutes les ressources en eau thermique et subthermale dont la température est égale ou supérieure à 15°C, ou comprises entre 10 et 15°C si les débits d'exploitation sont importants, ont été prises en considération pour cette base de données.

Les paramètres sélectionnés proviennent des domaines suivants : géographie, géologie, hydrogéologie, hydraulique, hydrochimie, isotopie et géothermie. La structure de la base de données multiparamètres et interactive BDFGeotherm, réalisée avec le logiciel ACCESS, est décrite dans la notice explicative en annexe de ce rapport.

### 3. DEROULEMENT DU PROJET BDFGEOTHERM

La base de données BDFGeotherm, qui contient de nombreuses informations sur les fluides profonds de la Suisse et de quelques régions limitrophes, a été réalisée entre octobre 2006 et novembre 2007. Dans le détail, ce projet s'est déroulé selon les étapes suivantes :

- **Choix des paramètres à prendre en considération dans la base de données (octobre 2006).** Cette première étape consistait à définir une liste détaillée des paramètres susceptibles d'être intégrés dans la base de données. Cette liste a ensuite été modifiée en fonction des domaines étudiés.
- **Préparation de la structure de la base de données BDFGeotherm (octobre 2006).** Les paramètres préalablement définis ont été regroupés dans plusieurs domaines d'étude : description, géologie, hydraulique, chimie, isotopie, géothermie et bibliographie. A partir de ces domaines, nous avons préparé la structure de la base de données au moyen du logiciel ACCESS. Cette étape était importante afin d'obtenir la structure la plus pratique possible pour l'utilisation.
- **Pré-sélection des eaux souterraines profondes (octobre 2006 – mars 2007).** Les critères de sélection des eaux souterraines ont été définis en fonction de la température et du débit des eaux thermales. Pour fixer une limite inférieure de température lorsque cette dernière était comprise entre 10 et 15°C, seuls les sites avec un débit d'exploitation important ont été retenus.
- **Recherche bibliographique et implémentation des données (octobre 2006 – avril 2007).** Les ouvrages, les rapports et les publications consultés ont permis l'implémentation des données dans la base. Cette étape était évidemment la plus longue du projet en raison du nombre important de sites et de captages à introduire dans BDFGeotherm, ainsi que de la vérification et la validation des données.
- **Rédaction du rapport intermédiaire (février 2007).** Ce rapport présente la structure de la base de données par l'intermédiaire de plusieurs tableaux décrivant la signification de chaque champ, et l'état d'avancement du projet.
- **Rédaction du rapport final et de la notice explicative (mars – avril 2007).** Une notice explicative de la base BDFGeotherm a été réalisée dans le but de guider l'utilisateur lors de ses investigations. Elle présente les thèmes suivants : recherche, ajout, exportation et exploitation des données. Cette notice explicative se trouve en annexe dans ce rapport.
- **Vérification des données et de la bibliographie, implémentation des paramètres géothermiques (août – septembre 2007).**

- **Test de la base de données, réalisation des CD-R et distribution (septembre – novembre 2007).** La base de données BDFGeotherm, sa notice explicative et un questionnaire d'évaluation ont été soumis à huit géologues/hydrogéologues dans le but de la tester. Au total, quatre personnes ont effectivement testé BDFGeotherm et ont apporté des commentaires et suggestions dont il a été tenu compte dans la mesure du possible.

## 4. CONCLUSION

La base de données BDFGeotherm a été construite pour collecter le maximum d'information sur les fluides géothermiques de Suisse et de quelques régions limitrophes. Les ouvrages, rapports et publications consultés ne donnent pas toujours des informations complètes, certains champs sont moins bien renseignés que d'autres : les données géothermiques, hydrauliques et isotopiques sont moins nombreuses que les données géographiques, géologiques et chimiques. Pour cette raison, certains champs contiennent peu de données tels que : niveau statique de la nappe, carbone-14, température du réservoir profond, etc. Les utilisateurs de BDFGeotherm pourront introduire de nouvelles informations avec leur propre documentation.

La recherche, l'addition, l'exportation et l'exploitation des données avec ACCESS sont simples. Une notice explicative associée à cette base est disponible dans le but de guider les utilisateurs dans leurs investigations. Ce manuel présent sur le CD-R (BDFGeotherm-Notice-explicative.pdf) décrit toutes les étapes à suivre pour une utilisation optimale de BDFGeotherm. Des exemples variés de projets de géothermie accompagnent également la notice. La base de données présente sur le CD-R (BDFGeotherm.mdb) ne peut pas être transmise par e-mail en raison de sa taille (408 Mo) mais est disponible sur demande auprès du CREGE (contact@crege.ch).

## REMERCIEMENTS

Cette base de données BDFGeotherm a été réalisée grâce au financement de l'Office Fédéral de l'Energie (OFEN No.101'842).

Les auteurs remercient vivement les quatre personnes qui ont testé la base de données et qui ont bien voulu donner leurs commentaires judicieux.

## REFERENCE

SONNEY R. & VUATAZ F.-D. (2007) – BDFGeotherm: the Database of Geothermal Fluids of Switzerland. Proceedings European Geothermal Congress, Unterhaching, Germany, 30 mai – 1<sup>er</sup> Juin 2007.

## ANNEXE

SONNEY R. & VUATAZ F.-D. (2007) – Base de données des fluides géothermiques de la Suisse (BDFGeotherm). Notice explicative, rapport OFEN, 47 pages.