

Sept  
2019

---

# BOITE A OUTILS TECHNIQUES

**GEOOTHERMIE DE SURFACE** *ou*  
*géothermie très basse énergie*

---

A destination des bureaux d'études et  
d'ingénierie

---

**VADEMECUM**

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie

En partenariat avec :



## REMERCIEMENTS

Le Service Réseaux et Energies Renouvelables (SRER) de l'ADEME remercie tous ceux qui ont participé à la rédaction et à l'enrichissement de cette boîte à outils techniques :

- Anthony Dumoulin (S2T INGENIERIE) et Olivier Grière (G2H CONSEILS) qui ont été missionnés par le SRER pour mener ce projet ;
- Xavier Moch (AFPG), Jean-Marc Percebois (ACCENTA/AFPG), Eric Garroustet (COTRASOL/SFEG), Pierre Durst (BRGM), Dominique CENA (CENA INGENIERIE/CINOV), Robin Apolit (SER), Florent Dupuis (ADEME Hauts de France), Hakim Hamadou (ADEME Auvergne Rhône-Alpes), Jean-François Niveleau (ADEME Occitanie), Axel Wyckhuysse (ADEME Grand Est) pour leurs contributions et relecture de cette boîte à outils.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

### **Ce document est diffusé par l'ADEME**

20, avenue du Grésillé

BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : **18MAR000159**

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : S2T INGENIERIE et G2H CONSEILS

Coordination technique - ADEME : CARDONA MAESTRO Astrid

Direction/Service : Réseaux et Energies Renouvelables



# SOMMAIRE

<b>1. Introduction .....</b>	<b>4</b>
1.1. <i>Contexte du projet</i> .....	4
1.2. <i>Objectifs du Vademecum</i> .....	5
<b>2. Présentation de la boîte à outils .....</b>	<b>6</b>
2.1. <i>Le VADEMECUM</i> .....	6
2.2. <i>La NOTICE DESCRIPTIVE</i> .....	6
2.3. <i>La SCHEMATHEQUE</i> .....	6
2.4. <i>Les CCTP TYPE</i> .....	6
2.5. <i>Le GUIDE D'EXPLOITATION</i> .....	7
2.6. <i>Les FICHES D'AUTOCONTRÔLE</i> .....	7
<b>3. Etapes d'un projet de géothermie de surface .....</b>	<b>8</b>



# 1. Introduction

## 1.1. Contexte du projet

Depuis une dizaine d'années en France, un contexte favorable à l'environnement et à la maîtrise de l'énergie s'est installé grâce aux différentes politiques publiques menées. Celles-ci ont prévu de porter à au moins 23 % en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale nationale puis à 32% d'ici à 2030. Atteindre cet objectif suppose d'augmenter de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) la production annuelle d'énergie renouvelable entre 2006 et 2020, en portant celle-ci à 37 Mtep dont 10 millions seront valorisées sous forme de chaleur.

Afin d'y répondre, la loi nationale sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et le projet de décret de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) prévoient les objectifs spécifiques suivants pour la filière géothermie :

Production globale d'EnR (en TWh)	2016	2020	2023	2028	
				Option Basse	Option Haute
PAC géothermiques	3	4	4,6	5	7
Géothermie (profonde)	2	3	2,9	4	5,2

La géothermie de surface encore appelée géothermie très basse énergie (GTBE) ou géothermie assistée par pompe à chaleur a beaucoup d'atouts.

**C'est une ressource énergétique exploitable localement et quasiment partout sur le territoire, disponible 24h/24 indépendamment des variations climatiques, avec peu d'impact sur son environnement, une faible occupation foncière et peu d'émissions polluantes.**

La géothermie de surface monte progressivement en puissance sur l'ensemble du territoire avec le soutien de l'ADEME et de ses partenaires au travers de différentes actions complémentaires – la communication et l'information, l'animation et la structuration de la filière, la formation, la mise en place d'outils financiers (le Fonds chaleur renouvelable), d'outils techniques et d'aide à la décision.

Différentes études<sup>1</sup> menées par l'ADEME ont montré la nécessité de mettre à disposition des acteurs d'un projet de géothermie de surface des documents et outils techniques détaillés afin d'assurer la qualité de mise en œuvre des installations, leur bon fonctionnement dans le temps et garantir ainsi leurs performances techniques, économiques et environnementales.

Les **documents et outils techniques détaillés** qui ont été développés dans le cadre de ce projet concerne principalement les **installations de géothermie sur nappe d'eau superficielle et sur champ de sondes dans les secteurs du logement collectif et tertiaire (voire industriel et agricole).**

Ils sont destinés en priorité à **L'INGENIERIE et aux BUREAUX D'ETUDES.**

*NB : Il existe par ailleurs une boîte à outils "La géothermie assistée par pompe à chaleur" dédiée aux MAITRES D'OUVRAGE et aux AMO permettant de vulgariser la géothermie de surface et d'aider au montage de projets via 10 fiches pratiques. Celle-ci est disponible en téléchargement sur le site géothermies<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup> Etude Gallileo/Archambault : « Etude sur la géothermie très basse énergie afin de redynamiser la filière dans les secteurs du résidentiel collectif, tertiaire, industriel et agricole »

Rapports d'audits des installations de géothermie de surface en Champagne Ardennes et en Occitanie (Antea/Inddigo)

Rapport d'audits des installations de géothermie de surface en Hauts de France (ECOME)

<sup>2</sup> Site institutionnel d'informations sur la géothermie mis en place par l'ADEME et le BRGM

## 1.2. Objectifs du Vademecum

Le présent document a pour objectifs de présenter la boîte à outils techniques mise en place et les différents contenus qu'elle englobe pour accompagner les bureaux d'étude et d'ingénierie dans la mise en œuvre d'installations de géothermie sur nappe d'eau et sur champ de sondes.

Ce recueil de ressources documentaires initié par l'ADEME a fait l'objet d'un consensus auprès des professionnels et des parties prenantes de la filière géothermie de surface, en particulier :

- l'AFPG, Association Française des Professionnels de la Géothermie
- le SFEG, Syndicat national des Entrepreneurs de puits et de forages pour l'eau et la géothermie
- le BRGM, Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- le SER, Syndicat des Energies Renouvelables
- le CINOV, Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique.

Il s'appuie sur les règles de bonnes pratiques des professionnels ainsi que sur les normes et réglementations en vigueur<sup>3</sup> applicables à la géothermie de surface notamment dans les secteurs du logement collectif et tertiaire.

L'ensemble des documents et outils sont mis à disposition gratuitement des acteurs et sont téléchargeables sur le site géothermies.

Cette boîte à outils pourra être également complétée pour un usage en formation des bureaux d'études et d'ingénierie.

---

<sup>3</sup> à la date d'édition de ce document



## 2. Présentation de la boîte à outils

---

La boîte à outils techniques pour la géothermie de surface est composée des outils et guides suivants :

- Le **VADEMECUM**
- La **NOTICE DESCRIPTIVE**
- La **SCHEMATHEQUE**
- Des **CCTP TYPE** pour la mise en œuvre de sondes et PAC chauffage associée (dans le cas de petites installations)
- Le **GUIDE EXPLOITATION**
- Les **FICHES D'AUTOCONTRÔLE**

### 2.1. Le VADEMECUM

Le présent **VADEMECUM** a pour objectifs de présenter la boîte à outils techniques mise en place et les différents contenus qu'elle englobe.

### 2.2. La NOTICE DESCRIPTIVE

La **NOTICE DESCRIPTIVE** a pour objectifs de :

- Décrire les principales configurations d'installations de géothermie de surface rencontrées dans l'habitat collectif et le tertiaire.
- Présenter les points techniques critiques de ces installations dans les phases de conception, réalisation puis de suivi d'exploitation.
- Cf fichier ADEME - Outils GTBE - NOTICE DESCRIPTIVE\_vF

### 2.3. La SCHEMATHEQUE

La **SCHEMATHEQUE** vient en complément de la NOTICE DESCRIPTIVE.

Des schémas-type d'installation de géothermie très basse énergie sont présentés.

Leur utilisation est détaillée dans la NOTICE DESCRIPTIVE, plus précisément au chapitre 2 – *Configurations envisagées*.

Cette SCHEMATHEQUE n'est pas exhaustive mais elle couvre la majorité des usages et applications rencontrés en géothermie de surface dans les secteurs du logement collectif et tertiaire.

Par exemple, les installations de géothermie :

- neuves ou intégrées à une chaufferie existante ;
- assurant des besoins de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de froid/rafraîchissement ;
- avec montage de(s) PAC en thermofrigopompes ;
- avec appoint/secours ;
- ...

Les schémas hydrauliques préconisés dans cette schémathèque sont à un niveau de **détail correspondant à une phase de projet APD/PRO**.

### 2.4. Les CCTP TYPE

Les CCTP TYPE ont pour objectifs de présenter un exemple de cahier des clauses techniques particulières (CCTP) pour la mise en œuvre d'un système géothermique sur sondes avec pompe à chaleur.

Les deux documents doivent être considérés comme source d'inspiration mais doivent nécessairement être repris et adaptés à la configuration du projet par le bureau d'études.

- ADEME - Outils GTBE - EXEMPLE CCTP PAC\_vF
- ADEME - Outils GTBE - EXEMPLE CCTP Sondes\_vF

Ils ne sont en outre valables que pour des installations de petites puissances, dans certains cas limités (maximum 1000 mètres linéaires cumulés de sondes et 70 kW de puissance en chaud installée côté PAC).

## **2.5. Le GUIDE D'EXPLOITATION**

Le **GUIDE D'EXPLOITATION** a pour objectifs de présenter :

- Les recommandations en termes d'exploitation, d'entretien et de maintenance des installations de géothermie sur nappe et sur champ de sondes
- Le contenu type d'un contrat d'entretien et de maintenance
- Ainsi que les tableaux de suivi des principaux équipements des installations (sous-sol et surface).
- Cf fichier ADEME - Outils GTBE - GUIDE D'EXPLOITATION\_vF

## **2.6. Les FICHES D'AUTOCONTRÔLE**

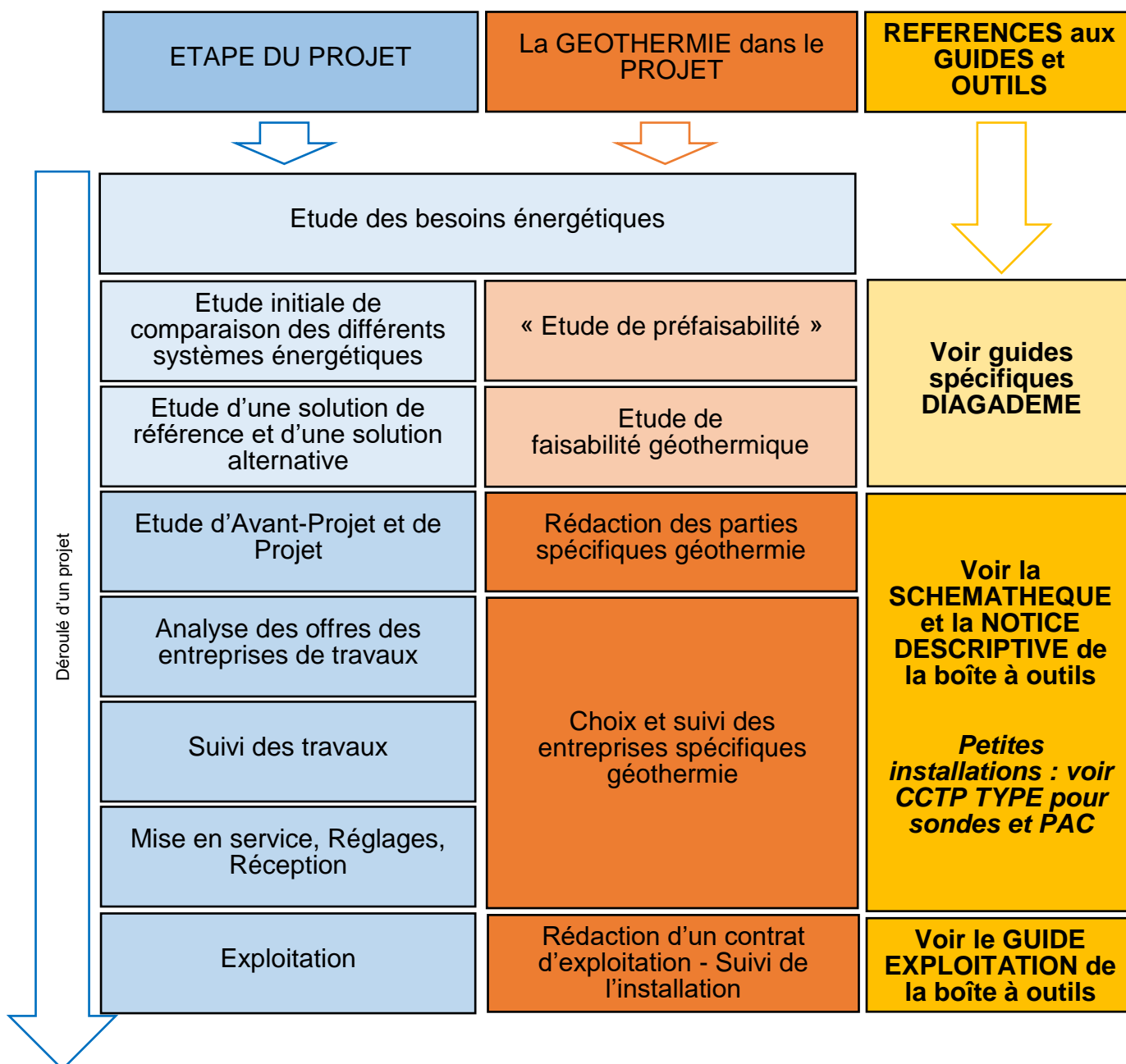
Les **FICHES D'AUTOCONTRÔLE** ont pour objectifs de lister les points à contrôler à chaque étape d'un projet de conception, et réalisation d'une installation de géothermie très basse énergie puis de son exploitation.

Cf fichier ADEME - Outils GTBE - FICHES D'AUTOCONTROLE\_vF



### 3. Etapes d'un projet de géothermie de surface

Les différentes étapes d'un projet dans lequel un projet de géothermie peut être rattaché sont données par le chronogramme ci-dessous. Il présente l'inscription des volets géothermie dans le projet et donne les références aux guides et outils disponibles pour les acteurs du projet.



Le site **DIAGADEME** mis en place par l'ADEME ([www.diagademe.fr](http://www.diagademe.fr)) propose différents cahiers des charges concernant les études géothermie :

- CdC type « Etude de faisabilité de PAC géothermique »
- CdC type « réalisation d'un TRT » (Test de Réponse Thermique de Terrain)

En parallèle des ressources documentaires de cette boîte à outils techniques, d'autres outils d'aide à la décision sont disponibles tels que :



- les données des ouvrages sous-sol de la banque de données sous-sol sur le site infoterre qui est le portail d'accès aux données scientifiques du BRGM et qui permet de visualiser les informations sur les forages en France métropolitaine et en Outre-mer issus de la banque du sous-sol.
- les atlas régionaux des ressources géothermales,
- les cartographies réglementaires liées au cadre réglementaire de la géothermie de minime importance,

Les atlas des ressources géothermales et cartographies GMI sont consultables sur le site géothermies.

Le passage par chacune des étapes du Chronogramme est indispensable pour mener à bien un projet. Certaines étapes peuvent toutefois être regroupées au sein d'une même mission.

Pour chacune des étapes, il est recommandé aux bureaux d'études en charge du projet de vérifier que l'ensemble des points contenus dans les **FICHES D'AUTOCONTRÔLE** de la présente boîte à outils ont bien été suivis avant de passer à l'étape suivante.



## L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

<https://www.ademe.fr/>

### LES COLLECTIONS DE L'ADEME



#### ILS L'ONT FAIT

*L'ADEME catalyseur* : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



#### EXPERTISES

*L'ADEME expert* : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous un regard.



#### FAITS ET CHIFFRES

*L'ADEME référent* : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



#### CLÉS POUR AGIR

*L'ADEME facilitateur* : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation



#### HORIZONS

*L'ADEME tournée vers l'avenir* : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



# BOITE A OUTILS TECHNIQUES GEOOTHERMIE DE SURFACE (ou GEOOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE)

## VADEMECUM

Le présent document a pour objectifs de présenter la boîte à outils techniques mise en place et les différents contenus qu'elle englobe. Ce recueil pédagogique a pour vocation d'accompagner les bureaux d'étude et d'ingénierie dans la mise en œuvre d'installations de géothermie de surface (sur aquifère superficiel ou sur champ de sondes) dans les secteurs du logement collectif, tertiaire, voire agricole et industriel.

***Une boîte à outils techniques  
complète à destination des  
ingénieries et bureaux  
d'études.***



[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

