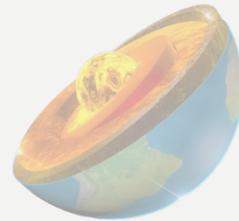


JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INGÉNIEURS DE REIMS

ÉVÉNEMENT ORGANISÉ PAR :



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME

AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

LES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES DE LA GÉOTHERMIE



INTERVENANTS : DOMINIQUE MAILLOT ET EMILIE
JACQUOT (DREAL GRAND EST)

MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal





**PRÉFET
DE LA RÉGION
GRAND EST**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**JOURNÉE de la GEOTHERMIE
en GRAND-EST**

5 décembre 2023

Dominique MAILLOT et Emilie JACQUOT

1. Introduction

2. Les évolutions réglementaires

- la cartographie réglementaire GMI
- Les suites de la réforme du code minier (AEnv, Garanties financières, IOTA, ...)

3. Géothermie profonde : état des lieux

4. Des projets en développement sur le territoire

- le cumul des installations
- l'importance de la phase amont



1. Introduction

DREAL GE – Rôle et Positionnement

Pôle Risques Miniers (PRM)

1. Garant du respect de la réglementation :

- Instruction titres miniers / autorisation
- Contrôle



2. Ni pour, ni contre la géothermie



Actions guidées par :

- Protection / gestion des risques
- Droits et devoirs des tiers / pétitionnaires

Développement de la filière et exemplarité des acteurs



Un potentiel géothermique régional important

Un intérêt et un nombre de dossiers croissants



Développement de la filière = **EXEMPLARITE** de tous les acteurs



2. Les évolutions réglementaires

LA REFORME DU CODE MINIER

Ordonnances prises en application de l'art. 81 de la loi n°2021-1104 – Loi Climat

Texte de référence	Délai d'application
Ordonnances n° 2022-534 du 13 avril 2022 relative à l'autorisation environnementale des travaux miniers dite « Ordonnance AENV »	1er juillet 2023 pour la partie AENV 12 novembre 2022 pour la partie sanction
Ordonnance n° 2022-535 du 13 avril 2022 relative au dispositif d'indemnisation et de réparation des dommages miniers dite « Ordonnance Dommage »	15 avril 2022
Ordonnance n° 2022-536 du 13 avril 2022 modifiant le modèle minier et les régimes légaux relevant du code minier dite « Ordonnance titres »	15 avril 2022 et au plus tard 1 ^{er} juillet 2024
Ordonnance n° 2022-1423 du 10 novembre 2022 portant diverses dispositions relatives au code minier	12 novembre 2022

LA REFORME DU CODE MINIER

Décrets pris en application de la loi n°2021-1104 et de l'ordonnance AEnv

Texte de référence	Délai d'application
Décret n° 2022-1485 du 28 novembre 2022 relatif à la prévention des risques miniers, au régime des travaux miniers ou de stockage souterrain ainsi qu'au garanties financières propres à ces activités, dit « Décret travaux » <i>Décret pris en application de l'article 65 de la loi Climat</i>	25 août 2023
Décret n°2023-13 du 11 janvier 2023 relatif à l'autorisation environnementale des travaux miniers dit « décret AEnv »	1 ^{er} juillet 2023
Décret n° 2023-1032 du 9 novembre 2023 révisant les seuils et critères de soumission à évaluation environnementale des projets miniers et des forages profonds	12 novembre 2023

LA REFORME DU CODE MINIER

Les travaux en cours :

- **Décret et arrêtés titres miniers**
 - Analyse environnementale économique et sociale,
 - CAMINO,
 - CSS
 - Garanties financières
- **Décret et arrêtés géothermie**
 - Certification des prestations de forage en GMI
 - Arrêté ministériel de prescriptions générales (AMPG)

LA REFORME DU CODE MINIER

Focus sur l'Autorisation Environnementale

Depuis le 1^{er} juillet 2023 : L'autorisation environnementale remplace la DAOTM

→ A associer à un titre minier existant

→ Ou

A faire en parallèle d'une demande de titre minier (dans le cas des AR et des PEX)

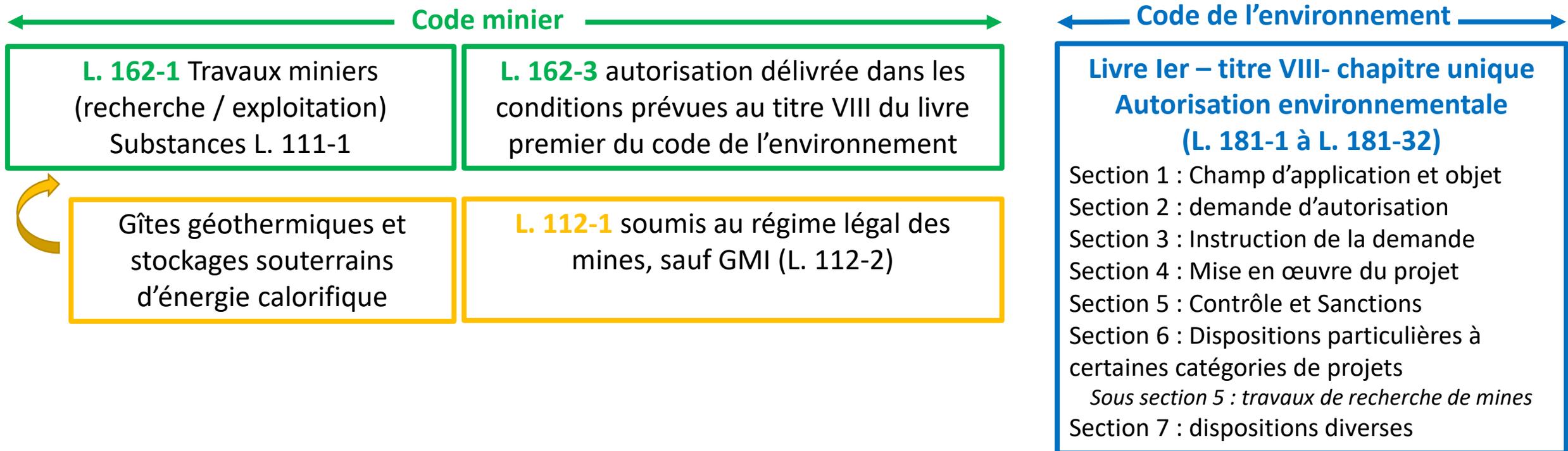
→ Une phase amont : échanger sur le projet et identifier les principaux enjeux

→ Une procédure dématérialisée : <https://entreprendre.service-public.fr/>

2. Les évolutions réglementaires

LA REFORME DU CODE MINIER

Focus sur l'Autorisation Environnementale : dispositions législatives



2. Les évolutions réglementaires

LA REFORME DU CODE MINIER

Focus sur l'Autorisation Environnementale : dispositions réglementaires

← Code minier →

Décret 2066-649 du 2 juin 2006 modifié

Titre Ier : dispositions générales (articles 1 à 2)

Titre II : Ouverture des travaux miniers et des travaux de stockage souterrain (article 3 à 22-8)

Chapitre 1^{er} : Champ d'application des autorisations et des déclarations (article 3 à 5)

Chapitre II : constitution des dossiers (article 6 à 11-1)

~~**Chapitre III** : procédure d'instruction des demandes d'autorisation présentées au titre de l'article 3 (articles 12 à 17)~~

Chapitre IV : Procédure d'instruction des déclarations déposées au titre de l'article 4 (articles 18 à 20)

Chapitre V : Dispositions particulières applicables à certaines installations ou à certains travaux de recherche et d'exploitation minière (article 20-1 à 22-8)

← Code de l'environnement →

Livre Ier – titre VIII- chapitre unique Autorisation environnementale (L. 181-1 à L. 181-32)

Section 1 : Dispositions générales (Articles R.181-1 à R.181-3)

Service coordonnateur = police des mines pour AENV Travaux miniers

Section 2 : Demande d'autorisation (Articles R.181-4 à D.181-15-10)

Contenu du dossier (D.181-15-3bis)

Section 3 : Instruction (Articles R.181-16 à D.181-44-1)

EP conjointe Titre / travaux miniers (R.181-17, R.181-41), consultations (R.181-29, R.181-36-1),

Section 4 : Mise en œuvre du projet (Articles R.181-45 à R.181-49)

Transfert de l'AENV Travaux miniers (R.181-47)

Section 6 : Dispositions particulières à certaines catégories de projets (Articles R.181-53 à R.181-55)

LA REFORME DU CODE MINIER

Focus sur les Garanties financières (GF)

Depuis le 25/08/2021, l'art. L.161-2 du code minier modifié prévoit que :

« toute nouvelle **autorisation de travaux miniers** (ou extension d'autorisation) est **soumise à GF** »

*Nota : elles seront demandées
à tous les installations
autorisées depuis
le 25 août 2021*

Objectif : couvrir les frais liés à:

- Réalisation des mesures d'arrêt des travaux
- Surveillance et maintien en sécurité (jusqu'à 10 ans après la fin d'exploitation)
- Intervention en cas d'accident avant/après fermeture

Montant des GF: évalué au cas par cas, fixé dans l'AP d'autorisation, tout comme les modalités d'actualisation

→ Désormais, un **dossier de DAENv** doit notamment contenir (cf art D.181-15-3bis code env):

4° Un document indiquant, à titre prévisionnel, en vue de l'application des dispositions des articles L. 162-2 et L. 163-1 et suivants du code minier, les conditions de l'arrêt des travaux ainsi que l'estimation de leur coût. Ce document précise également les interventions éventuelles en cas d'accident avant ou après fermeture du site, en application de l'article 4.1 du décret n° 2010-1389 du 12 novembre 2010 relatif à l'obligation de constituer des garanties financières avant l'ouverture de travaux de recherche ou d'exploitation de mines

7° Le montant des garanties financières exigées à l'article L. 162-2 du code minier

LA REFORME DU CODE MINIER

Focus sur les Garanties financières (GF)

Le **décret n° 2010-1389 modifié par le décret 2022-1485** décline les nouvelles modalités de mise en œuvre des GF.

Il renvoie vers des modalités fixées par un arrêté ministériel (AM) pour 3 objets :

- Liste des pièces pour consigner/déconsigner les GF
- Modèle d'attestation de constitution de garanties
- Détail des opérations devant figurer dans le document attendu dans le DDAENV pour établir le montant des GF (cf. 4° de l'article D. 181-15-3 bis du code de l'environnement)

Cet AM devrait être finalisé au 1^{er} trimestre 2024.

LA REFORME DU CODE MINIER

Focus sur les Garanties financières (GF)



* Depuis le 01/07/2023, les travaux miniers sont soumis à autorisation environnementale (DAENV remplace DAOTM)

LA REFORME DU CODE MINIER

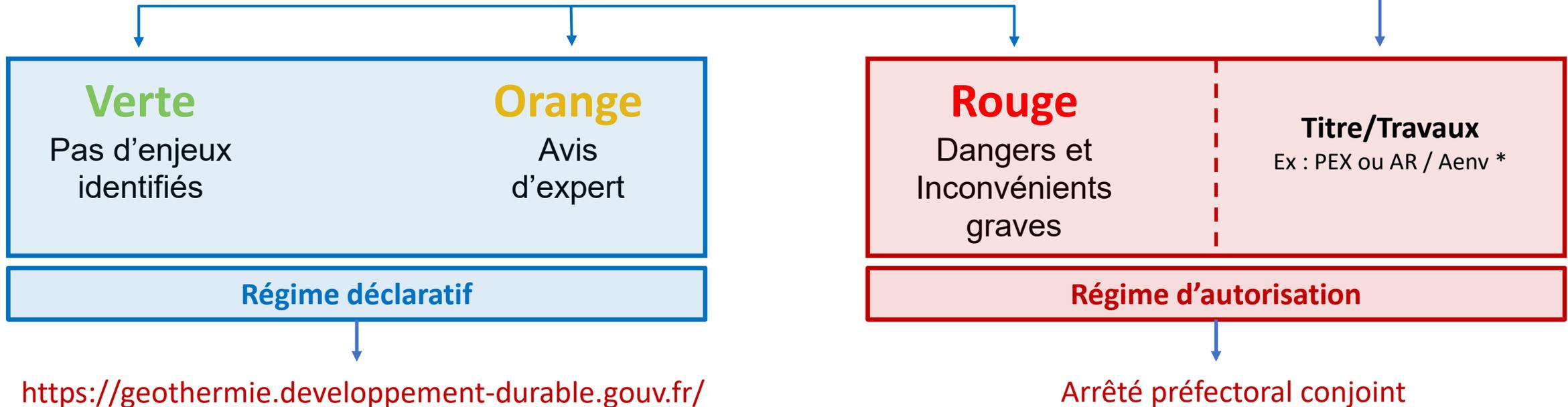
Articulation procédures ICPE/IOTA/Travaux miniers (TM)

Avant l'entrée en vigueur de l'Aenv (01/07/2023)	Depuis l'entrée en vigueur de l'AENV (01/07/2023)
<p>TM emportaient les IOTA (cf ex L.162-11 code minier : A TM valait A IOTA et D TM valait D IOTA)</p> <p>Les rubriques IOTA 5110 et 5120 (R.214-1 code env) étaient citées pour mémoire dans l'AP d'autorisation de gîtes géothermiques.</p> <p>Autres procédures requises au titre du code de l'environnement menées indépendamment</p>	<p>A IOTA et A TM sont désormais au même niveau (ainsi qu'avec A ICPE) → le L.162-11 du code minier a été modifié et ne concerne plus les TM soumis à A</p> <p>Les rubriques IOTA 5110 et 5120 ont été modifiées, et les porteurs de projet n'ont plus à positionner leurs activités de géothermie soumises à A par rapport à ces rubriques.</p> <p>Mais ils doivent les positionner par rapport aux autres rubriques IOTA (prélèvement 1xxx, rejet 2xxx, impact sur milieu aquatique ou sécurité publique 4xxx) et respecter les AMPG correspondants le cas échéant</p>
<p>La GMI l'emporte toujours sur les prescriptions applicables aux forages relevant de rubriques IOTA D (cf L.162-11 du code minier, pas de changement sur ce point)</p>	

LA CARTE DE ZONAGE REGLEMENTAIRE GMI

Arrêté du 25 juin 2015
(Zonage réglementaire)

**Décret 78-498
du 28 mars 1978**



*PEX : permis d'exploitation
AR : Autorisation de recherche
AEnv : Autorisation environnementale

LA CARTE DE ZONAGE REGLEMENTAIRE GMI

Une carte révisée au terme de 4 années

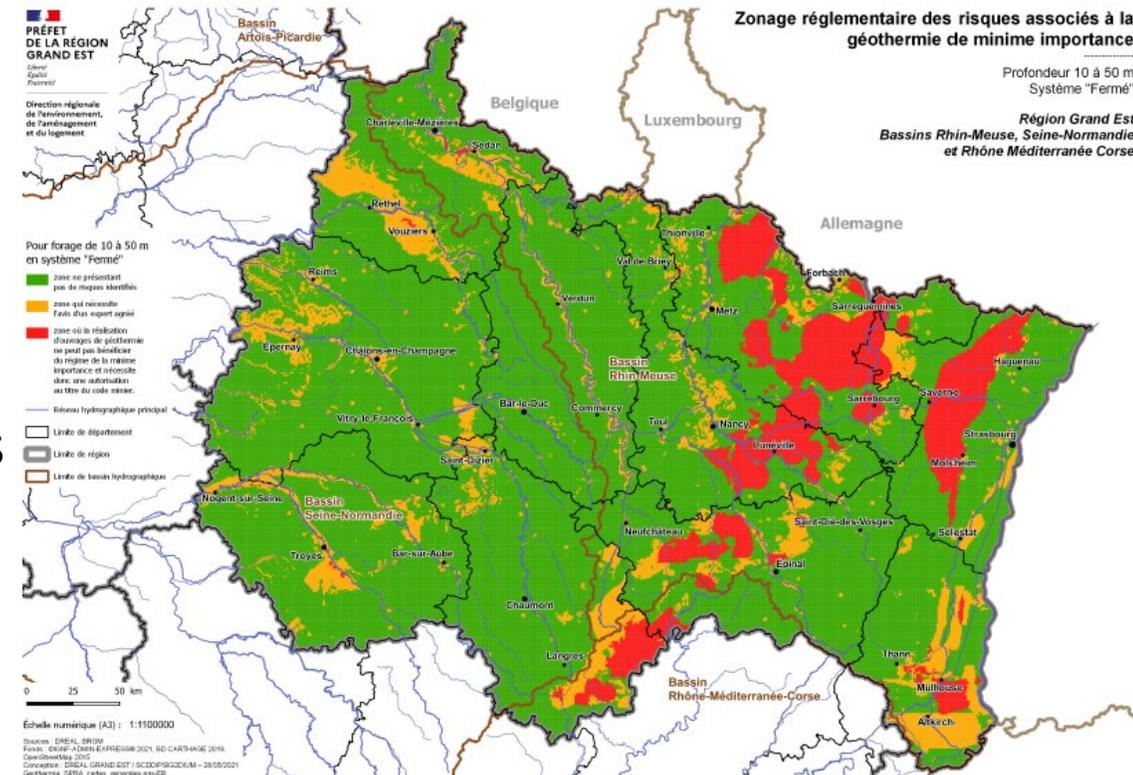


Un arrêté préfectoral du 23 juin 2023



Mise à disposition du public des cartes régionales

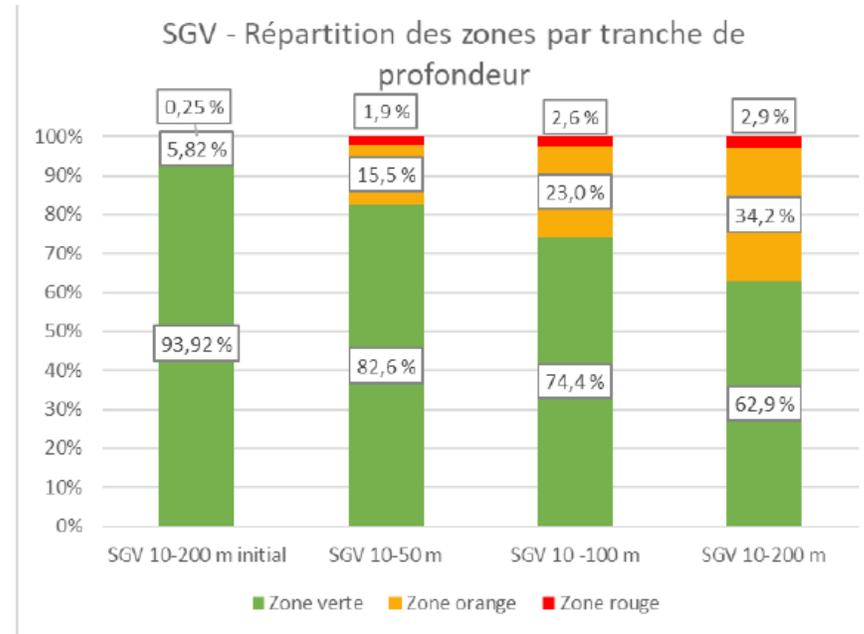
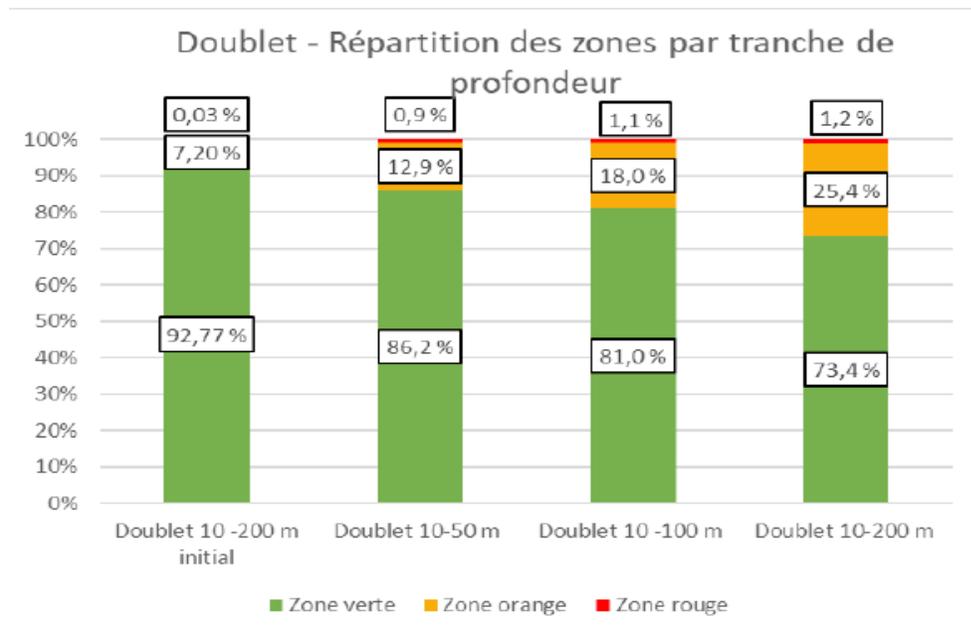
www.geothermies.fr



Extrait des 6 cartes annexées à l'AP du 23/06/23

LA CARTE DE ZONAGE REGLEMENTAIRE GMI

Focus sur l'évolution en Champagne-Ardenne



3. Géothermie profonde : état des lieux



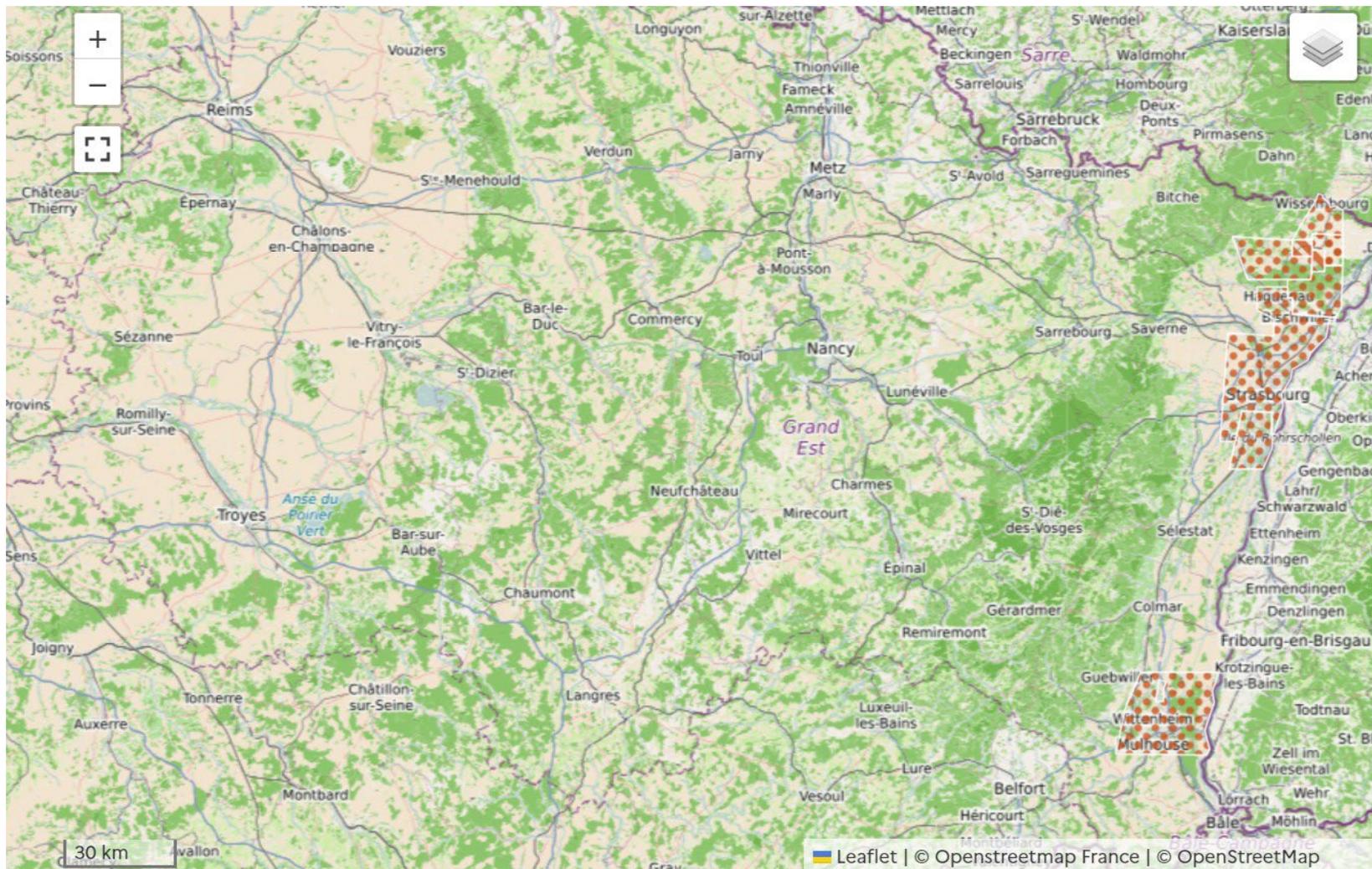
3. Géothermie profonde : état des lieux

Concentration sur le fossé rhénan propice au développement de la géothermie

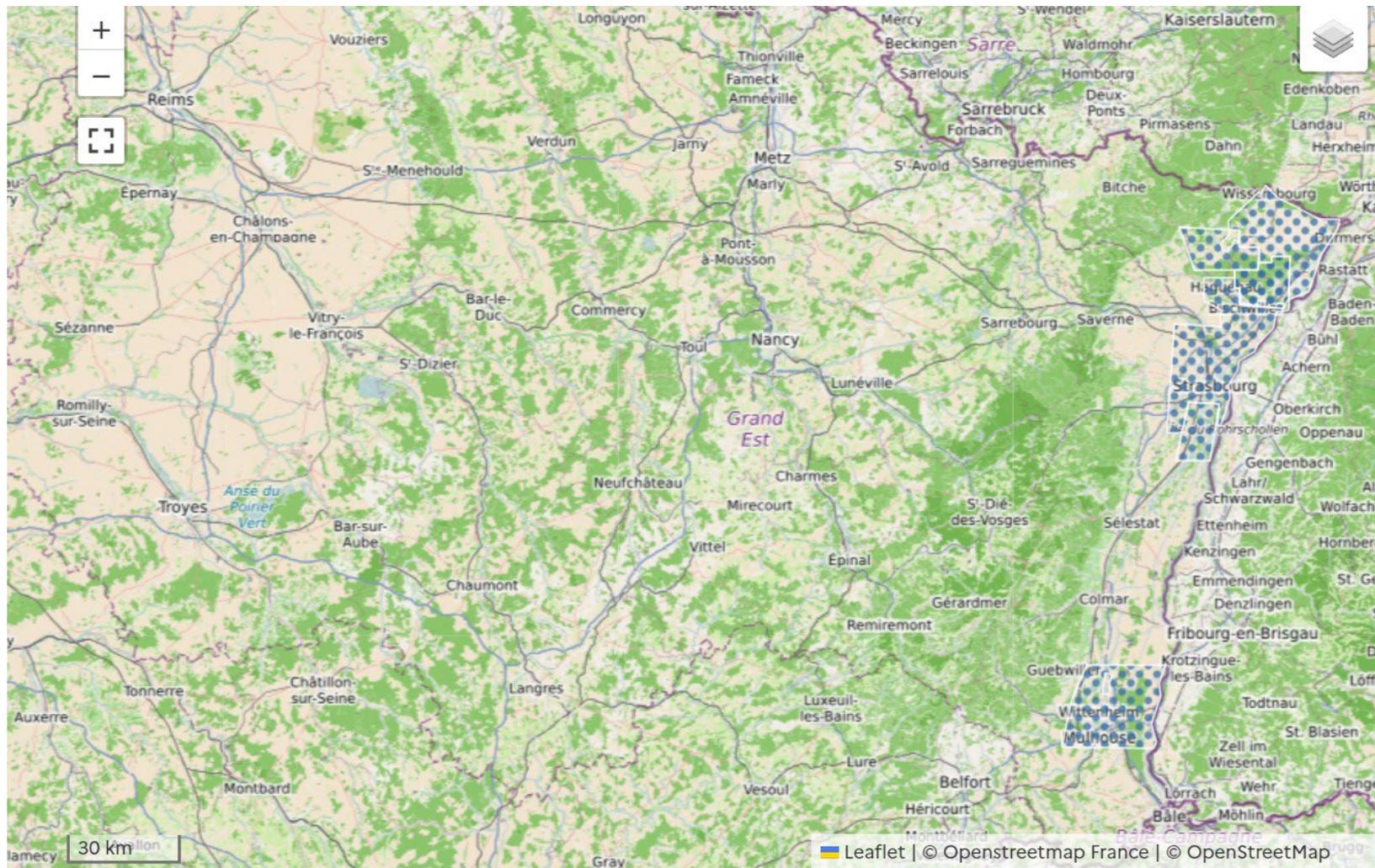
- 2 centrales géothermiques en exploitation :
 - Sultz : électricité
 - Rittershoffen : chaleur industrielle
- plusieurs sites autorisés pour des forages, et plusieurs demandes en cours d'instruction

Un nombre limité mais croissant d'opérateurs

- Acteurs « historiques » : ES, 2gré (exGEORHIN)
- De nouveaux acteurs depuis 2 ans (LDF, VEF)
- 2gré et LDF appartiennent au même groupe (Arverne)



3. Géothermie profonde : état des lieux

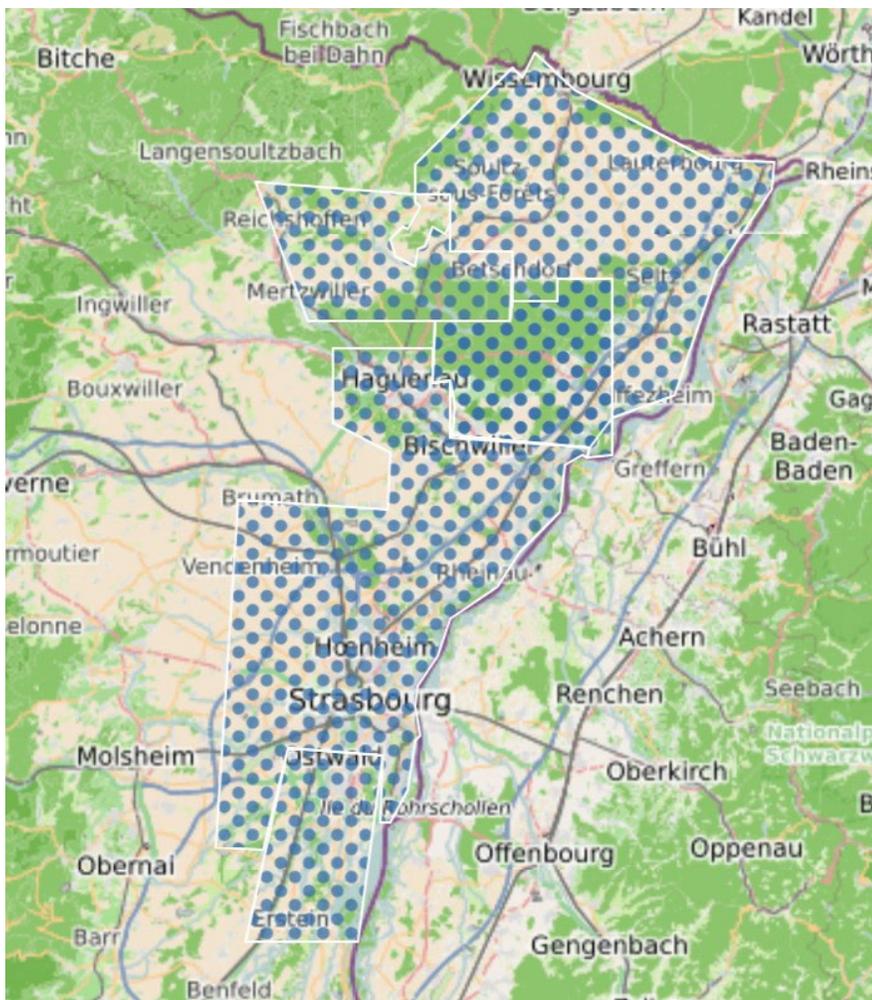
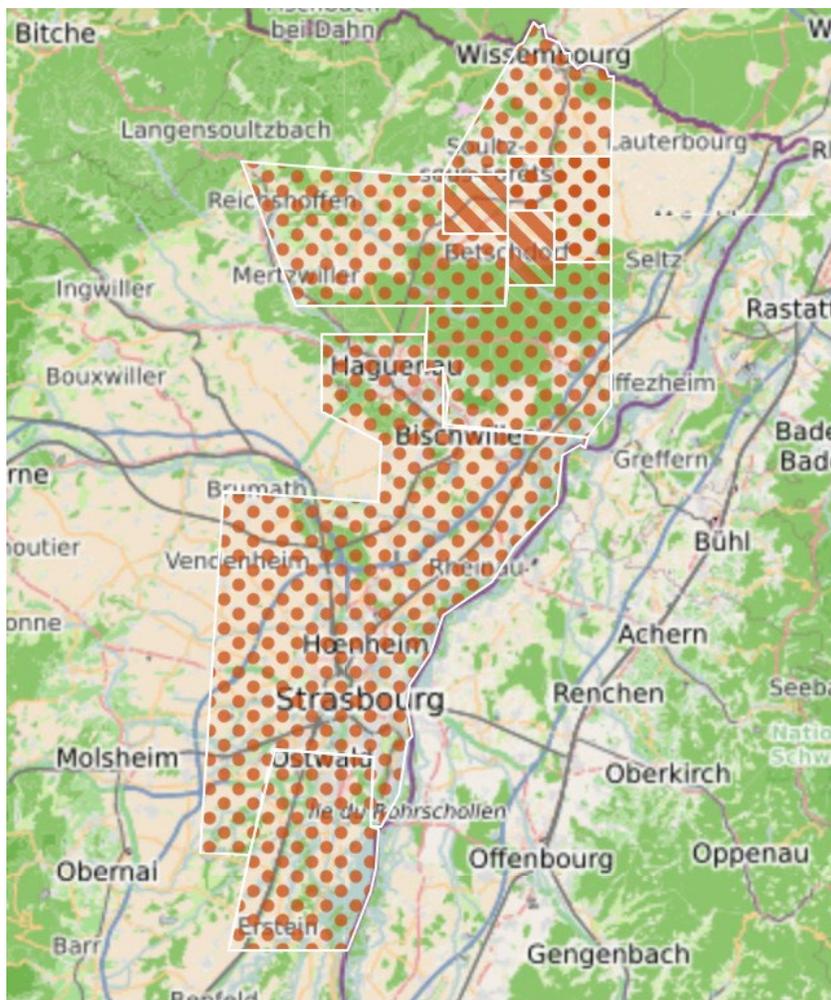


Le lithium associé à la géothermie profonde :

- Présent dans les saumures géothermales → l'exploitation nécessite préalablement l'existence de forages géothermiques profonds
- On retrouve les mêmes acteurs, avec généralement une superposition des titres géothermie et lithium
- Attention: technologie d'extraction pas mûre à ce jour



3. Géothermie profonde : état des lieux



Focus sur le 67 :

- 2 concessions G valides:
 - GEIE: Sultz
 - ES & Roquette: Rittershoffen
- 5 PER-G valides:
 - LDF: Les sources, Les Poteries
 - ES: Illkirch-Erstein, Wissembourg
 - 2gré: Strasbourg
- 1 demande de PER-G :
 - ES: Terre d'Energies
- 3 PER-Li valides:
 - ES: Illkirch, Outre-Forêt
 - LDF: Les sources alcalines
- 3 demandes PER-Li:
 - LDF: Les Poteries minérales / VEF : Les Cigognes
 - 2gré: Plaine du Rhin



3. Géothermie profonde : état des lieux



Focus sur le 68 :

- 1 demande de PER-G :
 - VEF: Kachelhoffa
- 1 demande PER-Li:
 - VEF: Kachelhoffa mineral



4. Des projets en développement sur le territoire

La multiplication des projets de Géothermie

Les demandes de titre minier / autorisation environnementale

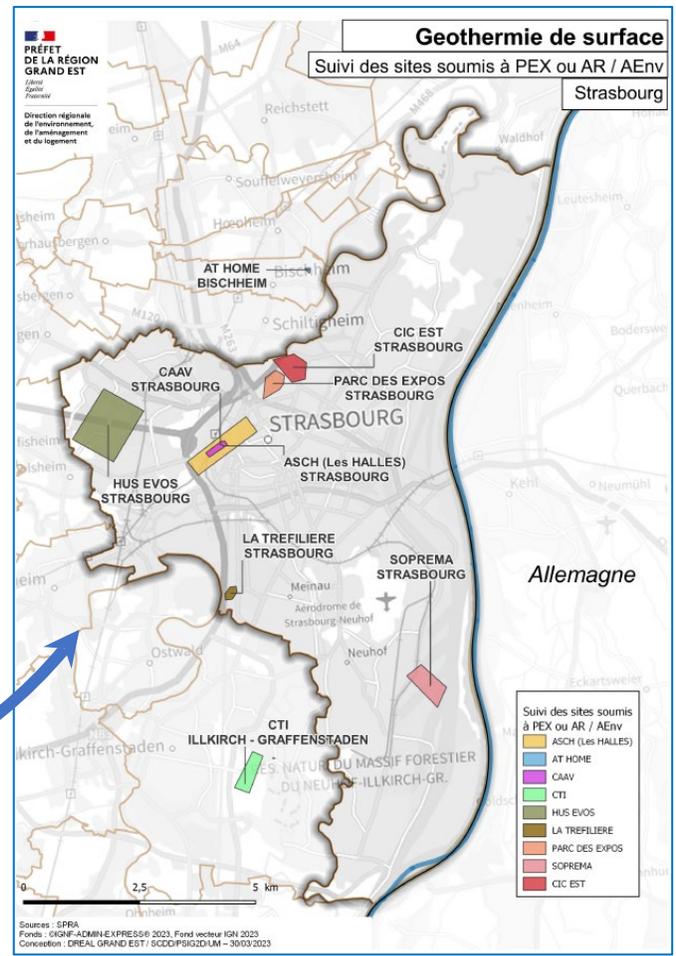
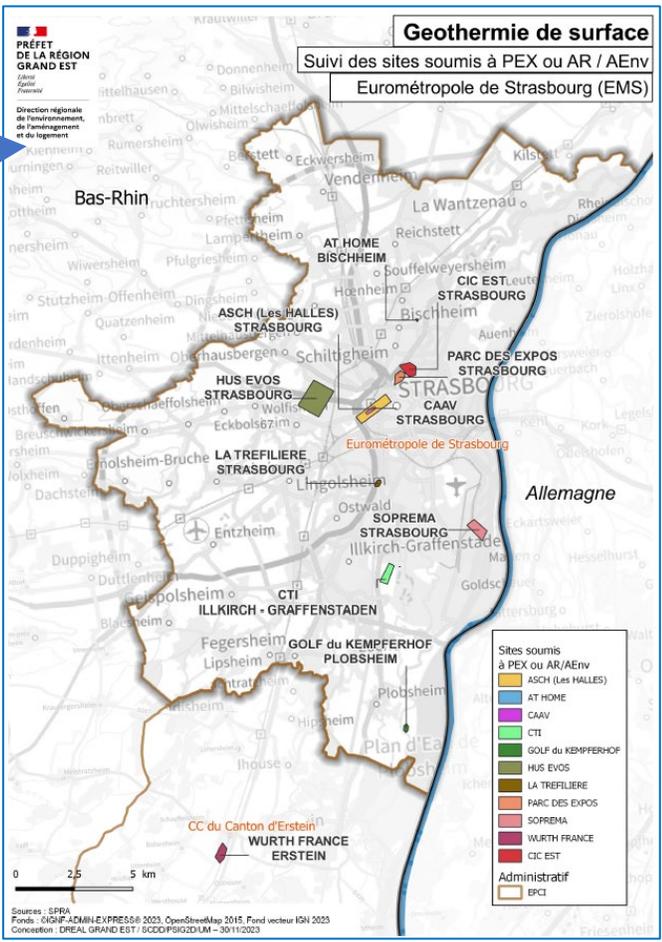
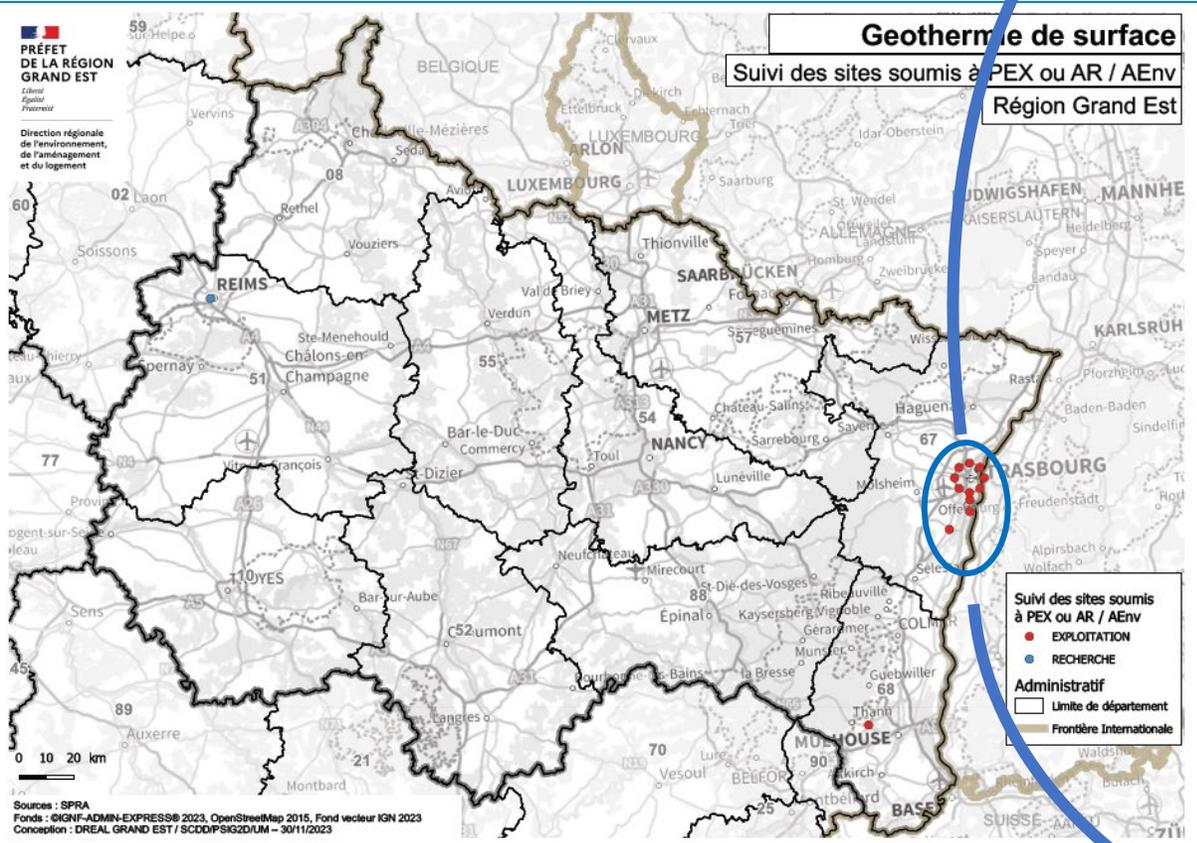
- un nombre croissant de demandes
- La nécessité de la « phase amont » : faire connaître les projets aux services de l'Etat
 - Orienter le pétitionnaire
 - Échanger avec toutes les parties prenantes (DREAL, DDT, ARS, ...)
 - Faciliter la planification pour le service instructeur

 Réduire le temps d'instruction

Les demandes de titre minier / autorisation environnementale

- Améliorer la connaissance pour les porteurs de projet : en construction pour les PEX – AR

<https://camino.beta.gouv.fr> et <https://www.geothermies.fr>



L'impact de la multiplication des projets

Les demandes de titre minier / autorisation environnementale

- un nombre croissant de demandes
- Une recommandation récurrente de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale :

L'Ae recommande aux services de l'État en charge des questions d'aménagement du territoire, des eaux souterraines, de l'énergie et du climat, de mener, en lien avec l'Eurométropole de Strasbourg et les exploitants et professionnels de la Géothermie concernés, une étude spécifique de l'incidence de la multiplication des projets géothermiques dans le secteur de Strasbourg et plus largement de l'EMS sur les eaux souterraines.

Nécessité de réunir les parties prenantes pour engager une réflexion (surveillance, protection de la ressource, pérennisation de la filière, ...)



PRÉFET DE LA RÉGION GRAND EST

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Vos projets... contactez-nous !

contact.prm.dreal-grand-est@developpement-durable.gouv.fr

Vos questions...

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

LES ACTIONS DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GÉOTHERMIE

INTERVENANT : ÉLÉONORE DALMAIS (REPRÉSENTANTE
RÉGIONALE AFPG)



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



Actualités de l'AFPG

Journée de la géothermie en région Grand-Est

5 décembre 2023, Reims

Eléonore Dalmais, Représentante AFPG pour la région Grand-Est



05/12/2023

Journée de la géothermie en région Grand-Est

Qui sommes-nous ?

- **Association française des Professionnels de la Géothermie**
- **Création en juin 2010 sous l'impulsion du BRGM et de l'Ademe**
- **130 adhérents en France métropolitaine et dans les DROM en géothermie de surface et géothermie profonde** : des foreurs, des fabricants de pompes à chaleur, des exploitants de réseaux de chaleur, des bureaux d'études (fluides, thermiques, sous-sol..), des équipementiers, des énergéticiens. Et aussi des universités, des écoles d'ingénieurs, des Pôles de compétitivité...

Nos missions

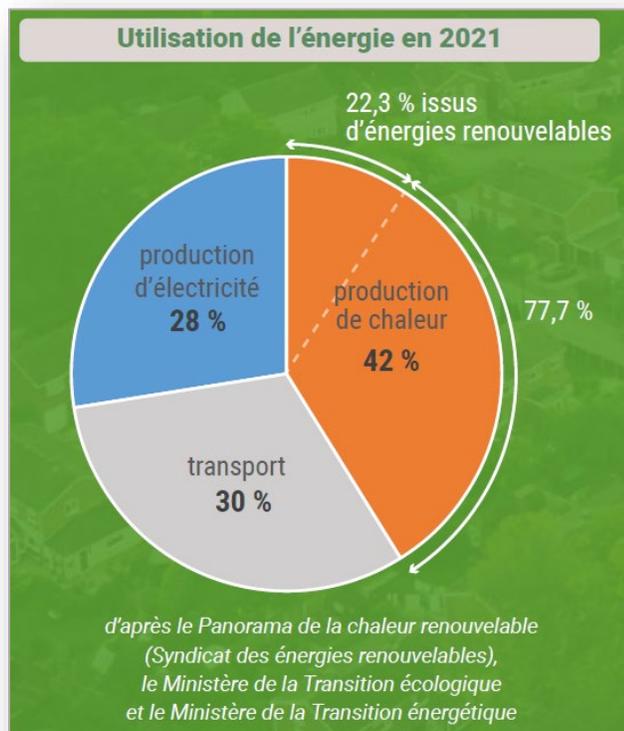
- **Représenter et fédérer les professionnels** de la filière en France métropolitaine et dans les DROM.
- **Informers les parties prenantes (institutionnels, porteurs de projets privés et publics, grand public...)** des ressources et de la diversité de l'offre géothermique.
- **Accompagner les pouvoirs publics** en matière de réglementation, de législation et de qualification...
- **Valoriser et exporter** le savoir-faire français (Cluster Geodeep en géothermie profonde)

Notre organisation

- Une équipe de **5 permanents** :
 - **Déléguée générale**
 - Deux Pôles d'**expertise** : **Géothermie de surface** et **Géothermie profonde**, qui font partie du réseau d'animation régionale de la géothermie
 - **Fonctions transverses** : chargée de communication, assistante administrative et de gestion
 - **Appui ponctuel** par des stagiaires pour des **études ciblées** (2023 : étude de filière, étude froid renouvelable)
- Une **gouvernance classique** :
 - Un **conseil d'administration** constitué de 21 membres
 - Un **bureau** constitué de 8 membres
- Une **voix régionalisée** : 15 représentants régionaux élus par le CA (y.c. DROM)
- **3 clusters** pour approfondir certaines thématiques, ouverts aux parties prenantes externes



Situation de la géothermie en 2023



- **Géothermie dans la production énergétique française en 2022**
 - 6,5 TWh de chaleur issue de la géothermie
 - 102 GWh d'électricité issue de la géothermie
- **Moins de 1%** de la chaleur et de l'électricité proviennent de la géothermie
- **Mais un potentiel considérable**
 - 100 TWh en géothermie de surface (*source académie des technologies*)
 - 50 TWh en géothermie profonde (*source AFPG*)

Plan d'action gouvernemental

- **Plan d'action du MTE (février 2023)**
 - Ambition : **augmenter de 40%** le nombre de projets de géothermie profonde lancés d'ici 2030
 - **6 grands axes** et une quinzaine d'actions
 - Structurer la filière et renforcer sa capacité de production et de forage
 - Développer l'offre de formations
 - Accompagner les porteurs de projets et les usagers, notamment financièrement
 - Sensibiliser les acteurs locaux
 - Simplifier la réglementation
 - Améliorer notre connaissance du sous-sol

⇒ **Mise en lumière nationale de la géothermie**



Les actions de l'AFPG

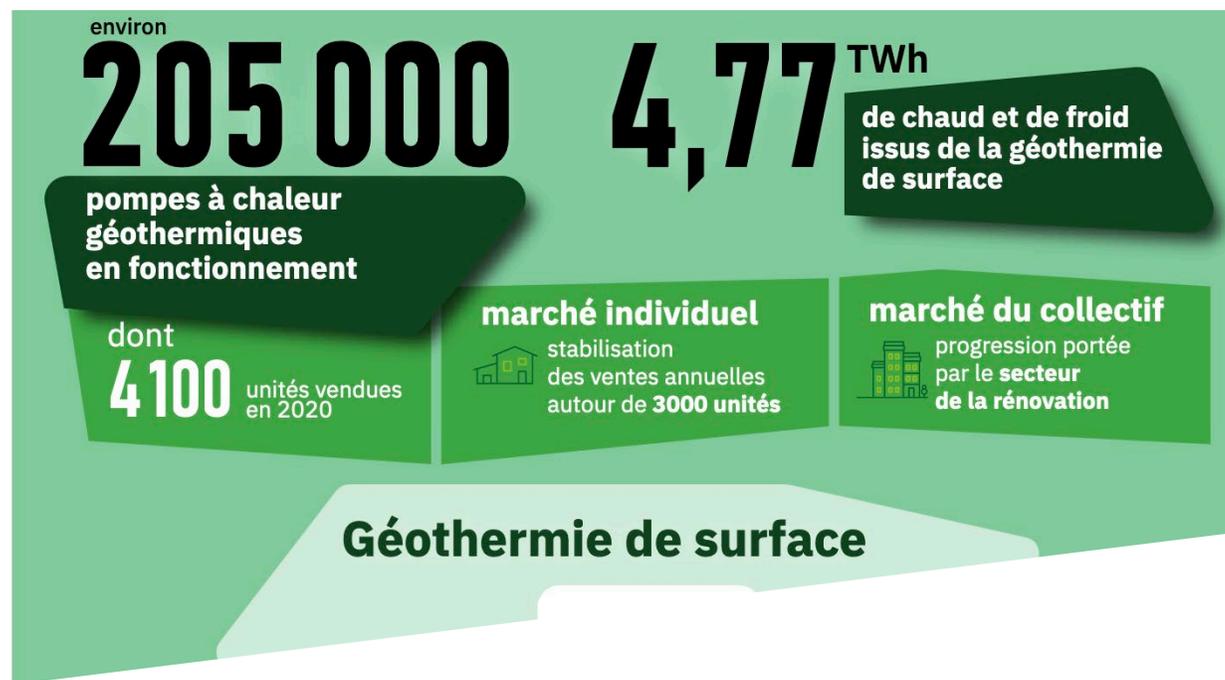
05/12/2023

Journée de la géothermie en région Grand-Est

Nos actions transverses

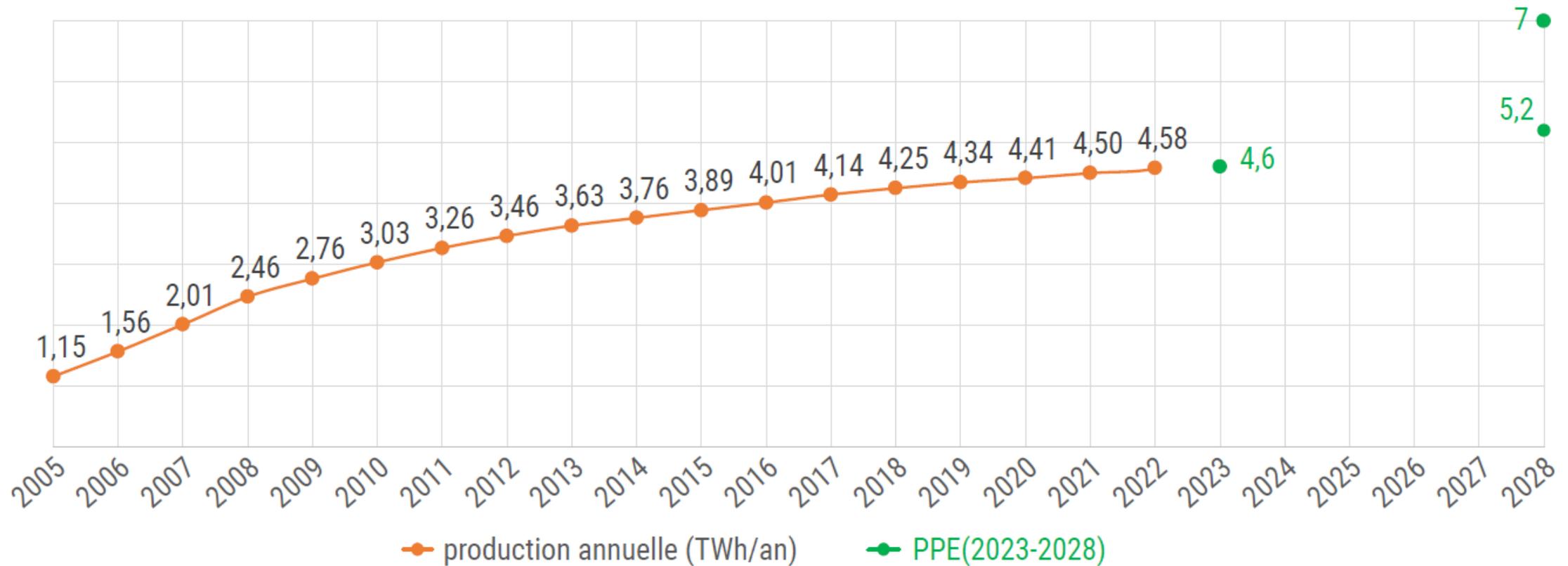
Formation	Qualification QUALIOPI
Expertise et groupes de travail	Observatoires des installations de géothermie, Travaux de filière (Plan national géothermie, Feuille de route ADEME, PPE), Etude de filière
Information, sensibilisation	Journées de la géothermie
Partenariats	<u>Institutionnels</u> : ADEME, BRGM <u>Syndicats</u> : SFEG, AFPAC, Comité géothermie du SER <u>Club de la Chaleur renouvelable</u> : AMORCE, la FEDENE, ENERPLAN, CIBE, ATEE... <u>Pôles de compétitivité</u> : Pôle AVENIA, Fibre-Energivie <u>Associations internationales</u> : EGEC, IGA, IEA-GIA sec, Trion-Climate, GGA...

La géothermie de surface - situation



- Une filière structurée
 - Assurance ressource
Garantie AquaPAC
 - Aide au développement
Crédit d'impôts
Fonds chaleur de l'ADEME
Aides locales
- Une filière innovante avec le développement des boucles d'eau tempérée
- Une forte perspective de développement, portée par le marché du collectif

La géothermie de surface – objectifs

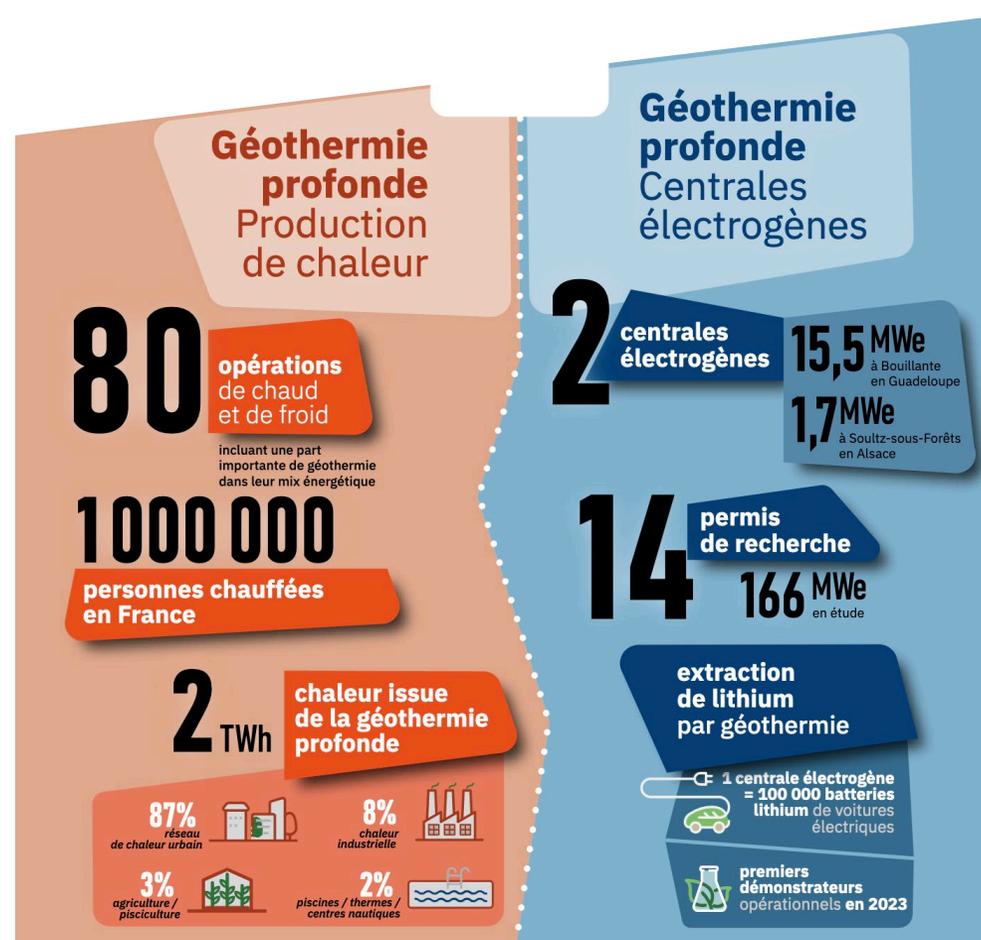


La géothermie de surface – actions de l'AFPG

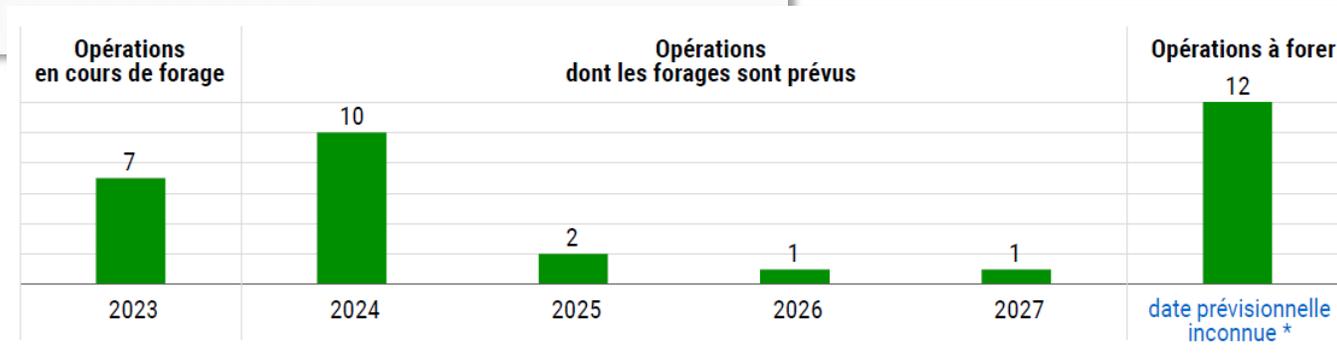
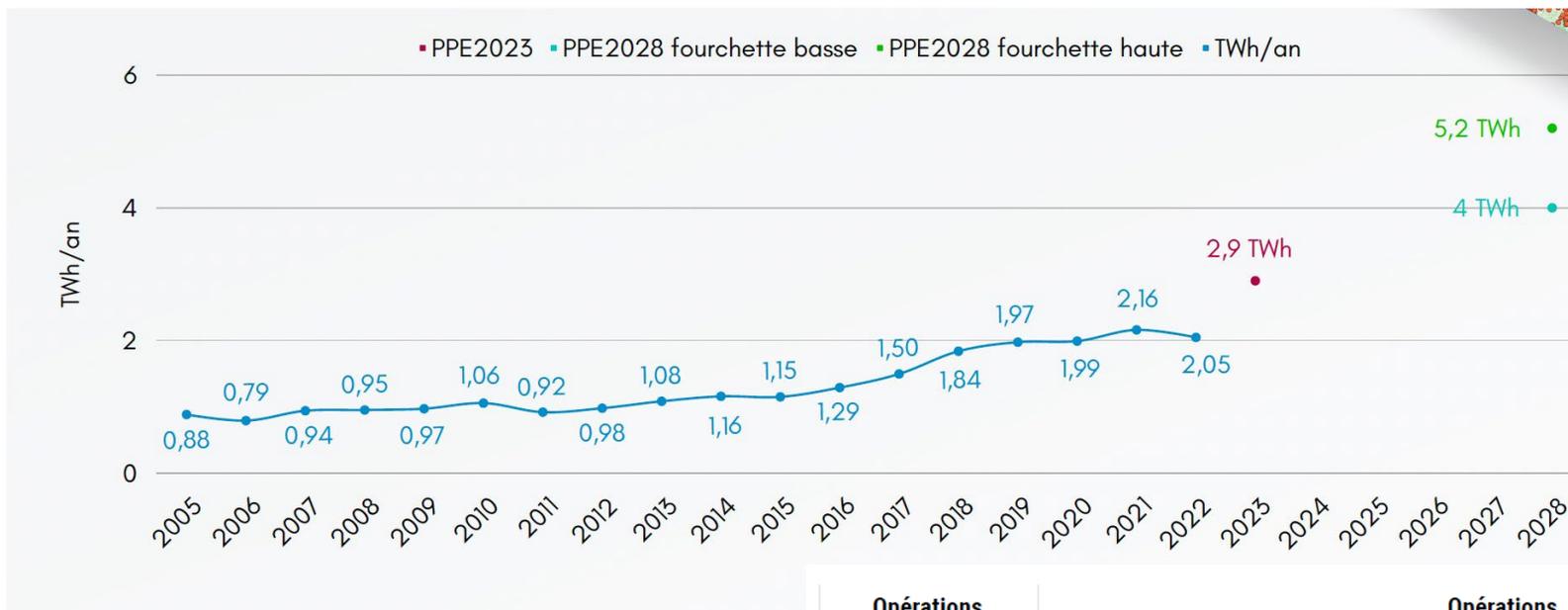
Réglementation	<ul style="list-style-type: none">• Décret GMI (seuils, forage de reconnaissance, stockage de chaleur, cartographie...)• Certification des foreurs
Expertise et groupes de travail	<ul style="list-style-type: none">• Guide technique, Guide BETEG• Dispositifs de soutien (Fonds chaleur, Ma Prime rénov, Tiers financements),• Étude technico-économique, froid renouvelable...
Information, sensibilisation	<ul style="list-style-type: none">• Formations et animation régionale• Journées de sensibilisation en région• Formation et montées en compétence métiers du forage• Journées techniques : CT-SAGE• Congrès/ salons : « Semaine de la chaleur renouvelable » - « Les Assises des EnR », INTERCLIMA, BEPOSITIV, Congrès national des architectes, EnerJ-meeting, Energaïa

La géothermie profonde - situation

- Une filière structurée
 - Fonds de garantie du risque géologique
SAF-Environnement
 - Aide au développement
Fonds chaleur de l'ADEME, TVA 5,5%
- Un savoir-faire français reconnu
- Une forte perspective de développement
- Une filière d'extraction de lithium « vert » qui se développe



La géothermie profonde – objectifs



La géothermie de surface – actions de l'AFPG

Réglementation	<ul style="list-style-type: none">• Code Minier, ordonnances et décrets
Expertise et groupes de travail	<ul style="list-style-type: none">• Guide sismicité• Fonds de garantie géothermie (ex Fonds SAF)• GT Derisking• Formation en géothermie profonde
Information, sensibilisation	<ul style="list-style-type: none">• Journées de sensibilisation en région• Journées techniques : CT-GAP

Conclusion

- **2023, une année charnière**
 - Coup de projecteur sur la géothermie
 - Engouement pour la géothermie de surface
 - De nombreux projets en développement en géothermie profonde
 - La filière se structure pour répondre aux enjeux
- **2024, une année prometteuse**
 - Nouvelle PPE
 - V2 du plan d'action gouvernemental
 - Entrée en fonctionnement du nouveau fonds de garantie
 - Démarrage de la certification des formations de foreurs

Merci pour votre attention

05/12/2023

Journée de la géothermie en région Grand-Est

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

QUESTIONS & RÉPONSES

MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

PAUSE-CAFÉ

15 MINUTES

MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

NOUVEL OUTIL ADEME : NOTE D'OPPORTUNITÉ GÉOTHERMIQUE

INTERVENANTS : AXEL WYCKHUYSE (ADEME)



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal

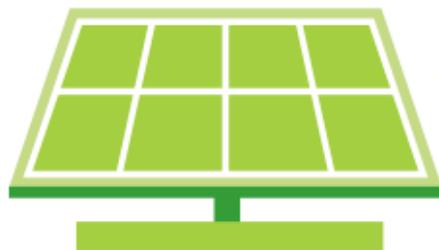


Valorisation de la géothermie

SIMULATEUR TECHNICO ECONOMIQUE

Journée de la géothermie Grand Est
05/12/2023

Réaliser une note d'opportunité et conseiller le maître d'ouvrage pour un projet géothermie de surface



De la note d'opportunité jusqu'au fonctionnement d'une installation géothermie de surface, conseiller le porteur de projet

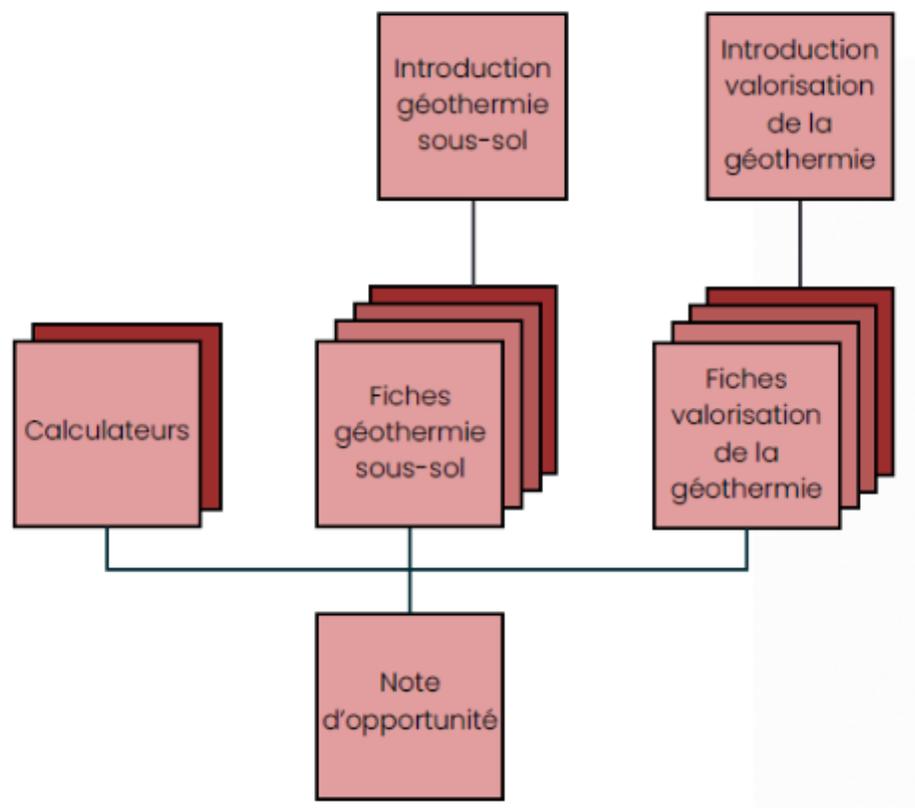
Code module : ENERGI08

https://formations.ademe.fr/formations_energies-renouvelables_realiser-une-note-d-opportunite-et-conseiller-le-maitre-d-ouvrage-pour-un-projet-geothermie-de-surface_s5117.html

Chauffage	Surface chauffée		m ²
	Besoins utiles Chauffage		MWh utiles/an
	<i>soit</i>		<i>kWh/m².an</i>
	Puissance utile estimée		kW
	<i>soit</i>		<i>W/m²</i>
ECS (Eau Chaude Sanitaire)	Besoin charge ECS annuel		MWh utiles/an
	Besoins bouclage ECS		MWh utiles/an
	Puissance Charge ECS		kW
	Puissance Bouclage		kW
Froid	Surface rafraichie	1000	m ²
	Besoins utiles Froid	100,0	MWh utiles/an
	<i>soit</i>	<i>100</i>	<i>kWh/m².an</i>
	Puissance utile estimée	120	kW
	<i>soit</i>	<i>120</i>	<i>W/m²</i>

Un outil ... une méthode

Note d'opportunité Guide Méthodologique



- **Des fiches sur la géothermie sous-sol** : informations relatives à la géothermie profonde et de surface des différents départements du Grand-Est
- **Des fiches valorisation de la géothermie** : informations relatives à la production ainsi qu'à la valorisation de l'énergie via différents scénarii de géothermie profonde et de surface
- **Un outil de calcul** : permet de calculer la rentabilité de l'utilisation de la géothermie en renseignant différentes données d'entrée du projet envisagé

Introduction aux fiches sur la Géothermie sous-sol

1. GÉOTHERMIE PROFONDE

Les projets de géothermie profonde relèvent du code minier, avec des procédures différenciées en fonction du type de projet.

Au niveau de la recherche :

- Projet en zone connue : Autorisation de Recherches (AR). Le dossier est instruit en préfecture.
- Projet en zone peu connue : Permisi Exclusion de Recherches (PER). Le dossier est instruit au ministère, avec décret en conseil d'Etat.

Dans les deux cas les travaux de forage sont soumis à une Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (AOTM), comportant une étude d'impact et une enquête publique.

Si la zone est connue, les procédures AR et DAOTM peuvent être instruites en parallèle. Au niveau de l'exploitation :

- < 20 MW thermiques prélevés : Permisi d'Exploitation (PEX). Le dossier est en instruction en préfecture.
- > 20 MW thermiques prélevés : Concession d'Exploitation. Le dossier est en instruction au ministère.

2. GÉOTHERMIE DE SURFACE

Les projets de géothermie relèvent du régime légal des mines et de la géothermie. Les projets de géothermie de surface sur sondes et sur nappe sont rattachés au régime déclaratif dit « Géothermie de Minime Importance » lorsque les conditions suivantes sont respectées :

- Profondeur < 200 m
- Puissance thermique maximale extraite du sous-sol < 500 kW
- Prélèvement dédié à l'usage géothermique
- Situation en zone verte ou orange (cf. cartographie réglementaire ci-dessous)

Dans le cas de la réglementation de géothermie sur nappe, s'appliquent également les conditions

3. PUISSANCE THERMIQUE DES ROCHES

Les tableaux présentent la classe de puissance souterraine par types de roches.

Le critère de favorabilité pour cette étude a été défini selon quatre classes de puissance thermique souterraine par mètre linéaire de sonde géothermique verticale, exprimées en W/m. Les valeurs du tableau sont données à titre indicatif, il sera nécessaire d'adapter le dimensionnement en fonction de la géologie traversée sur le lieu du projet, au cas par cas.

Classe	1	2	3	4
Critère	Défavorable	Faiblement favorable	Favorable	Très favorable
Gamme puissance spécifique (W/m)	< 25	25 - 35	35 - 70	> 70
Famille	Type de roches	Classe		
Roches sédimentaires carbonatées	Calcaires massifs, calcaires, dolomies	3		
	Calcaires marneux, argileux, gypseux, quartzeux, siliceux, finement lités, fracturés, calcinés & bitumeux	2		
	Marnes, marne-calcaires, calcaire & marne-calcaires	2		
	Dolomies	3		
Roches sédimentaires détritiques non consolidées	Sables, galets, dunes marines, alluvions	1		
Roches sédimentaires détritiques consolidées	Silt, molasses, loess, pâtes, argiles, carbonifères, calcaires sableux	3		
	Conglomérats, poudingues, brèches, marbres, scories & tufs volcaniques, calcaires, formations volcano-détritiques ou volcano-sédimentaires, flysch	3		
Roches magmatiques plutoniques	Granite, microgranite, apites, pegmatites, lamprophyres, gabbros, diorites	4		
Roches magmatiques volcaniques	Basalte, myolites, coulées de rhyolite & filon de rhyolite, lavas dacitiques, andésites	3		
Roches métamorphiques	Gneiss, gneiss, marbre, schistes, diorites, orthoites, leptynites	4		
	Schistes, mica-schistes, calc-schistes, quartzites, houiller	4		
	Migmatites, anorthites, gneiss	4		
	Amphibolites	4		
Autres	Alluvions, formations anthropiques, éboulis, terres noires, tourbes récentes, gypse, marines	2		
	Argiles, limons	2		

4. POTENTIEL DE LA RESSOURCE

Le potentiel de la ressource géothermique (toutes profondeurs) est basé sur plusieurs critères dont la géologie, l'hydrogéologie, l'hydrogéochimie, les climats potentiels et l'exploitabilité. Un index général est donc associé au potentiel comme indiqué sur la légende ci-dessous :

Fiches de valorisation géothermie

Introduction aux fiches sur la valorisation de la géothermie

Description générale du contenu des fiches applicable aux projets de géothermie de surface et de géothermie profonde

10 fiches géothermie de surface :

- ✓ Bâtiments résidentiels
- ✓ Bâtiments administratifs
- ✓ Bâtiments scolaires
- ✓ Bâtiments multiusages
- ✓ EHPAD
- ✓ Datacenter
- ✓ Hall de stockage
- ✓ Serres horticoles
- ✓ Aquaponie-pisciculture
- ✓ Viticulture

10 fiches géothermie profonde :

- ✓ Centre aqualudique
- ✓ BTEG
- ✓ Réseau de chaleur
- ✓ Serres maraîchères
- ✓ Déshydratation
- ✓ Préchauffage
- ✓ Brasserie
- ✓ Serres touristiques
- ✓ Séchoir agricole
- ✓ Élevage

Fiches de synthèse géothermie du sous-sol

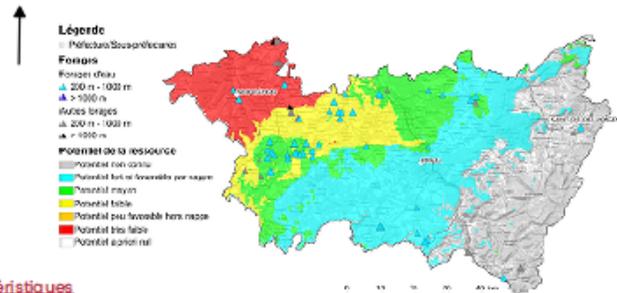
Département des Vosges

Le département des Vosges appartient à l'ensemble géologique appelé « Bassin parisien ». C'est un des trois plus grands bassins sédimentaires français où les formations géologiques se sont déposées et enfouies au fil des millions d'années, dans un environnement tectonique relativement stable. Ainsi, chaque formation présente dans le bassin peut, selon ses caractéristiques pétrophysiques et pétrologiques, se révéler un réservoir géothermique potentiel. Dans ce département ce sont principalement les niveaux triassiques qui affleurent. À noter que l'est du département est constituée en majorité du massif cristallin des Vosges.

Cette fiche synthétique, à l'échelle départementale, le contexte réglementaire et le potentiel de la ressource pour des projets de géothermie profonde, ainsi que des projets de géothermie de surface sur sondes et sur nappes.

1. GÉOTHERMIE PROFONDE

L'aquifère du Trias inférieur (Buntsandstein) s'avère être le meilleur aquifère pour des projets de géothermie profonde dépendant de la géographie ou sein du département. Le socle granitique à l'est du département peut présenter des potentiels ponctuels notamment au niveau des structures failées.



Caractéristiques

Niveau aquifère : aquifère gréseux du Buntsandstein
Température : aucune donnée
Débit : aucune donnée

Utilisations



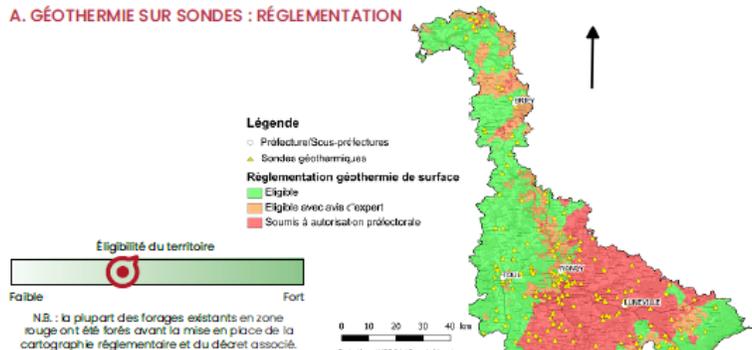
Indices de connaissances



2. GÉOTHERMIE DE SURFACE

L'ensemble du département de la Meurthe-et-Moselle est éligible à la géothermie sur sondes et sur nappes.

A. GÉOTHERMIE SUR SONDES : RÉGLEMENTATION



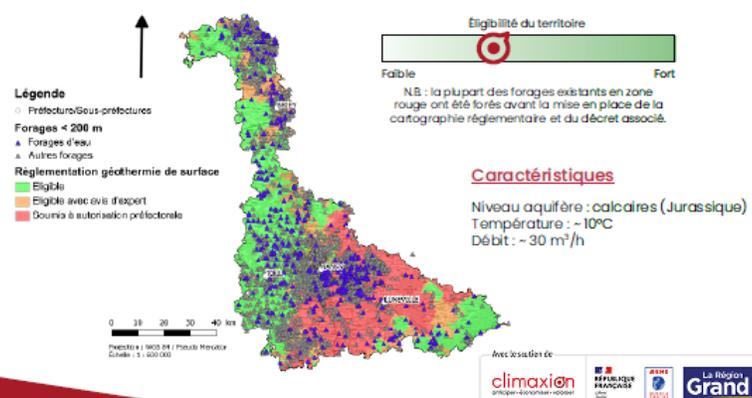
B. POTENTIAL DE LA RESSOURCE DES SONDES

Utilisations (Avec une pompe à chaleur)



Les sondes verticales géothermiques peuvent s'implanter sur environ 50% du territoire, en particulier à l'ouest et à l'extrémité est du département.

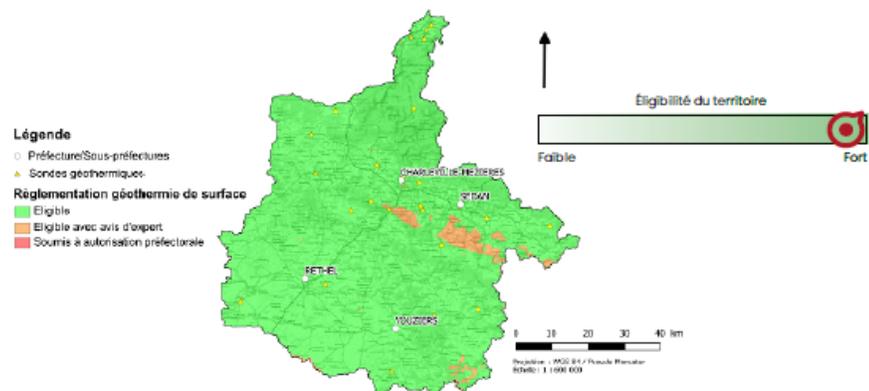
C. GÉOTHERMIE SUR NAPPES : RÉGLEMENTATION



2. GÉOTHERMIE DE SURFACE

Dans les Ardennes, les caractéristiques géotechniques du département sont favorables à l'implantation de sondes et de forages sur nappes sur l'ensemble du département.

A. GÉOTHERMIE SUR SONDES : RÉGLEMENTATION



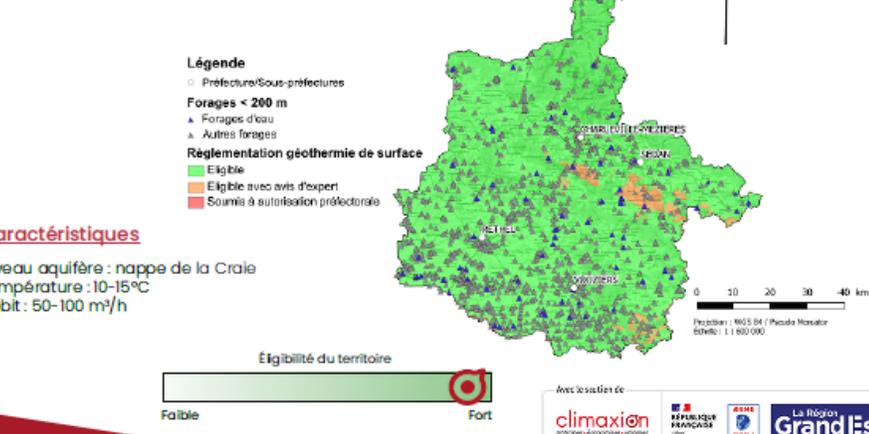
B. POTENTIAL DE LA RESSOURCE DES SONDES

Utilisations (Avec une pompe à chaleur)



Même si le potentiel du département n'a pas été complètement exploré, les projets existants sur le territoire montrent une

C. GÉOTHERMIE SUR NAPPES : RÉGLEMENTATION



EXEMPLES D'INFRASTRUCTURES POUR LES DEUX TYPES DE GÉOTHERMIE

climaxion

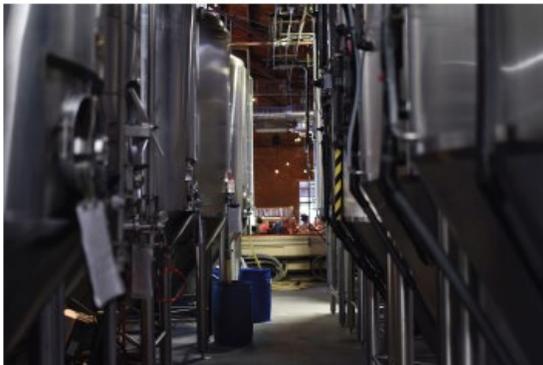
anticiper • économiser • valoriser

FICHE DE SYNTHÈSE SURFACE |

climaxion

anticiper • économiser • valoriser

Brasserie



ÉLÉMENTS TECHNIQUES DU PROCÉDÉ

Une brasserie artisanale de taille moyenne produit environ 30 000 hl de bière par an, par brassin de 5 m³, soit un temps d'utilisation repartit de la façon suivante : 8h de brassage par jour, 5 jours de brassage par semaine, 10 mois de brassage par an. Ce procédé nécessite des températures d'un peu plus de 100°C pour permettre l'ébullition.

DONNÉES UTILES

- Localisation géographique
- Etude thermique avec :
 - Puissance de pointe (MW)
 - Consommation annuelle (MWh)
 - Profondeur des forages
 - Température du réservoir (°C)
 - Débit excompté (m³/h)
 - Température de réinjection
 - Qualité de l'eau géothermale

POSSIBILITÉS

- Alimentation de doublet
- Nécessite une PAC selon la température de la ressource

RÈGLEMENTATION MINIÈRE

- Permis minier (Autorisation de Recherches + Demande d'Ouverture de Travaux Miniers / Permis d'Exploitation)

AIDES DISPONIBLES

- ADEME (Fonds Chaleur : aide aux études et investissements), FEDER, Région, etc...

* Indice des prix de 01/2022 et hors aides disponibles selon éligibilité

Avec le soutien de



Brasserie

RENSEIGNEMENTS NECESSAIRES

- Puissance thermique maximale
- Consommation annuelle en MWh
- Dimension du bâtiment
- Localisation du projet
- Surface foncière disponible

Centre aqualudique

RENSEIGNEMENTS NECESSAIRES

- Puissance thermique maximale
- Consommation annuelle en MWh
- Dimension du bâtiment
- Localisation du projet
- Surface foncière disponible

Centre aqualudique



ÉLÉMENTS TECHNIQUES DU PROCÉDÉ

Un centre aqualudique de taille moyenne comprend un bassin de natation, un bassin ludique multifonction, une pataugeoire, des espaces de remise en forme et de bien-être (jacuzzi, hammam, espace salle de sport) et parfois un bassin extérieur. Une telle installation nécessite une puissance thermique installée de plus de 1 MW pour en couvrir l'intégralité des besoins de chauffage (3 600 MWh/an). La majeure partie des besoins thermiques d'un espace aqualudique pourrait être couverts avec une eau géothermale à 50°C.

DONNÉES UTILES

- Localisation géographique
- Etude thermique avec :
 - Puissance de pointe (MW)
 - Consommation annuelle (MWh)
 - Profondeur des forages
 - Température du réservoir (°C)
 - Débit excompté (m³/h)
 - Température de réinjection
 - Qualité de l'eau géothermale

POSSIBILITÉS

Alimentation de doublet
Nécessite une PAC selon la température de la ressource

RÈGLEMENTATION MINIÈRE

Permis minier (Autorisation de Recherches + Demande d'Ouverture de Travaux Miniers / Permis d'Exploitation)

AIDES DISPONIBLES

ADEME (Fonds Chaleur : aide aux études et investissements), FEDER, Région, etc...

Indice des prix de 01/2022 et hors aides disponibles selon éligibilité

Exemple :

- Centre avec bassin olympique, un bassin ludique multifonction et espace de bien être
- Puissance thermique nécessaire : 1,6 MWth
- Durée de fonctionnement à pleine puissance : 4 500 h/an
- Température de la ressource : 50 °C
- Température de réinjection : 25 °C
- Un doublet à 1 300 m de profondeur avec un débit de 72 m³/h
- Distance entre les deux puits : 500 m
- Montant total des travaux* : 14 MC
- Coût de fonctionnement/an : 100 000 €
- Subvention 40%
- Coût de l'énergie : 88 €/MWh

Avec le soutien de





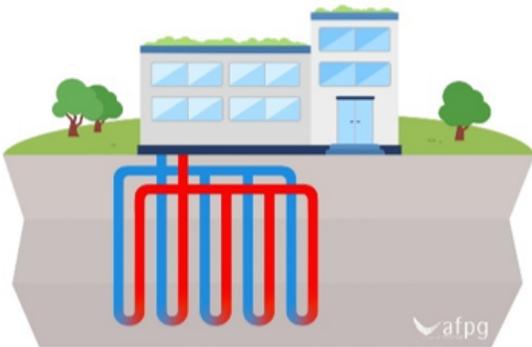
Ce simulateur permet de définir les données d'entrée de mon projet de géothermie, en termes de besoins et de contraintes, afin de bâtir le Business Plan de ma solution.

Je me lance !

Version Expert

Je précise les solutions que je souhaite étudier :

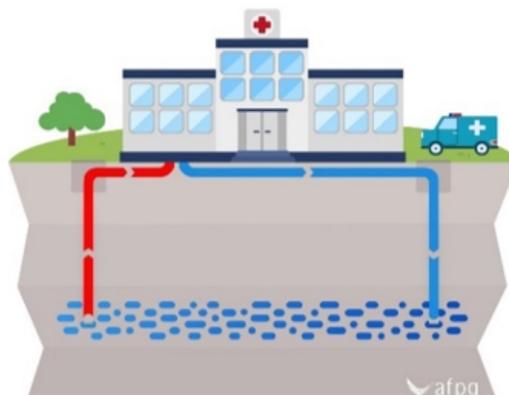
Les sondes géothermiques



Les échangeurs horizontaux



Le forage sur nappe



Les sondes géothermiques sont des structures utilisées pour extraire ou injecter de la chaleur dans

Les échangeurs

Temps journalier
[heures par jour] : 12

Jours par semaine
[jours par semaine] : 7

Période de chauffe
[mois par an] : 6

Equivalent pleine charge [%] : 48%

Types d'émetteurs

Dalle active
Plancher chauffant
Radiateur

Radiateur BT
Ventilo-convecteur

Emetteurs Neufs :

Surface chauffée [m²] : 1500

Eau Chaude Sanitaire

Froid passif

Clim réversible

Je souhaite comparer ma simulation à une solution avec chaudière à gaz

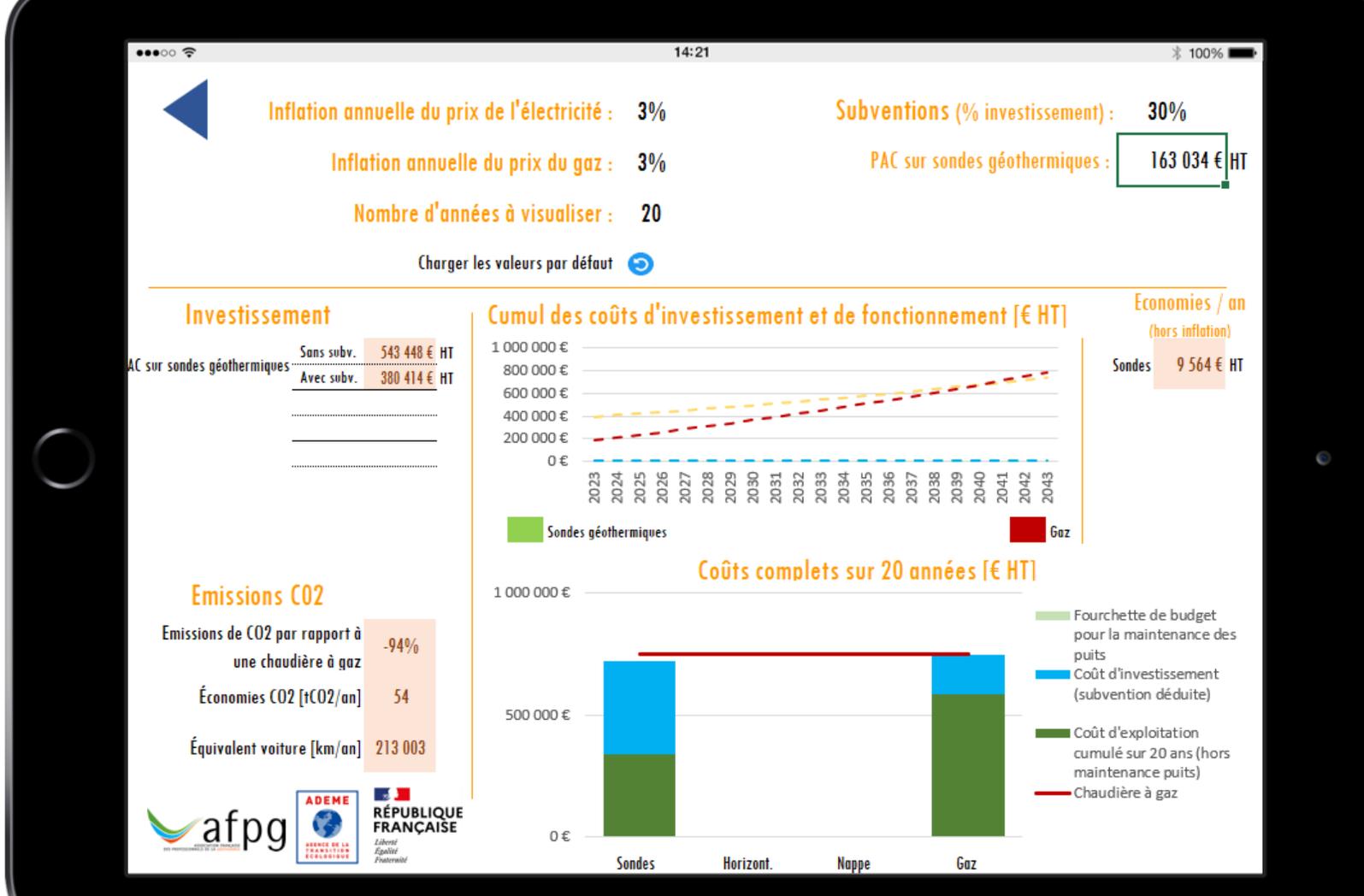
Remplacement des émetteurs

Prix de l'électricité [€ HT/kW] 0,23

Note : Le prix de l'électricité proposé par défaut est estimé sur la base du paramètre de type d'installation renseigné, c'est-à-dire autre dans le cas présent. Vous pouvez restaurer la valeur par défaut en cliquant sur le bouton adjacent au paramètre.

Prix du gaz [€ HT/MWh PCI HT] 97,50

Note : Vous pouvez restaurer la valeur par défaut du prix du gaz en cliquant sur le bouton adjacent au paramètre.



Synthèse des données techn.

Majoration de la puissance de chauffe 1,1 COP chauffage 4,8

Puissance [kW] 217,7 COP ECS 2,8

Conso élec chauffage [MWh/an] 47,03 Conso élec ECS [MWh/an] 1,14

Longueur d'une sonde [m] 150 Puissance exploitable [W/m] 50

Longueur de sonde à installer [m] 3447 Nombre de sondes 23

Type de forage Roche (MFT) Conso élec geocooling [MWh/an] 4,18

Données PAC

Données Sondes



MERCI

Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME

AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

La Région
Grand Est

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

ZOOM SUR DES PROJETS INNOVANTS DU TERRITOIRE

INTERVENANT : NOÉ IMPERADORI



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



PROJET DE CADASTRE GÉOTHERMIQUE LORRAIN : CAGELO

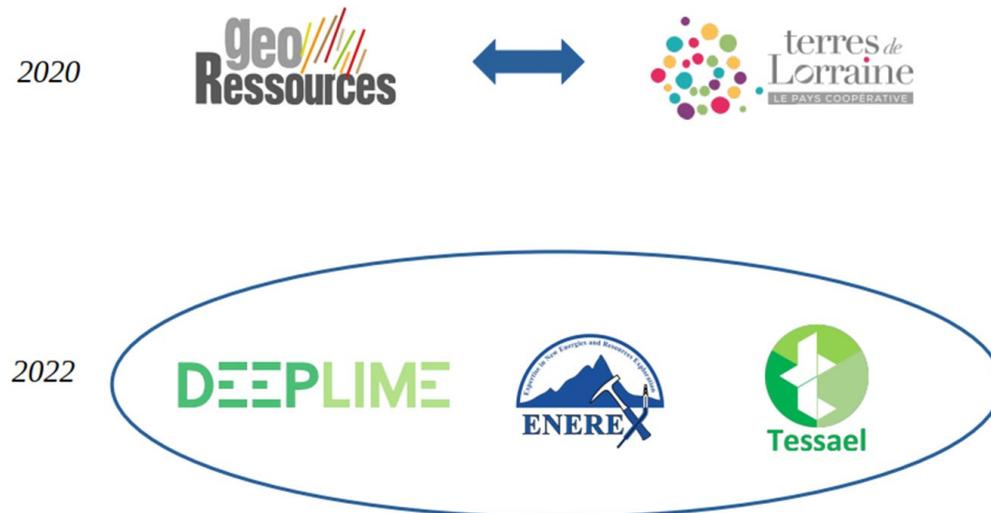


CAGELO : Un modèle duplicable

- Aider au développement de projets de géothermie
- Réduire notre consommation énergétique et dépendance aux énergies fossiles

Les origines du projet :

Accompagnés par **LORR'UP**
Agence de développement économique
Nancy Sud Lorraine



PROJET DE CADASTRE GÉOTHERMIQUE LORRAIN : CAGELO



Public visé :

Entreprises

- Tertiaire et Industrie

Collectivités locales

- Bâtiments communaux
- Réseaux de chaleur

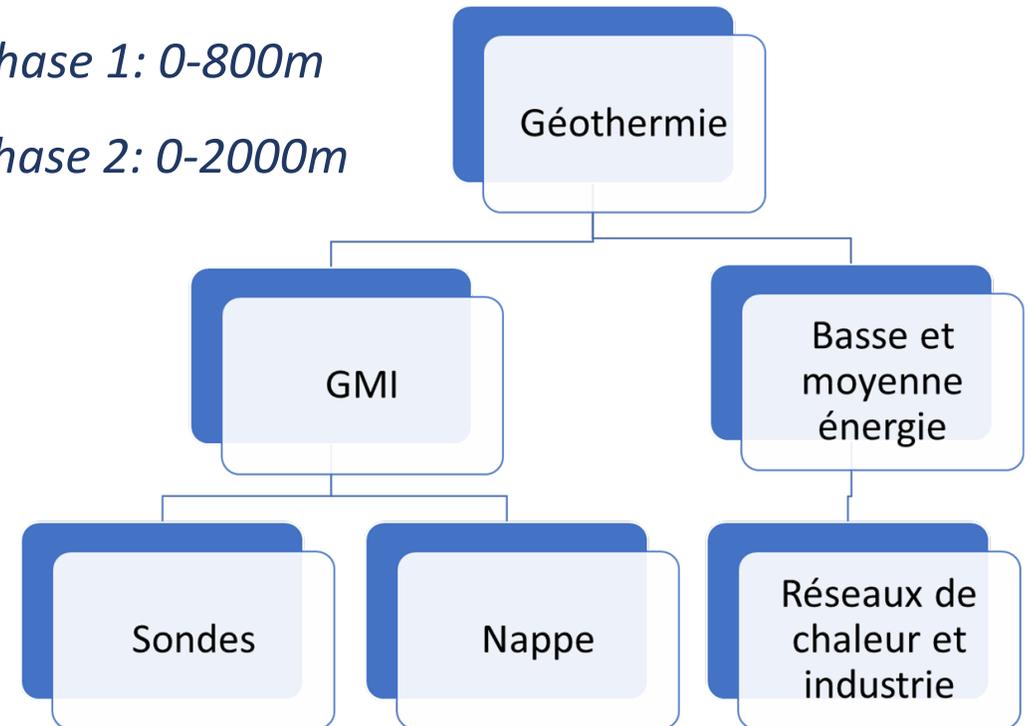
Particuliers

- Maison individuelle
- Appartements

Domaine visé :

**Phase 1: 0-800m*

Phase 2: 0-2000m



PROJET DE CADASTRE GÉOTHERMIQUE LORRAIN : CAGELO



La plateforme CAGELO :

- Plateforme web de démonstration
 - *Calcul du besoin en énergie*
 - *Proposition de solutions de Géothermie*
- Aide à la décision et portail d'information
 - *Type de solutions les plus adaptées*
 - *Information sur chaque étape du projet*
- Accompagnement pour les projets (moyen terme)
 - *Mise en relation entre les différents acteurs*
 - *Etude de faisabilité et maîtrise d'ouvrage*

<https://cagelo.fr>

Territoire visé :

- **14 EPCI pour 600 000 habitants**
- **40 000 entreprises**



PROJET DE BETEG SUR LE CENTRE COMMERCIAL PÔLE EUROPE



Contexte du projet :

➤ Projet portée par



➤ Réflexion et conduite de l'étude de faisabilité par



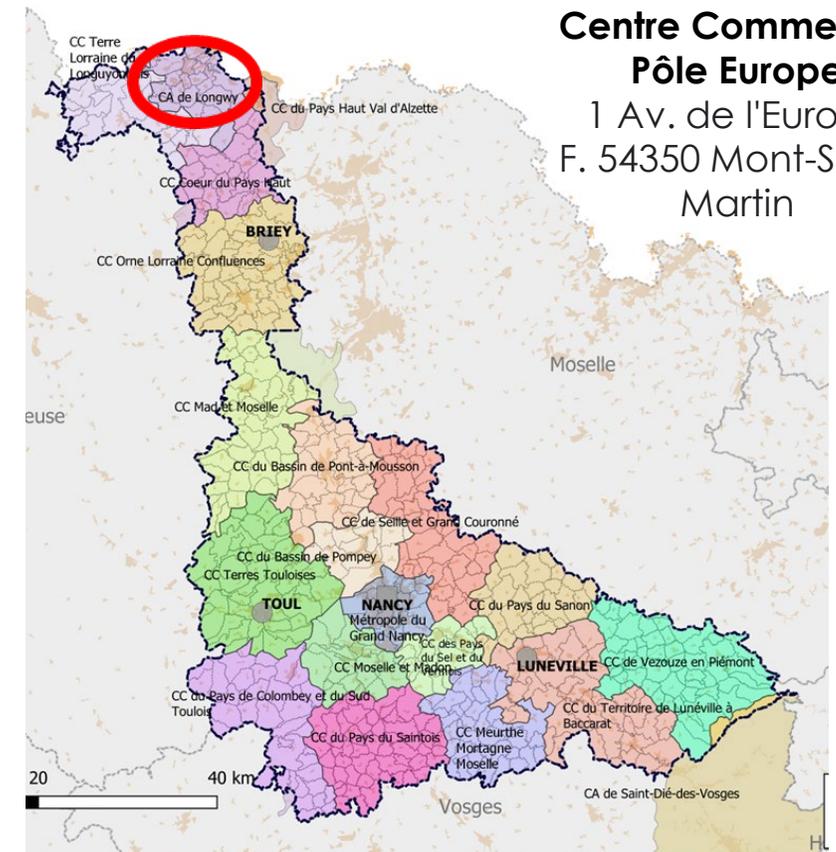
En partenariat technique avec

l'entreprise de forage



pour ce projet.

Localisation du projet :



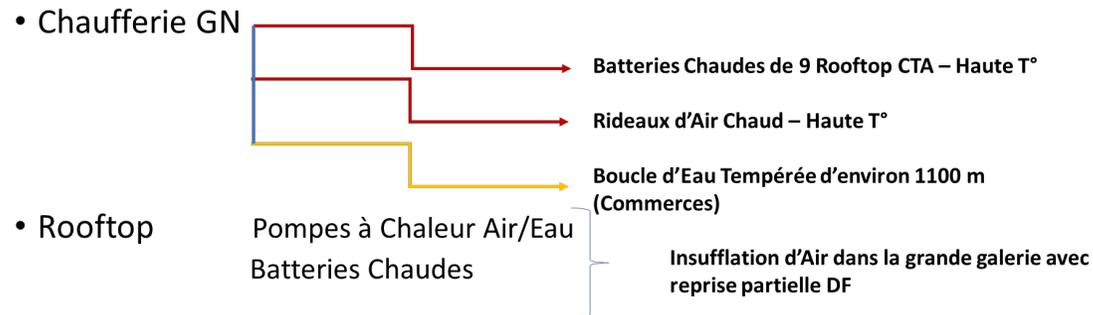
**Centre Commercial
Pôle Europe**
1 Av. de l'Europe
F. 54350 Mont-Saint-
Martin

PROJET DE BETEG SUR LE CENTRE COMMERCIAL PÔLE EUROPE



Descriptif du projet :

- Un bâtiment – 4 zones thermiques :
 1. Grande Galerie (GG)
 2. Commerces dans la GG – Reliés à la BETEG
 3. Bureaux
- Surface totale desservie par la BETEG : 15 900 m² (Avec liaison d'ouverture sur galerie)
- Principe du système de génie climatique :



Aperçu du site :

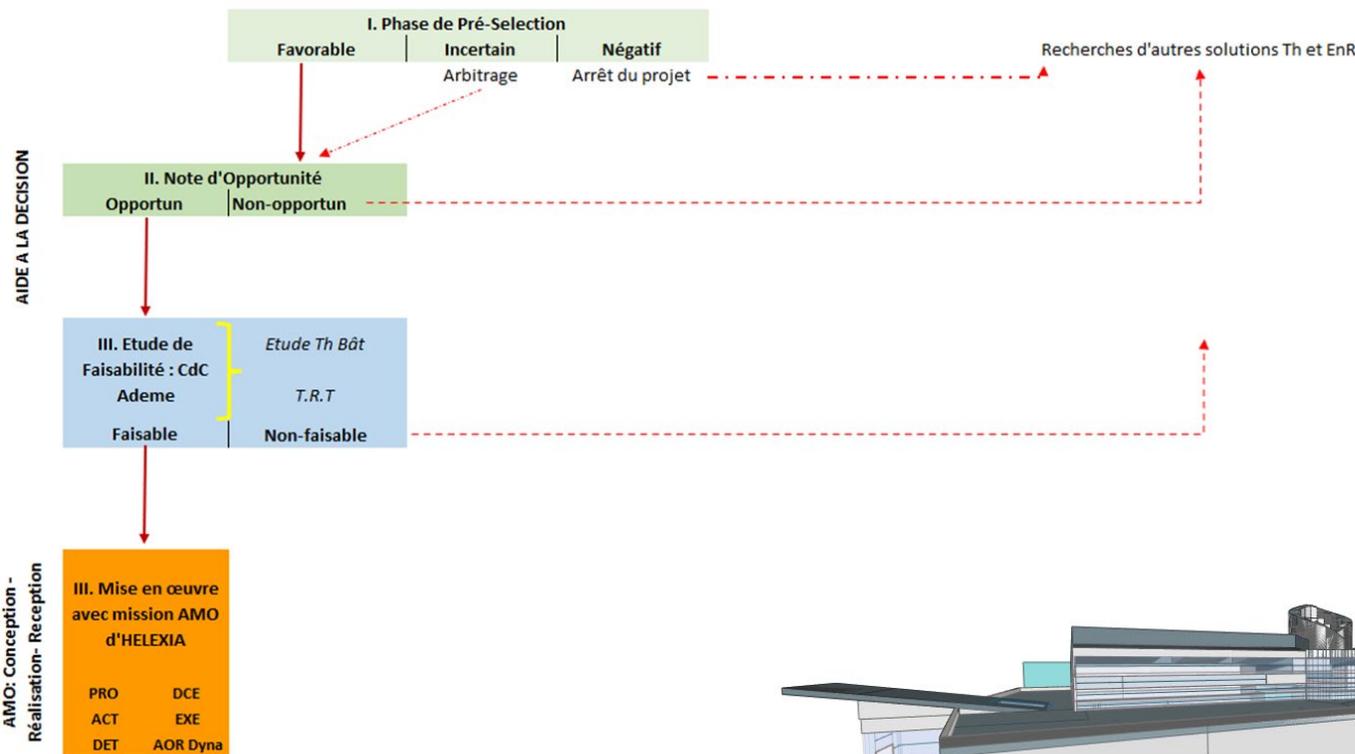


- PAC réversibles individualisées au niveau des commerces et en relation avec la Bc.E.T

PROJET DE BETEG SUR LE CENTRE COMMERCIAL PÔLE EUROPE

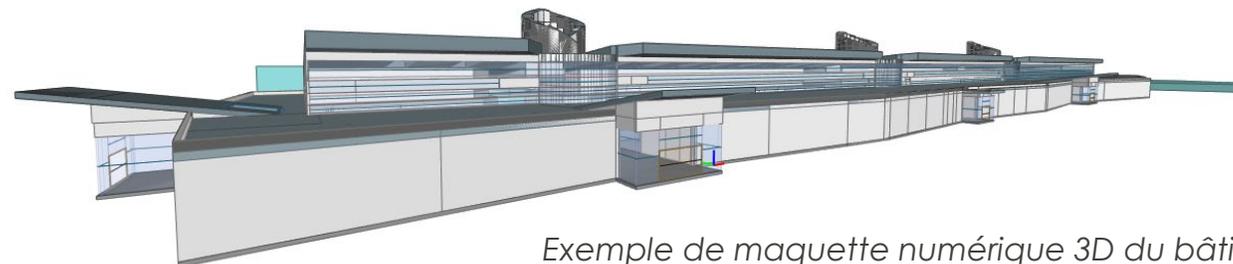


Phasage du projet :



Étude de faisabilité en 3 temps :

1. Définition des besoins thermiques et énergétiques. Création de maquette numérique du bâtiment en 3D.
2. Réalisation d'un TRT et définition des capacités et spécificités du sous-sol.
3. Dimensionnement précis de l'installation grâce aux données 1 et 2.

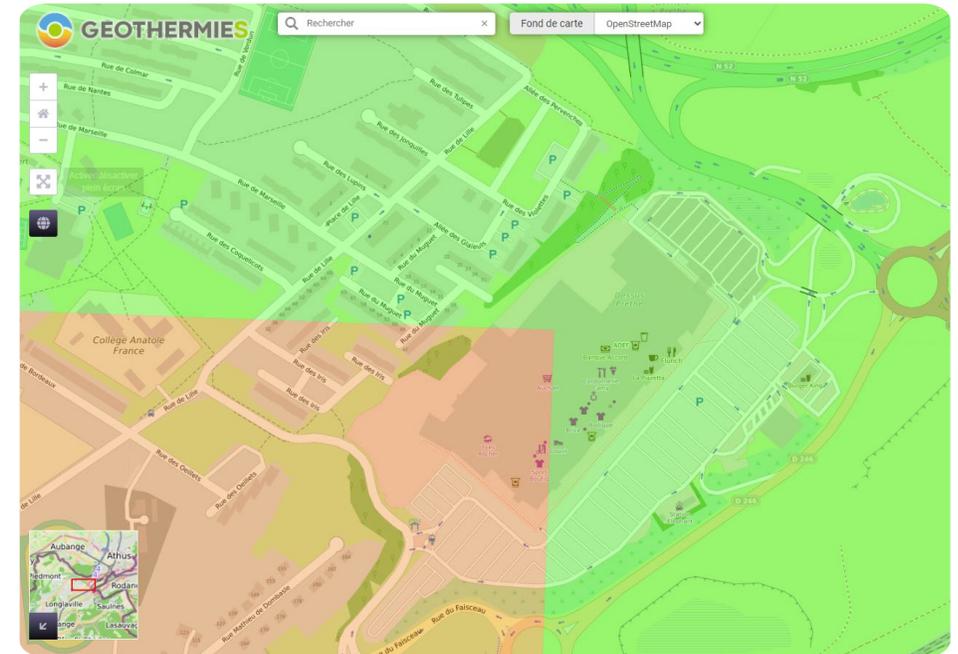
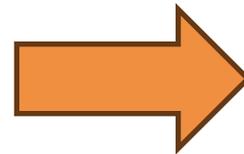


Exemple de maquette numérique 3D du bâtiment 67

PROJET DE BETEG SUR LE CENTRE COMMERCIAL PÔLE EUROPE



Contraintes liées à la géothermie :



Implantation potentielle du TRT et du Champs de sondes géothermiques verticales

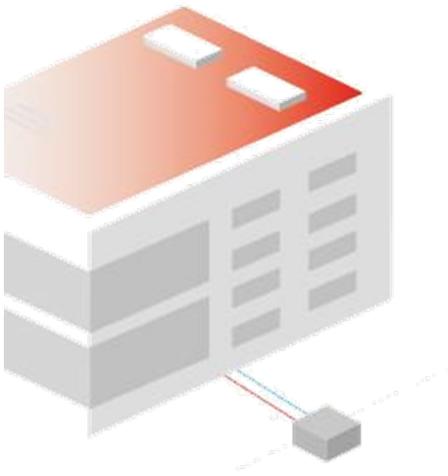
Le champ de sondes sera situé en zone réglementaire GMI orange -> Recours à l'expertise d'un Bureau d'études Expert GMI

PROJET DE CHAUSSÉE THERMOACTIVE – AGENCE DE ROSHEIM



Contexte du projet :

- Projet portée par  EUROVIA pour alimenter une nouvelle agence à Rosheim (67).
- Valorisation de l'énergie géothermique et solaire via le système de chaussée thermoactive Power ROAD couplé à des sondes géothermiques.



Ambitions du projet :

- Création d'une agence éco-responsable
- Couvrir 100 % des besoins de chaud & de froid par une géothermie boostée par le système Power ROAD
- Économiser 1,6 tonnes de CO2 par an via un taux d'EnR de 91,8% sur la production de chauffage et de rafraîchissement.



PROJET DE CHAUSSÉE THERMOACTIVE – AGENCE DE ROSHEIM



Description technique de l'installation :



Besoin de chaud : 24,9
MWh/an
Besoin de froid : 12,9
MWh/an



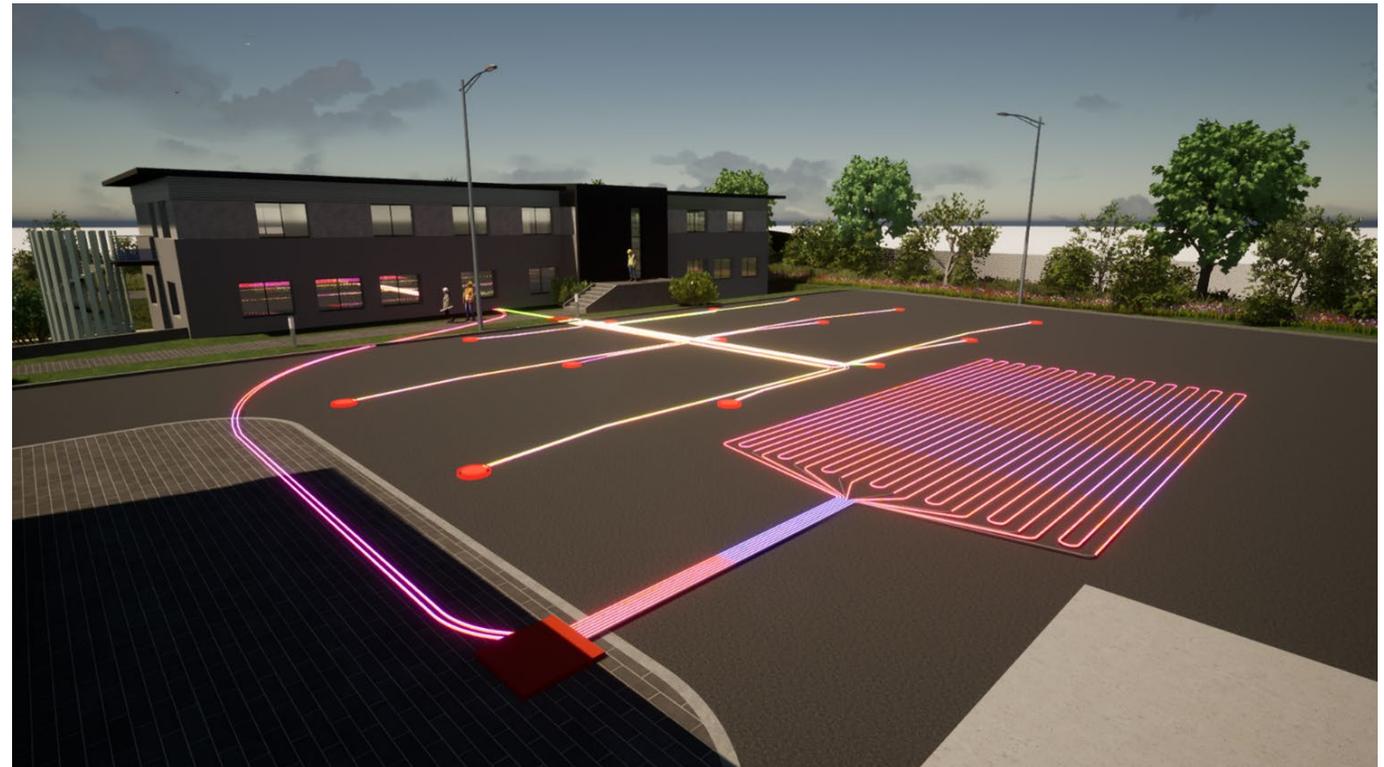
Surface de chaussée
thermoactive Power
Road : 100 m²
Surface de plancher :
1 200 m²



14 sondes géothermiques
24 m de profondeur pour
rester au-dessus nappe
d'Alsace de 65 ml
d'épaisseur



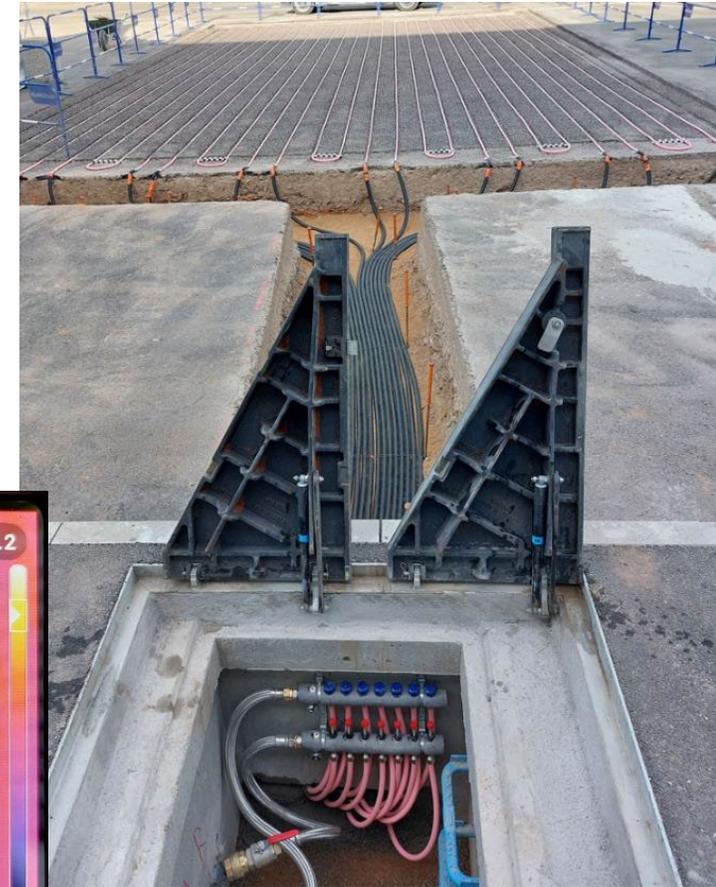
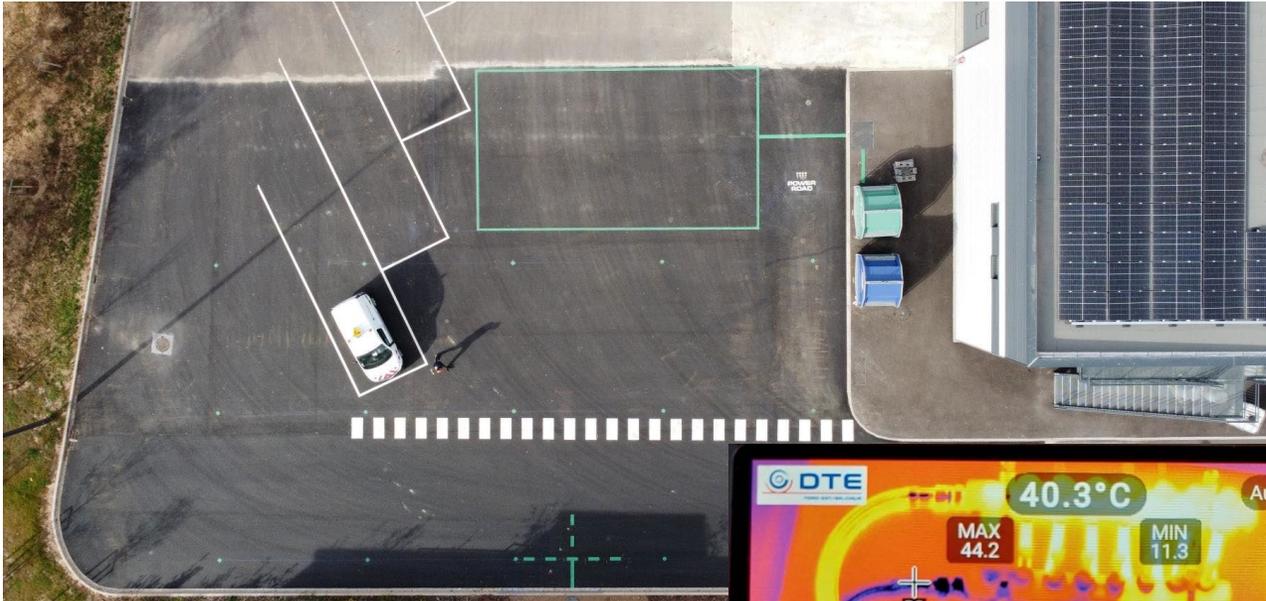
1 PAC de 40 kW



PROJET DE CHAUSSÉE THERMOACTIVE – AGENCE DE ROSHEIM



Vues du projet :



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

LES DISPOSITIFS D'ACCOMPAGNEMENT FINANCIER 2024

INTERVENANTS : AXEL WYCKHUYSE (ADEME) / THÉO
LESEUR (RÉGION GRAND EST)



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de



Fonds Chaleur – Géothermie Climaxion - ADEME

La Région Grand Est et l'État accélèrent la transition énergétique

climaxion
anticiper • économiser • valoriser

Financé par :


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME

AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

La Région
Grand Est



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

FONDS CHALEUR

PLUS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES,
PLUS D'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE



**GÉOTHERMIE,
SOUS LES
PAVÉS LA
SOLUTION**



Chaleur EnR– les grandes étapes de l'accompagnement de l'ADEME

- Valoriser des retours d'expérience

- <https://fondschaleur.ademe.fr>
- <https://librairie.ademe.fr/>

- Informer, conseiller, former (*guides, méthodes, cahier des charges, études, ...*)

- <https://librairie.ademe.fr/>



la Librairie

- Accompagner l'animation, les relais de terrain (*étude d'opportunité, ...*)



- Accompagnement financier des phases études (*étude de faisabilité, schéma directeur*)

- <https://agirpourlatransition.ademe.fr/>
- [Page Fonds Chaleur ademe.fr](https://fondschaleur.ademe.fr/)



- Accompagnement financier de l'investissement (*Installations de production de chaleur et réseau de distribution de chaleur*)

- <https://agirpourlatransition.ademe.fr/>
- [Page Fonds Chaleur ademe.fr](https://fondschaleur.ademe.fr/)

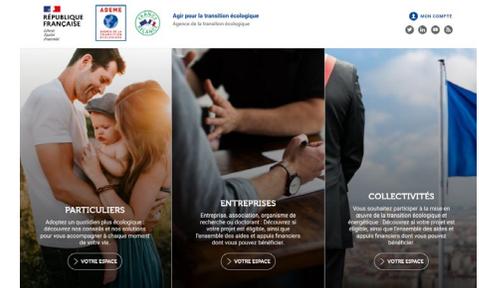


Fonds Chaleur – mode d'emploi

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

1) Aides à l'accompagnement de projet :

- Soutien à l'animation et relais de terrain pour initier des projets
- **Étude de faisabilité des projets**
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage**



www.ademe.fr/fondschaleur

2) Aide à l'investissement :

- **Installations de production de chaleur renouvelable collective ou industrielle** (biomasse, géothermie profonde ou avec PAC,, solaire, chaleur de récupération, méthanisation)
- **Créations et extensions de réseaux de chaleur vertueux - BETG (taux EnR&R >65%)**

Comment déposer une demande d'aide Fonds Chaleur

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



1. Vérifier votre éligibilité à travers les **Conditions d'Éligibilité et de Financement**

A disposition également un outil pour tester son éligibilité : <https://fondschaleur.ademe.fr/etes-vous-eligible/>

2. Renseignement et informations complémentaires auprès de l'ADEME

3. Dépôt du dossier de demande d'aide

- Volet administratif, technique et financier
- **Démarche simplifiée pour les dossiers au forfait**

4. Retour des Directions Régionale de l'ADEME sur votre projet

- *Suivant la taille du projet, passage en commission régionale et nationale des aides*

Contactez l'ADEME dès que l'idée du projet émerge afin de bénéficier des conseils et apports méthodologiques de l'ADEME (cahiers des charges, fiches de réalisations, bilans, informations sur les acteurs, orientation vers relais bois énergie, ...)

Principaux éléments attendus pour le dossier de demande d'aide

1. **Contexte du projet** (montage juridique, historique de la situation existante, ...)
2. **Actions et études de faisabilité** réalisées pour le montage du projet (schéma directeur...)
3. **Démarche d'économie d'énergie** et description des besoins thermiques
4. **Bilan énergétique** avant et après opération
5. **Descriptif technique** de l'installation, dimensionnement
6. **Approvisionnement** (*par ex pour la biomasse*)
7. **Impact environnemental** (*qualité air, ...*)
8. **Planning** du projet
9. **Éléments économiques** du projet

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

Dossier de demande simplifié pour les projets « Forfait »

Nouveaux formats de dossiers de demande d'aide pour 2023
plateforme « AGIR »

The screenshot displays the AGIR platform interface with three main sections:

- PARTICULIERS**: Adoptez un quotidien plus écologique : découvrez nos conseils et nos solutions pour vous accompagner à chaque moment de votre vie. > VOTRE ESPACE
- ENTREPRISES**: Entreprise, association, organisme de recherche ou doctorant : Découvrez si votre projet est éligible, ainsi que l'ensemble des aides et appuis financiers dont vous pouvez bénéficier. > VOTRE ESPACE
- COLLECTIVITÉS**: Vous souhaitez participer à la mise en œuvre de la transition écologique et énergétique : Découvrez si votre projet est éligible, ainsi que l'ensemble des aides et appuis financiers dont vous pouvez bénéficier. > VOTRE ESPACE

Logos for République Française, ADEME, France Relance, and Agir are visible at the top of the screenshot.

Fonds Chaleur - Exigences

Principales exigences :

- Réalisation d'une étude préalable (diagnostic énergétique, étude de faisabilité, schéma directeur réseau de chaleur)
- Respect des exigences sur le dimensionnement et les équipements (réduction/mutualisation des besoins)
plafond de consommation des bâtiments éligibles
- Respect des exigences sur la ressource
- Respects des exigences environnementales
- Taux d'EnR&R dans la production de chaleur et/ou de froid
- Critères sociaux et gouvernance
- Suivi énergétique

⇒ **Globalement stabilité d'une année à l'autre => maximum de visibilité**

⇒ **Exigences pour s'assurer de projets performants, fiables et optimisés dans leur fonctionnement**

Critères d'éligibilité et exigences

Etudier son projet en amont :

- Besoins de chaleur, dimensionnement ressource
 - Rentabilité économique, Montage juridique
- => Étude de faisabilité,

Exigences équipement de production :

- Respect réglementations (sous sol, milieux naturels, forages,...)
- Dimensionnement : taux de couverture optimisé tout en garantissant un **régime de fonctionnement élevée**

Comptage énergétique :

Exigence **mise en place d'un système de comptage énergétique** mesurant la production thermique de la chaudière biomasse

Outil de pilotage indispensable : bilan énergétique, suivi du bon fonctionnement de son installation

Engagement sur une production de chaleur à partir de biomasse, versement du solde de la convention

	Chaud		Froid		Géocooling	
	COP machine	SCOP annuel	EER	SEER annuel	SEER	
sondes	4	3	3,6	3,3	20	TRT obli SI > 1000 m sondes
géostrucures/ échang compact	4	3	3,6	3,3	20	TRT obli SI > 1000 m sondes
nappe	4,5	3	3,6	3,3	14	
aéro	4	3				si géothermie impossible & hors zones vertes GMI
TFP	COP prod Chaud/froid simultané >7					

Fonds Chaleur – Détermination du niveau d'aide

- **Aide forfaitaire (projets de petite et moyenne taille) :**

- Lisibilité du niveau d'aide
- Simplicité pour déterminer le niveau d'aide (€/MWh ou €/ml)

➤ **Biomasse** : pour les installations $\leq 12\ 000\text{MWh/an}$ d'énergie biomasse sortie chaudière

➤ **Géothermie de surface** : pour les installations $\leq 1000\text{MWh/an}$ d'énergie entrée PAC (ou $\leq 2000\text{MWh/an}$ d'EnR&R pour les TFP),

- PAC sur nappe, sur eau de mer ou sur eaux usées

Exemple* :

Technologie	Aide forfaitaire en €/MWh EnR/an (sur 20 ans)
PAC sur champ de sondes et géostructures énergétiques	40 €/MWh EnR
PAC sur eau de nappe, sur eau de mer et sur eaux usées	20 €/MWh EnR

➤ **Solaire** : opérations dont la **surface est comprise entre 25 m² et 500 m²** de capteurs solaires

Exemple* :

Zone Géographique	Aide forfaitaire [€/MWh solaire utile] sur 20 ans	Productivité ESU minimum [kWh utile/m ² .an]
Nord	50	> 350
Sud	45	> 400
Méditerranée	40	> 450

➤ **Réseaux de chaleur** : projets $\leq 12\ 000\text{MWh/an}$ (hors UIOM)

Type de réseau	Diamètre Nominal du réseau	Aide forfaitaire €/ml*
Basse pression (eau chaude)	DN > 400	1030
	DN > 250 à 400	670
	DN > 125 à 250	530
	DN > 65 à DN125	390
	DN 65 et moins	340

- **Aide par analyse économique (décote prix de la chaleur, TRI cible ou TRB)**

→ Intensité maximum des aides ADEME production EnR entre 45% et 65% (suivant le statut du porteur)

Niveau d'aide – FC géothermie

Aide forfaitaire en €/MWh pour les installations ≤ 2 000 MWh entrée PAC

25 ≤ Production d'EnR&R ≤ 2000 MWh/an	Production de CHAUD Et de FROID (en mode réversible)	
Technologie	Aide forfaitaire au CHAUD en €/MWh EnR/an (sur 20 ans)	Aide forfaitaire au FROID en €/MWh EnR/an (sur 20 ans)
PAC sur sondes et <u>géostrucures</u> énergétiques	50 €/MWh EnR	13 €/MWh EnR
PAC sur échangeurs compacts géothermiques	44 €/MWh EnR	13 €/MWh EnR
PAC sur eau de nappe, sur eau de mer et sur eaux usées	25 €/MWh EnR	13 €/MWh EnR
PAC <u>aéro</u> (PAC air/eau)	6 €/MWh EnR	NON AIDEE
Rafraîchissement par <u>géocooling</u>		13 €/MWh EnR *
	Production de CHAUD et de FROID (en mode simultané)	
PAC en montage TFP sur champ de sondes et <u>géostrucures</u> énergétiques	28 €/MWh EnR&R (correspondant uniquement à la production simultanée de chaud et froid) **	
PAC en montage TFP sur eau de nappe, sur eau de mer et sur eaux usées	14 €/MWh EnR&R (correspondant uniquement à la production simultanée de chaud et froid) **	

Forfait également pour les réseaux de distribution de chaleur en €/ml en fonction DN

Aide analyse économique pour les installations > 2 000 MWh entrée PAC

l'aide sera calculée par une méthode simplifiée proportionnelle aux MWh EnR&R produits et correspondant au minimum entre les deux valeurs suivantes :

- d'une part, un plafond en taux d'aide sur les dépenses éligibles fixé par défaut à 45% des dépenses éligibles
- d'autre part une aide en €/MWh EnR&R sur 20 ans fixée selon la technologie utilisée

Installation de production (géothermie) avec un réseau de chaleur : **Aide totale (AT)** = aide à la production de chaleur renouvelable (AP) + aide au réseau (AR)

Pour tout projet de BETG (création ou extension), le montant de l'aide ADEME sera déterminée par une analyse économique conventionnelle avec un TRI cible et dans le respect des règles communautaires relatives aux aides d'État dans le cadre d'une activité économique

Niveau d'aide – Géothermie <25MWh ENR

Si la production est inférieure à 25 MWh par an d'énergie renouvelables

Soutien via le programme Climaxion en instruction Région – Sur nappe ou sur sonde

Etude de faisabilité:

- 50% pour les grandes entreprises
- 60% pour les moyennes entreprises
- 70% pour les autres bénéficiaires (collectivités / EPCI / associations / Copro / bailleurs sociaux...)

Investissement :

- Collectivités : 40-45-50 % selon le potentiel financier et effort fiscal de la commune
- Grande entreprise : 45% *
- Autres bénéficiaires : 50% *

* : *après déduction d'une solution de référence (réglementaire)*

Toutes les infos sur le dispositif ici : <https://www.climaxion.fr/docutheque/soutien-geothermie-surface>

Liens utiles

Tous les dispositifs, les contacts et les publications
sur le site climaxion.fr

climaxion
anticiper • économiser • valoriser

Déposer une demande de subvention : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/>

Site dédié au Fonds Chaleur : <https://fondschaleur.ademe.fr/>

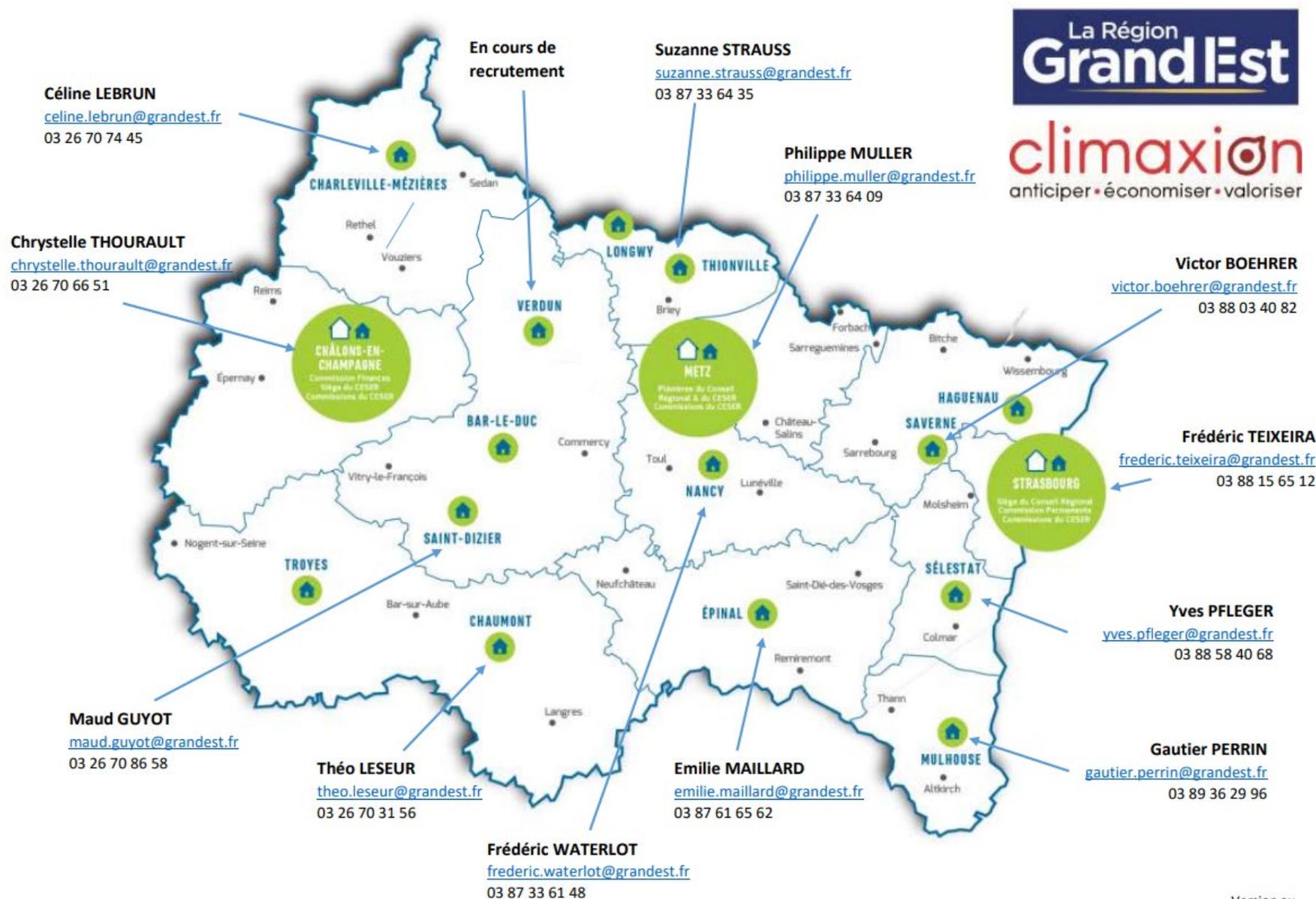
Guide et REX Géothermie de surface :

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chauffer-rafraichir-energie-renouvelable-geothermie-tres-basse-energie.pdf>

Vidéos REX réseaux de chaleur VIA SEVA : <https://www.youtube.com/user/viaseva/videos>



Liens utiles





MERCI

Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



La Région
Grand Est

Annexes

Géothermie de surface

Opérations éligibles

Toutes les opérations de géothermie de surface assistée par pompe à chaleur (PAC) ayant une production minimum de 25 MWh (production d'énergie géothermique entrée PAC) dans les secteurs de l'habitat collectif, tertiaire, agricole et industriel. Celles-ci incluent les installations de :

- PAC sur aquifère superficiel (nappe d'eau souterraine d'une profondeur inférieure à 200 mètres)
- PAC sur champ de sondes géothermiques ou sur géostructures énergétiques
- PAC sur eaux usées sur réseaux d'assainissement ou en station de traitement des eaux usées
- PAC sur eau de mer ou sur eaux de surface
- PAC sur eaux thermales ou eaux d'exhaure de mines

Les opérations de géothermie de surface permettant la production efficiente de froid renouvelable répondant à des usages « nécessaires » telles que les installations de :
Géocooling,

- PAC géothermiques en montage thermofrigopompe (TFP)
- SWAC (Sea Water Air Conditioning)

Si l'opération de géothermie est liée à un réseau de chaleur et/ou de froid (extension ou création), se reporter également aux Conditions d'éligibilité et de financement des réseaux de distribution de chaleur et de froid.

Si l'opération de géothermie est liée à la mise en œuvre d'une boucle d'eau tempérée, se reporter directement aux Conditions d'éligibilité et de financement des boucles d'eau tempérée géothermiques.

Conditions d'éligibilité

- Réalisation d'une étude préalable
- Respect des exigences sur le dimensionnement et les équipements de production
- Respect des exigences sur la ressource géothermale
- Respect des dispositions réglementaires

Modalités de calcul de l'aide

- L'aide sera déterminée par forfait en fonction de la production de chaleur renouvelable, pour les installations ≤ 1000 MWh/an d'énergie entrée PAC (ou ≤ 2000 MWh/an d'EnR&R pour les TFP)
- L'aide sera déterminée par analyse économique pour les installations > 1000 MWh/an d'énergie entrée PAC (ou > 2000 MWh/an d'EnR&R pour les TFP).

Géothermie profonde

Opérations éligibles

Toutes les opérations de valorisation thermique de **ressources géothermales profondes (profondeur supérieure à 200 mètres)** :
La réalisation d'un doublet de forages (ou autre configuration spécifique (triplet, multi drains, ...) sur un aquifère profond avec (ou sans) mise en place d'une pompe à chaleur.

La mise en œuvre d'une réinjection en aquifère profond sur une opération existante (exemple des opérations de la région aquitaine).

La transformation d'un ancien puits pétrolier pour une valorisation thermique de l'eau chaude produite avec (ou sans) mise en place d'une pompe à chaleur.

La mise en place uniquement d'une ou de plusieurs pompe(s) à chaleur sur un réseau de chaleur alimenté par une installation de géothermie profonde déjà existante.

Les opérations de géothermie profonde étant souvent associées à l'extension ou la création d'un réseau de chaleur voire à l'adaptation d'un réseau de chaleur existant, se reporter également aux Conditions d'éligibilité et de financement des réseaux de distribution de chaleur.

Les installations de cogénération de géothermie profonde (produisant à la fois de l'électricité et de la chaleur) seront limitées aux opérations exemplaires et seront soumises à l'accord préalable de la DGEC.

Conditions d'éligibilité

- Réalisation d'une étude préalable.
- Respect des dispositions réglementaires
- Respect des exigences sur le dimensionnement et les équipements de production.
- Respect des exigences sur la ressource géothermale.
- Adhésion au **Fonds de garantie Géothermie** pour la réalisation puis l'exploitation des forages profonds.

Modalités de calcul de l'aide

L'aide sera déterminée par **analyse économique** pour les nouvelles opérations de géothermie profonde. Pour les installations de géothermie profonde déjà existantes qui nécessitent la mise en place de pompes à chaleur, l'aide apportée sera forfaitaire.

Boucle d'eau tempérée

Opérations éligibles

Les opérations de boucles d'eau tempérée à énergie géothermique (BETG) issue :

- de champ de sondes
- d'une nappe d'eau souterraine
- d'eaux usées (ou des effluents en sortie de STEP)
- d'eau de mer ou d'eaux de surface.

Conditions d'éligibilité

- Réalisation d'une étude de faisabilité ou d'un schéma directeur
- Respect de l'exigence en part d'EnR&R
- Respect de l'exigence sur la production minimale d'EnR&R par an et la longueur minimale de la BETG
- Respect des dispositions réglementaires

Modalités de calcul de l'aide

Pour tous les projets et quelle que soit leur taille, l'aide sera déterminée par **analyse économique** en fonction de la quantité de chaleur EnR&R distribuée par la BETG.

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

INNOVATIONS DANS LE MONDE DE LA GÉOTHERMIE PROFONDE

INTERVENANTS : PIERRE-HENRI ROCHE (LITHIUM DE FRANCE) / ÉLÉONORE DALMAIS (ÉS)



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser





Innovations dans le monde de la Géothermie profonde

05/12/2023, Reims, Pierre-Henri Roche

AGENDA

- ▶ Permis Exclusif de Recherches *Les Sources et Les Poteries*
 - Exploration géophysique
- ▶ Un projet pour et avec le territoire alsacien
 - Communication sur les opérations



Permis Exclusif de Recherches Les Sources et Les Poteries

Exploration géophysique

PER

Les Sources et Les Poteries

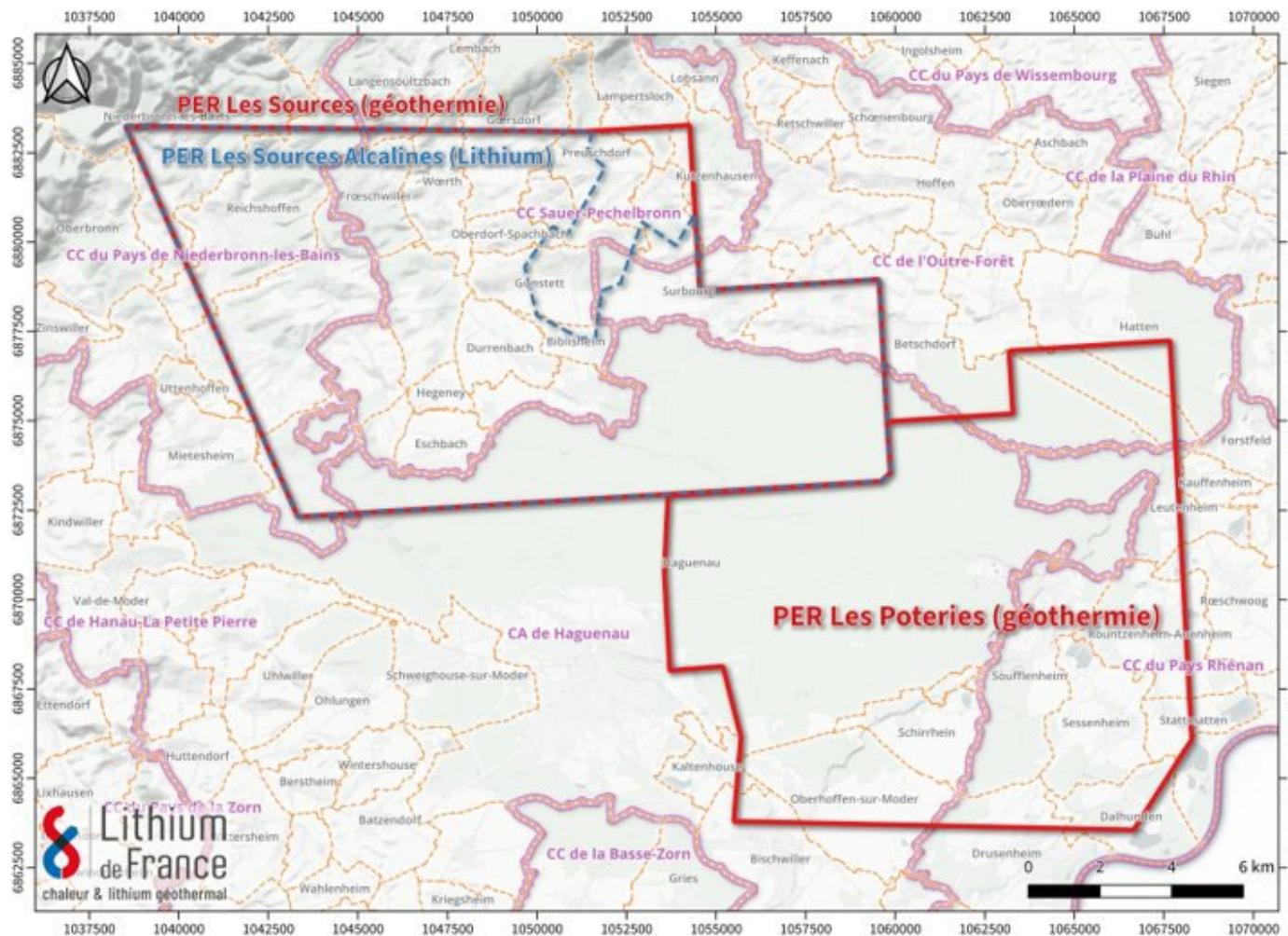
PER Les Sources ≈ 160km²

- 2 Imagerie sismique 3D (2022 & 2023)
- 1 Imagerie sismique 2D (2022)
- 1 CSEM 2D (2022)
- 4 Puits de gradients (2023)
- 1 Imagerie sismique passive (2023)

PER Les Poteries ≈ 150km²

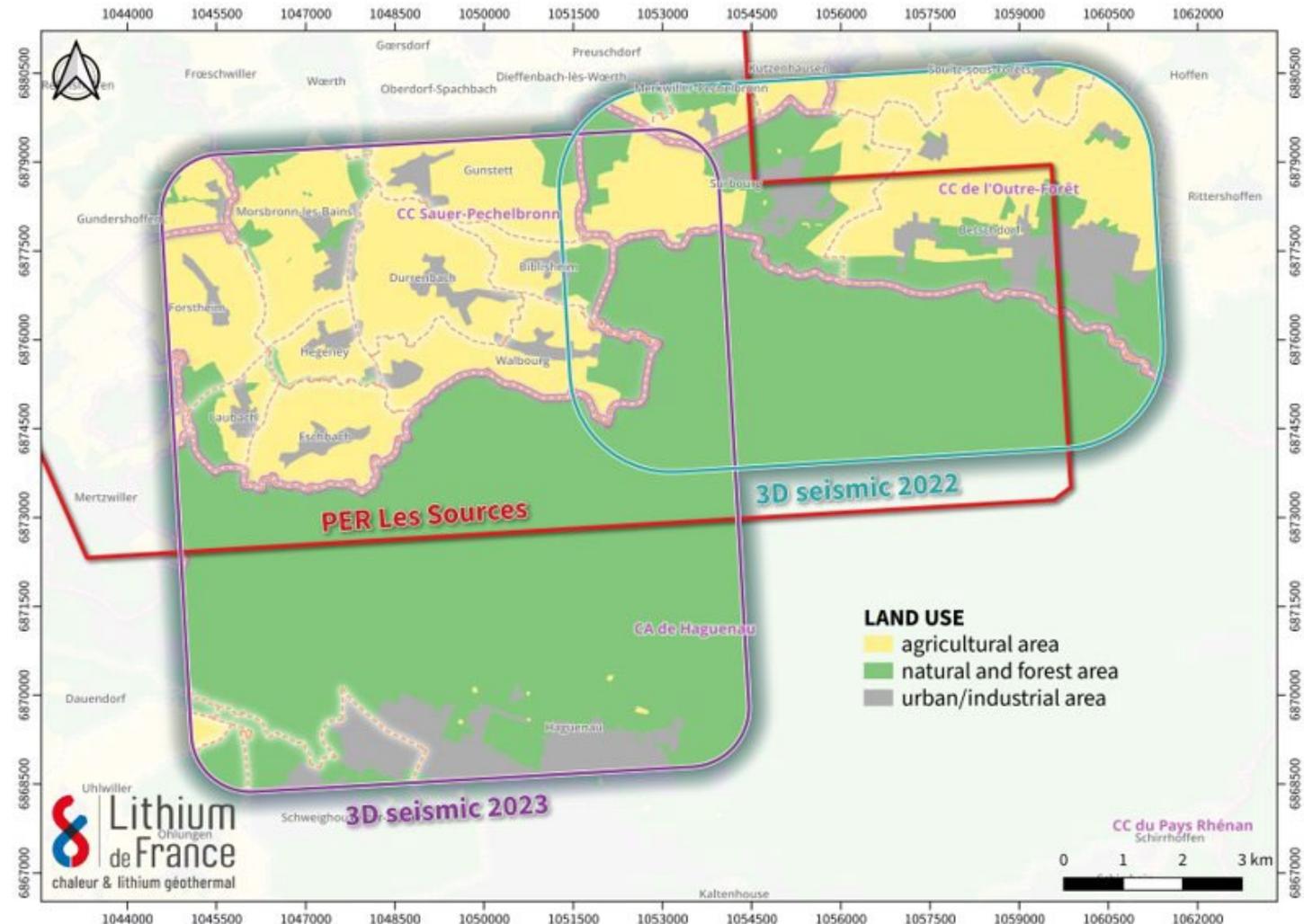
- 1 Imagerie sismique 2D (2023)
- 3 CSEM 2D (2024)
- 1 Imagerie sismique 3D (2024)

4 méthodes d'explorations



PER Les Sources et les Poteries

- ▶ Exploration principalement sur **Les Sources** avec deux acquisitions majeures :
 - **S3D2022** (60 km²) 
 - **S3D2023** (100 km²)
- ▶ La zone est caractérisée par **trois environnements différents** :
 - Agricole
 - Naturel et forestier
 - Urbain et industriel
- ▶ Ce projet d'extraction de chaleur et de lithium géothermal est **guidé par le sous-sol ainsi que les terrains de surface disponibles**.
- ▶ L'exploration sismique est plus impactée par **les contraintes de surface** que d'autres méthodes géophysiques : **logistique conséquente**



PER Les Sources et les Poteries

► S3D2023 en quelques chiffres

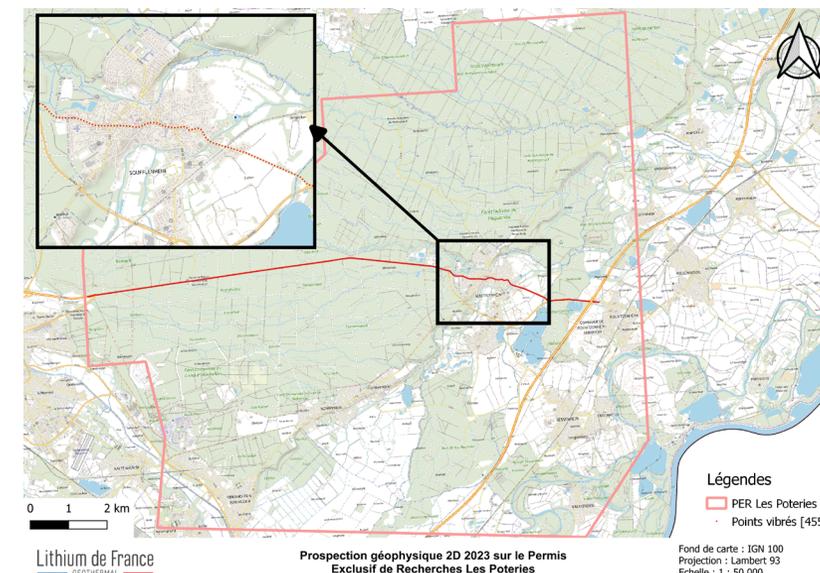
- 20 communes représentant 3 CC (Sauer-Pechelbronn, Outre-Forêt, Pays de Niederbronn-les-Bains)
- Une emprise de 100,4 km²
- ≈ 57% de forêt
- ≈ 28% de zone agricole
- ≈ 40 jours d'opérations
- ≈ 2000 parcelles visitées
- 12937 Points de Vibrations (30m ; 240m)
- 13380 Points Récepteurs (30m ; 240m)



Technologie sans fil

► Réalisation également de S2D2023 sur Les Poteries

- 3 communes
- ≈ 13,5 km d'est en ouest
- Sur RD uniquement
- 2 jours d'opérations
- 441 Points de Vibrations (30m)
- 1360 Points Récepteurs (10m)



PER Les Sources et les Poteries

▶ Autres explorations géophysiques



Puits de gradient



CSEM



tTEM

Un projet pour et avec le territoire alsacien

Communication sur les opérations

Un projet avec le territoire alsacien

- ▶ **S3D2022** et **S3D2023**, une **communication adaptée** à chaque étape clef du projet avec **la population et les institutions**. Retour sur 2023 :
 - **Février 2023**
 - Début des *prises de contact* avec les différentes **communes** concernées par **S3D2023** et présentation du projet.
 - **Mars 2023**
 - *Présentation aux exploitants* concernés par **S3D2022** des résultats de la campagne dans nos locaux.
 - 4 soirées par petits groupes d'une vingtaine de personnes
 - Rencontre et échanges entre les **équipes techniques** LdF et **la population** concernée
 - **Avril 2023**
 - Début du *permitted terrain* auprès des exploitants par la société Athemis France.
 - **Juin 2023**
 - Dépôt du dossier de **Demande d'Ouverture de Travaux** auprès de la **DREAL Grand Est**.
 - **Juillet 2023**
 - *Présentation aux exploitants* permittés pour **S3D2023** des opérations à venir dans nos locaux et *échanges* avec les équipes techniques LdF.
 - 2 soirées de suite par petits groupes
 - Début des opérations de terrain



Un projet avec le territoire alsacien

- Août 2023

- Visite de chantier avec **les élus** après une **réunion d'information** et **induction sécurité HSE** à la CC de Sauer-Pechelbronn.
- Opportunité unique pour Lithium de France d'expliquer sur le terrain l'intérêt de la méthode d'acquisition par imagerie 3D ainsi que sa place dans le développement de notre projet industriel.
- Excellente réception de la part des participants.



Surveillance du seuil de sécurité des vibrations sur le bâti urbain

Quelques points avant de terminer

- ▶ Depuis 2022 et l'octroi de son premier PER, *Lithium de France* s'est employée à acquérir des **données géophysiques diverses et complémentaires**.
- ▶ La valorisation de ces données est **la clef** pour **minimiser les incertitudes** et de fait, les risques inhérents à tout projet d'extraction de chaleur et de lithium.
- ▶ La réalisation de ces acquisitions a impliqué la **considération de contraintes variées** liées à la zone d'exploration.
- ▶ La communication avec **les institutions** et **les populations** est un point essentiel pour
 - la réussite des opérations de prospection à court terme ;
 - l'adhésion de la population au projet industriel pour le territoire à long terme.

Messages à emporter





Lithium
de France

chaleur & lithium géothermal

16 rue des Couturières
67240 Bischwiller

www.lithiumdefrance.com
contact@lithiumdefrance.com



L'innovation en géothermie profonde chez ES

Journée de la géothermie en Grand-Est

5 décembre 2023

Eléonore Dalmais

Le groupe Electricité de Strasbourg

Énergéticien engagé pour son territoire, le groupe ÉS conçoit des **solutions énergétiques intégrées** pour un **avenir décarboné de l'Alsace**.

Acteur local **responsable**, il contribue à la dynamique économique alsacienne et à sa transition énergétique.

1300 salariés

Chiffre d'affaires

1 293 M€

Résultat net courant

55 M€

569 000

clients électricité

113 000

clients gaz

4 activités

Fourniture d'énergie
Distribution électricité & gaz
Services énergétiques
Energies renouvelables

2 centrales ÉS en fonctionnement depuis 2016

Centrale de Soultz-sous-Forêts

- Production d'électricité depuis 2016
- Température de production : 150°C
- Température de réinjection : 65-80°C
- Capacité : 1,7 MW électrique
- 2 200 tonnes CO2 économisées / an
- 1^{er} kg de carbonate de Lithium produit fin 2021



Centrale de Rittershoffen

- Production de chaleur depuis 2016
- Température de production : 168°C
- Température de réinjection : 85°C
- Capacité : 24 MW thermique
- 40 000 tonnes CO2 économisées/an
- 1^{er} TWh de chaleur produit fin 2022



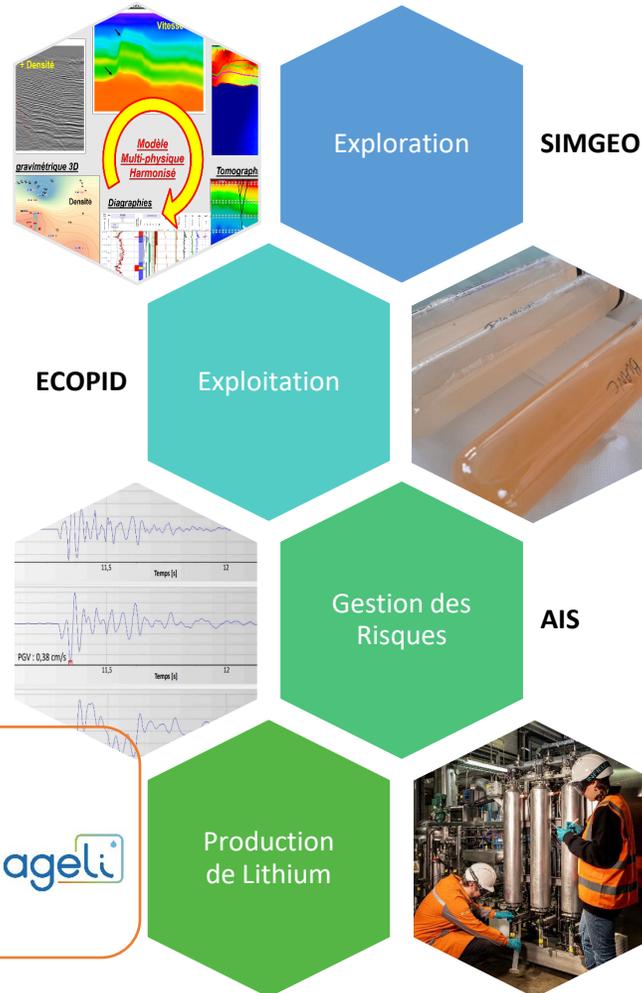
Une innovation sur l'ensemble du cycle de vie



Objectif : Augmenter la performance et la durabilité des centrales en réduisant les phénomènes de **dépôts et de corrosion**.

Soutien financier : ADEME

Période : 2023 - 2024



Objectif : Développer des solutions intégrées d'imagerie multi-physique du sous-sol pour une cartographie fine des ressources géothermales profondes.

Soutien financier : ADEME

Période : 2022 - 2024



Objectif : Développer une méthode intégrée pour **détecter, localiser et prévoir la sismicité** à l'aide d'outils d'intelligence artificielle.

Soutien financier : ANR Franco-Allemand et German Research Agency (DLR-PT)

Période : 2023 - 2026





Objectif : Produire plus de **10 000 t/an** de **lithium qualité batterie** pour les véhicules électriques et le stockage d'énergie.

Soutien financier : -

Période : 2023 - 2030



Le projet Ageli, une opportunité pour la transition énergétique de la France et le développement de l'Alsace

RESPONSABILITÉ SOCIALE & ENVIRONNEMENTALE

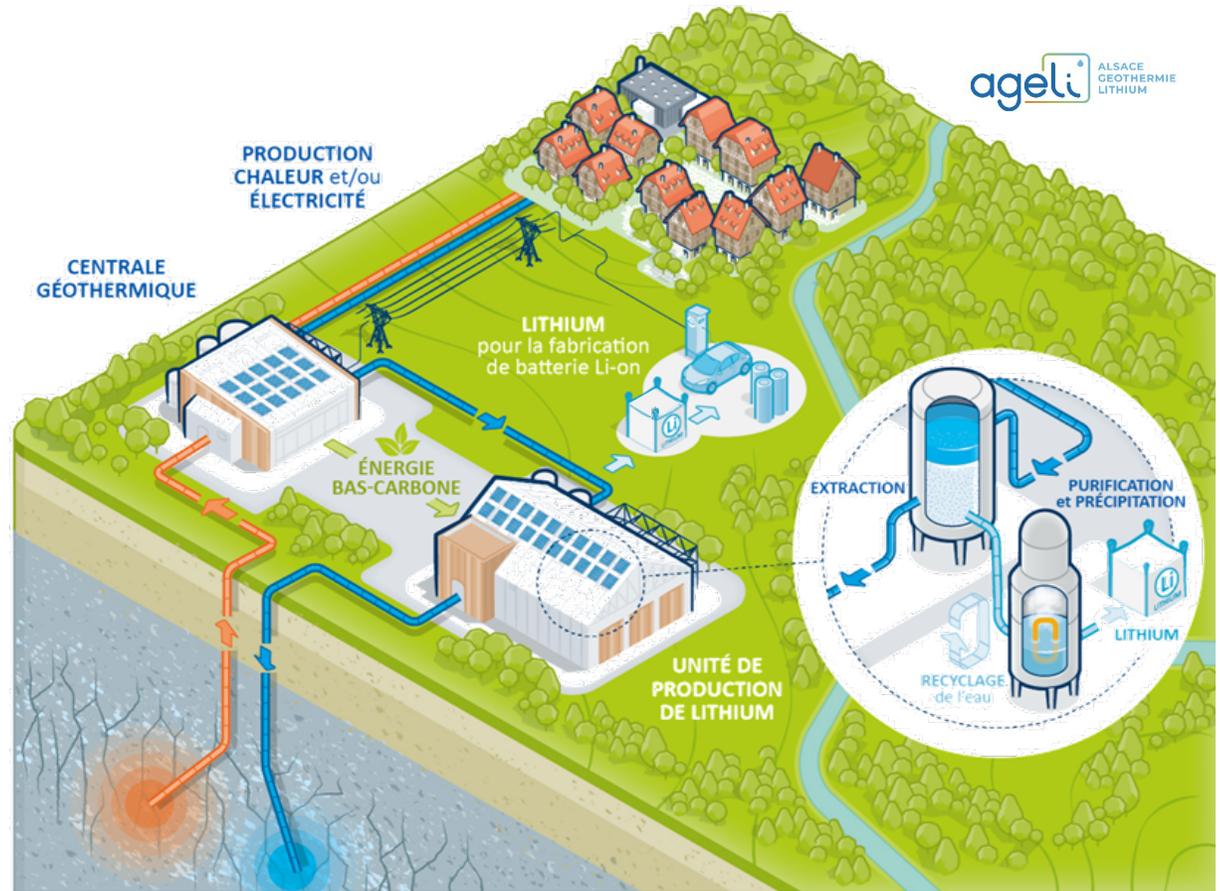
- Émissions CO₂ très faibles grâce à la réutilisation de l'énergie géothermale dans le processus d'extraction.
- Prise en compte des **attentes et besoins du territoire** et **concertation** avec les élus et les citoyens.

SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE & TECHNOLOGIQUE

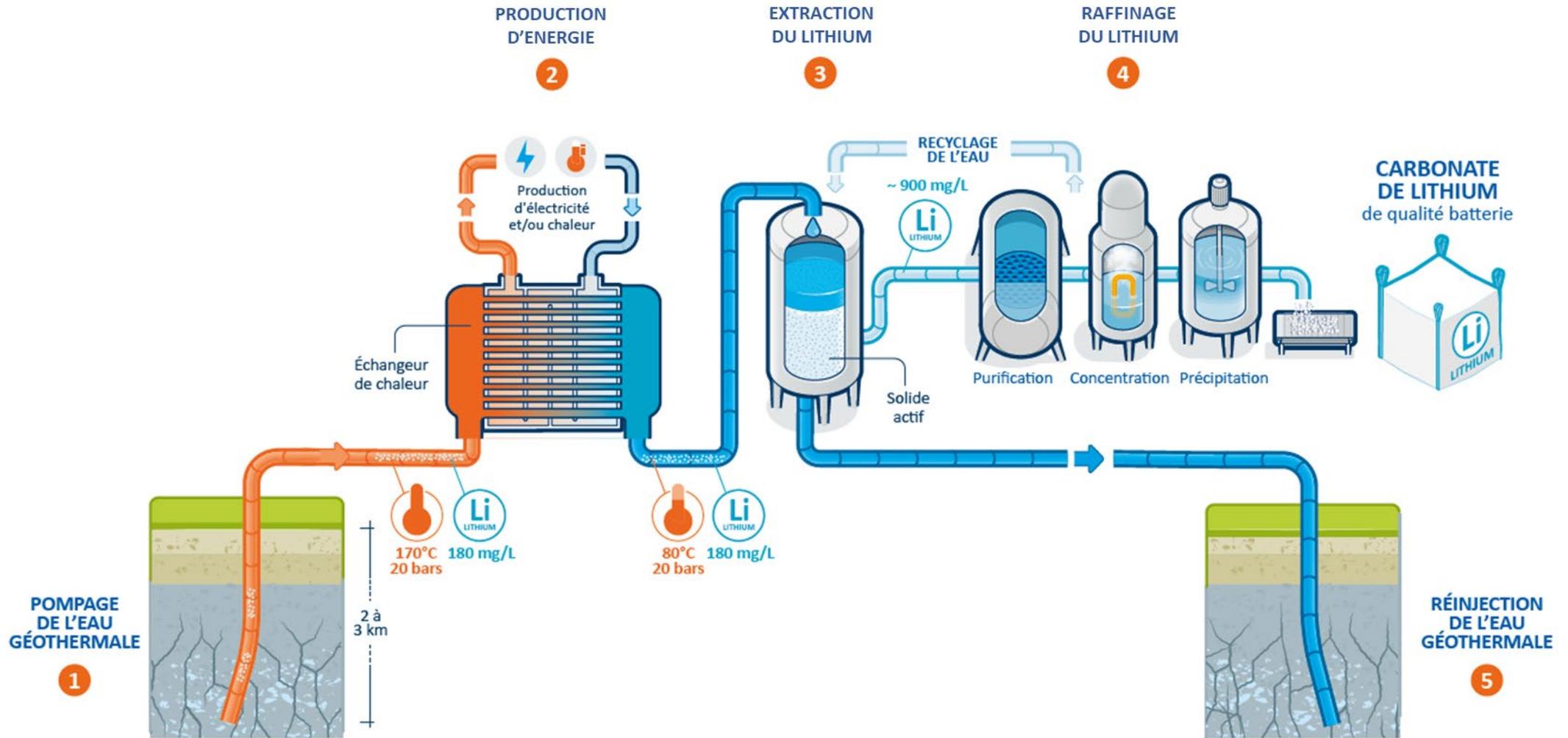
- Développement de l'**indépendance** aux métaux stratégiques de la France avec la production d'au moins **10% des besoins** en lithium.
- **Industrialisation d'un procédé d'extraction du lithium innovant** à partir d'un matériau actif unique au monde aux rendements 2x supérieurs aux méthodes traditionnelles.

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

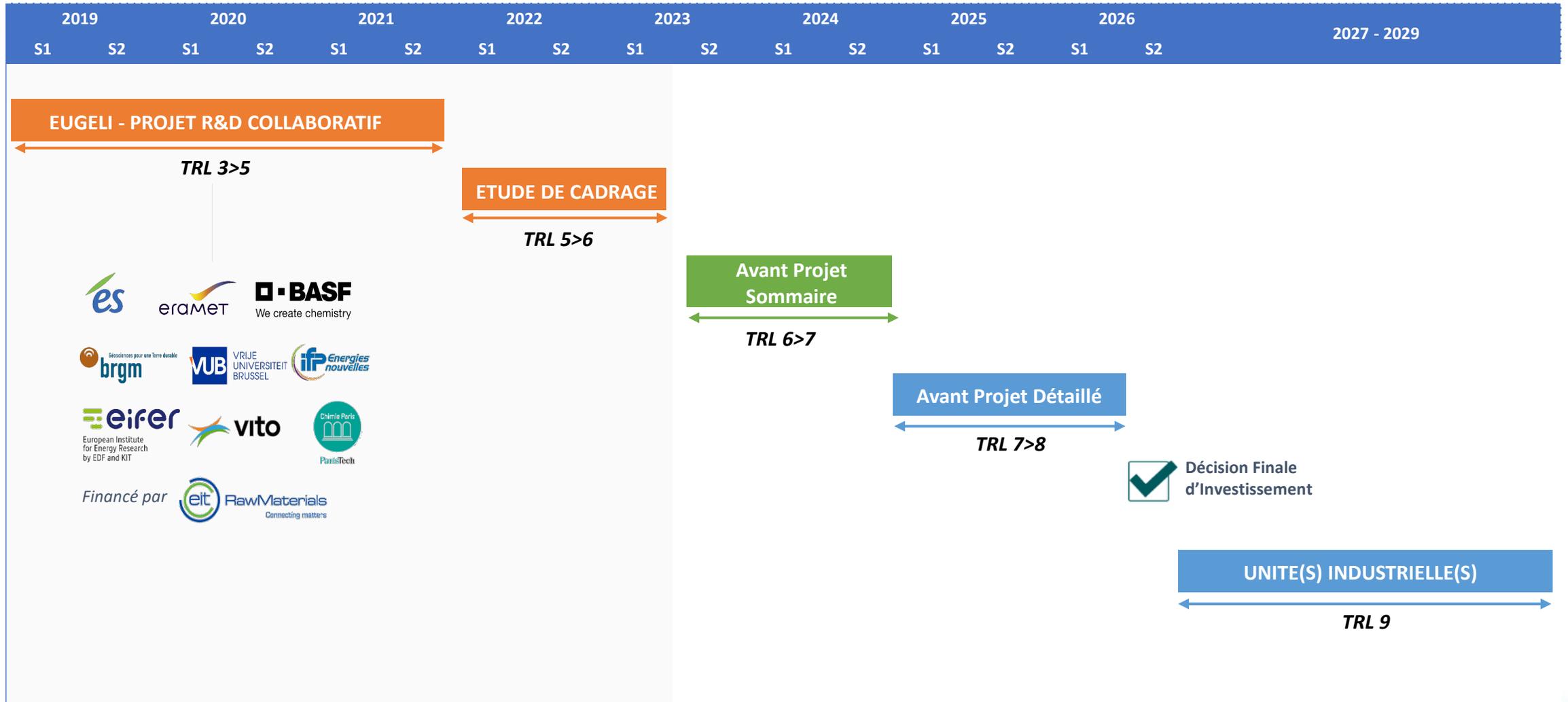
- Production en circuit court de plus de 10 kt / an de **lithium** **Qualité batterie pour les véhicules électriques et le stockage d'énergie.**
- Production d'**énergie renouvelable** par géothermie.



Zoom sur le procédé



Planning du projet



Nouveau pilote d'extraction directe installé à Rittershoffen

Procédé industriel développé et testé par Eramet pour le projet Centenario qui extrait le **lithium de la saumure des Salars Argentins**

- **Solide actif breveté**
- Rendement de récupération du lithium de **90 %**

Récupération, après la **géothermie de l'eau géothermale du réservoir souterrain alsacien**

- 80°C et pression de 20 bars
- Composition chimique différente des salars sud américains



Pilote du procédé d'extraction sur l'eau géothermale

Valider l'efficacité du procédé en condition géothermale par un **pilotage en continu de 6 mois minimum**, une première en France

Assurer la stabilité du procédé à **long terme** en vue de sa mise à l'échelle industrielle

Améliorer les matériaux et les équipements pour une extraction de lithium optimale dans les conditions géothermales



**Merci pour
votre attention**

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

QUESTIONS & RÉPONSES

MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

ANIMATION DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE EN GRAND EST

INTERVENANTS : CHARLI KERIEL (LER) / ÉLÉONORE
DALMAIS (ÉS) / LAURENT NICOLAS (LITHIUM DE FRANCE)



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de



INTRODUCTION ET CONTEXTE



CHARLI KERIEL

Directeur Technique

Association Lorraine Energies
Renouvelables



ÉLÉONORE DALMAIS

Géologue et cheffe de projets

Electricité de Strasbourg (ÉS)



LAURENT NICOLAS

Directeur assets & planning

Lithium de France



ANIMATION DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIES EN GRAND EST



Les cibles :

- Collectivités
- Tertiaire
- Industries
- Professionnels de l'énergie

Le territoire d'intervention :



La mission est portée par l'association **Lorraine Énergies Renouvelables**



Partenaires :



ANIMATION DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIES EN GRAND EST



Sensibilisation à la géothermie

Création d'outils, d'événements, organisation de réunion d'information, de formation, ...





ACTIONS DE SENSIBILISATION



Organisation de visites d'installations



Création d'outils de développement de projets



Organisation de séminaire géothermie

ANIMATION DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIES EN GRAND EST



Sensibilisation à la géothermie

Création d'outils, d'événements, organisation de réunion d'information, de formation, ...



Dynamisation des réseaux de professionnels

Création de newsletter, organisation de rencontres, référencement, création de groupes de travail technique...





DYNAMISATION DE RÉSEAUX



Création de webinaires



Organisation de Formations



Création de lettres d'information et de contenus sur les réseaux 121



ANIMATION DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIES EN GRAND EST



Sensibilisation à la géothermie

Création d'outils, d'événements, organisation de réunion d'information, de formation, ...



Dynamisation des réseaux de professionnels

Création de newsletter, organisation de rencontres, référencement, création de groupes de travail technique...



Un centre de ressource

L'animateur est à la disposition des collectivités et entreprises pour donner des informations techniques, réglementaires et administratives

CONTACT DE VOTRE ANIMATEUR GRAND EST



Noé IMPERADORI – animateur géothermie en Grand Est

geothermie@asso-ler.fr

07 49 04 73 94



Association Lorraine Énergies Renouvelables

651, rue Guy PERNIN – 54 200 TOUL

Retrouvez le détail des missions de votre animateur géothermie en Grand Est dans [la plaquette de présentation de la mission.](#)

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

PAUSE REPAS
REPRISE À 14H00

MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

LE DÉROULÉ D'UN PROJET EN GÉOTHERMIE DE SURFACE

INTERVENANT : NOÉ IMPERADORI



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



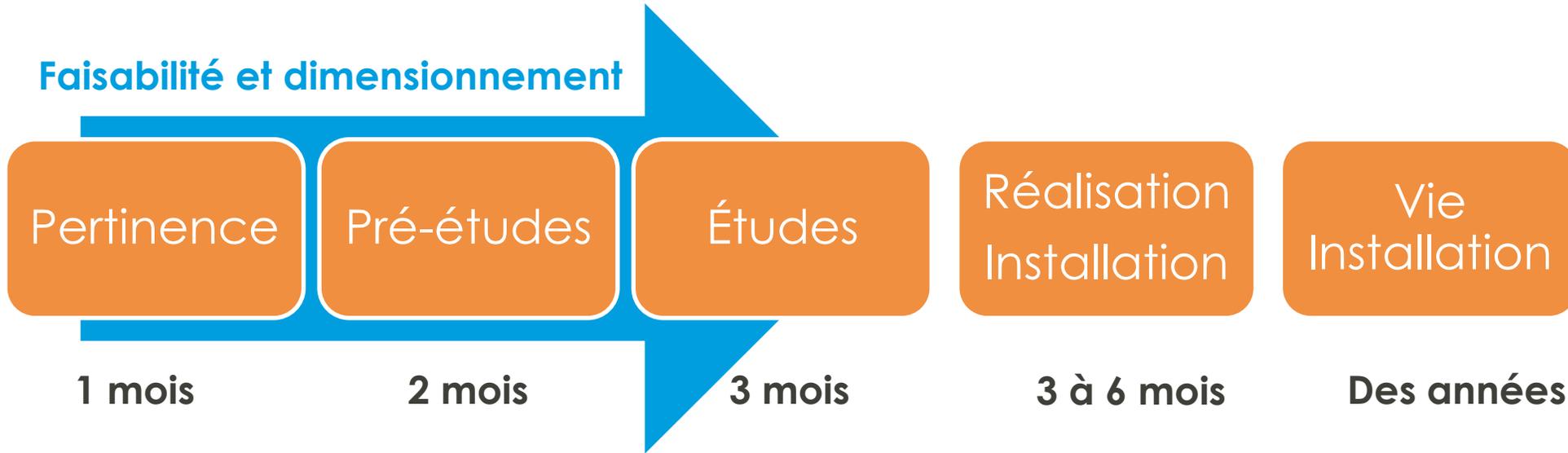
La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



LES ÉTAPES DU PROJET GÉOTHERMIQUE

Faisabilité et dimensionnement



- Identification de la ressource
- Analyse des contraintes
- Adéquation besoins/ressources

- Dimensionnement des installations sous-sol et pompe à chaleur
- Dossiers réglementaires
- Approche technico-économique
- Réalisation de forages d'essai (selon projet)

- Finalisation du dimensionnement si réalisation d'essai
- Consultation des entreprises
- Études détaillées techniques et financières

- Passation des marchés
- Réalisation des ouvrages sous-terrain
- Installations PAC, métrologie
- Réalisations des jonctions
- Suivi des travaux
- Réception des ouvrages

- Suivi d'exploitation
- Maintenance
- Contrôle des performances

LES PRINCIPAUX ACTEURS DU PROJET GÉOTHERMIQUE

Phases préalables		Conception	Chantier	Exploitation/Maintenance
Pertinence	Pré-études	Études	Réalisation/Installation	Vie de l'installation

 **Acteurs** : Phases d'un projet de construction « classique »

 **Acteurs** : Phases supplémentaires avec l'utilisation de la géothermie

FOCUS SUR LE SUIVI ET RÉCEPTION DES OUVRAGES

- **Le suivi des travaux est indispensable** pour mener à bien un projet, notamment :
 - Pour la nappe : phases de **tubage-cimentation** et durant les **essais de puits**.
 - Pour les sondes : **suivi de la cimentation**.
- Un **schéma de principe doit être affiché en chaufferie** et le DOE complet doit être mis à disposition.
- Exploitation :
 - Il y a un contrat d'exploitation : des forages sur nappe = visite annuelle est indispensable
 - S'il n'y a pas de contrat, connaissances à acquérir en interne pour :
 - mettre en route et piloter l'installation,
 - modifier les réglages de température et de plages de fonctionnement,
 - relever et consigner dans le carnet de chaufferie les données nécessaires au calcul des performances,
 - accéder et transmettre les paramètres de fonctionnement de la pompe à chaleur et de autres organes (heures de fonctionnement, températures de fluide...).
- Un **carnet de chaufferie** doit être mis en place et **tenu à jour**.
- Une **formation de l'utilisateur par l'installateur** est vivement recommandée

POINTS DE VIGILANCE : AUDIT DE 25 INSTALLATIONS EN CHAMPAGNE-ARDENNE

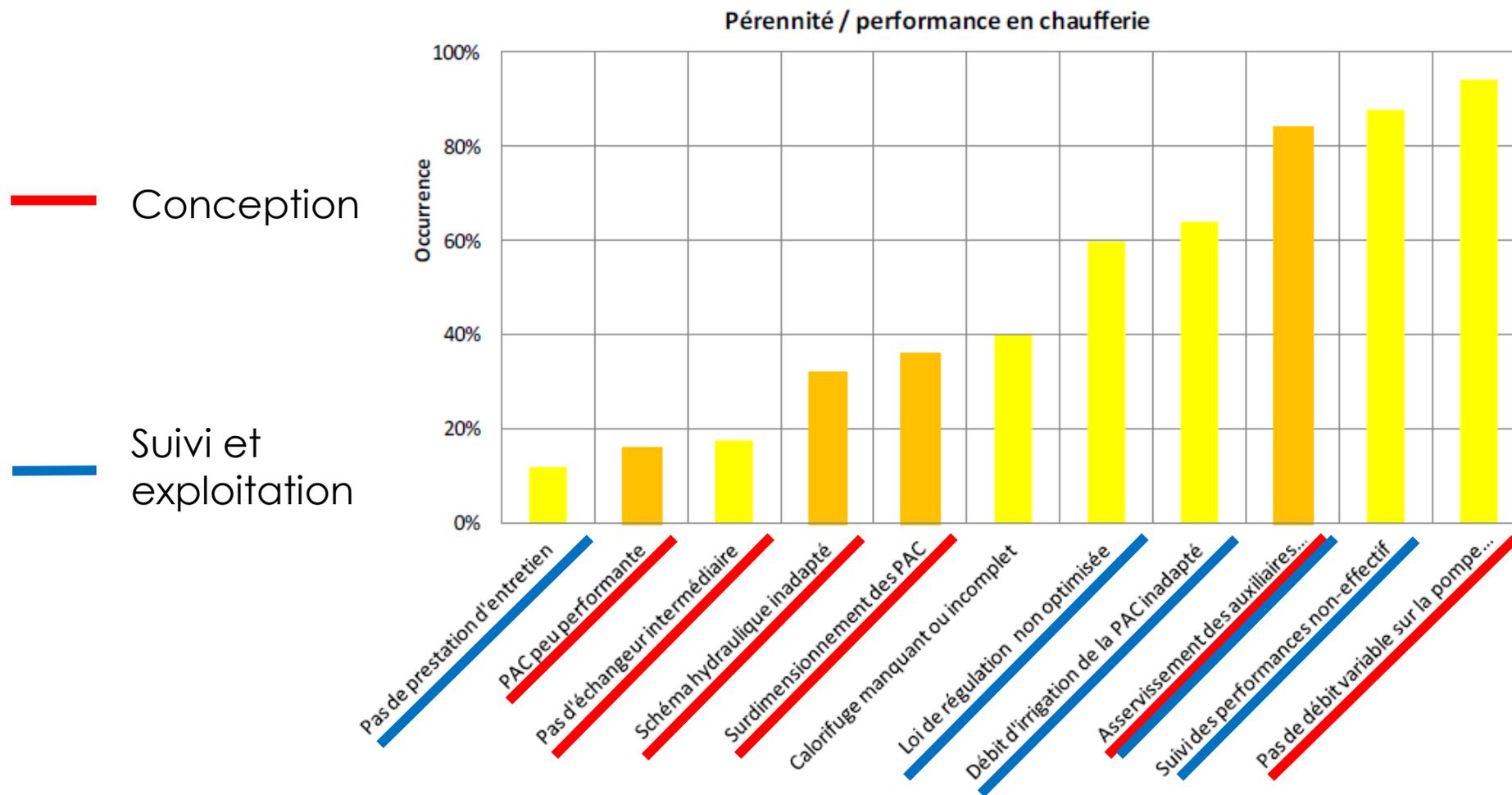


Figure 20 - Classement des écueils constatés en production

Source ADEME : Audit technique d'installations géothermiques intermédiaires en Champagne-Ardenne (31/10/2014)

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

LES RETOURS D'EXPÉRIENCES DU TERRITOIRE

INTERVENANTS : JEAN-LOUP LACROIX (STRATEGEO) /
LAURENT PYOT (BURGEAP) / CHARLES-ANTOINE RACLET
(E-ON) / THÉO LESEUR (RÉGION GRAND EST)



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de





STRATEGEO
STRATEGIE ET GESTION DE L'EAU

Journée de la géothermie en Grand Est
Centre CALICEO
Lingolsheim (67)
Edition 2023 - le 05/12/2023

Jean-Loup LACROIX – Directeur STRATEGEO CONSEIL



Géothermie



Hydrogéologie



Environnemental

1. Présentation et contexte du projet

1.1. Généralités

Un Maitre d'Ouvrage



6 centres existants
5 nouveaux centres en cours de
travaux/livraisons

Une équipe compétente

- BE Architecte & CVC

CHABANNE
ARCHI \ \ INGÉ

- BE Géothermie

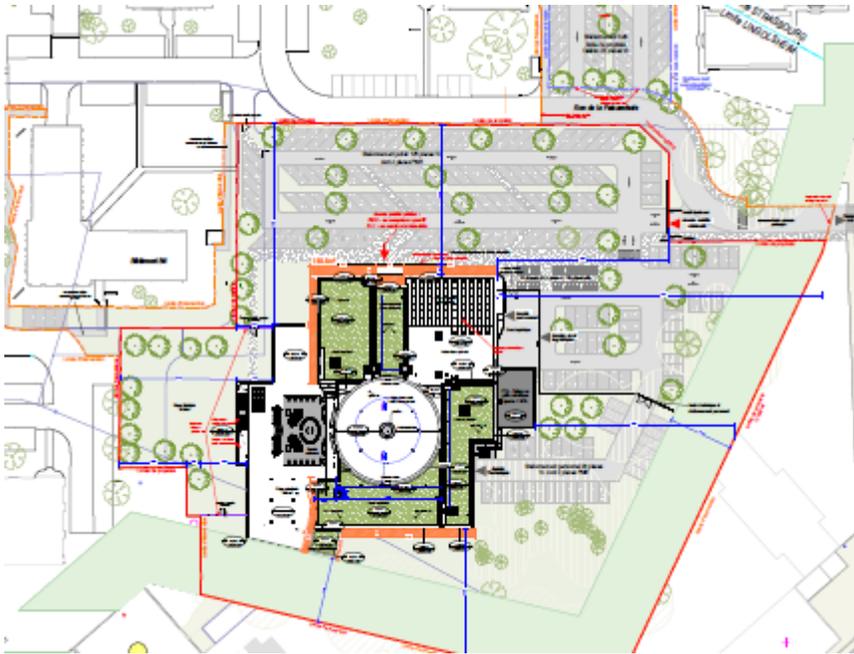


Espace de remise en offre et de beauté sur 5 000 m² avec 6 bassins chaud/froid, sauna, Hammam, douche sensorielle.

1. Présentation et contexte du projet

1.1. Généralités

- Situé sur la commune de Lingolsheim (67) ;
- A 15 min en TRAM de la gare TGV ;



1. Présentation et contexte du projet

1.2. Spécificité des centres aquatiques et Balnéo

Une piscine c'est d'abord des besoins de chaud ...

Pour des volumes d'eau et d'air importants

- ✓ Pour maintenir des températures élevées +/- 27° C
- ✓ Car le traitement d'eau et d'air fonctionne en continu
- ✓ Des échanges thermiques existent entre la halle bassin et les galeries techniques
- ✓ Car la période de chauffage est annuelle

... Mais c'est aussi des besoins de froid

- ✓ Un bassin évapore 250 L/H
- ✓ Pour rester dans des conditions d'air pérennes pour le bâti et confortable pour les baigneurs, il faut déshumidifier;
 - ✓ Soit on apporte beaucoup d'air neuf extérieur (énergivore)
 - ✓ **Soit on passe par une batterie froide et un système thermodynamique**

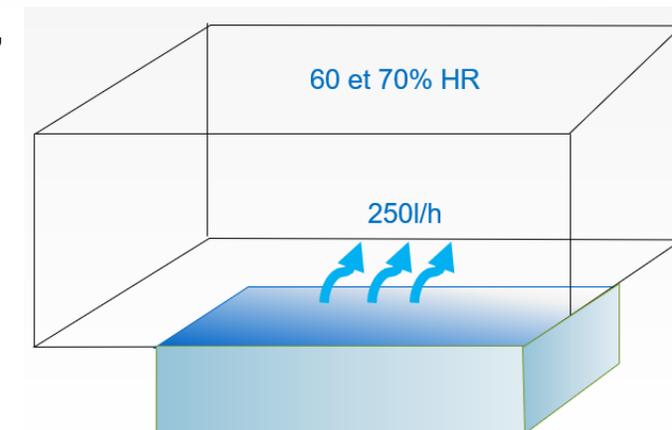
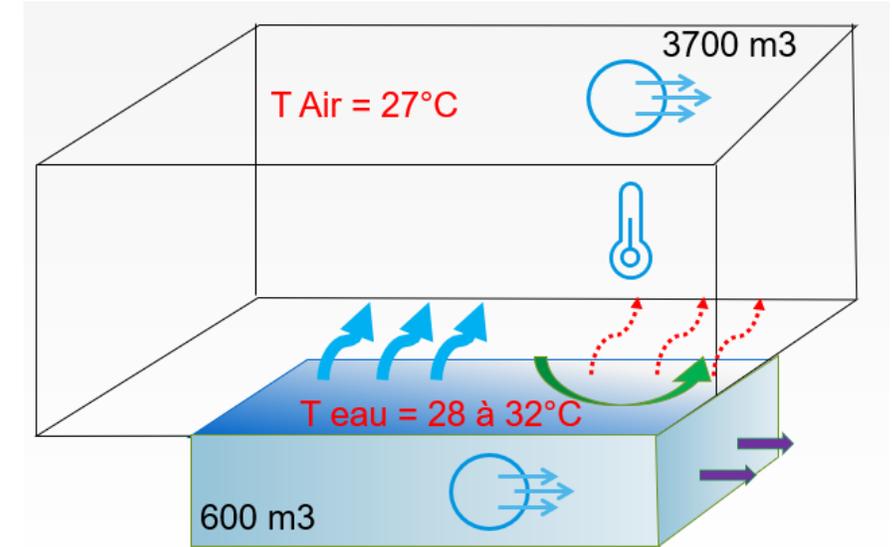
=> Thermofrigopompe sur eau de nappe pour le chauffage et la déshumidification du stade nautique

=> 1 720 kWh/m²bassin.an

=> 160 kg CO₂/m²bassin.an

=> 3 000 à 4 000 kWh/m²bassin.an

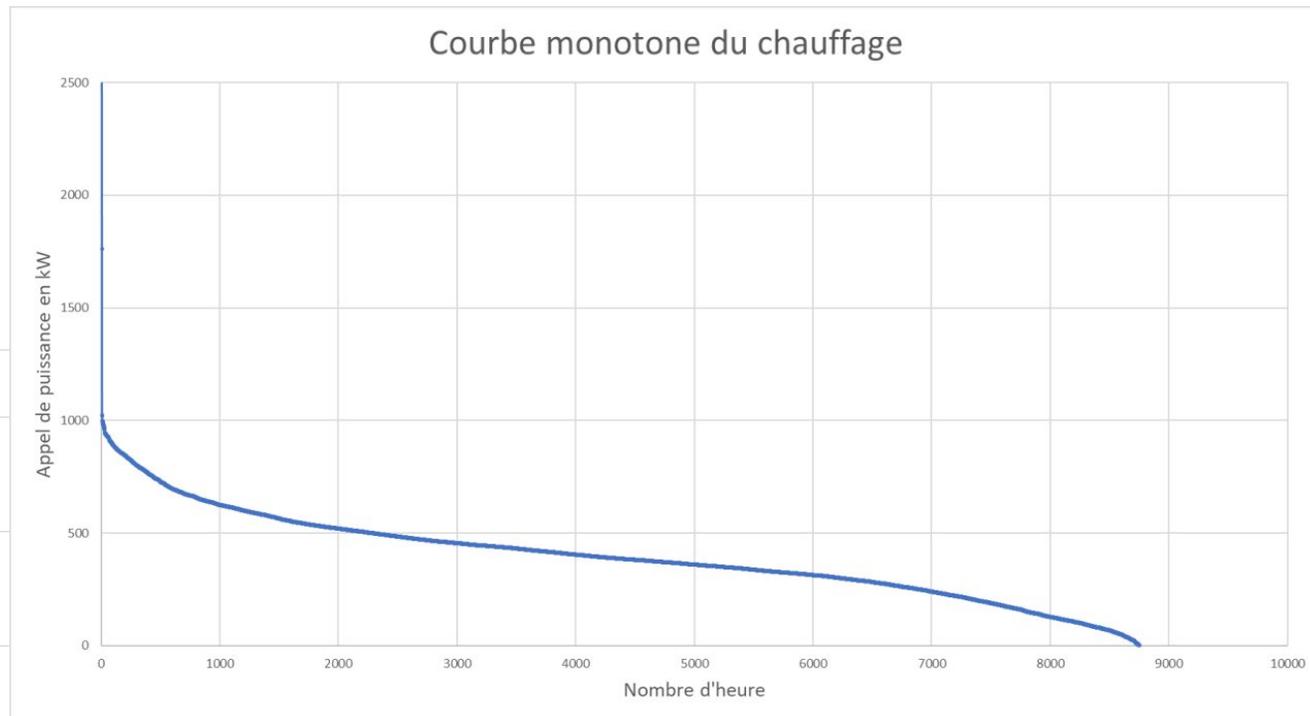
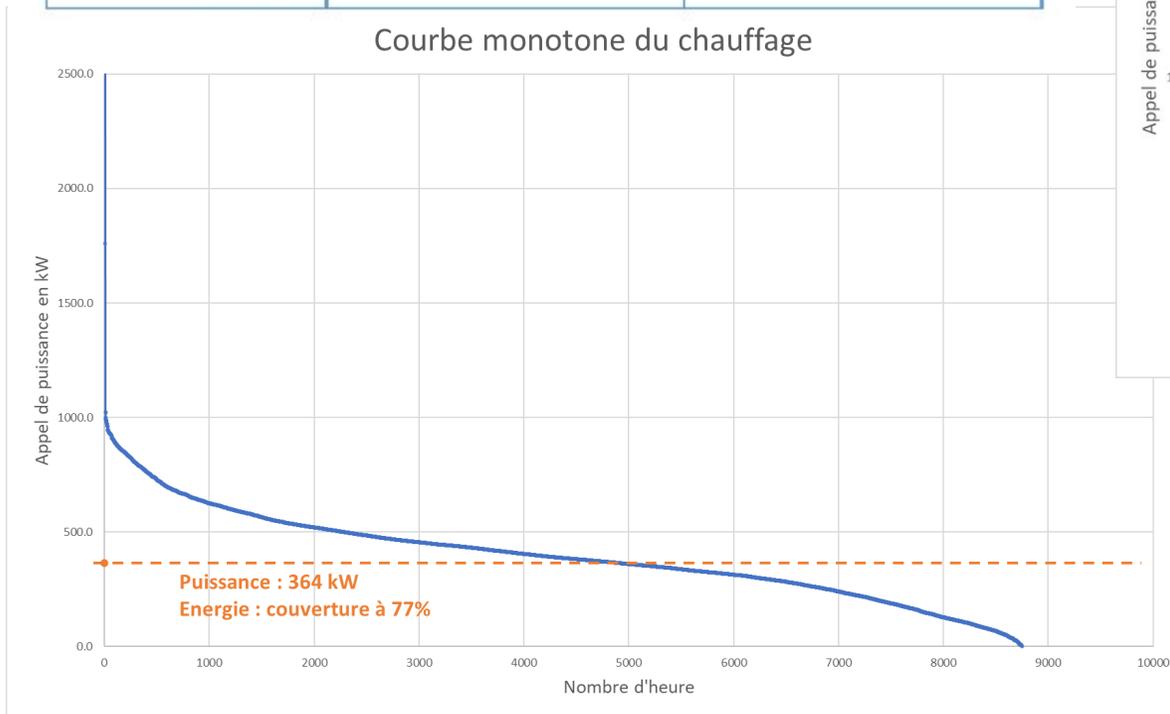
=> 500 kg CO₂/m²bassin.an



1. Présentation et contexte du projet

1.2. Contexte énergétique

Mode	Puissance maximale d'appel du bâtiment	Energie annuelle appelée par le bâtiment
Chauffage	2 700 kW	3 490 MWh/an

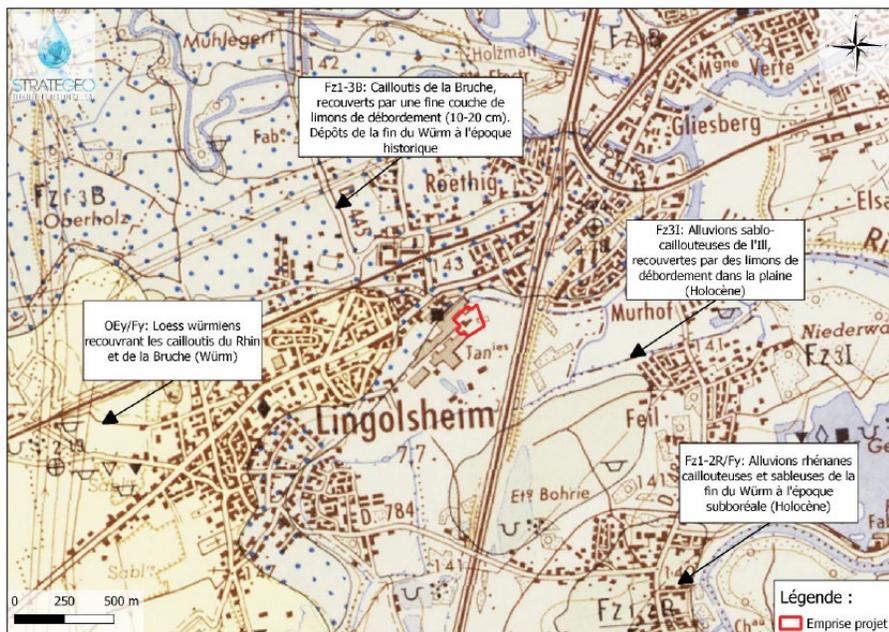


Mode	Côté bâtiment		Côté sous-sol		Delta de température	Débit moyen sur nappe	Débit de pointe
	Puissance P bâtiment (kW)	Energie E bâtiment (MWh/an)	Puissance P géothermique (kW)	Energie E géothermique (MWh/an)			
Scénario A	364 kW (14%)	2 612 (77%)	233 kW	2 038	-4°C	50 m³/h	59 m³/h

- Prévoir la réalisation d'une STD des besoins et consommations du bâtiment afin de confirmer le scénario de couverture par géothermie

2. Contexte géologique, hydrogéologique & réglementaire

2.1. Contexte géologique



Carte géologique au 1/50 000ème

Formation	Lithologie	Cote du toit (m NGF)	Profondeur du toit (m)	Epaisseur (m)
Remblais	Remblais anciennes fondations	+141 (TN)	0	2,5
Alluvions sableuses	Alluvions sableuses, alluvions sablo-graveleuses beiges, alluvions à tâches d'oxydes de manganèse	+138,5	2,5	39,5
Conglomérats	Conglomérats	+99	42	1
Alluvions sablo-graveleuses	Alluvions sablo-graveleuses	+98	43	9
Alluvions sablo-graveleuses	Alluvions plus petits, passages de conglomérats	+89	52	9
Formation argileuse	Argiles plus ou moins plastiques, gris-vert à brun-jaunâtre	+80	61	-

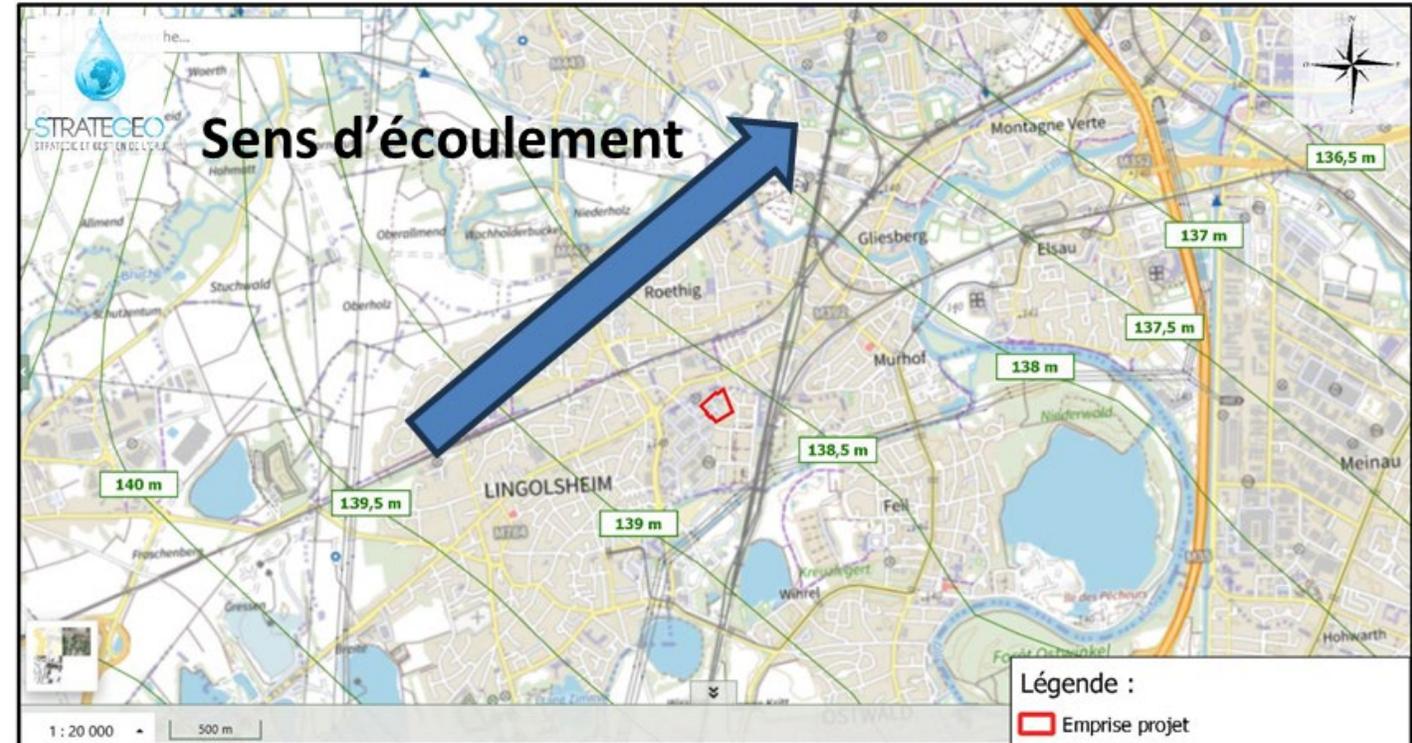
➤ De nombreux forages sur nappe et géothermiques dans le secteur

2. Contexte géologique, hydrogéologique & réglementaire

2.2. Contexte hydrogéologique

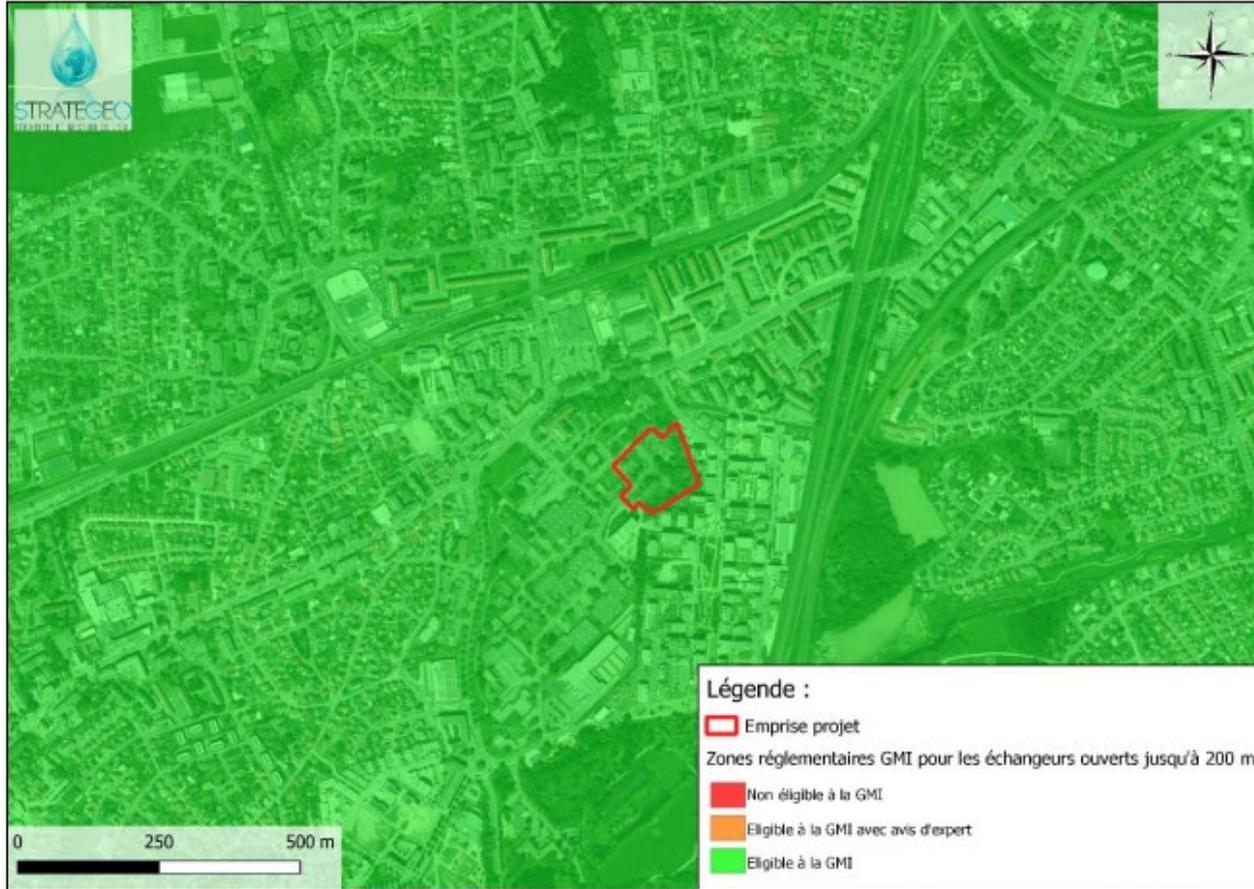
- Système aquifère des alluvions du Rhin et de l'III : nappes contenues dans les formations **sablo-graveleuses**
- Très bonne perméabilité sur la zone → forages recensés dans le secteur de **plusieurs centaines de m³/h en pompage**
- Niveau d'eau très proche de la surface (<2m) → contraint les capacités d'injection (Débit maximum 80 – 100 m³/h – à valider in situ selon les propriétés hydrauliques)
- Bonne qualité d'eau

Nappe captée		Alluvions	Alluvions
Altération	Ouvrage	BSS000UYLQ	Médiane Nappe Alluviale ²
	Date du prélèvement	28/01/1998	Entre 1990 et 2022
Température °C	Climatisation	13,4	12,5
	PAC	13,4	12,5
Corrosion	CO2 dissous (mg/l)	-	22,5
	O2 dissous (mg/l)	1,8	1,7
	Salinité (g/l NaCl)	-	
	Conductivité à 20°C (µS/cm)	637	700
	pH (unité pH)	7,35	7,4
	Chlorures Cl ⁻ (mg/l)	-	75
	Sulfates SO ₄ ²⁻ (mg/l)	57,8	45
	Bactéries sulfato-réductrices (unité/ml)	-	
	Sulfures HS ⁻ (mg/l)	-	0,08
Potentiel d'oxydoréduction EH (mV)	-		
Formation de dépôts	pH (unité pH)	7,35	7,4
	EH – selon valeur du pH (mV)	-	



2. Contexte géologique, hydrogéologique & réglementaire

2.3. Contexte réglementaire



(19) *Extrait de la cartographie de la GMI -- Boucle ouverte*

Code civil: responsabilité civile décennale

Code minier: GMI zone verte (nappe et sondes)

Code de l'Environnement: pas soumis

Périmètre de protection: pas soumis

SDAGE Rhône Méditerranée: pas de prescriptions particulières pour la nappe

SAGE: pas de SAGE

Zones naturelles: pas autour du projet

PPRI: pas soumis

PPRT: pas soumis

BASOL: pollution en aval: pas concerné

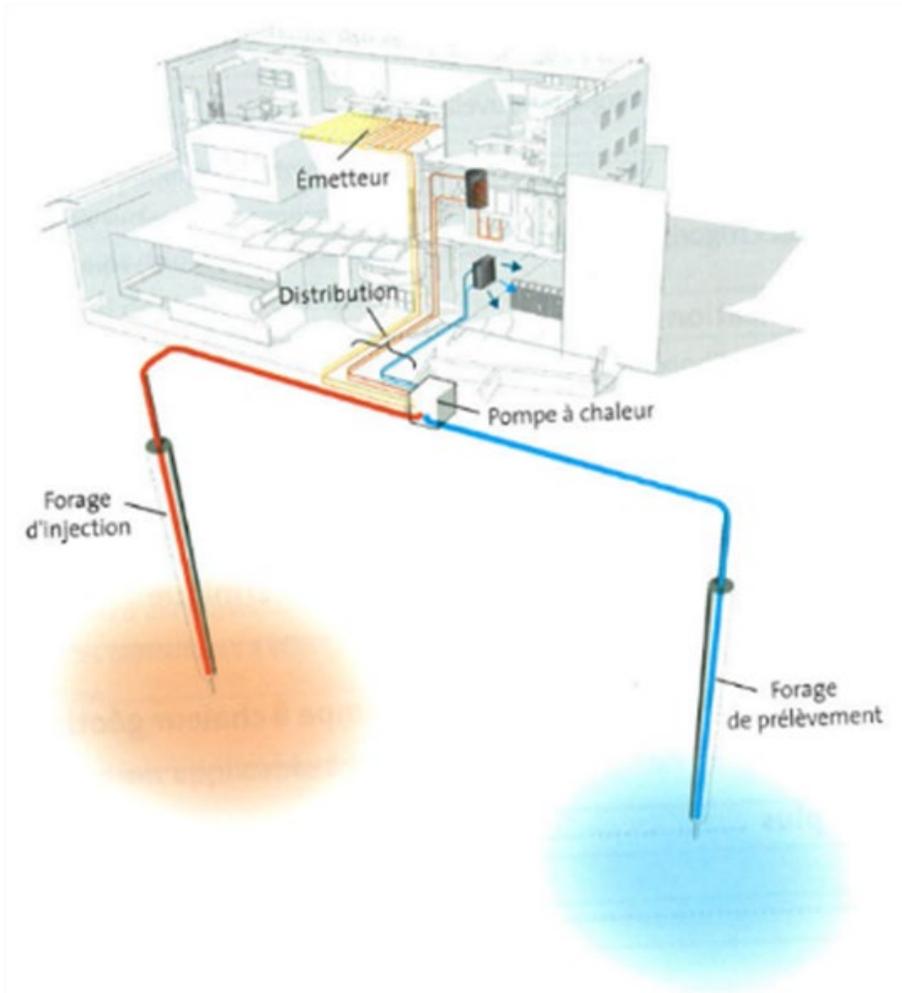
ICPE: pollution en aval: pas concerné

fonctionnement puits AS à prendre en compte

Eligible à la GMI

3. Géothermie sur nappe

3.1. Principe de fonctionnement et faisabilité



Faisabilité d'une géothermie sur nappe dépend de :

- La possibilité d'implanter les forages sur le projet ;
- La capacité de pompage et de réinjection de la nappe au droit du projet ;
- L'impact du projet sur son environnement (limitation à 4°C à 200 m autour du projet) ;
- Le fonctionnement thermique et hydrodynamique du dispositif à long terme :

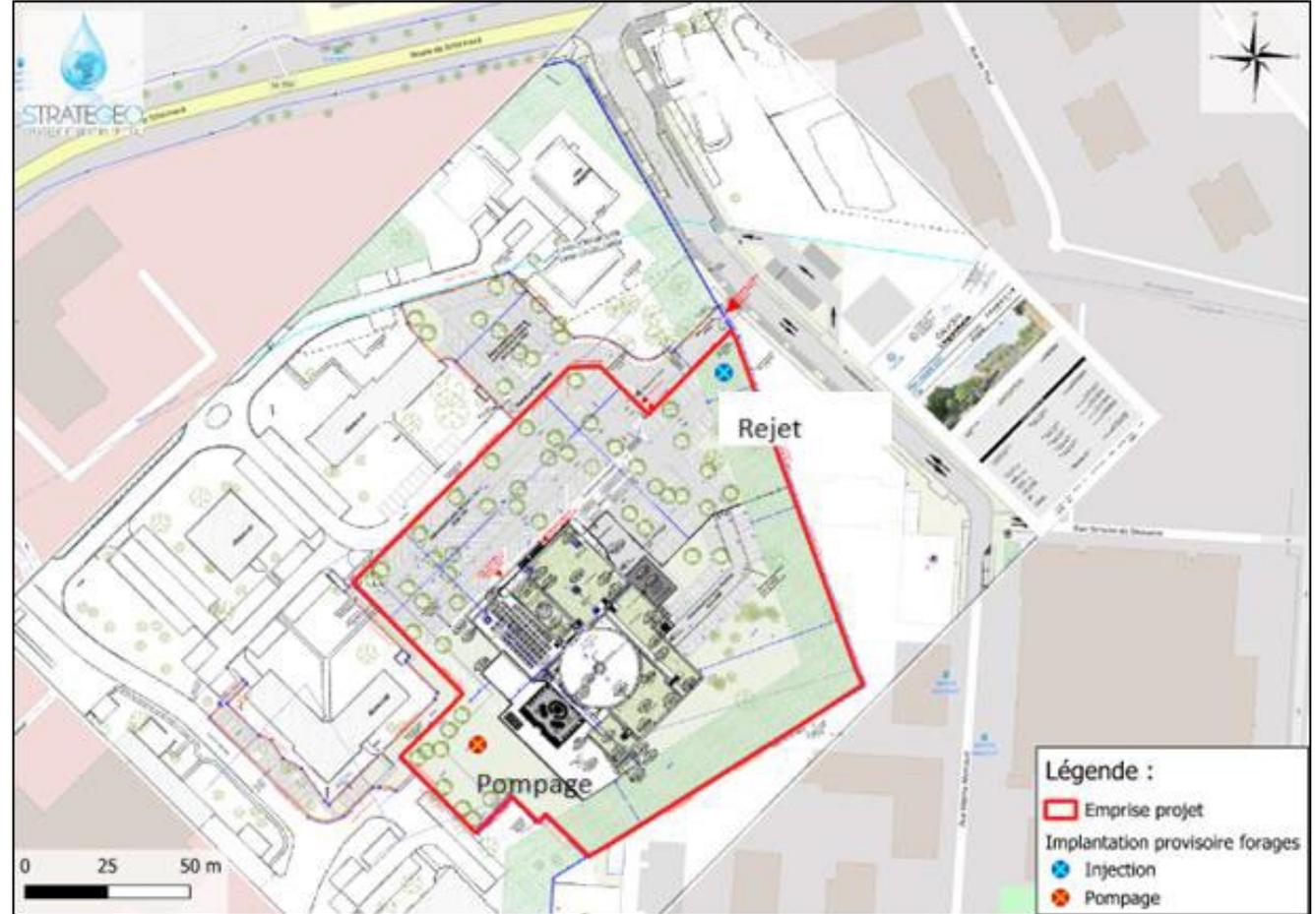
Paramètres pour une exploitation pérenne	Thermique	Hydrodynamique
Au droit du projet	<ul style="list-style-type: none"> • Temps de percée / Recyclage (max 1 à 2°C après 30 ans, selon la nappe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas dénoyer l'aquifère • Pas réinjecter au-delà du terrain naturel
Sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Panache thermique confiné (max 4°C à 200m) • Impacts sur les exploitations voisines 	<ul style="list-style-type: none"> • Cône de rabattement / élévation confinés • Impacts sur les exploitations voisines
Appréciation des critères	<p>Approche globale annuelle après 30 ans d'exploitation → énergie / débits moyens</p>	<p>Régime maximal jusqu'à stabilisation → puissance / débits de pointes</p>

3. Géothermie sur nappe: Scénario 1

3.2. Proposition d'implantation

Contraintes d'implantation

- Le forage injecteur doit être situé en aval du forage producteur ;
- La distance entre le forage injecteur et le forage producteur doit permettre d'éviter le recyclage thermique ;
- La distance entre le producteur et l'injecteur doit être optimisée afin de limiter le coût de raccordement entre les forages ;
- **Il sera nécessaire de prendre en compte la présence d'infrastructures enterrées au droit des ouvrages ;**
- Les forages doivent être disposés de façon à faciliter leur raccordement (par exemple par un passage facilité de tuyaux en plafond) ;
- Les forages doivent rester accessible afin de réaliser les maintenances de l'exploitation.

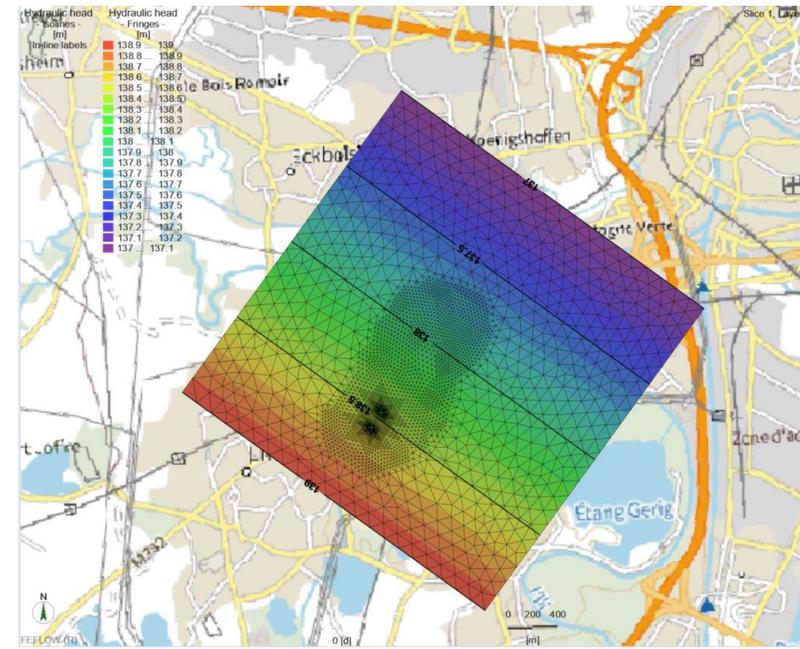


3. Géothermie sur nappe

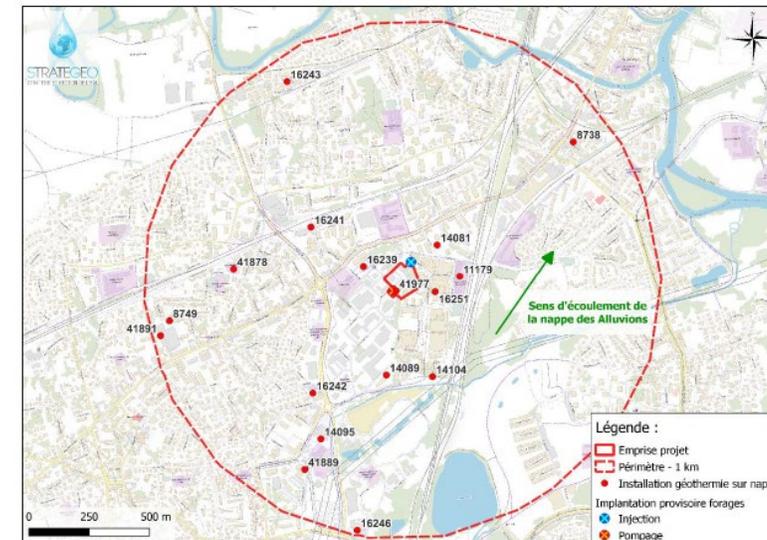
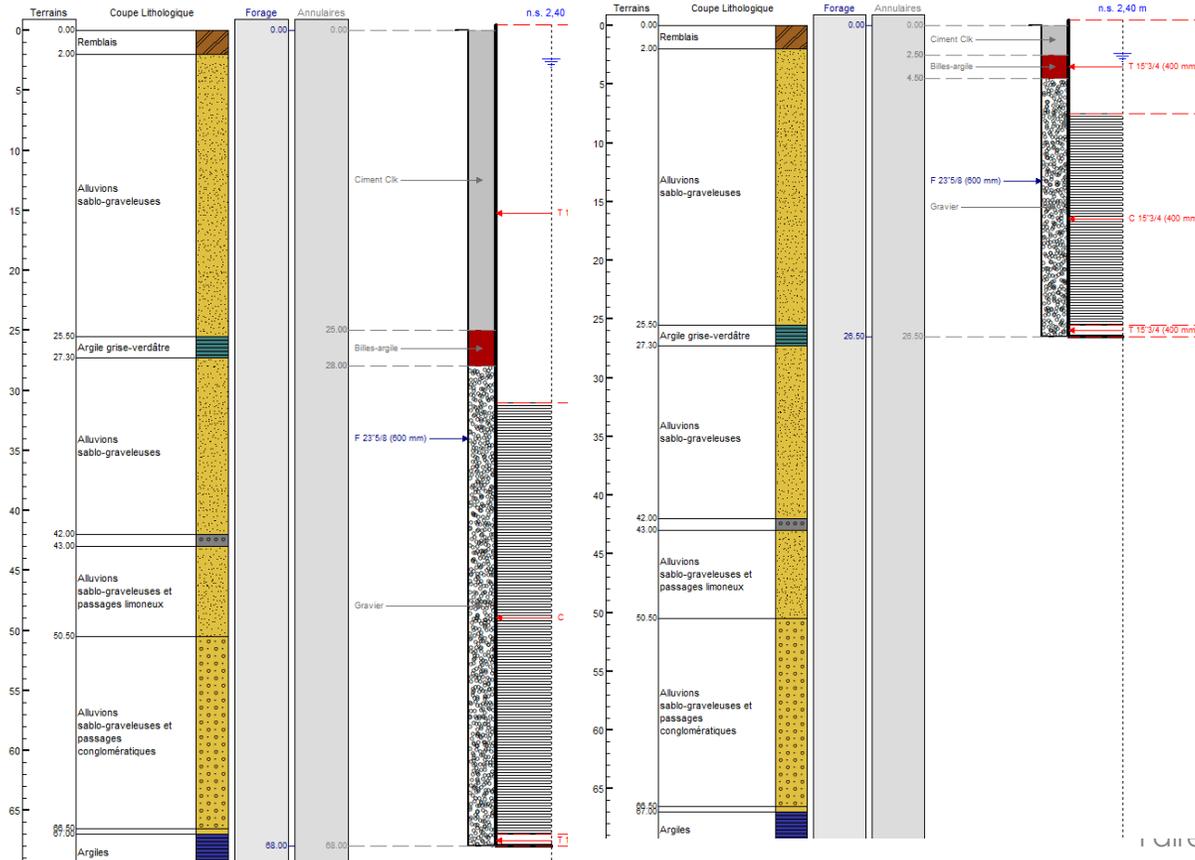
3.3. Construction du modèle

Rappel du Scénario

Mode	Côté bâtiment		Côté sous-sol		Delta de température	Débit moyen sur nappe	Débit de pointe
	Puissance P bâtiment (kW)	Energie E bâtiment (MWh/an)	Puissance P géothermique (kW)	Energie E géothermique (MWh/an)			
Scénario A	364 kW (14%)	2 612 (77%)	233 kW	2 038	-4°C	50 m³/h	59 m³/h

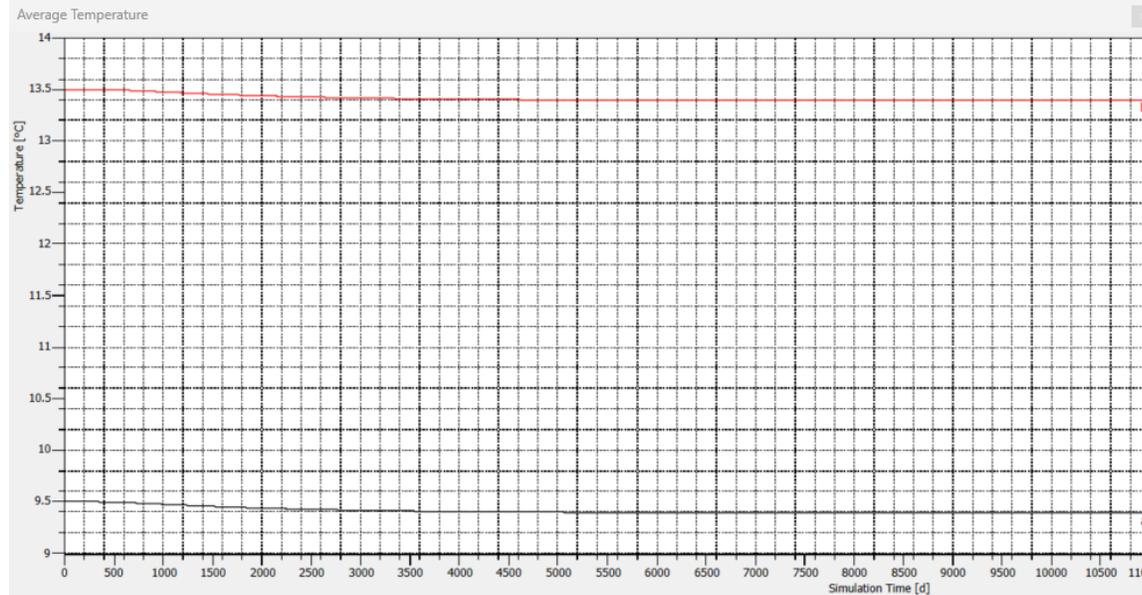


Gradient vers le Sud-Est de 0,05%
Température de la nappe 12-13°C



3. Géothermie sur nappe

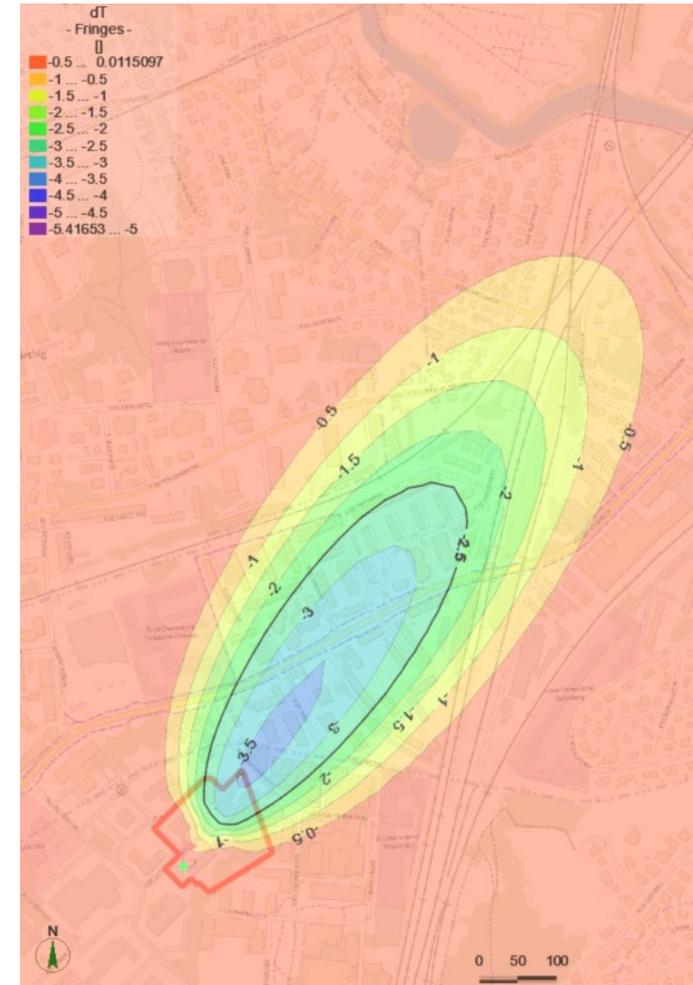
3.4. Thermique: résultats et impacts



Suivi de la température dans les 2 forages

- Absence de recyclage
- Panache thermique limité
- Pompage en profondeur et réinjection en surface

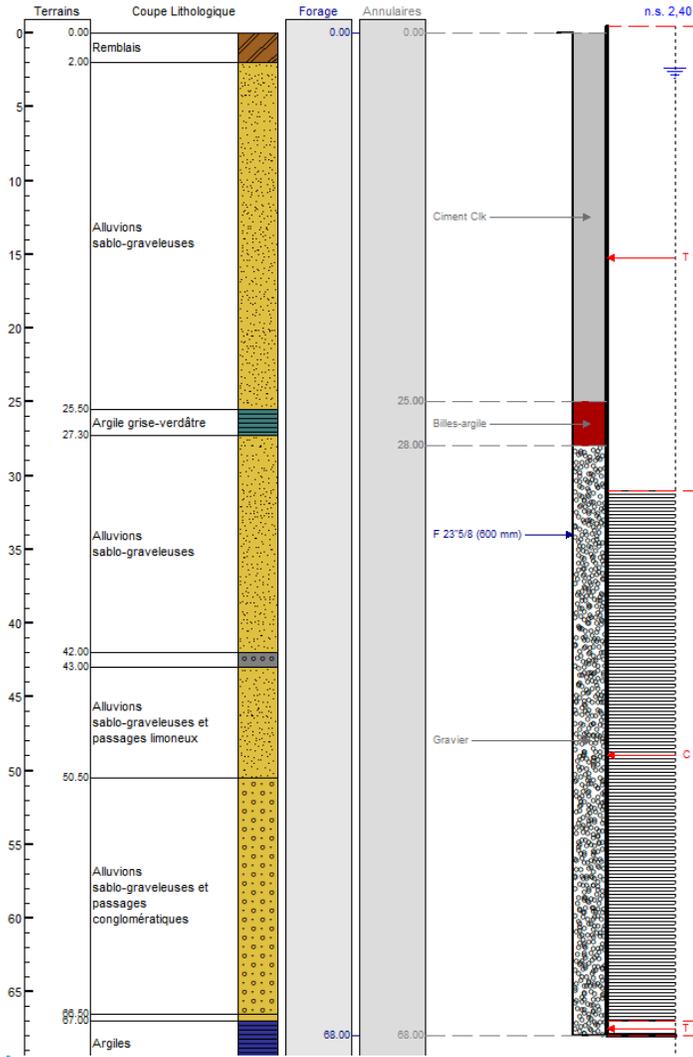
Exploitation pérenne thermiquement



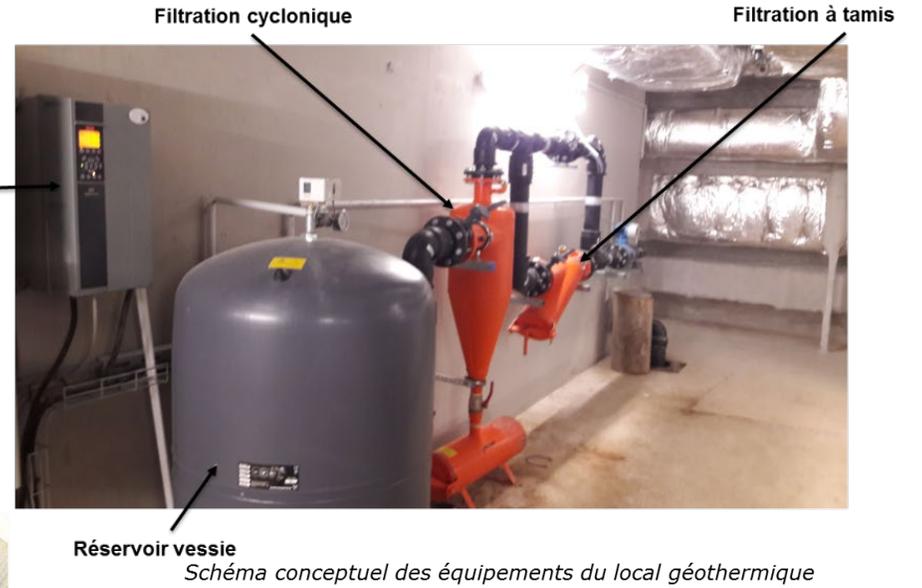
Panache thermique après 30 ans

3. Géothermie sur nappe:

3.5. Description du dispositif



Coupe technique des forages projetés



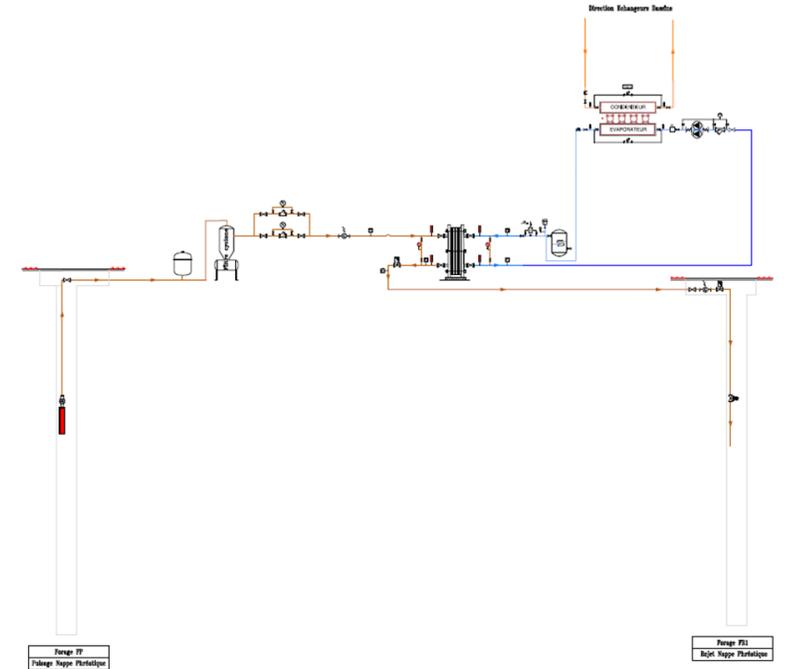
Chambre de forage avec regard



Atelier forage benoto



Crépine inox fil enroulé



3. Géothermie sur nappe:

3.5. Description du dispositif



Chambre forage injecteur



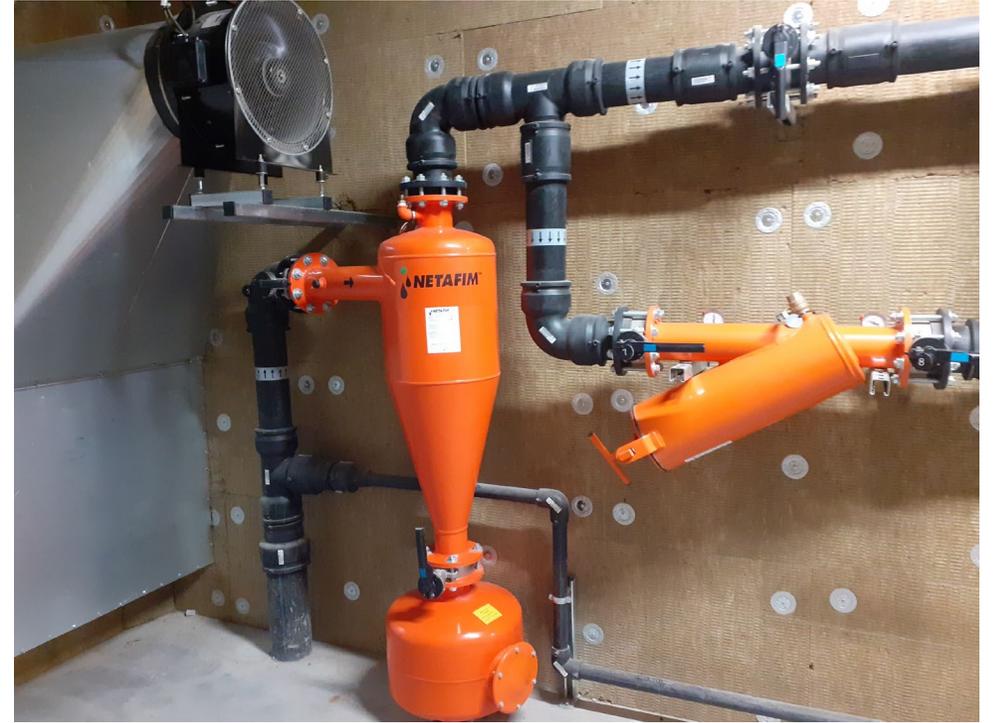
Chambre forage producteur



Regard géothermique

3. Géothermie sur nappe:

3.5. Description du dispositif



Dispositif de filtration cyclonique et à tamis



Echangeur à plaques

**Surface nécessaire (hors PAC) :
10-15 m²**

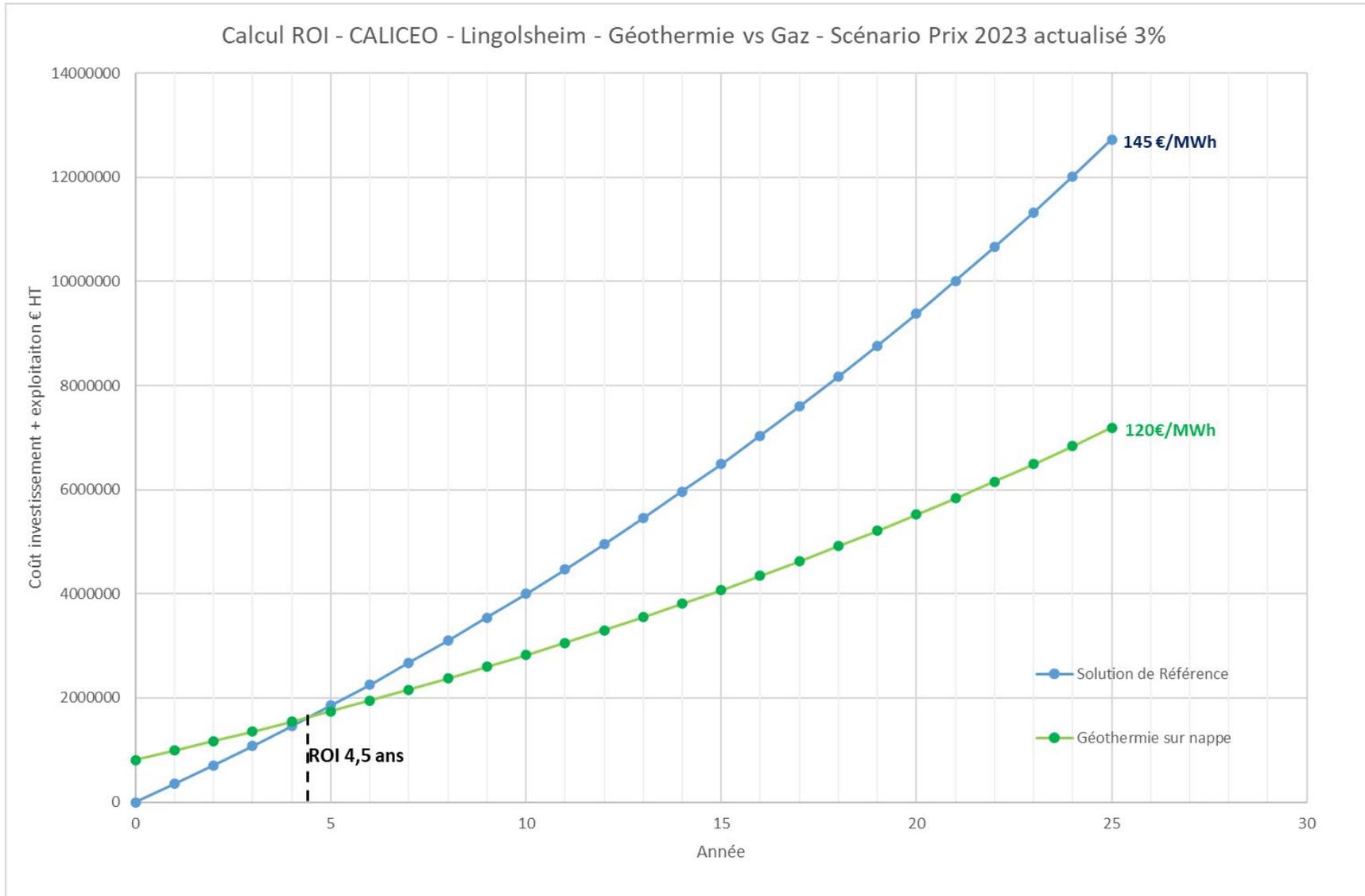
4. Bilan financier et environnemental

4.1. Evaluation de l'enveloppe budgétaire d'investissement

Désignation	Nappe de Alluvions 2 forages de 60 et 25 m
Résultat énergétique	
Puissance couverte chaud	364
Energie couverte chauffage	2 600 MWh/an
Couverture énergétique	77%
Résultat financier – Production	
Adaptation du local technique	60 000 €
Mise en place d'une PAC et adaptation hydraulique	150 000 €
Résultat financier – Sous-sol	
Travaux de forages	220 000 €
Raccordement des forages (Mutualisation avec VRD)	100 000 €
Equipement des forages	70 000 €
Réalisation des chambres enterrées	40 000 €
Equipement en local PAC (hors PAC, circulateur et échangeur à plaque)	60 000 €
Assurance AQUAPAC Recherche/Pérennité	16 000 €
TOTAL d'investissement + aléa	760 000 € HT
Subvention ADEME possible (limitée à 300%)	~ 220 000 € HT
Maitrise d'Œuvre Surface + sous-sol	60 000 € HT

4. Bilan financier et environnemental

4.2. Rentabilité de la solution



Solution de référence :

P1 gaz : 385 000 €/an

Solution géothermie :

P1 gaz : 87 000 €/an

P1 élec: 75 000 € an



STRATEGEO
STRATEGIE ET GESTION DE L'EAU

Merci de votre attention



Géothermie



Hydrogéologie



Environnemental



Maison du tourisme et du patrimoine de Châtenois (67)

Impact de l'estimation des besoins thermiques sur le
dimensionnement d'une solution de géothermie

 **GINGER**
BURGEAP

 **Terraïsto**
Une entreprise du Groupe Ginger

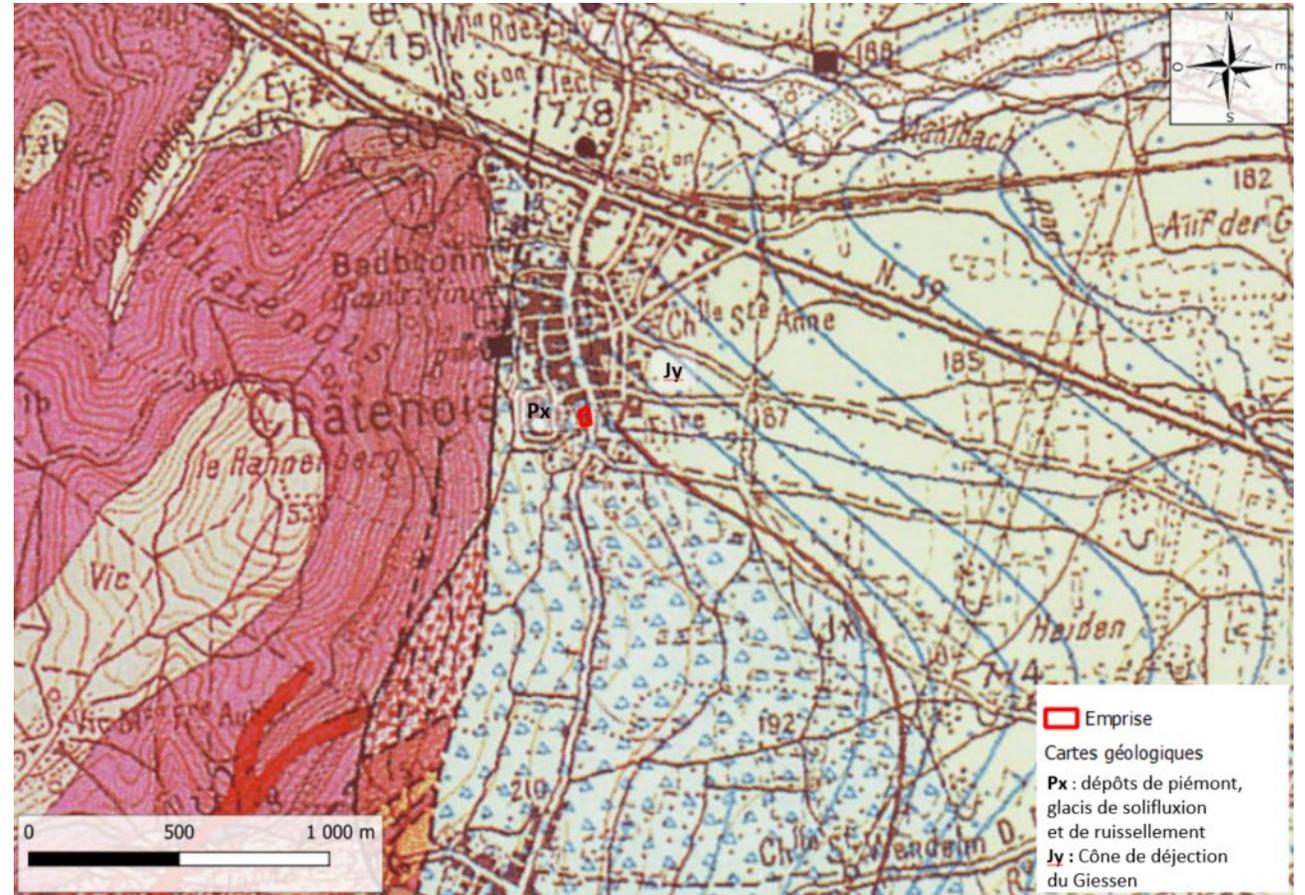
LE PROJET

- Transformation de l'ancienne maison Scheibiling en maison du tourisme et du patrimoine portée par la ville de Chatenois
- Surface de 330 m² réparti en différents espaces (exposition, convivialité, bureau, espace accueil...)
- Volonté d'utiliser une solution de géothermie de surface pour couvrir les besoins thermiques du bâtiment



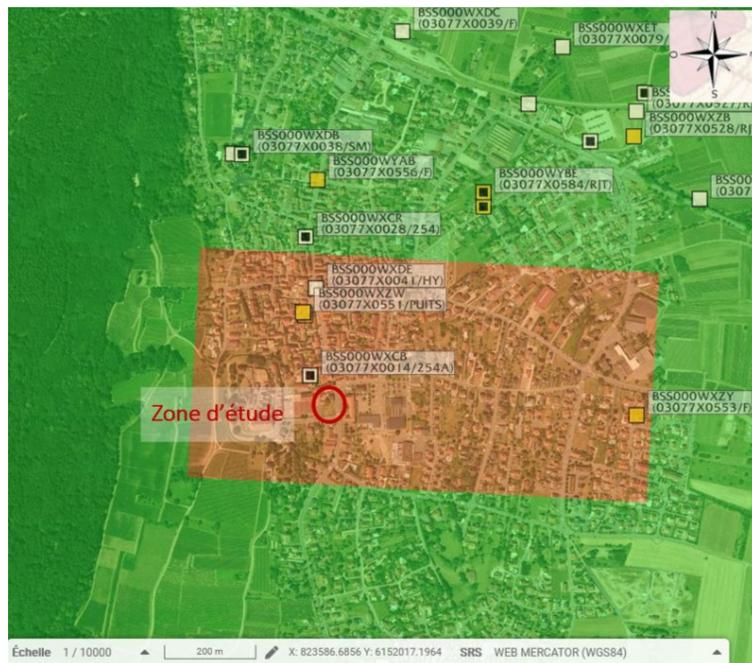
LE CONTEXTE GEOLOGIQUE

- Recouvrement de surface surmontant une trentaine de mètres de terrains sableux et argileux
- Aquifère alluvial mal documenté en productivité mais a priori assez peu productif et nappe potentiellement proche du sol



LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

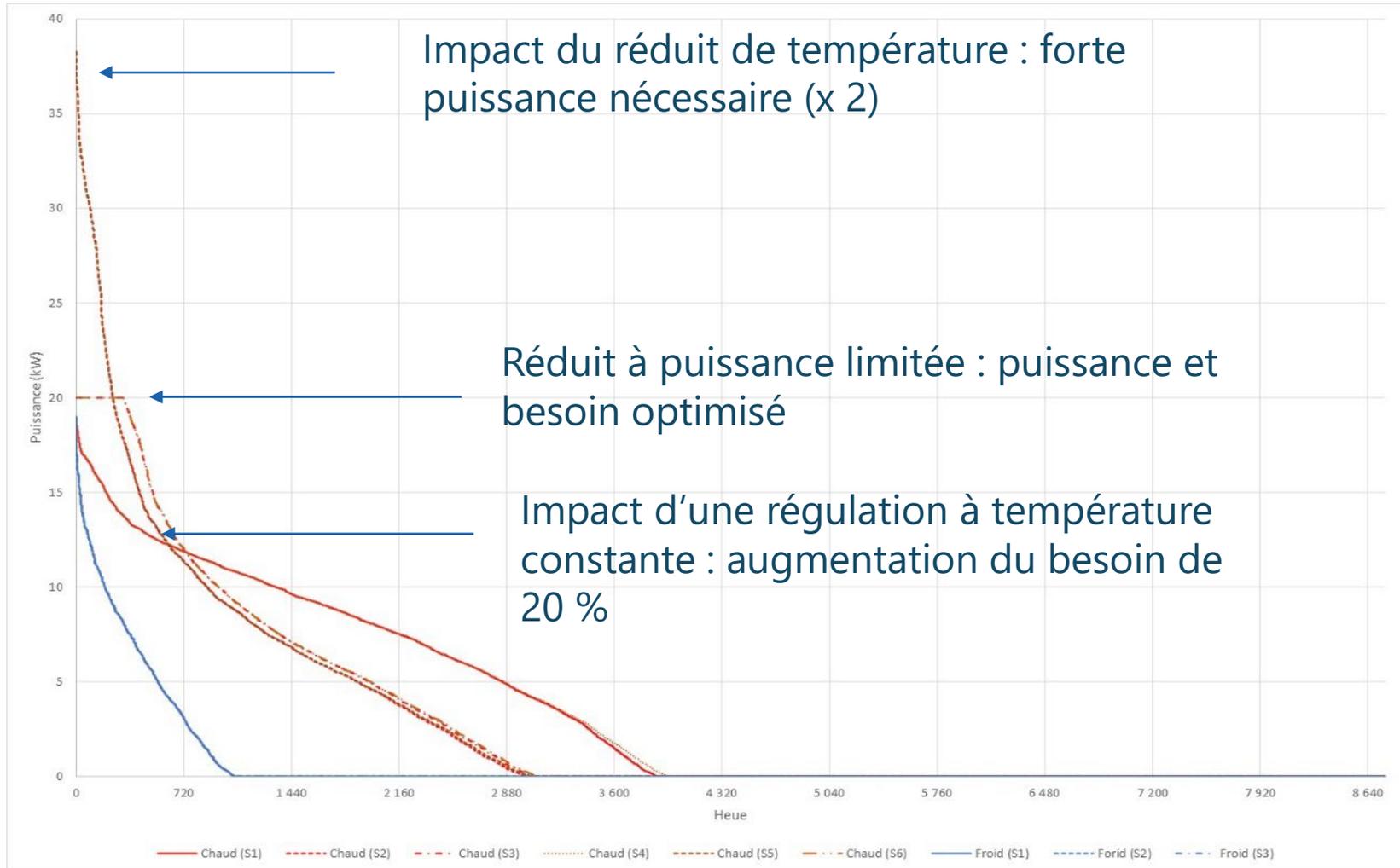
- Zone verte GMI pour échangeurs ouverts, risque de remontée de nappe, mise en communication aquifère, cavités
- Zone orange GMI pour échangeurs fermés



L'ESTIMATION DES BESOINS THERMIQUES

Simulation	Puissance (kW)	Energie chauffage (kWh)	Puissance climatisation (kW)	Energie climatisation (kWh)	Observations
S1	19 kW	31 117 kWh	19 kW	6 196 kWh	Température de confort en hiver de 21 °C Température de confort en été de 24 °C Sans réduit de température Période de chauffage : du 24 septembre au 27 mai Période de climatisation : du 28 mai au 23 septembre
S2	38 kW	25 420 kWh	19 kW	6 185 kWh	Température de confort en hiver de 21 °C Température de confort en été de 24 °C Réduit de température à 17°C de 20h à 7h Période de chauffage : du 24 septembre au 27 mai Période de climatisation : du 28 mai au 23 septembre
S3	20 kW	25 049 kWh	19 kW	6 185 kWh	Température de confort en hiver de 21 °C Température de confort en été de 24 °C Réduit de température à 17°C de 20h à 7h et puissance limitée à 20 kW Période de chauffage : du 24 septembre au 27 mai Période de climatisation : du 28 mai au 23 septembre
S4	19 kW	31 287 kWh	-	-	Température de confort en hiver de 21 °C Sans réduit de température
S5	38 kW	25 533 kWh	-	-	Température de confort en hiver de 21 °C Réduit de température à 17°C de 20h à 7h
S6	20 kW	25 162 kWh	-	-	Température de confort en hiver de 21 °C Réduit de température à 17°C de 20h à 7h et puissance limitée à 20 kW

L'ESTIMATION DES BESOINS THERMIQUES



IMPACT DE L'ESTIMATION DES BESOINS SUR LE SYSTEME

- Simulations des différentes options de régulation sur le sous-sol
- Réponse comparable entre besoins forts et puissance faible et besoins faibles et puissance forte

IMPACT ECONOMIQUE

- Optimisation d'environ 15 KE sur le poste PAC
- Soit environ 15 % de la solution

Poste	Coût (€ HT)
Réalisation de 4 sondes SGV de 100m Télédéclaration GMI, amenée du matériel, mise en station, foration, mise en place des sondes double U PEHD 32 mm PN16, cimentation, test de réception, évacuation des déblais, DOE	40 000
Raccordement des réseaux horizontaux aux SGV Mise en place des réseaux horizontaux PEHD PN 16 40 mm, mise en place d'un collecteur, remplissage des réseaux de glycol, test de réception, DOE	9 000
Terrassement, remblaiement des tranchées, grillage avertisseur	5 000
Mise en place de la PAC Ballon, pompes de circulation, échangeurs, compteur d'énergie, vase d'expansion, sondes, vannes, armoire électrique, automate, DOE	44 200
Ingénierie	15 000
Total	113 200

CONCLUSIONS

- Réduit de température fait gagner en consommation énergétique mais demande des puissances appelées conséquentes
- Stratégie de réduit de température usuelle est particulièrement pertinente pour des solutions peu capitalistiques à l'investissement mais plus cher en fonctionnement (ex. Chaufferie gaz ou élec)
- Stratégie de réduit a un impact économique très fort sur les solutions plus lourdes à l'investissement mais économiques en fonctionnement (géothermie)
- Compromis à rechercher et toujours bien prendre en considération la méthodologie appliquée pour l'estimation de besoins

VOTRE CONTACT



Laurent PYOT

06 72 84 23 58

l.pyot@terraisto.com

Laurent est expert en géothermie de surface depuis 20 ans.

Il dirige l'équipe d'ingénieurs spécialisés en géothermie.

Il est à votre disposition pour définir le projet adapté à vos besoins.

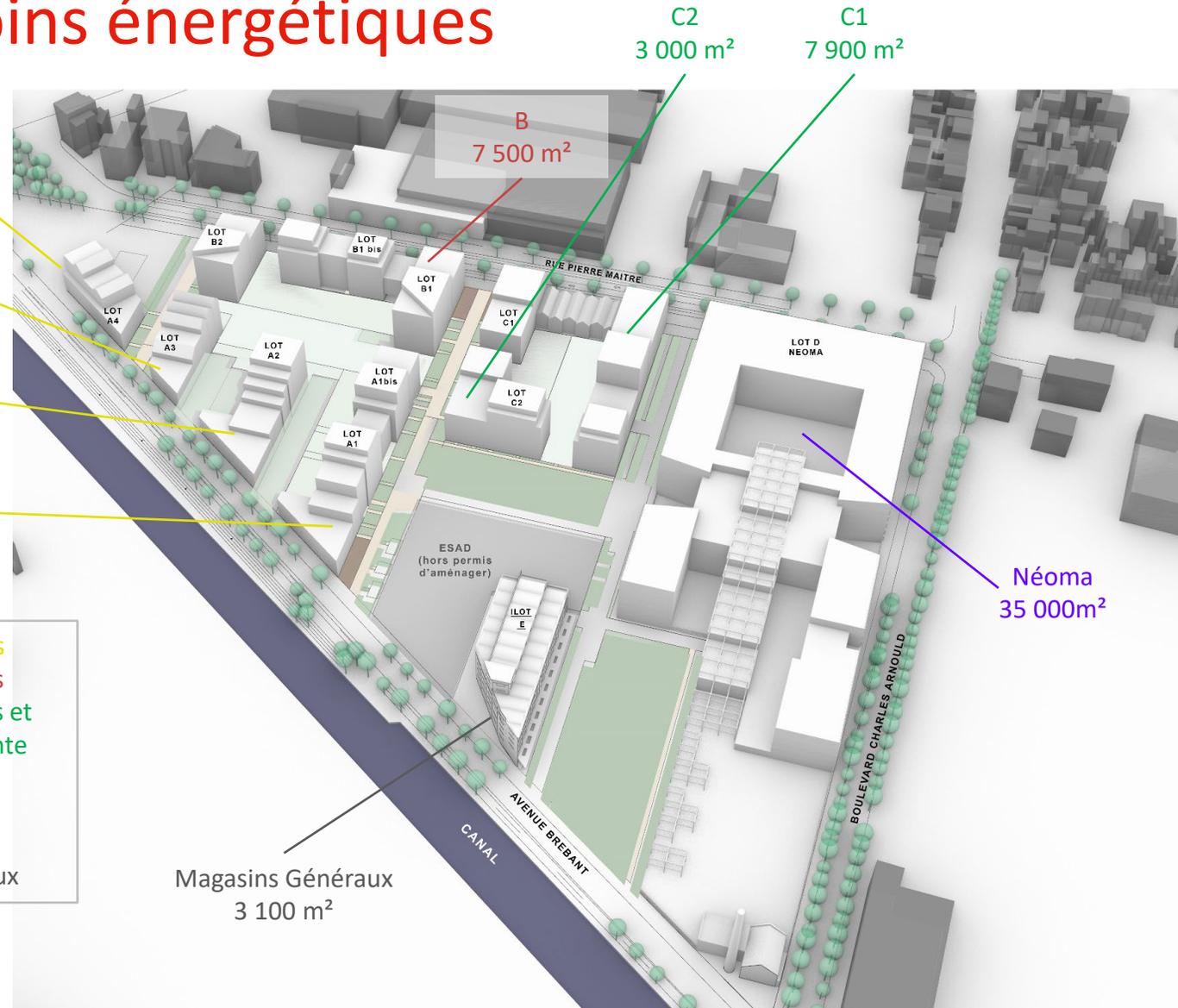




PORT COLBERT
Magasins Généraux

e.on

Projet d'aménagement et besoins énergétiques



- Lot A : Logements
- Lot B : Logements
- Lot C : Logements et résidence étudiante
- Enseignement supérieur
- Opération ESAD
- Magasins généraux

Magasins Généraux
3 100 m²

Surfaces SDP (m²)

Logements (A1 / A2 / A3 / A4 / B / C2)	24 100
Résidence étudiante (C1)	7 900
Enseignement supérieur (NEOMA)	35 000
Magasins Généraux	3 100
TOTAL	70 000

Besoins annuels (MWh/an)

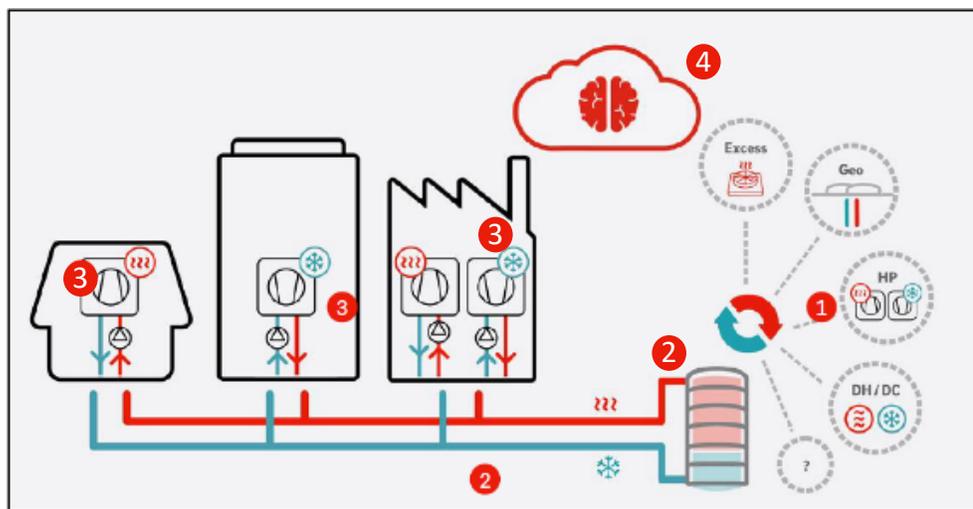
Chauffage	2 900
Eau chaude sanitaire	1 400
Climatisation	700
Géo-cooling	1 100

ectogrid™ : le réseau d'eau tempérée d'E.ON qui optimise les transferts de calories entre bâtiments

- Solution particulièrement adaptée aux **projets mixtes** (logements, tertiaire...), **ectogrid** s'appuie sur la complémentarité des besoins énergétiques des bâtiments pour exploiter la chaleur fatale :

Lorsqu'un bâtiment consomme du froid, la chaleur fatale produite est captée par le réseau et utilisée pour produire l'eau chaude sanitaire des bâtiments voisins.

- Le **réseau unique basse température** alimente les bâtiments en chaleur et en froid.
- Le **stockage** mutualisé permet d'optimiser les **échanges thermiques entre bâtiments** et valoriser davantage les EnR.
- La solution est pilotée par **ectocloud** qui équilibre le système pour en **maximiser les performances environnementales**.



Quels en sont les principaux éléments?

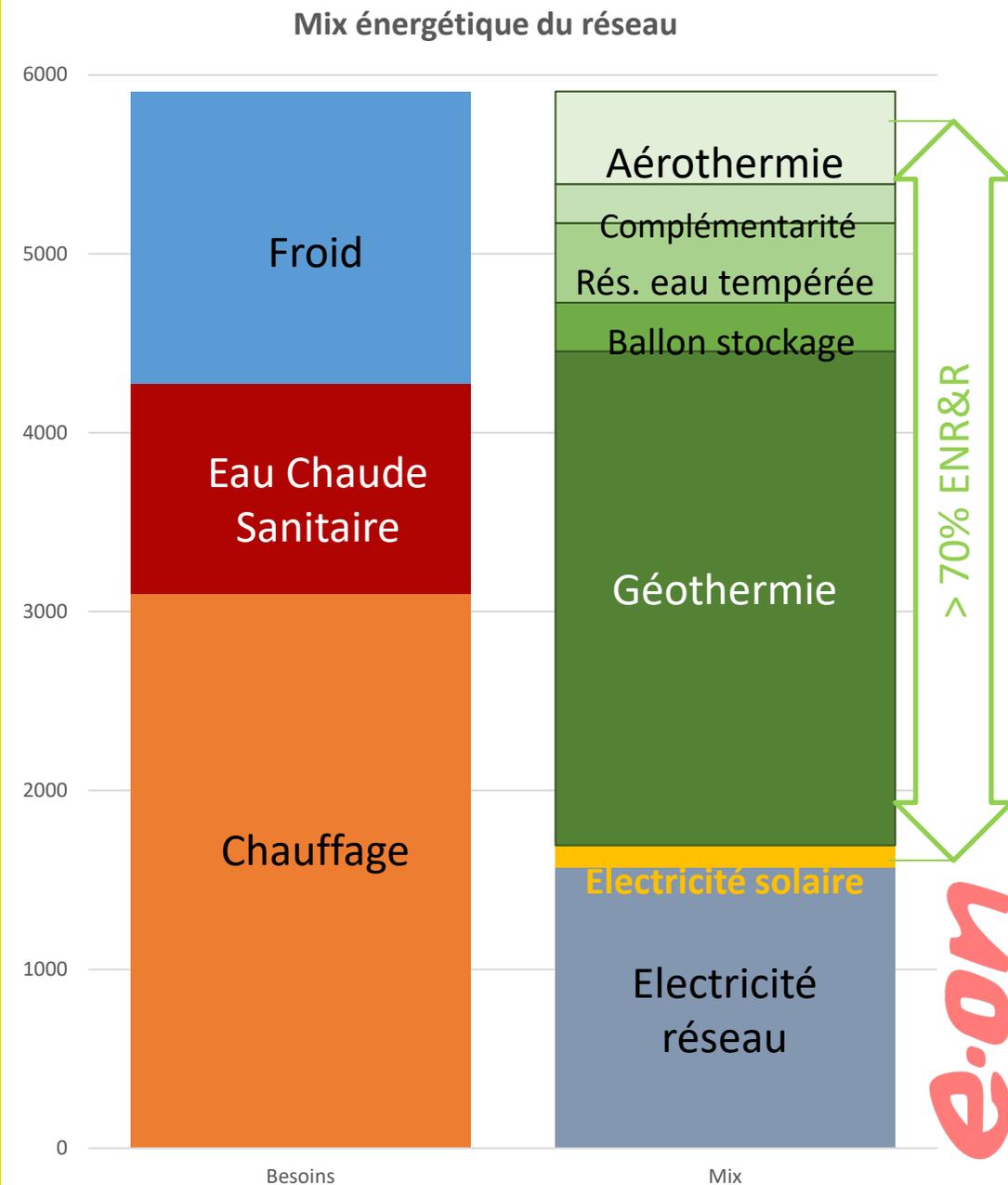
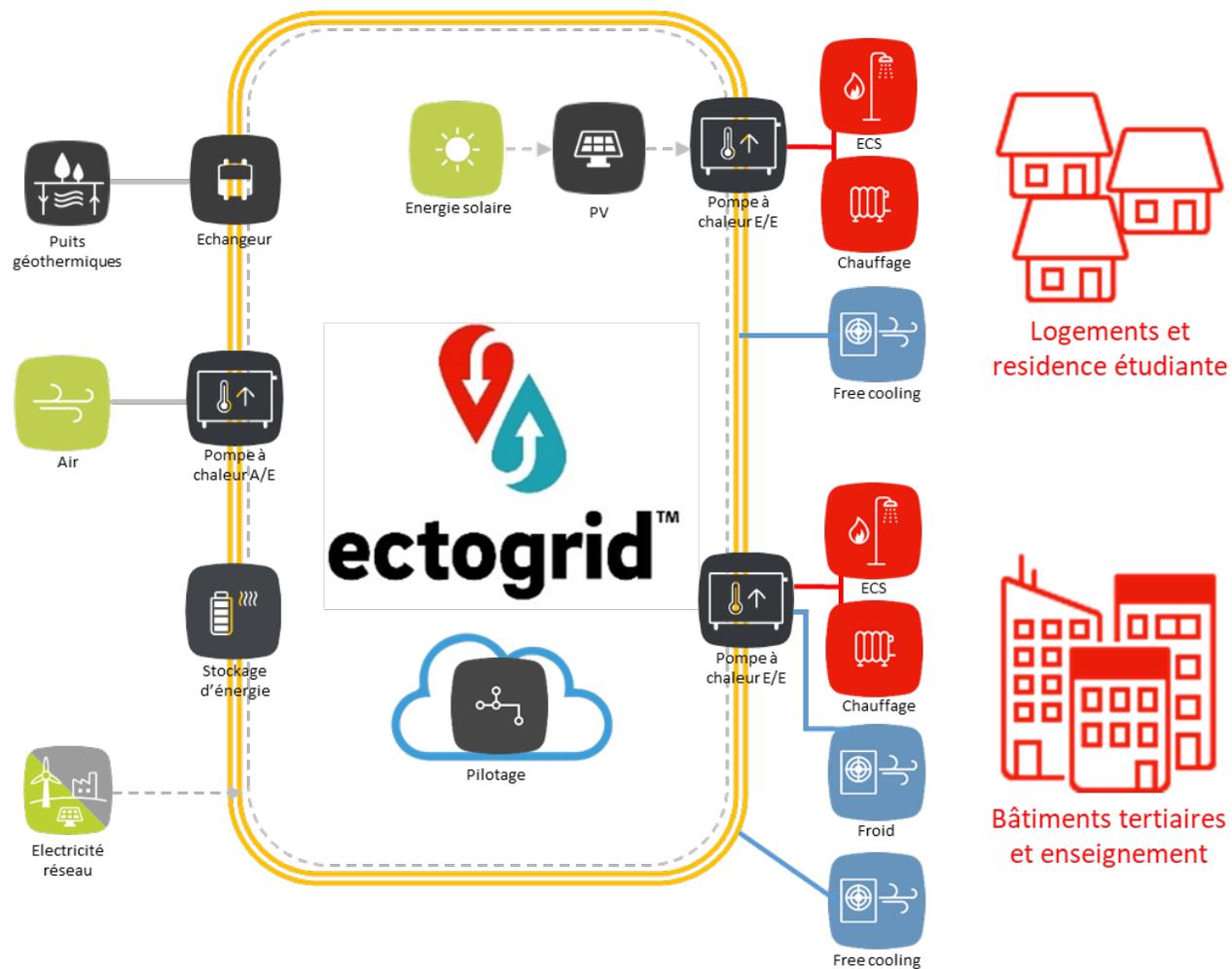
- 1 Équilibrage de la boucle (géothermie, récupération de chaleur fatale...)
- 2 Réseau de distribution et stockage basse température
- 3 Pompes à chaleur décentralisées produisant chaleur et froid
- 4 Système de pilotage énergétique (ectocloud)



[Découvrez ectogrid en vidéo](#)



Une solution technique globale, durable et performante





Chantier en cours



Forage test
Janvier 2022



Pose des réseaux enterrés (ectogrid et géothermie)
Automne 2023

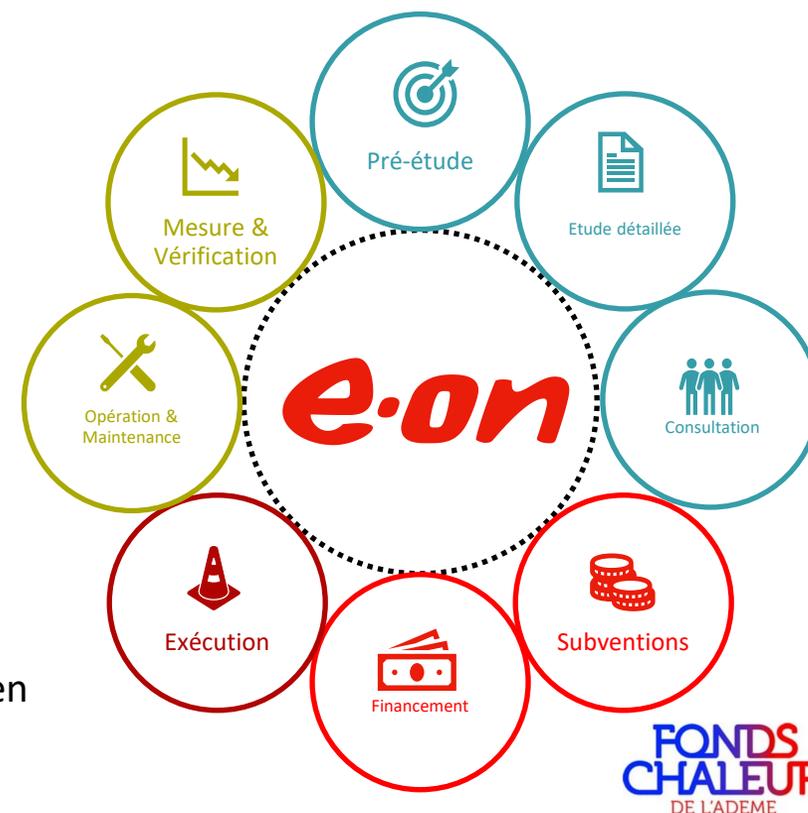
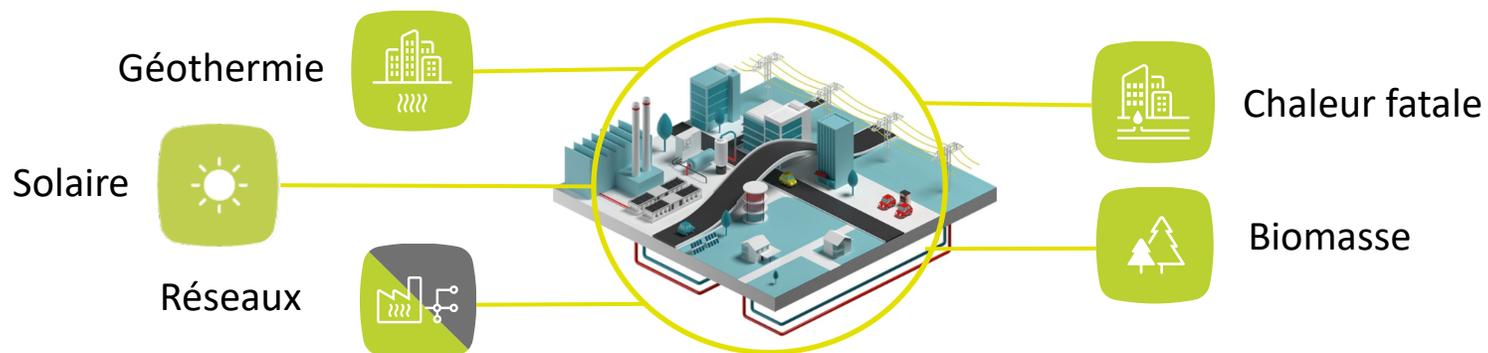
Une solution complète et des garanties de résultat

Les risques techniques en travaux et en exploitation sont portés par E.ON en tant qu'opérateur et **interlocuteur unique**, offrant à l'occupant les **garanties de fourniture et de performance** et des **prix de l'énergie compétitifs** et maîtrisés.

Opérateur de la production de chaleur et froid du quartier, E.ON prend en charge :

- **Le financement,**
- **La conception,**
- **La réalisation,**
- **L'exploitation / maintenance.**

Nous vous aidons à atteindre **l'optimum technico-économique et environnemental** en combinant des **solutions durables et innovantes** :



Merci

Vos contacts

Charles-Antoine RACLET

Business Developer

 06 24 28 85 63

 ca.raclet@eon-solutions.fr

E.ON City Energy Solutions

105, rue Anatole France

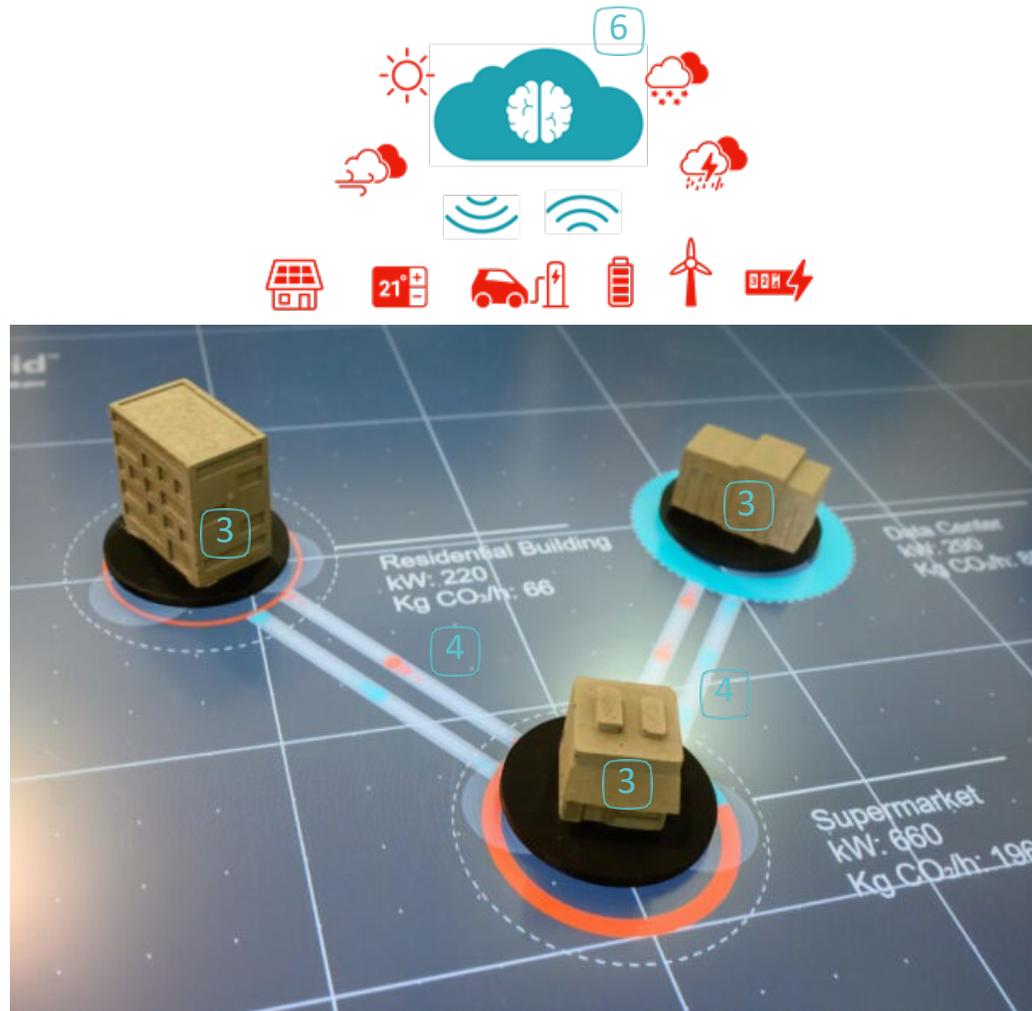
92 300 Levallois Perret



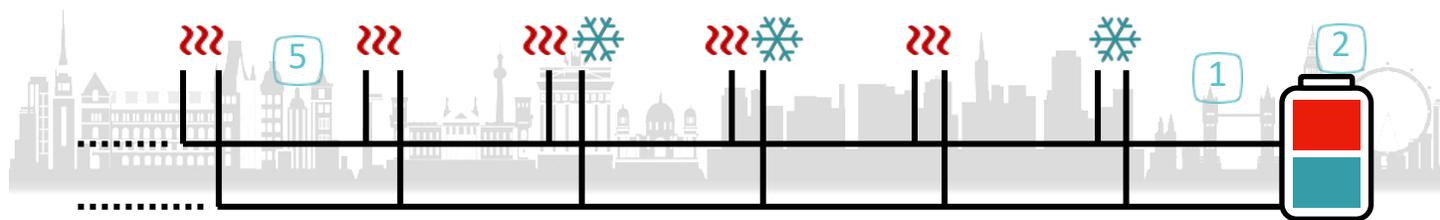
eon.fr

e.on

ectogrid™ une solution vertueuse et inclusive

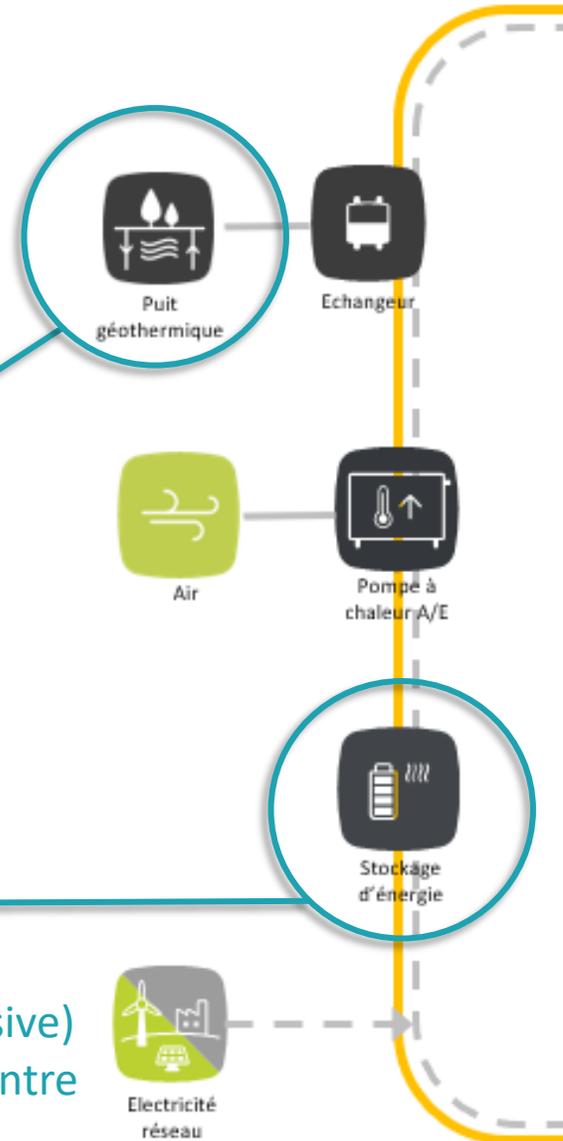


- 1 Boucle d'eau tempérée non directionnelle
- 2 Stockage d'énergie
- 3 Production décentralisée
- 4 Transferts d'énergie
- 5 Flexibilité / Réversibilité
- 6 ectocloud



Les sources d'équilibrage du réseau d'eau tempérée

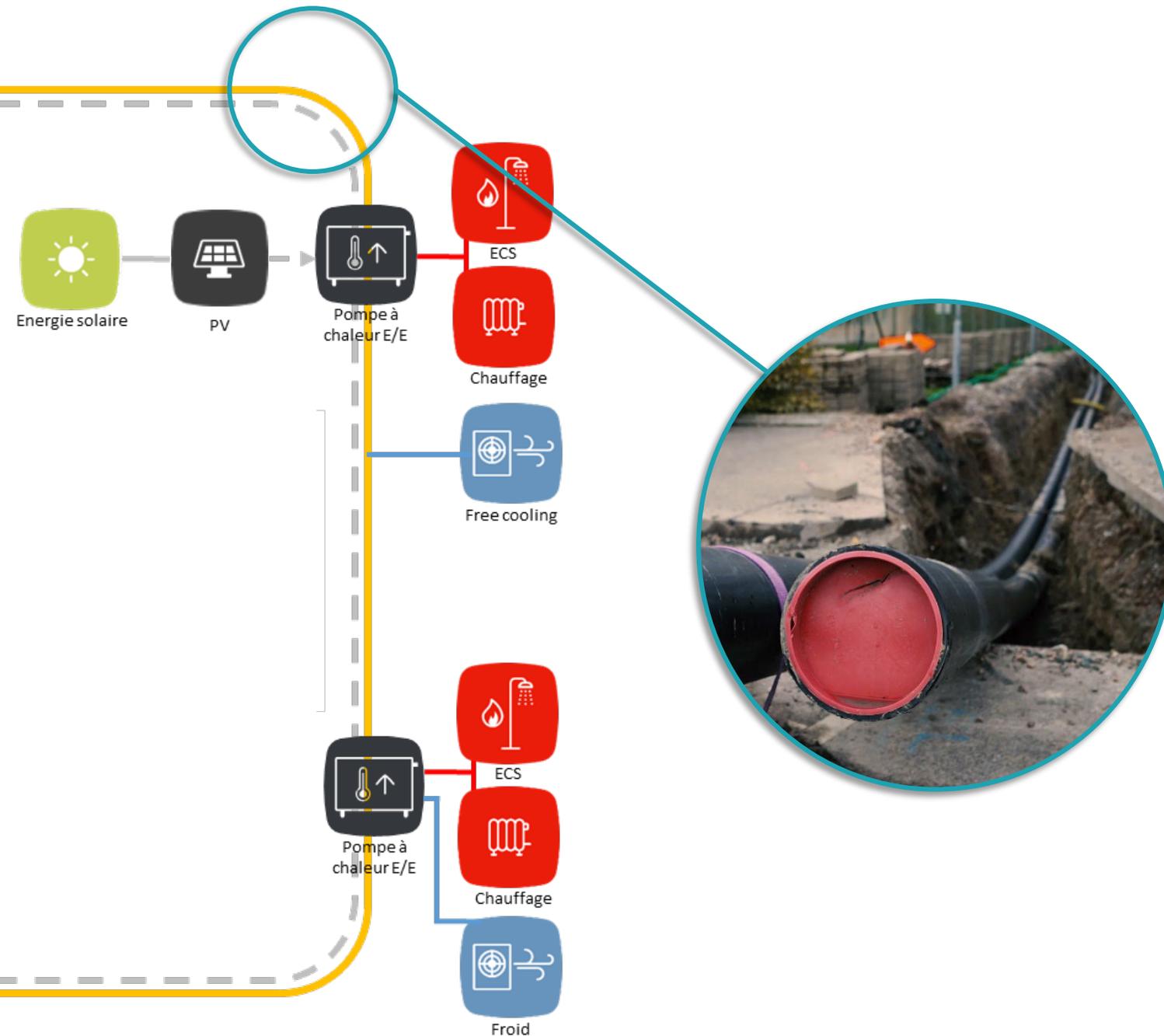
La **géothermie** comme source principale d'équilibrage actif : une solution performante, renouvelable et locale



L'unité de **stockage d'énergie (eau tempérée)** :

- contribue à l'équilibrage du réseau (source passive)
- permet de **maximiser les transferts d'énergie** entre les bâtiments pour une meilleure performance environnementale

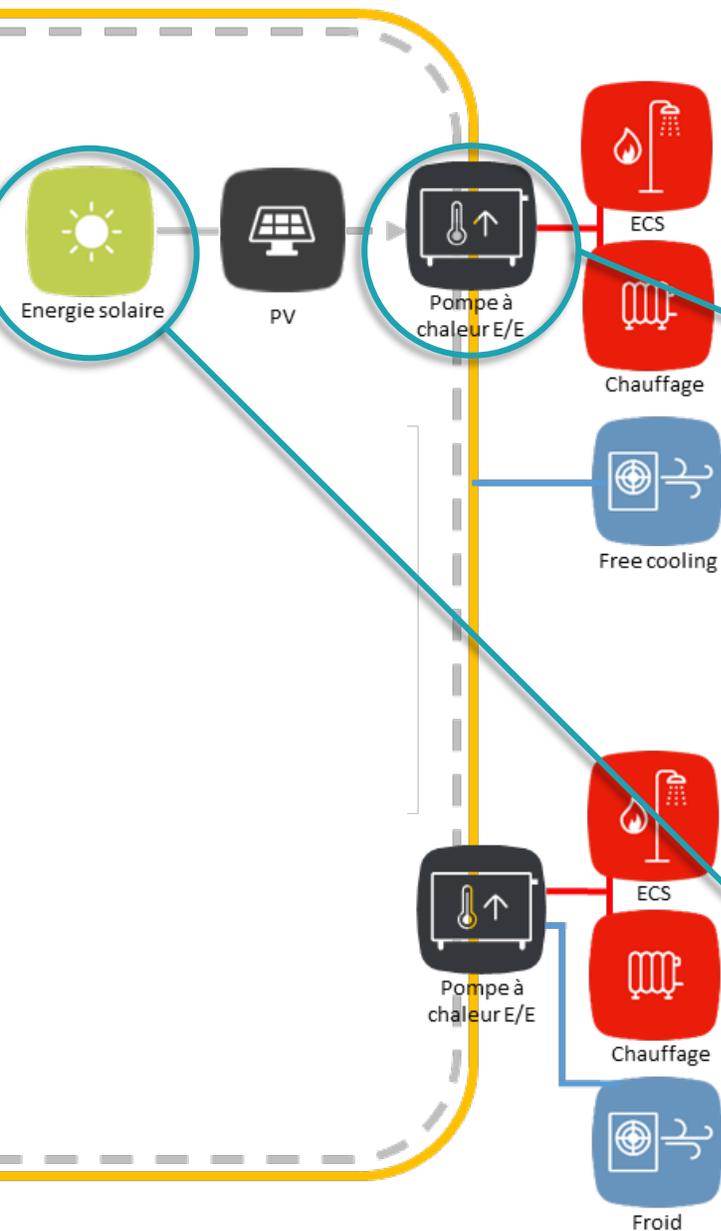
Distribution de l'énergie



ectogrid™, le réseau d'eau tempérée non directionnel, alimente les pompes à chaleur décentralisées, récupère et valorise la chaleur fatale.

L'utilisation d'un réseau basse température réduit les pertes thermiques.

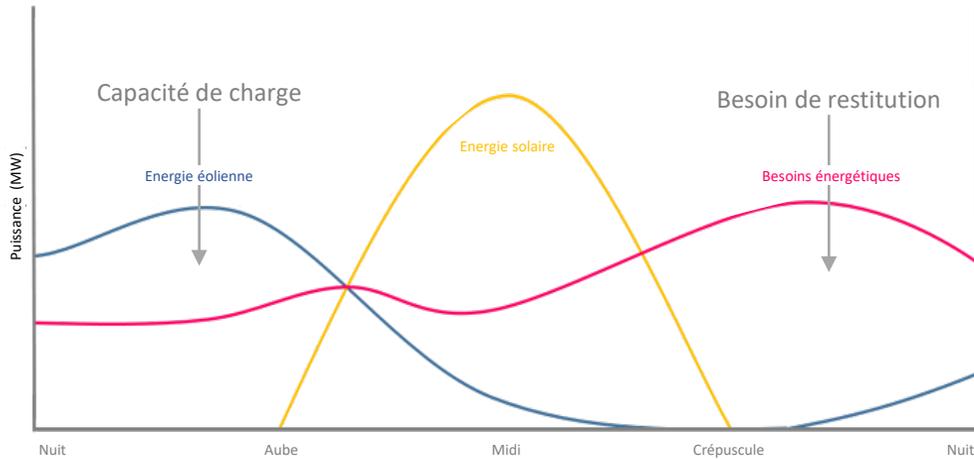
Production décentralisée et smartgrid combiné thermique / électrique



Les **pompes à chaleur** réversibles décentralisées, ajustent la température de distribution du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et du rafraîchissement.



Les centrales **photovoltaïques** en toiture (production 100% autoconsommés) couvrent **17% des besoins électriques** des PAC.



Pilotage et optimisation



ectocloud™, solution digitale développée pour ectogrid™ permet :

- **Optimisation** du système par le centre de gestion de l'énergie d'E.ON France
- **Visualisation** des données du système
- **Alarmes et notifications**
- **Planification d'extension** du système pour le raccordement de nouveaux bâtiments





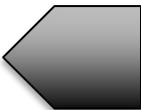
Financé par :



Journée de la géothermie 2023

Retour d'expériences

Avec le soutien de



Maitrise d'ouvrage :
Structure immobilière pour le compte de Groupe SOS Séniors

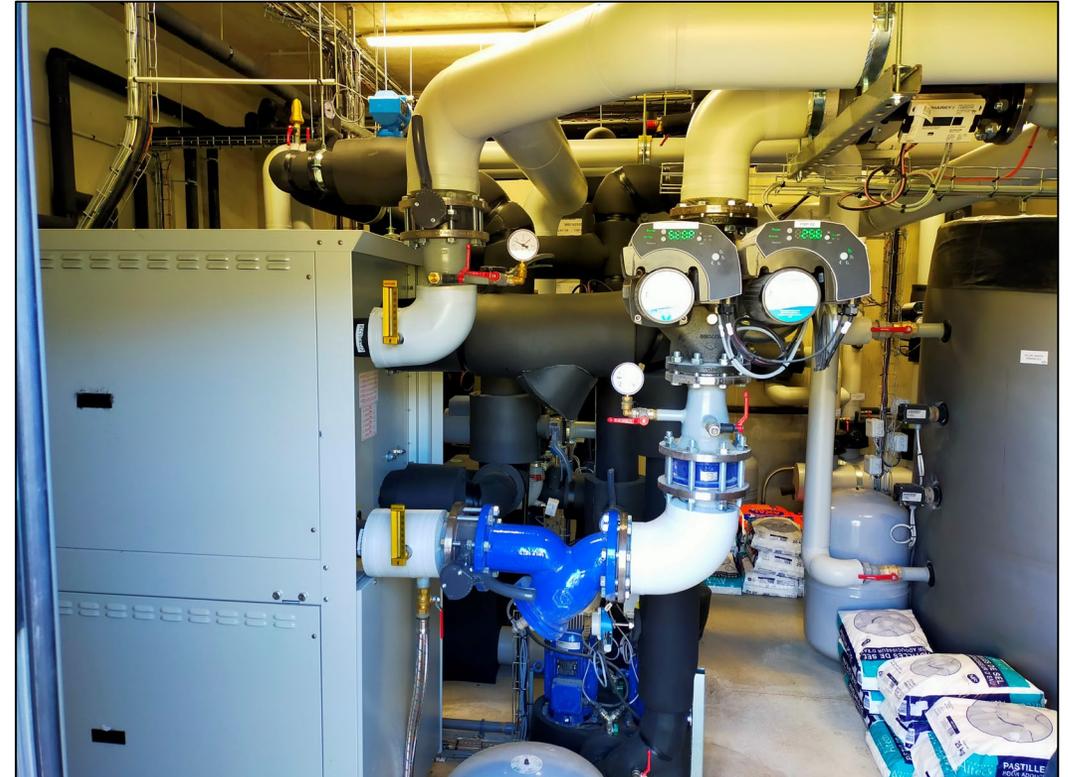


Données techniques :

- 4 240 m² de surface chauffée et refroidie
- 150 kW en chauffage
- 185 kW en froid
- Champ de sondes verticales
- 2 champs de 17 sondes de 130 mètres
- Sondes dans le jardin et le parking

Données financières :

- Investissement
 - Production : 500 000€
 - Emission / régulation : 210 000€
- Cofinancement Climaxion : 162 800€
- 60% d'économie sur le coût de chauffage



Maitrise d'ouvrage :
Commune de Pierre-la-Treiche (54)

Usage :

- Mairie au RdC
- Logement communal au R+1



Données techniques :

- 130 m² de surface chauffée
- 85 m² de surface refroidie
- 14 kW en chauffage
- Champ de sondes verticales
- 2 sondes de 115 mètres

Données financières :

- Investissement
 - Production + Emission : 54 500€
- Cofinancements : 43 600€
- Coût annuel de chauffage : 500€



Maitrise d'ouvrage :
Commune de Reims (51)

Usage :

- Chauffage des 4 800m² de serres

Restauration d'un système géothermique ancien



Serres municipales Reims (51)

Données techniques :

- 300 kW en chauffage + appoint gaz
- Sur nappe
- Forage sur 10 mètres



Données financières :

- Investissement pour restauration : 98 000€
- Coût annuel (gaz + elec) : 110 000€
- Economie annuelle (par rapport à un chauffage 100% gaz) : 18 000€



Maitrise d'ouvrage :
Troyes Champagne Métropole

Usage :

- Chauffage / Refroidissement





Données techniques :

- Surface chauffée : 740 m²
- Surface refroidie : 150 m²
- 70 kW en chauffage
- 50 kW en froid
- Sur nappe (nappe de la craie)
- 2 Forages à 26 mètres



Données financières :

- Investissement : 71 500€
- Cofinancements : 46 582 €
- Coût annuel : 5 500€
- Economie annuelle (par rapport à un chauffage 100% gaz) : 4 200€





climaxion
anticiper • économiser • valoriser

Financé par :



Tous les dispositifs, les contacts et les publications
sur le site climaxion.fr

climaxion
anticiper • économiser • valoriser

Compte **Climaxion** sur **facebook**, **linkedin** et sur **twitter**

JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

CLÔTURE DE LA JOURNÉE

INTERVENANT : MARTIAL MARTIN



MARDI 5 DÉCEMBRE 2023 À REIMS



Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



La Région
Grand Est

 **Lithium
de France**
chaleur & lithium géothermal



JOURNÉE DE LA GÉOTHERMIE EN GRAND EST

LES CONTACTS UTILES :

- Animateur de la filière géothermie en Grand Est : Noé IMPERADORI – geothermie@asso-ler.fr / 07.49.04.73.94
- DREAL Grand Est : contact.prm.dreal-grand-est@developpement-durable.gouv.fr
- ADEME Grand Est : grand-est@ademe.fr / 03.87.20.02.90 / www.ademe.fr
- CLIMAXION : www.climaxion.fr
- Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG) : www.afpg.asso.fr / 09.81.64.74.12