



Colloque géothermie

Table ronde N°2

Avec le soutien de



Les différents types de géothermie : leurs spécificités et leurs champs d'application, les dispositifs réglementaires

- **Animation : Thierry Beaudouin (ATEE Limousin Poitou)**
- **Présentations :**
 - **Jérôme Barriere (BRGM)**
 - **Thomas Lebargy (CRER)**
 - **Rémi Champigny (ALEC MB33)**
 - **Jean François Cerise (AFPAC)**
 - **Monique Allaux (DREAL)**



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Geosciences pour une Terre durable

brgm

LES GÉOTHERMIES

La géothermie – des opportunités et des solutions en Nouvelle-Aquitaine

Jérôme Barrière / Camille Maurel

07/11/2023

BRGM SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Le BRGM est l'établissement public de référence dans les applications des sciences de la Terre.

EPIC, créé en 1959, il est placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du ministère de la Transition écologique, et du ministère chargé des mines

Plus de 1000 salariés

dont plus de
700 chercheurs
et ingénieurs :

Des métiers multiples : chimiste, économiste, environnementaliste, géochimiste, géologue, géothnicien, hydrogéologue, informaticien, ingénieur procédé, littoraliste, microbiologiste, thermicien,

Répartition du personnel : Orléans (750 personnes) – Régions (250 personnes)

MISSIONS :

- RECHERCHE SCIENTIFIQUE
- RECHERCHE POUR LES ENTREPRISES
- APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES
- COOPERATION INTERNATIONALE
- SECURITE MINIERE
- FORMATION

LES GÉOTHERMIES AU BRGM

Quelques exemples de travaux actuels

Toutes géothermies

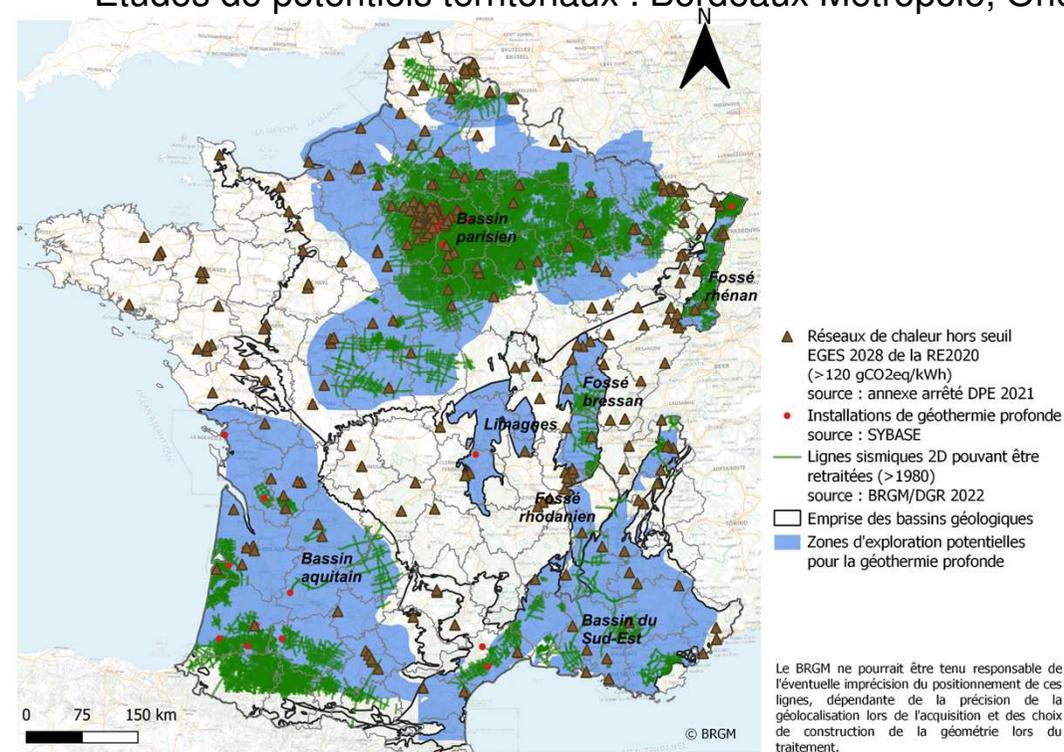
- Site institutionnel ADEME-BRGM www.geothermies.fr
- Diffusion d'une veille thématique sur la géothermie et publication de lettres d'informations
- Expertise concourant à fixer les conditions d'éligibilité aux garanties SAF et AQUAPAC

Géothermie de surface

- Cartographies et outils pour le dimensionnement d'échangeurs géothermiques en boucle fermée
- Réalisation et mise à disposition d'un observatoire des opérations
- Etude des coûts relatifs aux travaux de forage sur aquifère
- Etudes de potentiels territoriaux : Bordeaux Métropole, Orléans Métropole, Grand Paris...

Géothermie profonde

- Gestion de la ressource du Dogger en Ile-de-France
- Valorisation géothermique des anciens forages pétroliers ou miniers
- Cartographies des cibles géothermiques de basse température pour la production de chaleur en France métropolitaine
- Exploration des ressources en contextes volcaniques : Guadeloupe, Mayotte, Martinique, ...
- Géothermie profonde et sismicité induite : réalisation d'un guide de préconisations INERIS-BRGM pour le compte de la DGPR





CFG, filiale du BRGM, est une société d'ingénierie et de services spécialisée en "géothermie industrielle" appliquée à la production de chaleur (réseaux de chaleur, industrie) et d'électricité, en France et à l'étranger.

Création en 1985

Valeurs de CFG

**Expertise
Engagement
Passion
Innovation**

**24 ETP,
5 M€ de CA en 2023**



#01

LE SOUS-SOL DE NOUVELLE-AQUITAINE

Le sous-sol en Nouvelle-Aquitaine

Bassin Aquitain / Bassin Parisien

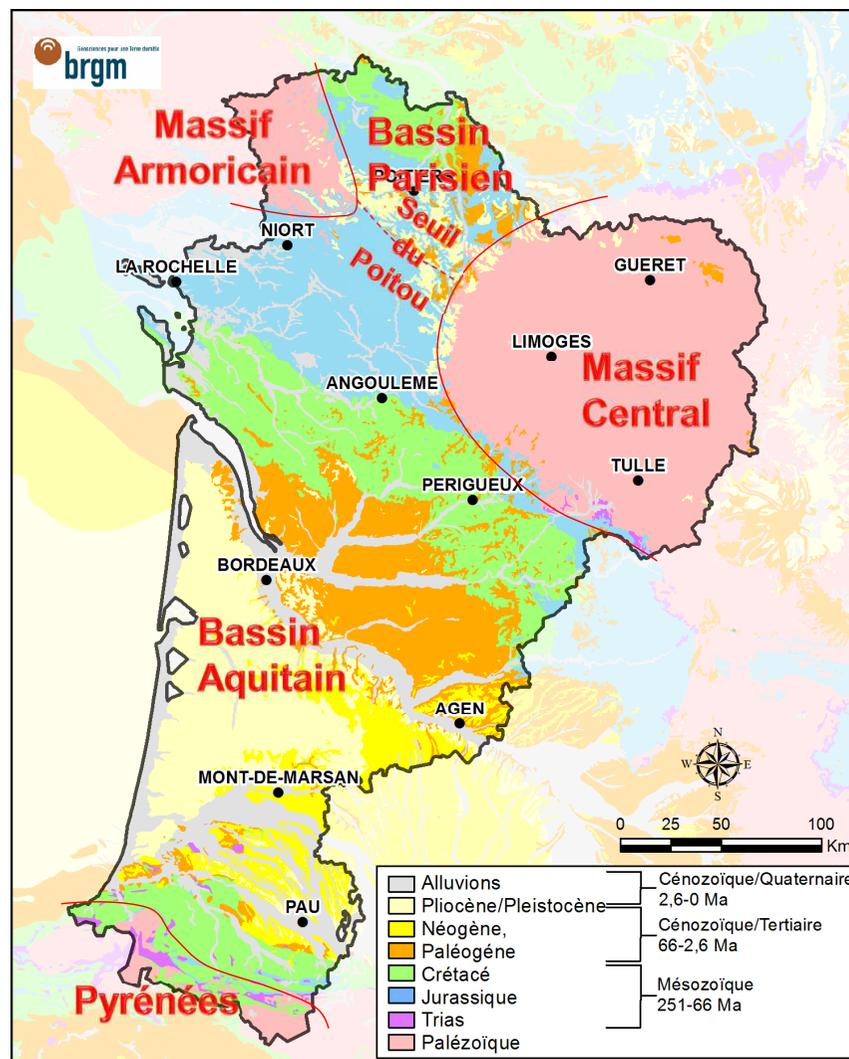
- 2 bassins sédimentaires

Massif Central / Massif Armoricain

- 2 massifs anciens

Pyrénées

- 1 massif récent

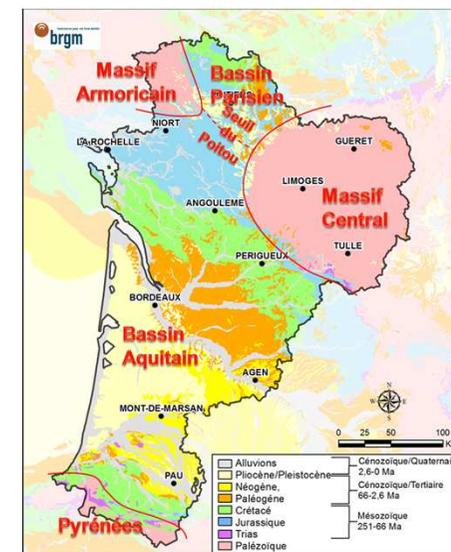
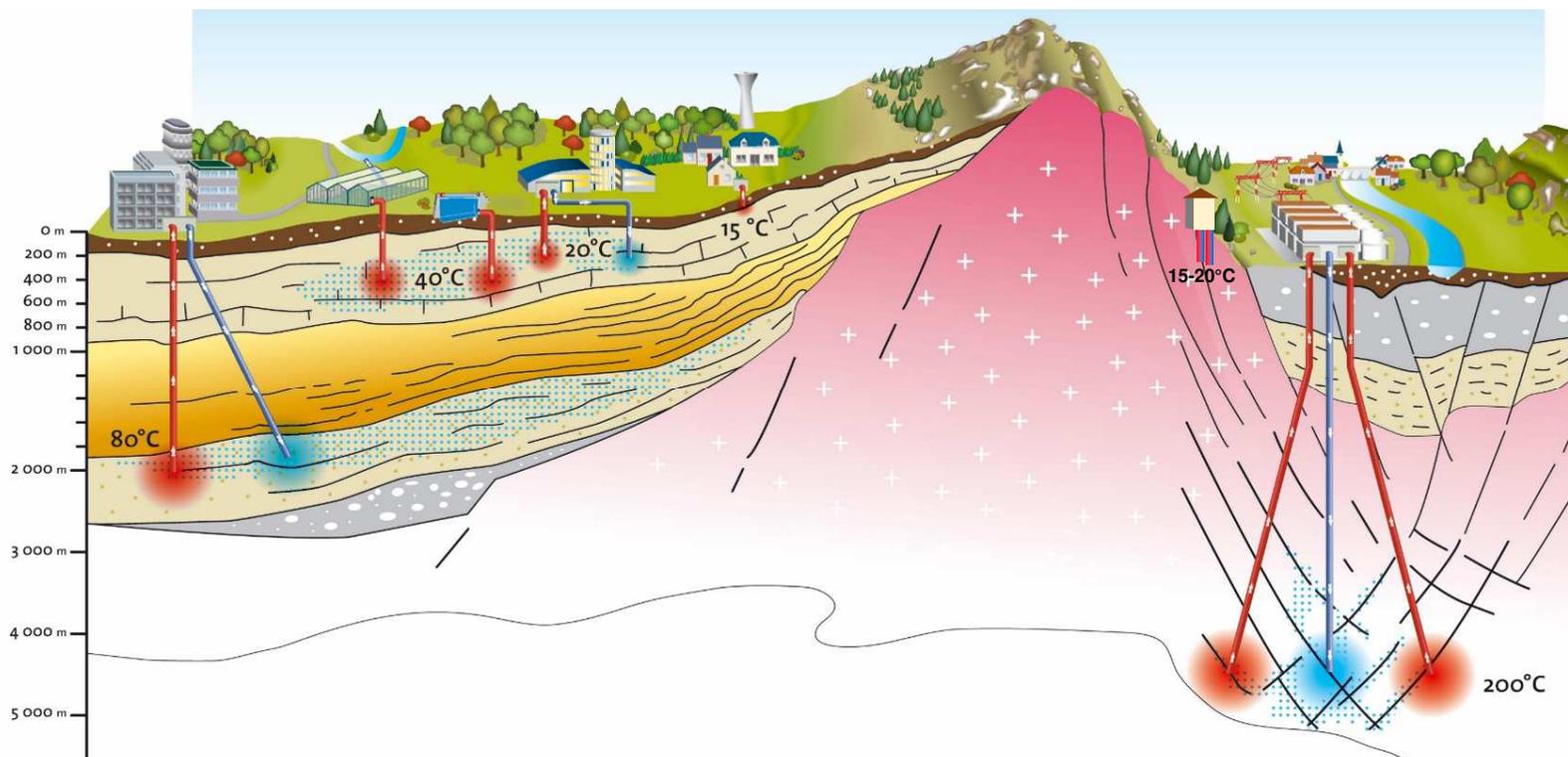


Différentes opportunités de géothermie

En fonction des ressources et des usages...

**Bassin aquitain /
Bassin parisien**

**Massif central /
Massif armoricain**





#02

GÉOTHERMIE PROFONDE

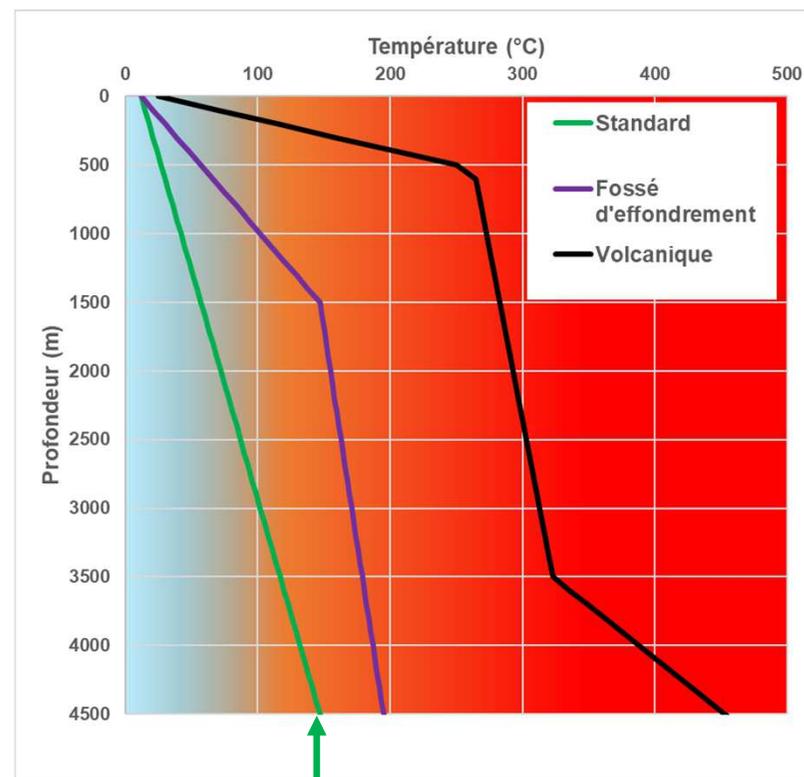
UTILISER LA CHALEUR DES RESSOURCES PROFONDES

Evolution de la température avec la profondeur

Dans la croûte terrestre, la température augmente avec la profondeur

Cette évolution peut être très variable selon l'endroit où l'on se trouve

- En France métropolitaine, la température augmente en moyenne de 30°C tous les kilomètres
- En zones volcaniques, cette augmentation peut être beaucoup plus importante



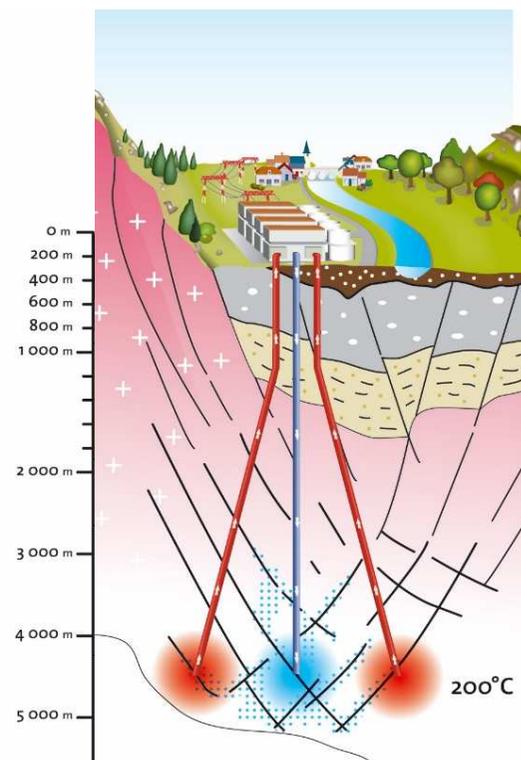
Nouvelle-Aquitaine

Géothermie profonde : "haute énergie"

Produire de l'électricité et / ou de la chaleur en allant capter de l'eau très chaude...

Température 100-200 °C

France métropolitaine : plusieurs milliers de mètres de profondeur



Sultz-sous-Forêt (Alsace) 1,7 MW électrique

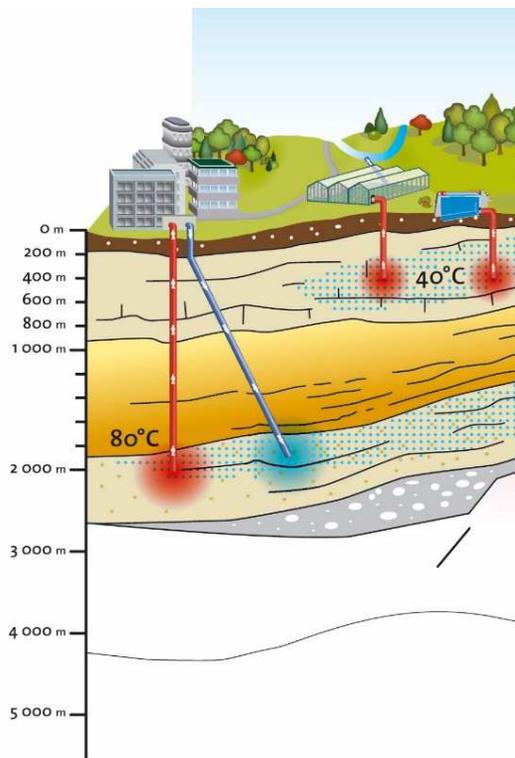


Rittershoffen (Alsace) 27 MW thermique pour agroalimentaire

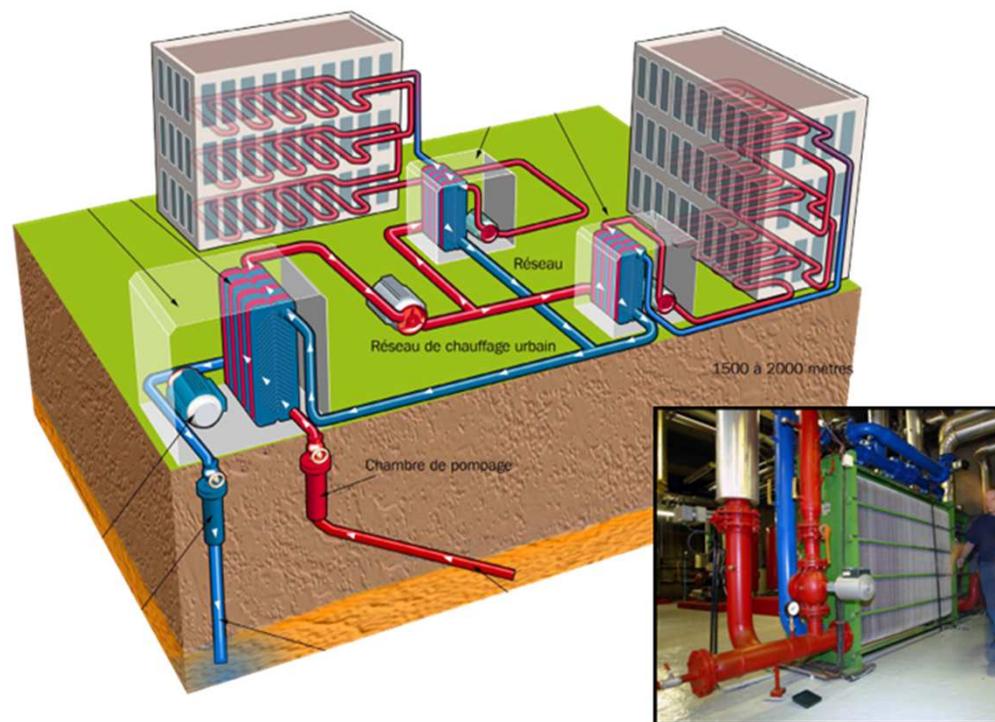
+ Opportunité d'extraction de lithium

Géothermie profonde : "basse énergie"

Produire directement de la chaleur en allant capter l'eau chaude...



Alimenter des réseaux de chaleur



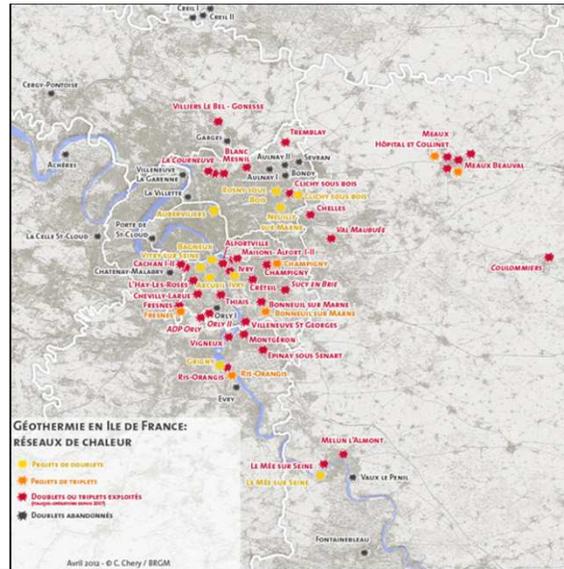
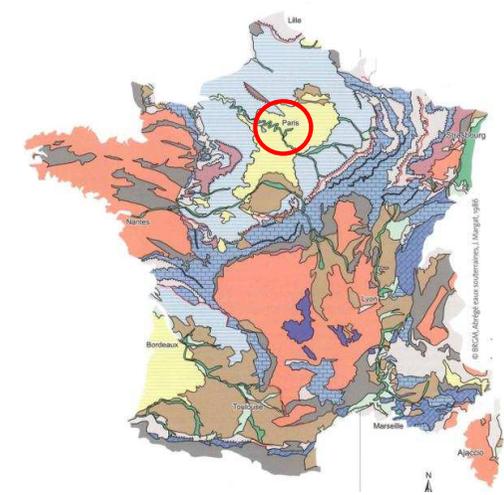
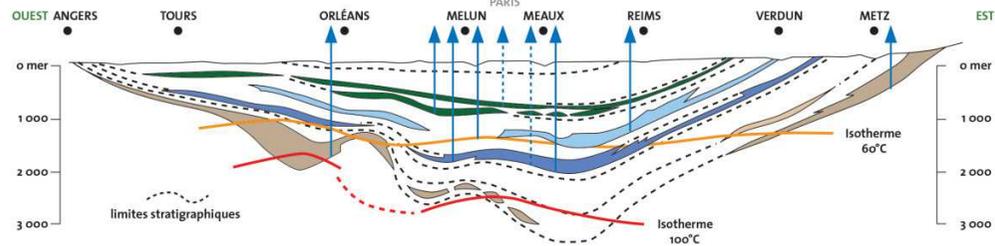
De multiples autres usages



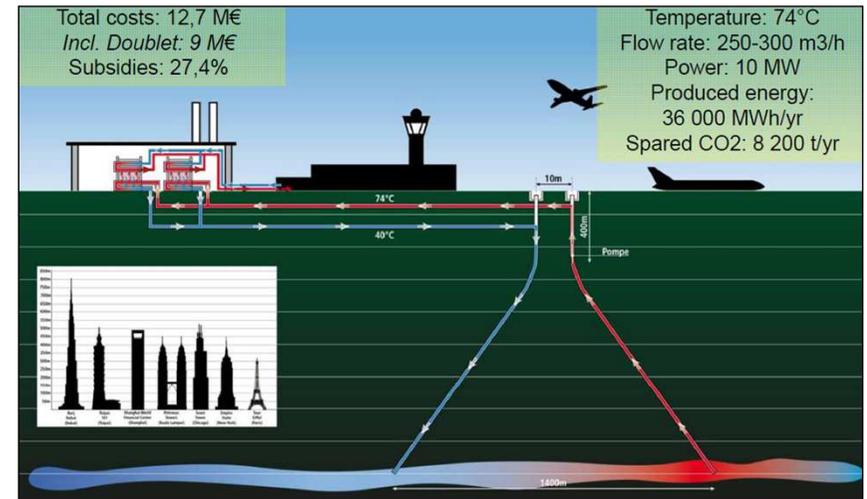
Géothermie profonde : "basse énergie"

Produire directement de la chaleur en allant capter l'eau chaude...

Ile-de-France : depuis 1969



> 50 installations
Plus de 200 000 logements



Géothermie profonde : "basse énergie"

Produire directement de la chaleur en allant capter l'eau chaude...

Et en Nouvelle-Aquitaine ?

Réseaux de chauffage historiques :

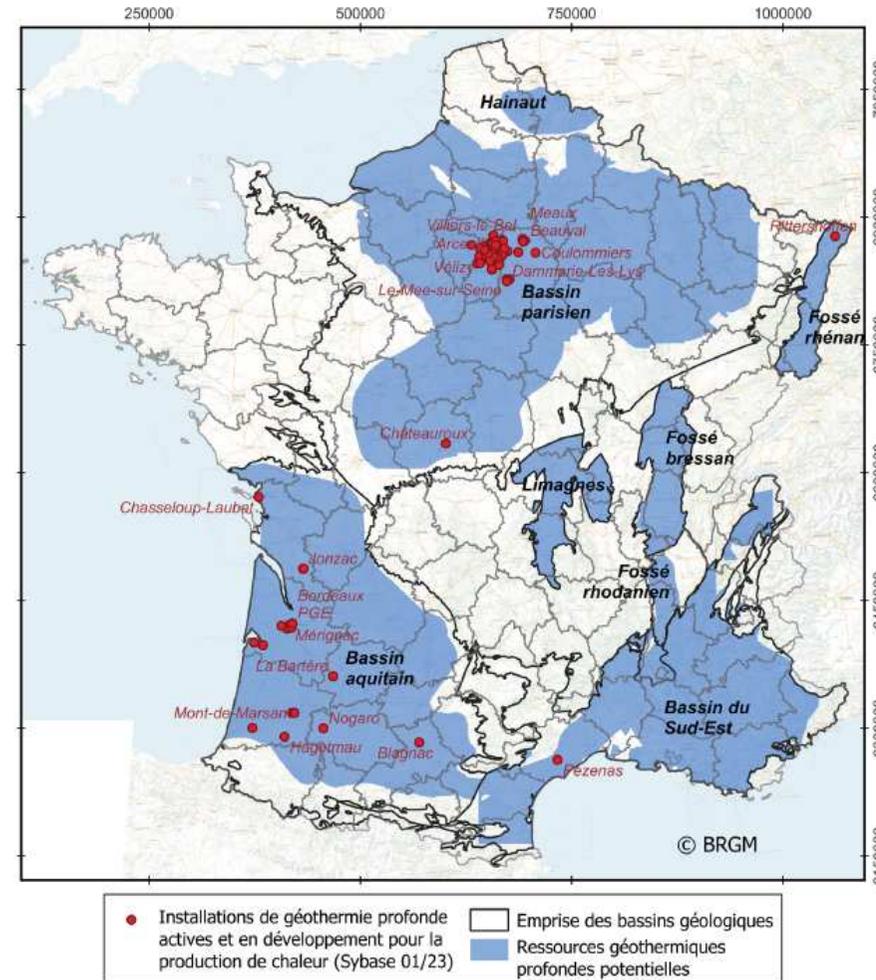
- Bordeaux Mériadeck, Pessac Saige
- Mont-de-Marsan
- Dax / St Paul-lès-Dax
- Mérignac - Base aérienne 106

Installations spécifiques :

- Centres aquatiques (Jonzac, Pessac Stadium)
- Pisciculture du Teich

160 GWh chaque année (plus de 1 000 GWh en IdF)

+ Nouveau réseau de chaleur Bordeaux – rive droite : Plaine de Garonne

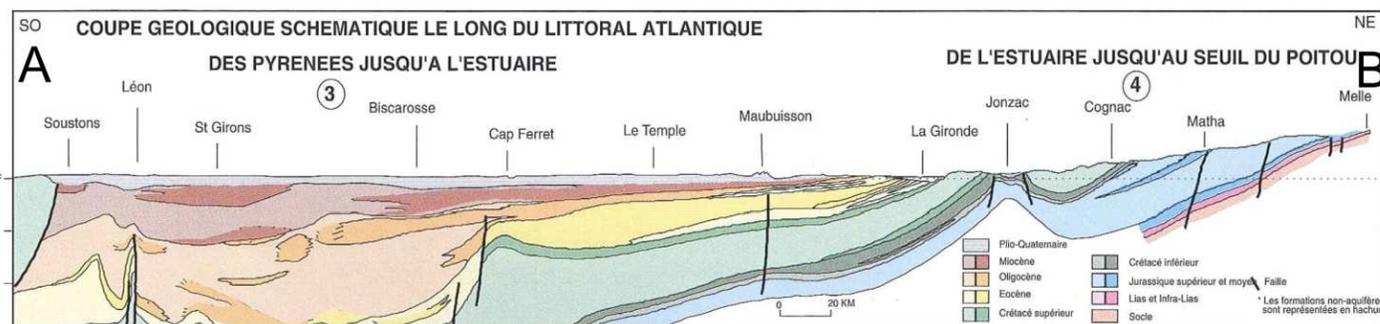
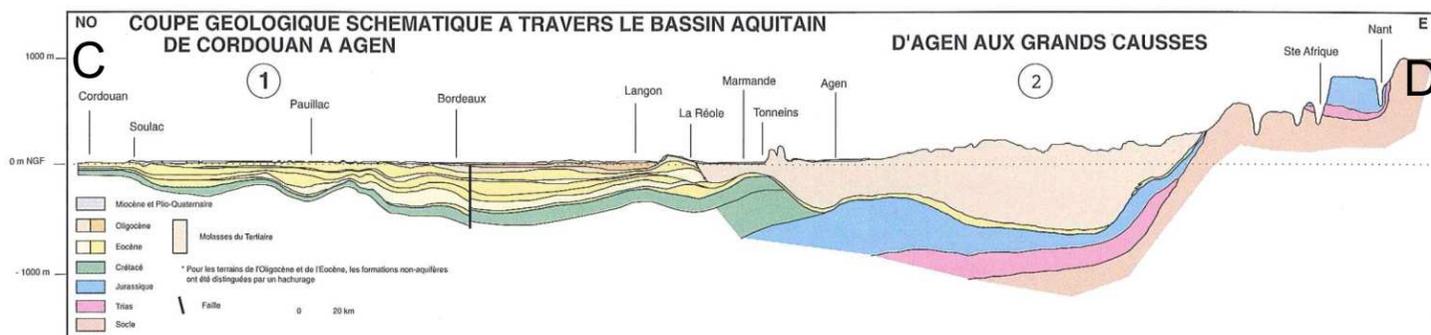
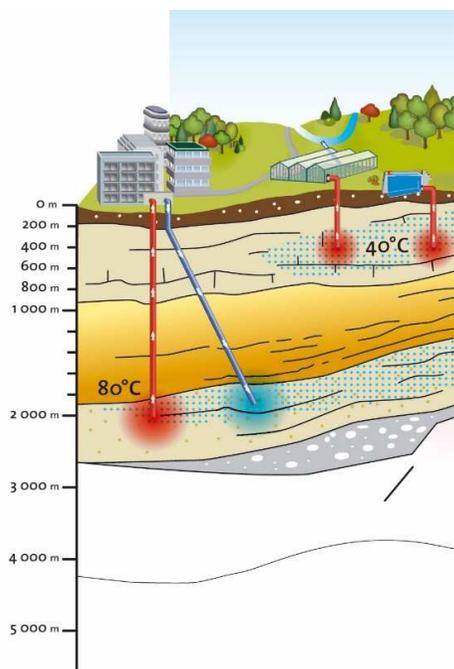
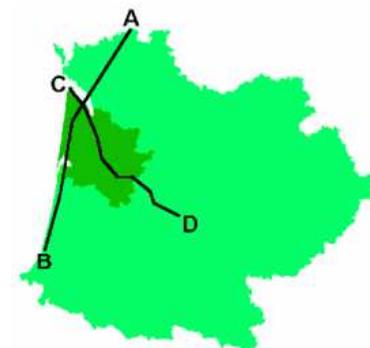


Géothermie profonde : "basse énergie"

Produire directement de la chaleur en allant capter l'eau chaude...

Et en Nouvelle-Aquitaine ?

Des ressources potentielles !

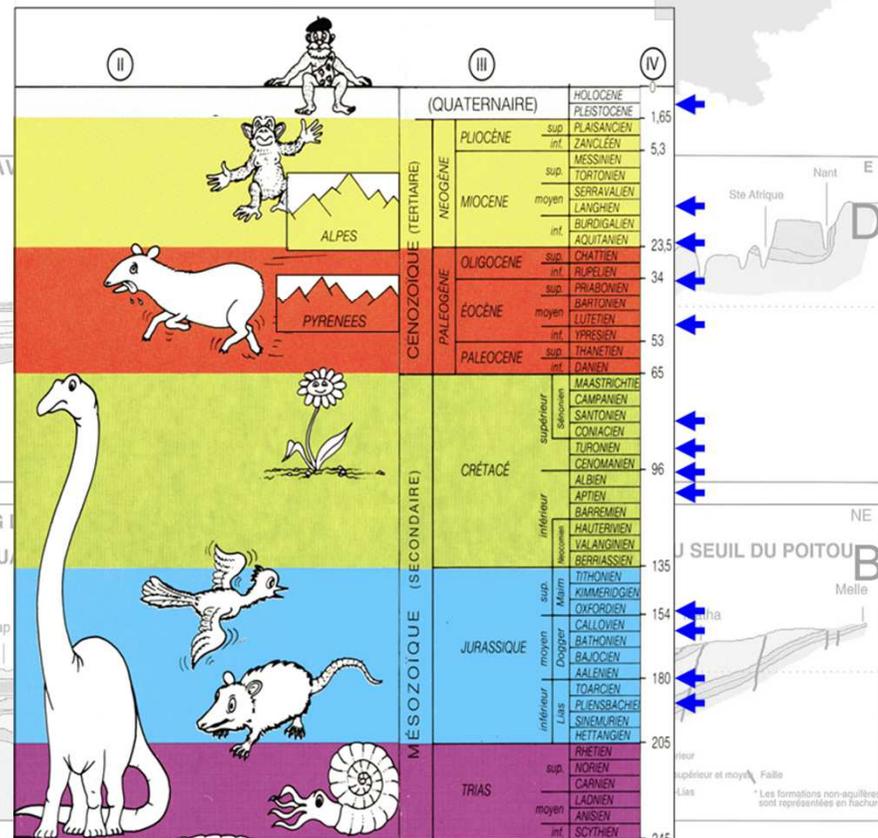
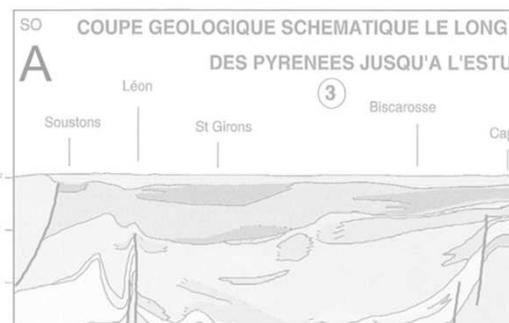
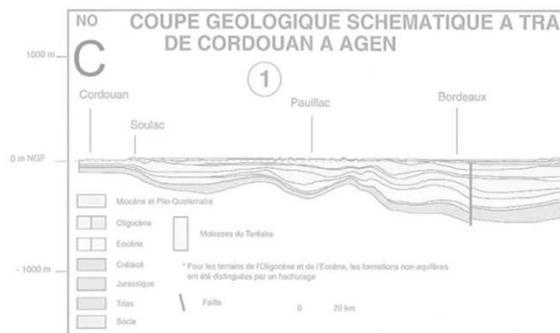
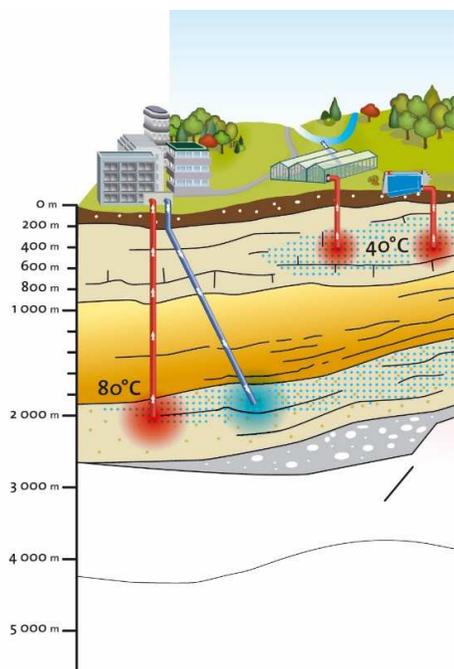


Géothermie profonde : "basse énergie"

Produire directement de la chaleur en allant capter l'eau chaude...

Et en Nouvelle-Aquitaine ?

Des ressources potentielles !

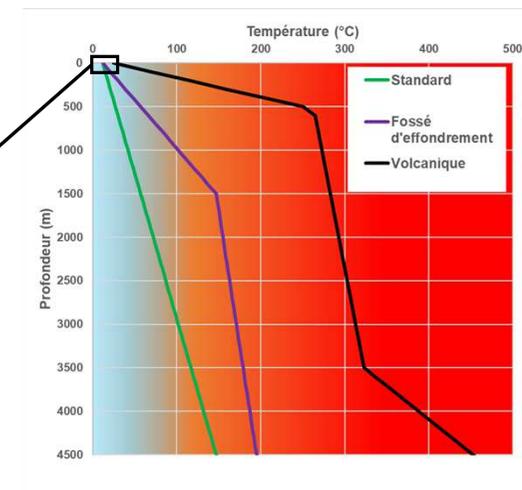
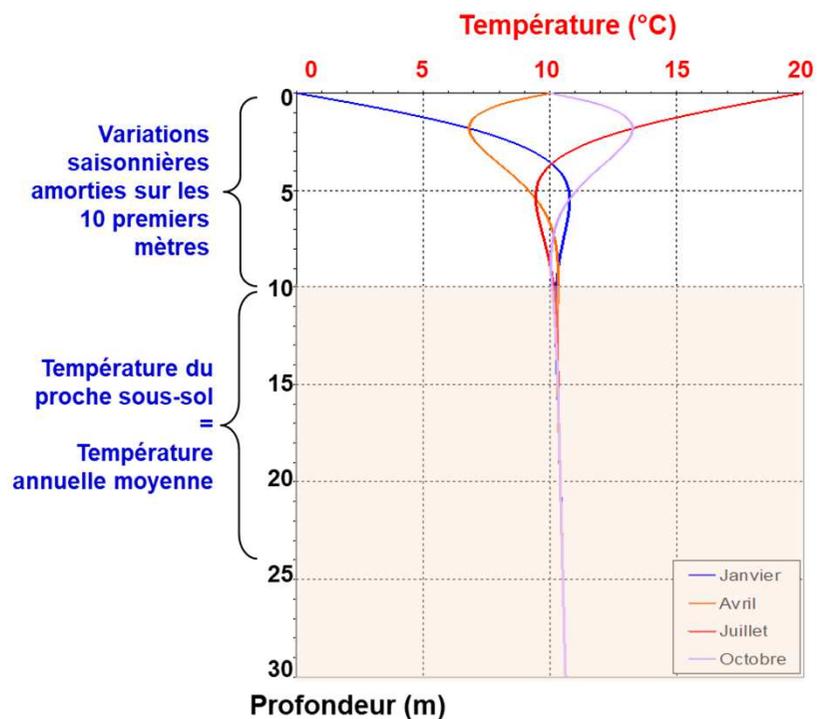
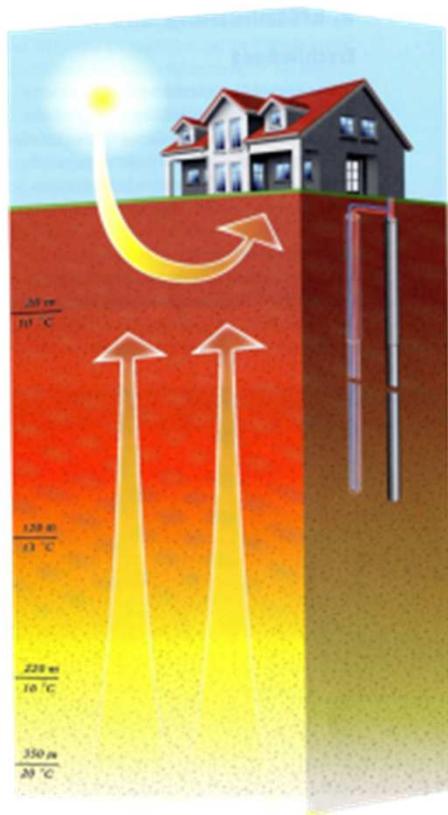




GÉOTHERMIE DE SURFACE

UTILISER LES CAPACITÉS DE RÉGULATION DU SOUS-SOL

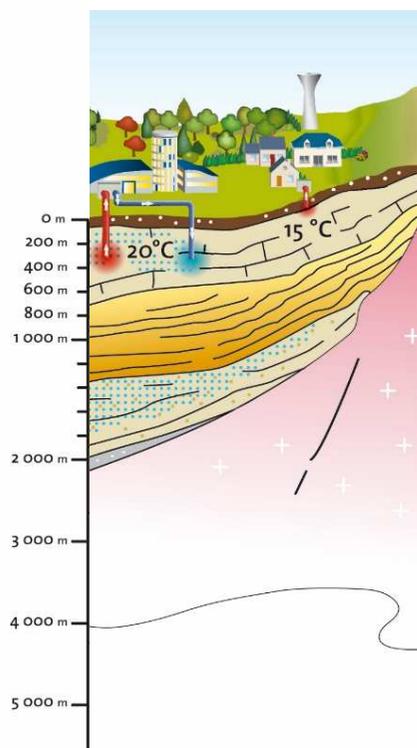
Géothermie de surface



A une profondeur donnée >10 m, la température est constante quelle que soit la saison

Géothermie de surface

A une profondeur donnée, la température est constante quelle que soit la saison...
Une opportunité pour plusieurs usages

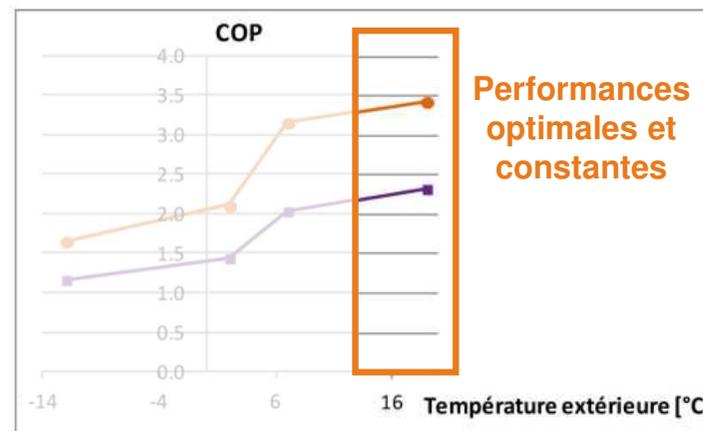


Puiser l'énergie dans un sous-sol à température :

- Constante
- > 12°C

Utiliser le sous-sol comme échangeur (stockage)

- Utiliser une pompe à chaleur **géothermique** pour chauffer...



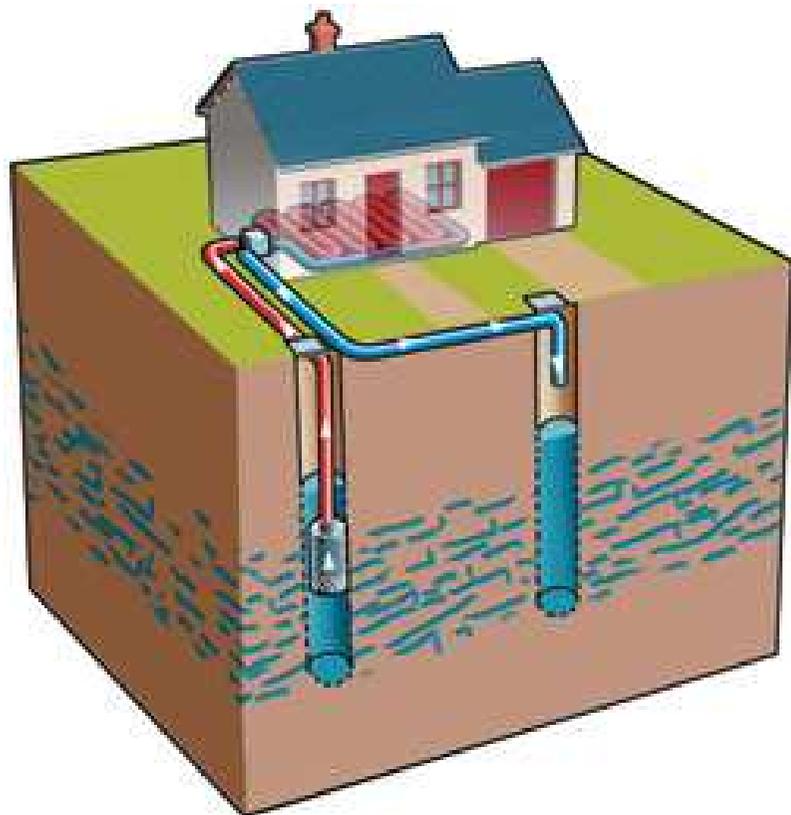
(RAGE, 2012, Schémathèque de pompes à chaleur en habitat individuel)

- Rafraîchir sans climatisation : quasi-gratuit ("geocooling", rafraîchissement passif)

Géothermie de surface

A une profondeur donnée, la température est constante quelle que soit la saison... Comment en bénéficier ?

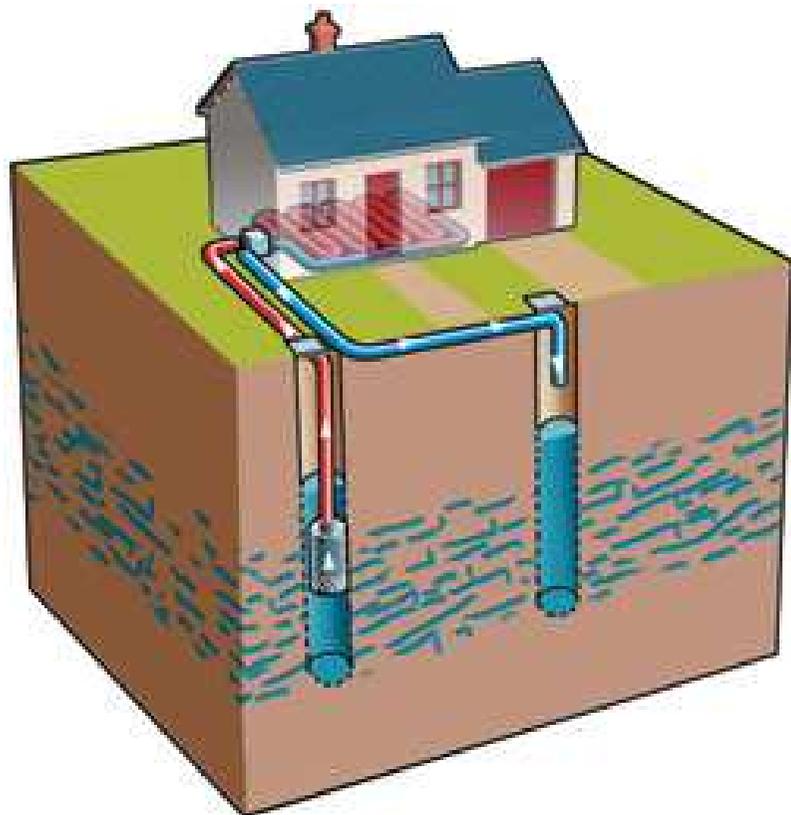
Quand on a la chance d'avoir de l'eau sous les pieds : systèmes en boucle ouverte ("sur nappe")



Géothermie de surface

A une profondeur donnée, la température est constante quelle que soit la saison... Comment en bénéficier ?

Quand on a la chance d'avoir de l'eau sous les pieds : systèmes en boucle ouverte ("sur nappe")



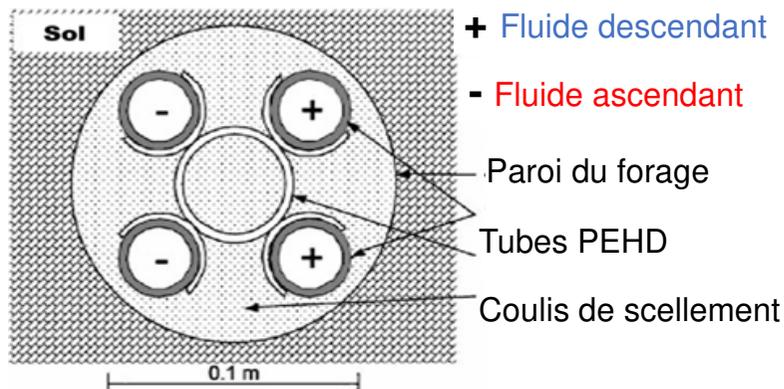
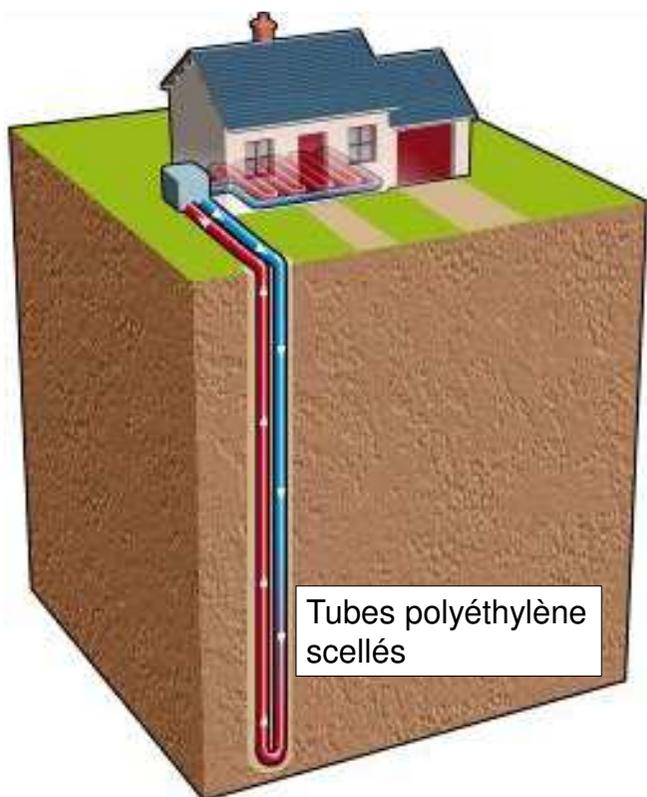
Principales caractéristiques :

- Puissance fournie fonction du débit disponible (m^3/h) et du différentiel de température (ΔT)
- Investissement dépendant principalement de la ressource identifiée (profondeur, nature)
- Qualité de l'eau à valider
- Impératif d'entretien/maintenance des forages et installations hydrauliques associées
- Température de l'eau captée en ex-Aquitaine : 12 à 25°C (selon profondeur)
- Possibilité de rafraîchissement (geocooling)

Géothermie de surface

A une profondeur donnée, la température est constante quelle que soit la saison... Comment en bénéficier ?

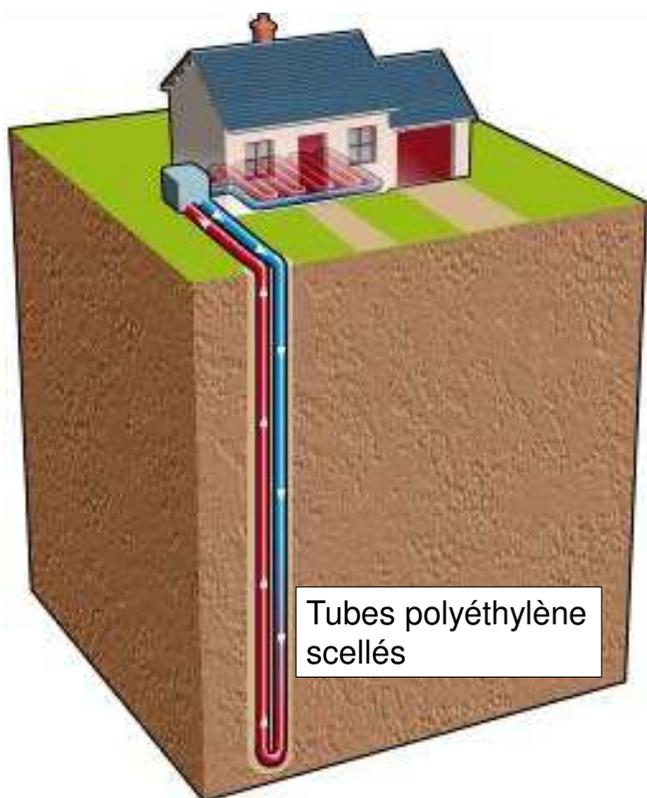
Quel que soit le contexte : systèmes en boucle fermée ("sur sondes")



Géothermie de surface

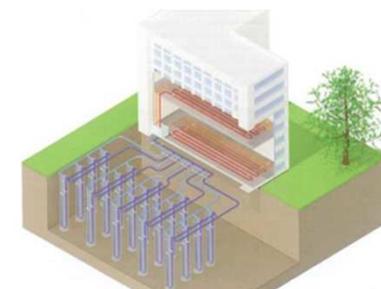
A une profondeur donnée, la température est constante quelle que soit la saison... Comment en bénéficier ?

Quel que soit le contexte : systèmes en boucle fermée ("sur sondes")



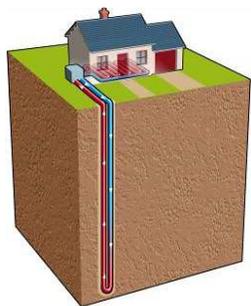
Principales caractéristiques :

- Vecteur = fluide caloporteur → Non inféodé à la mobilisation de nappe souterraine
- Investissement proportionnel au besoin
- Impératif de cimentation des tubes verticaux
- Faible maintenance
- Coûts de forage : fonction de la nature des terrains (stabilité)
- Possibilité de rafraîchissement (geocooling)

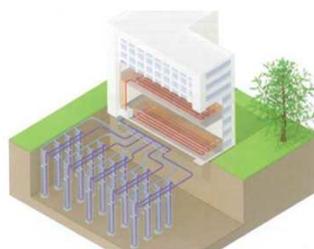


Géothermie de surface

Des opportunités déclinables pour toutes les tailles de projet



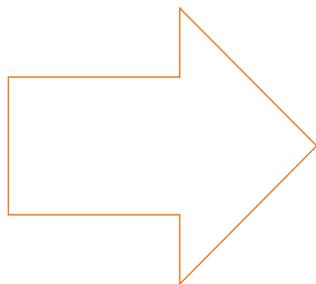
(sur sondes)



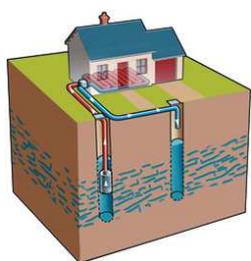
Aux logements collectifs,
bâtiments tertiaires ou
industriels...



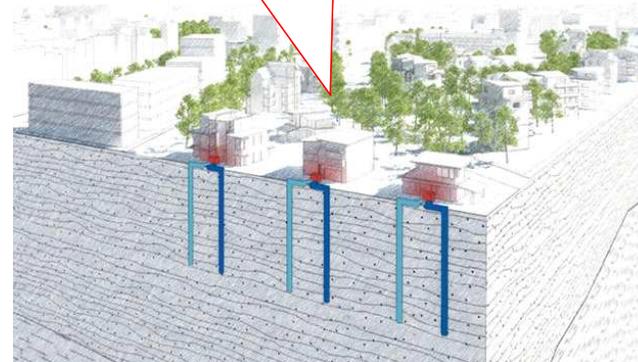
(sur nappe)



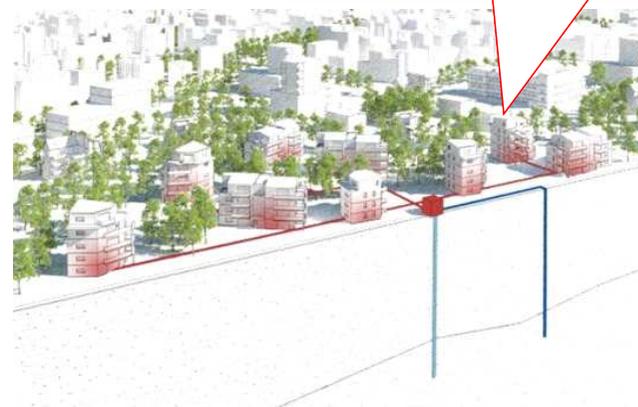
Du logement individuel...



Une géothermie
par bâtiment



Géothermie en
réseau



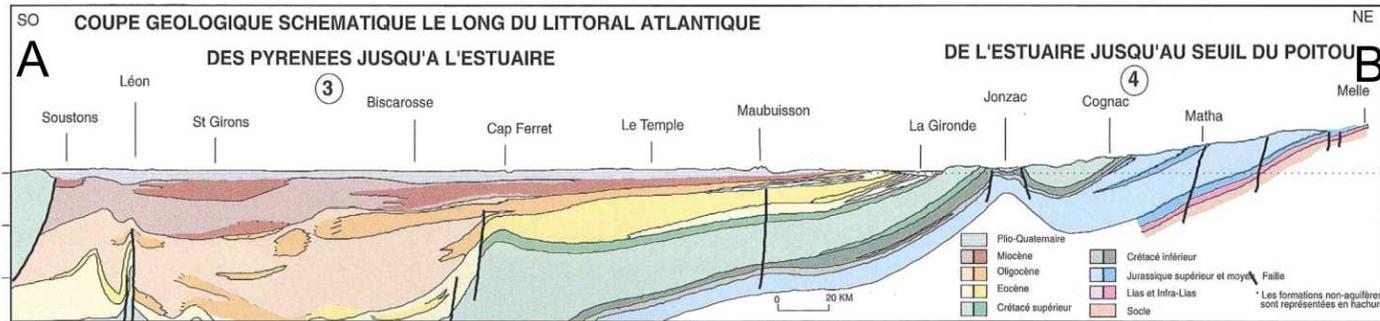
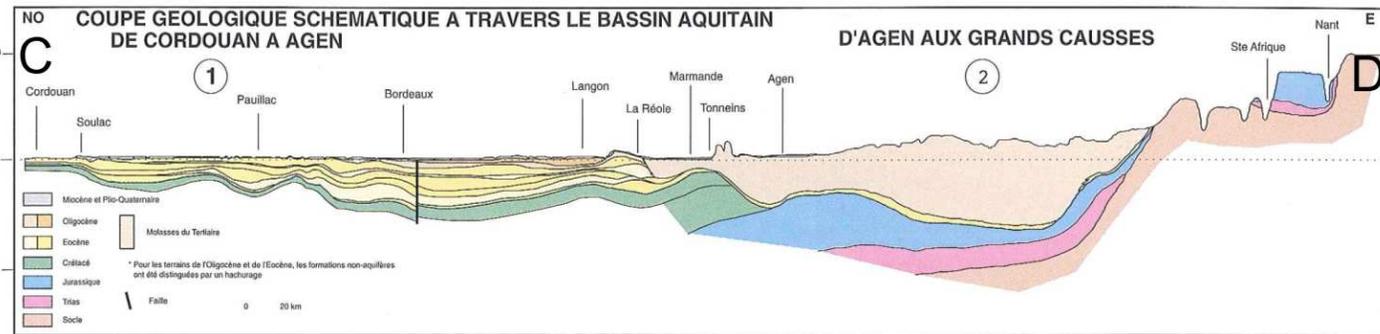
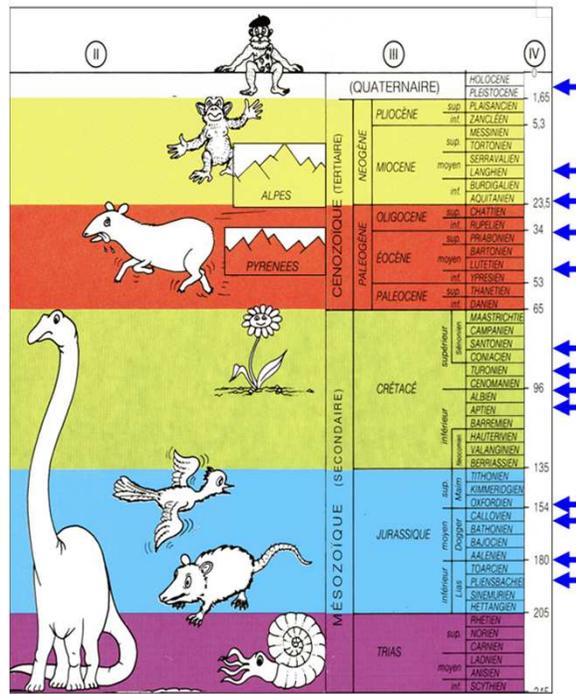
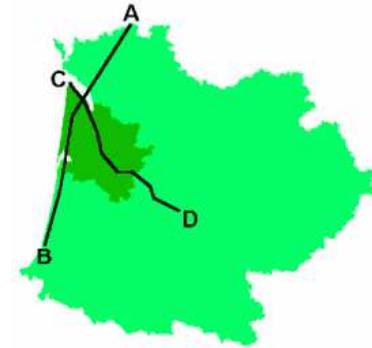
Géothermie de surface

Bénéficiaire des capacités naturelles de régulation du sous-sol

Quelles ressources sous nos pieds en Nouvelle-Aquitaine ? Quel potentiel ?

SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Des opportunités multiples : principaux aquifères identifiés



Géothermie de surface

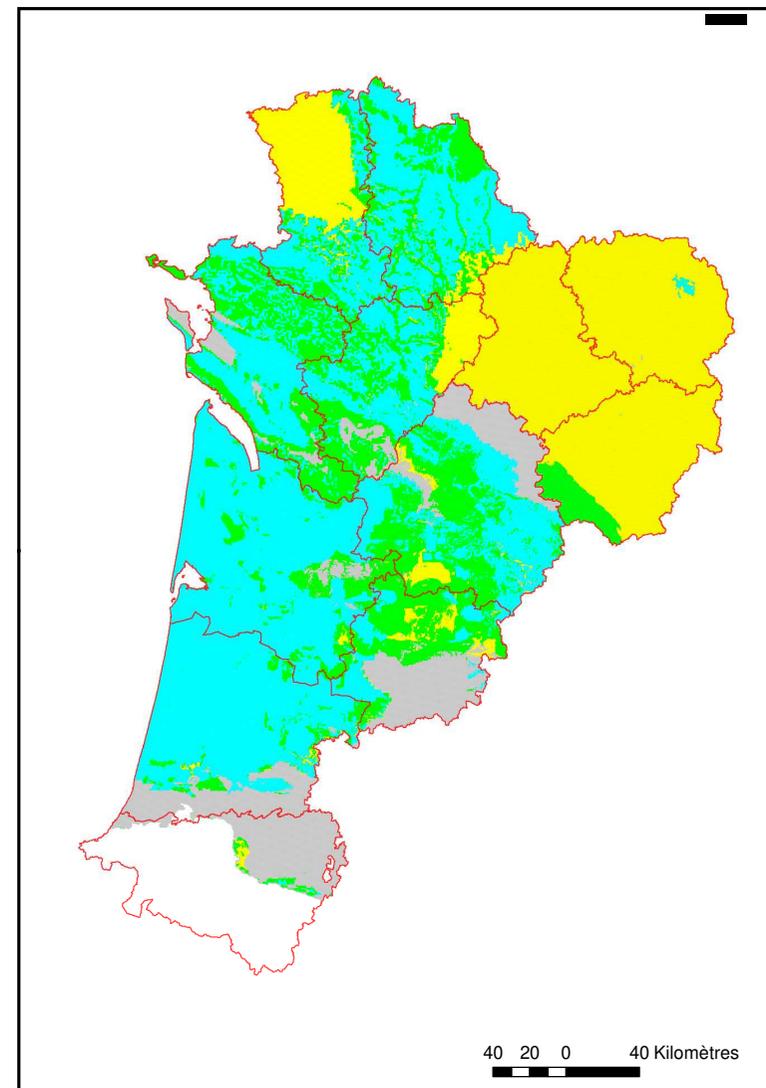
Bénéficiaire des capacités naturelles de régulation du sous-sol

Quelles ressources sous nos pieds en Nouvelle-Aquitaine ? Quel potentiel ?

SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Des opportunités multiples : principaux aquifères identifiés

Outil consultable en ligne <https://www.geothermies.fr/>



Géothermie de surface

Bénéficiaire des capacités naturelles de régulation du sous-sol

Quelles ressources sous nos pieds en Creuse ? Quel potentiel ?

SYSTÈMES EN BOUCLE FERMÉE ("SUR SONDE")



Géothermie de surface

Bénéficiaire des capacités naturelles de régulation du sous-sol

Quelles ressources sous nos pieds en Nouvelle-Aquitaine ? Quel potentiel ?

Bilan

~~*"Ai-je une ressource géothermique au droit de mon projet ?"*~~

Une seule question à se poser :
"Quelle(s) ressource(s) géothermique(s) serait adaptée à mon projet ?"

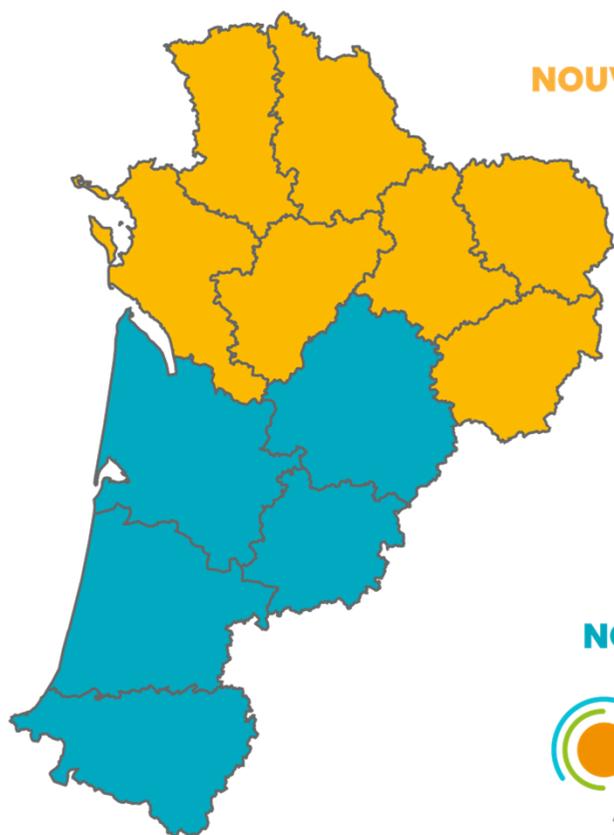
Association Technique Energie Environnement
Loi 1901
Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement

Interlocuteurs régionaux & Informatio

Association Technique Energie Environnement
Loi 1901

Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement

Réseau d'animation régional :



NOUVELLE-AQUITAINE NORD



NOUVELLE-AQUITAINE SUD



Financiers :



Association Technique Energie Environnement
Loi 1901

Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement

Réseau d'animation régional :



Christophe Bigerel :

- christophe.bigerel@crer.info
- 05 49 08 24 24

Edouard Chesnel :

- edouard.chesnel@crer.info
- 05 49 08 24 24

Camille Mehl :

- camille.mehl@alec-mb33.fr
- 05 56 00 53 37

Rémi Champigny :

- remi.champigny@alec-mb33.fr
- 05 56 00 53 37

Missions :

- 1- Informer & Observer
- 2- Prospection
- 3- Accompagnement des chargés de mission CCRT et des acteurs des territoires
- 4- Accompagnement des porteurs de projet
- 5- Suivi et accompagnement des projets
- 6- Structuration de la filière

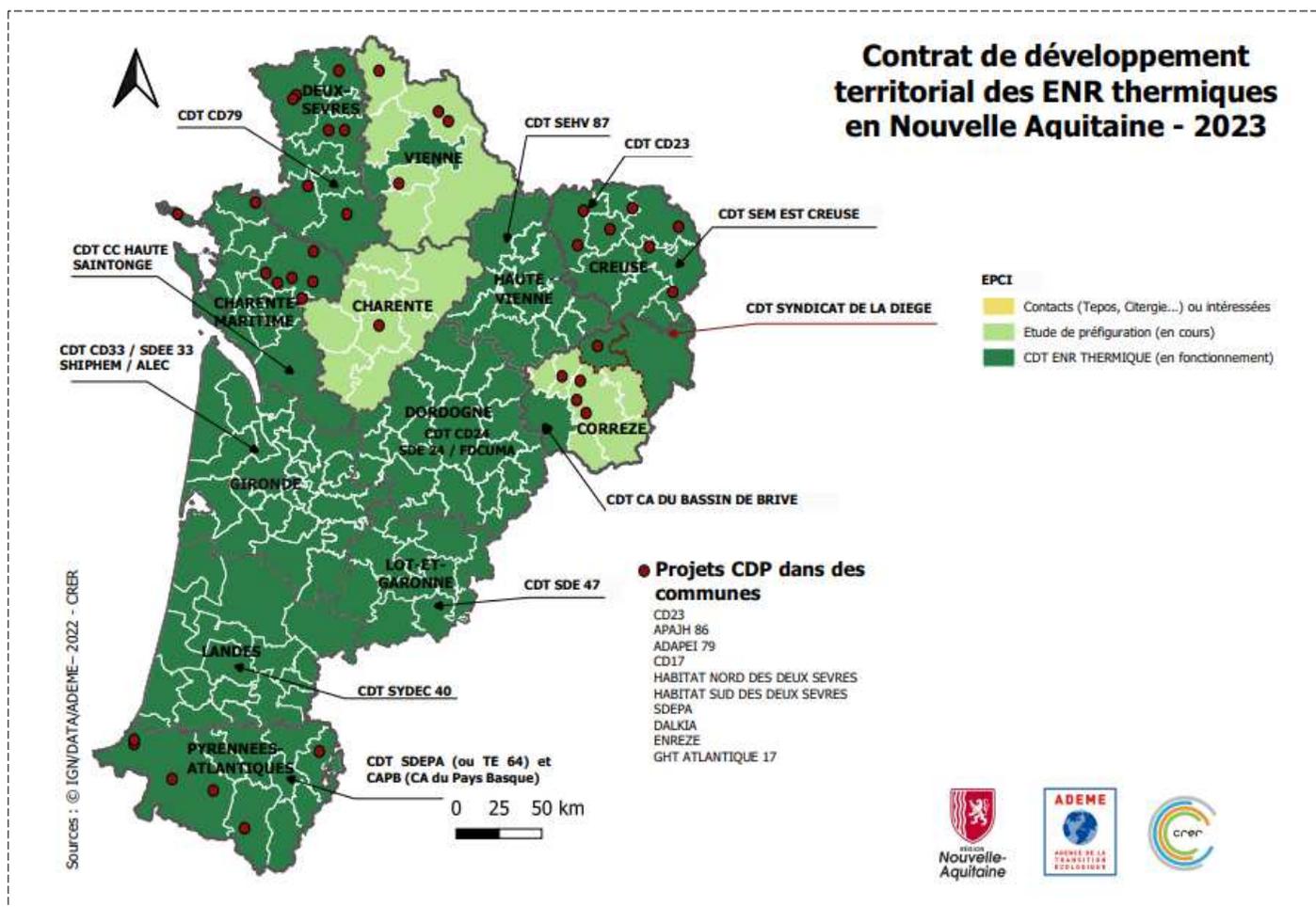
Financiers :



Missions & Relais locaux :

Missions CCRTs:

Accélérer l'émergence des projets EnR&R thermiques auprès des acteurs publics et privés



Référents régionaux AFPG :

Missions :

- Représenter la filière géothermie dans la région
- Informations relatives à l'Association Française des Professionnels de la géothermie



Vous avez une question concernant la géothermie ou bien un projet de géothermie ?

- Vous êtes un particulier : contactez votre interlocuteur **Espace Conseil France Rénov**
- Vous êtes une entreprise ou une collectivité : contactez **votre Animateur ou Animatrice en région** (Réseau animation géothermie)

Pour toutes les questions relatives à l'AFPG et à la filière géothermie, retrouvez ci-dessous le ou la Représentant.e AFPG de votre région :



Nouvelle-Aquitaine

👤 Jérôme PORFIRIO

✉ nouvelleaquitaine@afpg.asso.fr



Association Technique Energie Environnement Loi 1901

Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement

Informations régionales :

The screenshot shows the website's navigation bar with 'GEOTHERMIES' and various menu items like 'Les géothermies', 'Actualités', 'Espace régional', 'Outils', and 'English content'. The main header is blue with the text 'Espace régional' and 'Espace régional Nouvelle-Aquitaine'. Below this, there is a sub-header 'VOS INTERLOCUTEURS' and two sections for regional coordinators: Christophe Bigerel and Édouard Chesnel, and Rémi Champigny and Camille Mehl. At the bottom, there is an 'AGENDA EN RÉGION' section with three event cards for 07/11/2023, 12/12/2023, and 25/06/2024 - 28/06/2024.

GEOTHERMIES Les géothermies ▾ Actualités ▾ Espace régional ▾ Outils ▾ English content 🔍

REPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE NATIONALE DE LA
ÉNERGIE DÉVELOPPABLE

brgm
Association pour une Terre durable

Espace régional

Espace régional Nouvelle-Aquitaine

En savoir plus sur la géothermie en Nouvelle-Aquitaine

VOS INTERLOCUTEURS

CHRISTOPHE BIGEREL ET ÉDOUARD CHESNEL

 Christophe BIGEREL (christophe.bigerel@crer.info) et Édouard CHESNEL (edouard.chesnel@crer.info) du Centre Régional des Énergies Renouvelables (CRER) sont en charge de l'animation pour le Nord de la Nouvelle-Aquitaine : Charente, Charente-Maritime, Deux-Sèvres, Vienne, Corrèze, Creuse, Haute-Vienne).

Pour en savoir plus sur l'animation en région Nouvelle-Aquitaine.

RÉMI CHAMPIGNY ET CAMILLE MEHL

 Rémi Champigny (remi.champigny@alec-mb33.fr) et Camille MEHL (camille.mehl@alec-mb33.fr) de l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC) Métropole bordelaise et Gironde sont en charge de l'animation dans le sud de la Nouvelle Aquitaine : Gironde, Landes, Pyrénées-Atlantiques, Dordogne, Lot-et-Garonne.

Pour en savoir plus sur l'animation en région Nouvelle-Aquitaine.

AGENDA EN RÉGION [PLUS D'ÉVÈNEMENTS >](#)

07/11/2023 Colloque ATEE sur la géothermie CONFÉRENCE Pessac (Gironde)	12/12/2023 Save the date : Journée régionale sur la géothermie de surface en Nouvelle-Aquitaine (Poitiers) CONFÉRENCE Poitiers (Vienne)	25/06/2024 - 28/06/2024 Save the date JNGG 2024 CONFÉRENCE, SALON Poitiers (Vienne)
--	---	---

Newsletter ALEC :



Newsletter CRER :

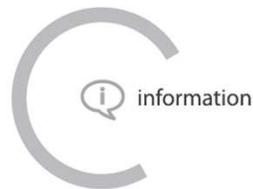
Pour vous abonner à la Newsletter, merci de contacter :
- Alvina Heyne : alvina.heyne@crer.info



ATEE

7 novembre 2023

Centre Régional des Energies Renouvelables



Geothermie de surface: faciliter les projets

Référent géothermie CRER: edouard.chesnel@crer.info

Chargé mission chaleur renouvelable CRER : thomas.lebargy@crer.info

05 49 08 24 24



La géothermie de surface et le CRER



Centre de
formation

Animation
régionale

Etude
d'opportunité

AMO

Futur centre
de
démonstration





L'intérêt de la géothermie pour les territoires

Une énergie renouvelable adapté
à la transition énergétique



Une énergie locale non
délocalisable et permanente



Possibilité de production
de chaleur et de froid

Une énergie sans impact visuel, sans rejet
dans l'atmosphère et sans pollution sonore



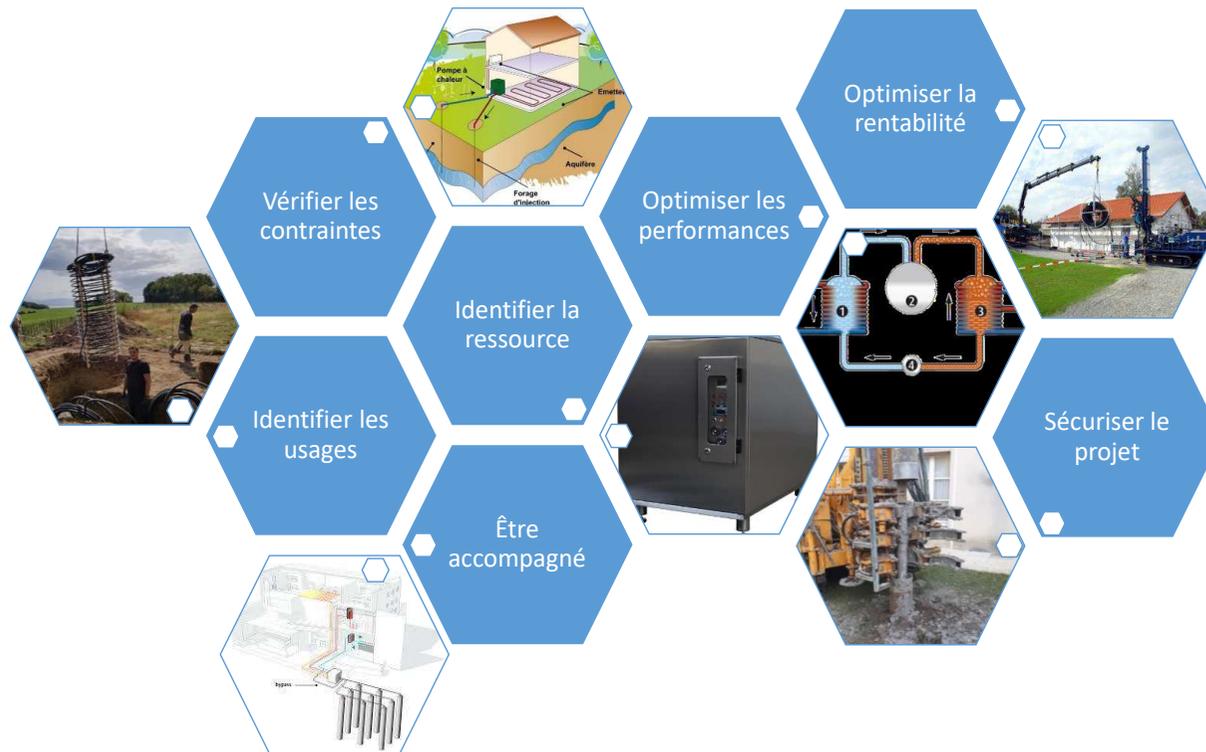
Une technologie mature et
performante, simple d'exploitation



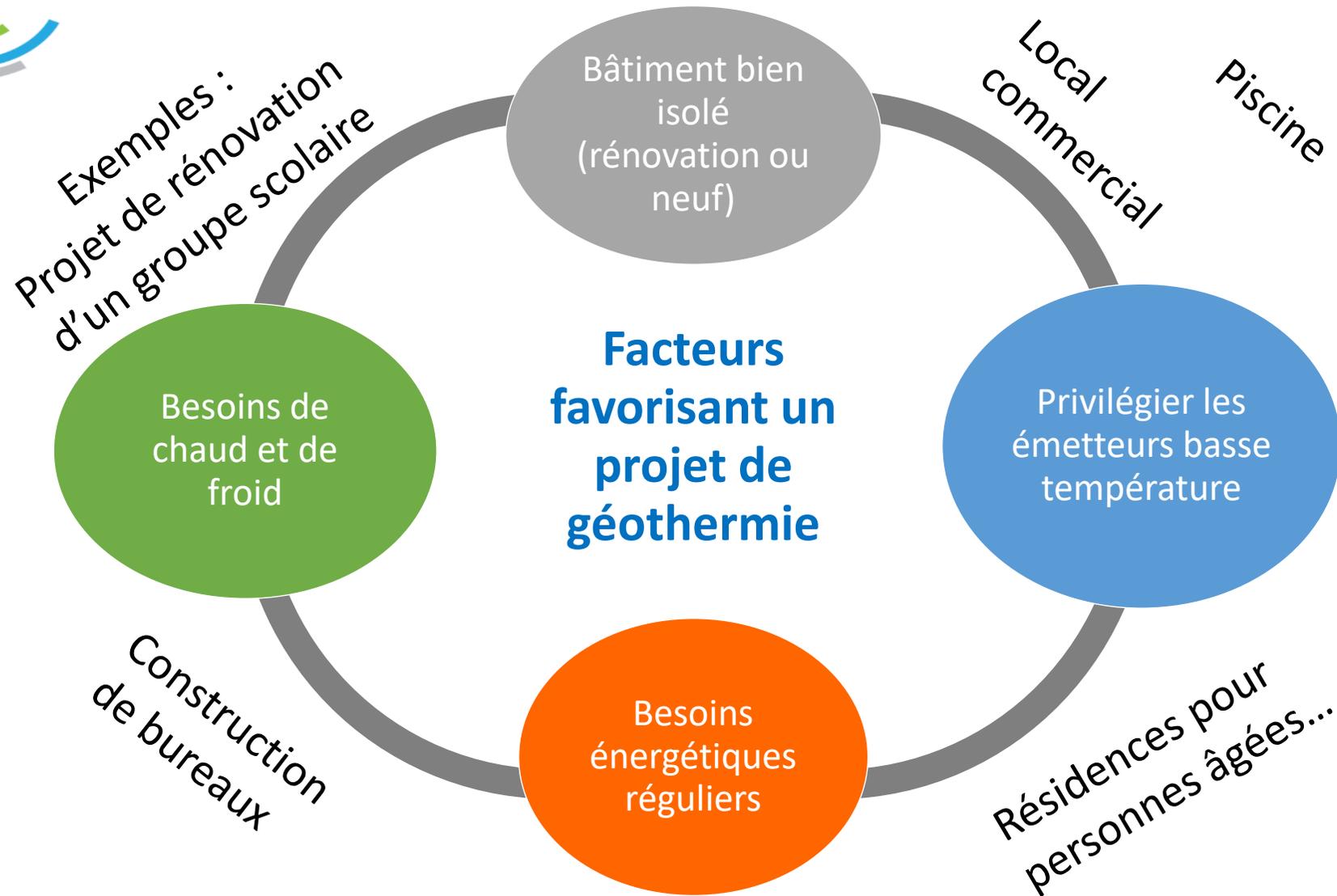
RGE



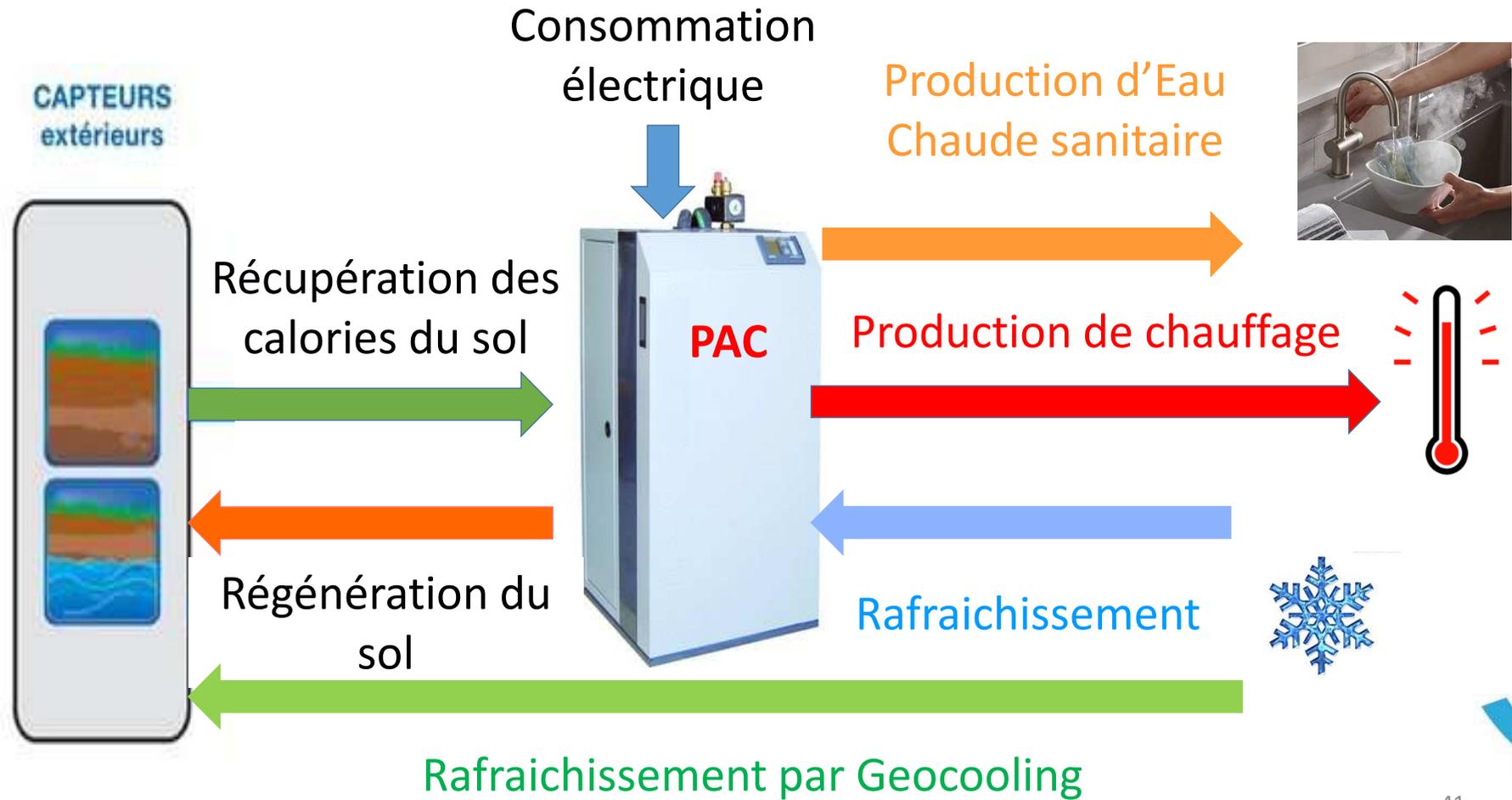
Zoom : de l'étude d'opportunité à l'AMO



Etape 1 : Les premiers échanges avec le MO



Etape 1 : Le lien entre le sol et les équipements des bâtiments





Etape 1 : Optimiser la rentabilité économique

- Réduire la consommation énergétique (SCOP de 3,5 à 4,5)
- Penser à long terme : amortissement long pour les forages et éventuellement les émetteurs (durée de vie > 30 ans)
- Penser au rafraîchissement par geocooling
- Maitriser les coûts de maintenance
- Mobiliser des aides financières

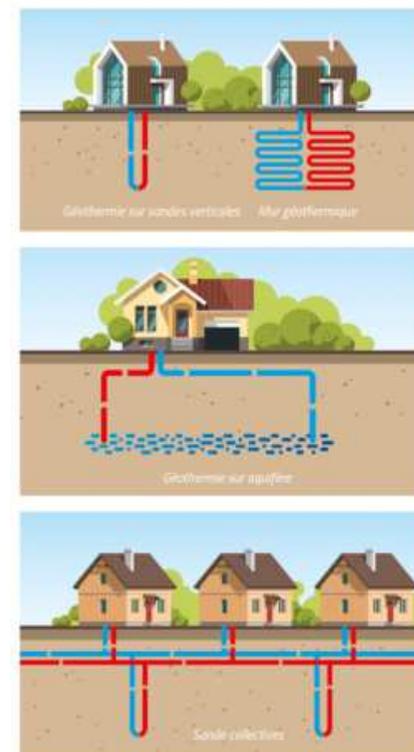


Etape 2 : Etude d'opportunité

- Identifier les pistes d'efficacité énergétique sur le bâti
- Préciser la solution technique géothermique (potentiel , réglementation...)
- Comparer par rapport à la solution de référence
- Calculer le gain financier, énergétique et environnemental



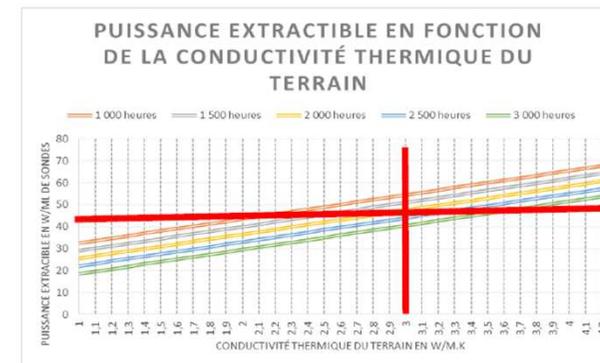
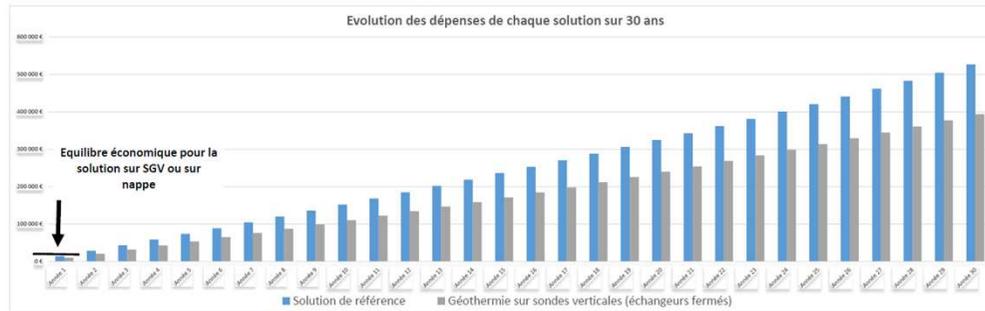
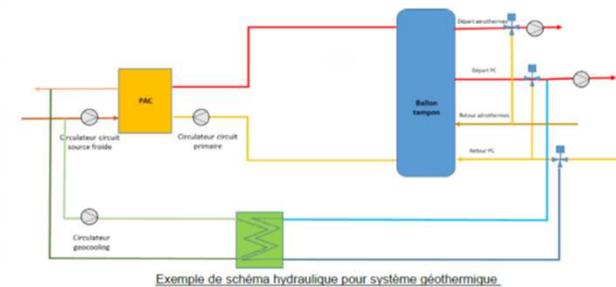
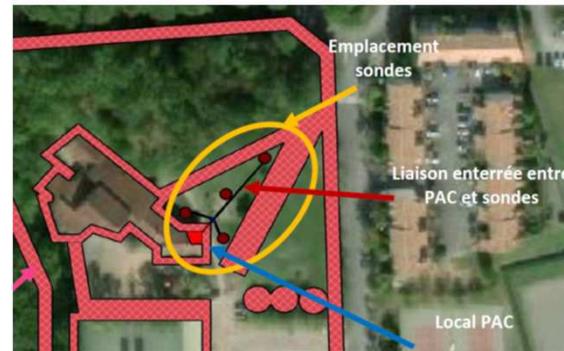
Objectif : permettre la décision du maître d'ouvrage et valider la réalisation d'un projet



Source : AFPAC



Etape 2 : Extrait des études opportunités du CRER



Etape 3 : AMO aux projets de géothermie

Etape 1 :

Aide au choix d'un BE hydrogéologique/BE fluides pour l'étude de faisabilité

Etape 2 :

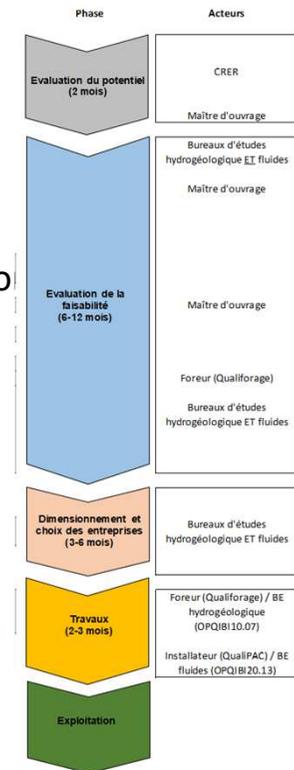
Aide au choix d'une maîtrise d'œuvre pour la conception et le choix des entreprises (PAC, fo...)

Etape 3 :

Suivi du projet jusqu'à réception (voire exploitation)

En plus :

- Appui à la mobilisation des aides financières
- appui à la souscription d'assurance ressource (Aquapac pour les projets sur nappe)

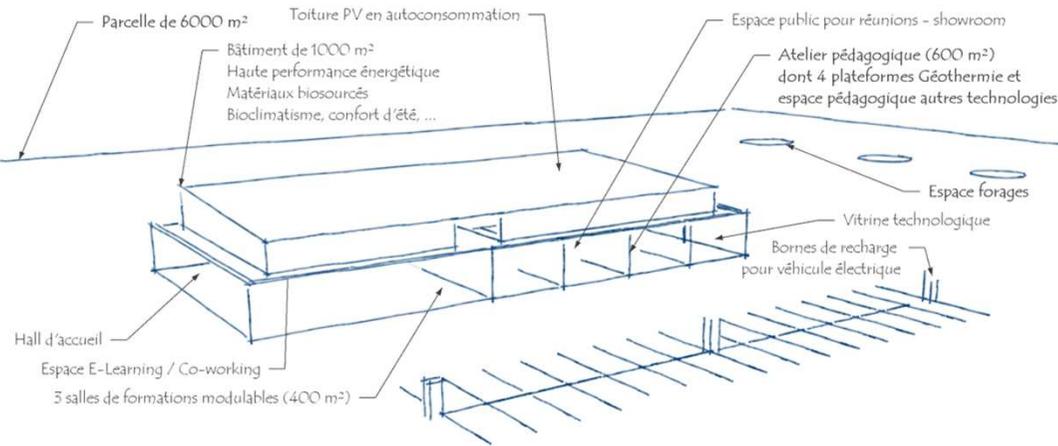




Le CRER et la géothermie en 2024

- Accroître la collaboration avec les BET et BE hydrogéologiques qualifiés
- Motiver les artisans (foreur, installateur PAC...)
- Faciliter les échanges avec les architectes, maître d'oeuvre...
- Donner envie aux futurs porteurs de projets (collectivités, particuliers, entreprises...)
- Continuer les partenariats avec BRGM, DREAL, AFGP...





**JOURNEE REGIONALE DE SENSIBILISATION
A LA GEOTHERMIE DE SURFACE
NOUVELLE AQUITAINE**

Dans le cadre du cycle des journées techniques en région

MARDI 12 DECEMBRE 2023 A POITIERS
ENSIP – 1, Rue Marcel Doré, 86002 Poitiers
(amphi B1 – Abdel BRIANCON)



L'Association française pour les pompes à chaleur



—
Une filière engagée
pour la transition
écologique et la
décarbonation

L'AFPAC est le lieu de travail et d'échange de **74** organismes membres engagés pour un développement de qualité des technologies de PAC



Une filière mobilisée pour la transition énergétique et la décarbonation

FEUILLE DE ROUTE



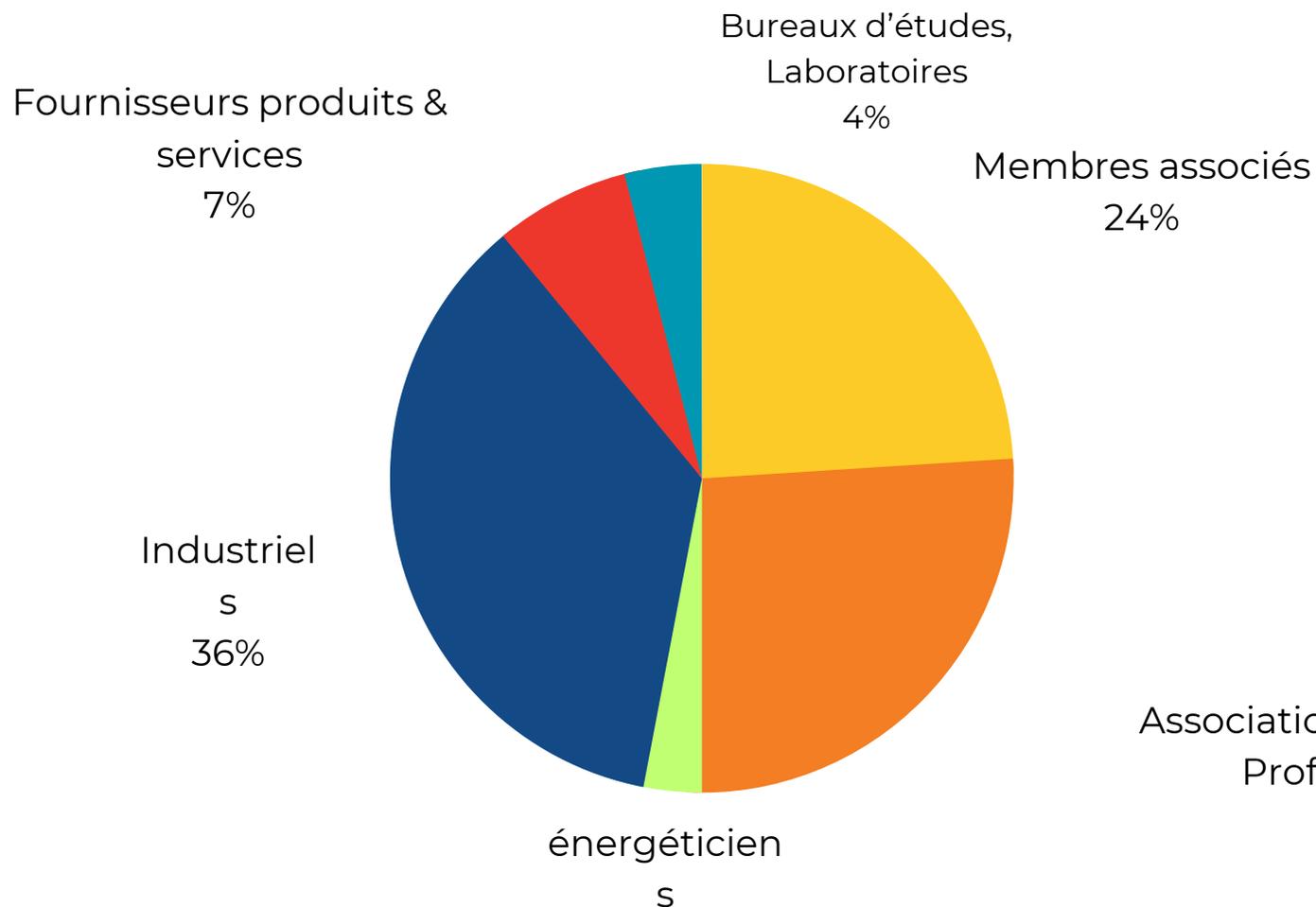
Communiquez auprès
de la filière

Consolider le
développement de la
PAC

Innover & conquérir de
nouveaux marchés

Développer les relations
institutionnelles

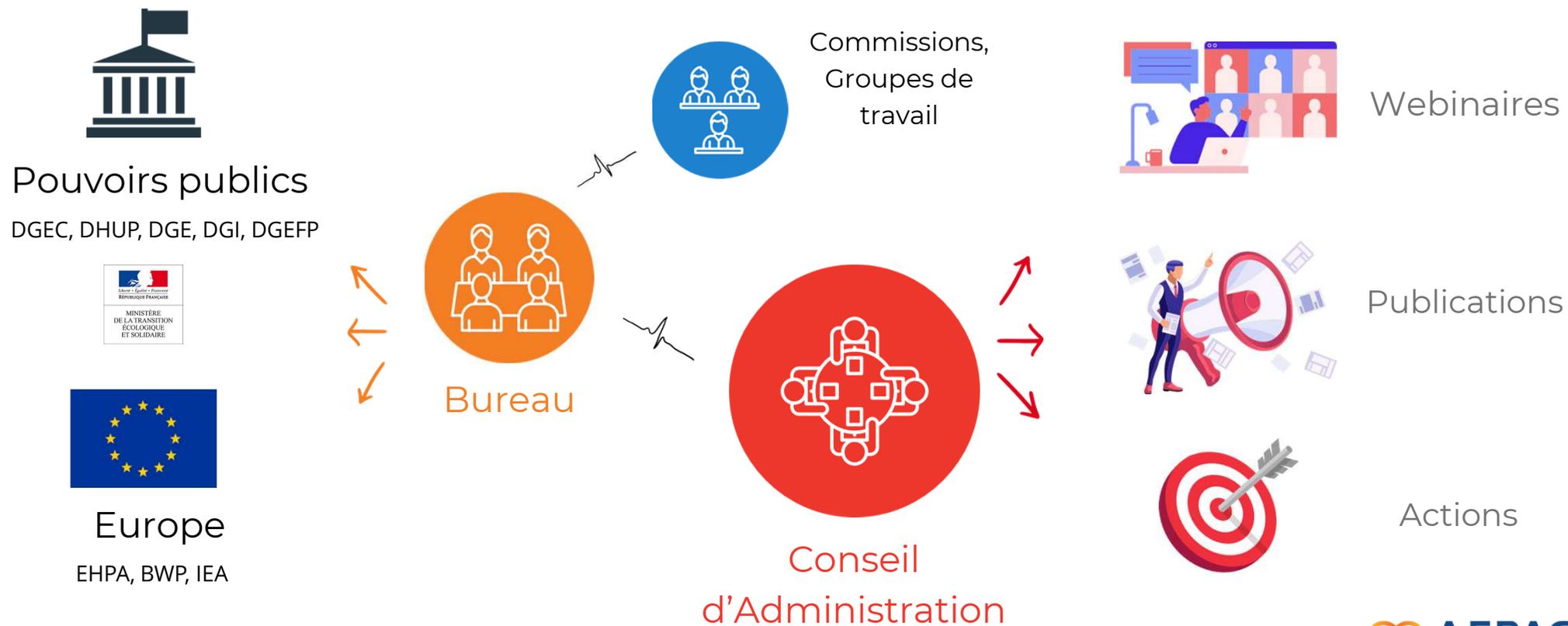
NOS MEMBRES



Associations, Organisations
Professionnelles
26%



ORGANISATION



LA PAC, UNE SOLUTION ADAPTABLE À TOUTES LES CONFIGURATIONS DE LOGEMENT



- **Le résidentiel individuel**, pour lequel les différentes technologies de pompes à chaleur (**PAC géothermique, PAC air/eau, PAC hybride, PAC air/air**) existent et peuvent s'adapter à toutes les configurations.



- **Le logement collectif centralisé** et le tertiaire, pour lesquels une grande majorité des configurations de bâtiment sont compatibles avec l'installation de pompes à chaleur 100 % électrique ou hybridation.



- **Le logement collectif individuel** qui reste une configuration dans laquelle le développement des pompes à chaleur est limité et nécessite encore des développements et innovations technologiques.

Remarque : le développement des pompes à chaleur sur chacun des segments dépendra aussi de notre capacité collective à rénover le bâti du parc existant, à réduire les contraintes d'intégration architecturales et de la capacité du réseau électrique Enedis.



LES SOLUTIONS PAC CONTRIBUENT À LA SOBRIÉTÉ ET À LA DÉCARBONATION DU BÂTIMENT



PROSPECTIVE

LES TECHNOLOGIES

PAC
Air/Eau



PAC
Géo



PAC
Air/Air



POTENTIEL DE VENTES EN 2035

Entre 500 000 et 600 000
PAC Air/Eau par an



Entre 30 000 et 40 000 PAC
Géothermiques



Entre 600 000 et 700 000
PAC Air/Air (en chauffage
principal)



ENJEUX DANS LE LOGEMENT

9 millions de chaudières gaz & fiouls en
maisons individuelles

3,6 millions de logements en habitat
collectif

6 millions de logements en joule

4 millions en habitat collectif en joule



LA PAC, UNE FILIÈRE CRÉATRICE D'EMPLOIS EN FRANCE



+41000

besoins de compétences en 2030

La filière représente aujourd'hui **+ 50 000** emplois en France

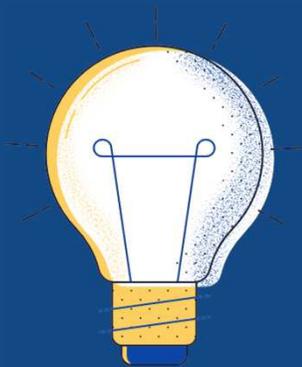
+ 3 000 en production*

+ 6 000 en distribution

+ 20 000 installateurs

+ 10 000 mainteneurs

* Sans tenir compte des éventuels nouveaux investissements à venir de sites de production et d'un cadre réglementaire plus favorable à la décarbonation du bâtiment.



THÉMATIQUES DES TRAVAUX DE L'AFPAC



RÉSIDENTIEL
INDIVIDUEL



RÉSIDENTIEL
COLLECTIF



TERTIAIRE

GT Prospectives

GT Économie Circulaire

GT Attractivité métiers

GT

GT PAC géo

Maintenance

GT PAC air/air

GT PAC hybride

GT Logement
collectif

GT Tertiaire

Commission

Commission Acoustique
et Communication

LA GÉOTHERMIE, C'EST QUOI ?

La géothermie, du grec géo (« la Terre ») et thermos (« la chaleur »), désigne à la fois la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe terrestre, et la technologie qui vise à l'exploiter.

On parle de géothermie très basse température assistée par pompe à chaleur.

Elle est destinée au particulier, au collectif et au tertiaire, pour des applications de chauffage central et/ou rafraîchissement ainsi que dans certains cas pour la production de l'eau chaude sanitaire.

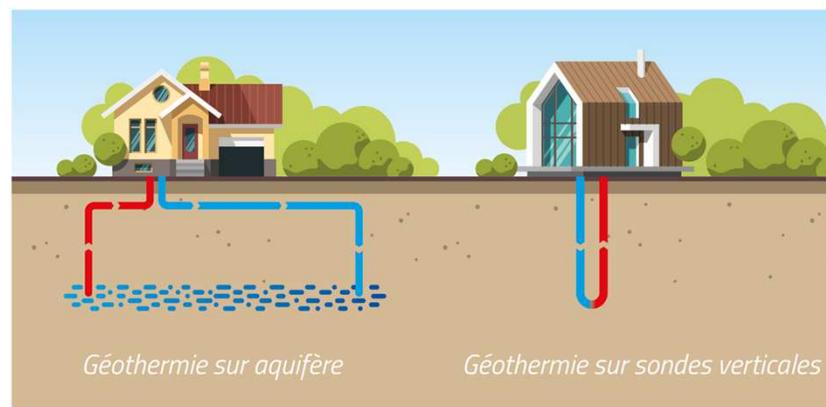
Cela concerne l'exploitation de deux types de ressources :

- l'énergie présente directement dans le proche sous-sol,
- la chaleur contenue dans l'eau des aquifères souterrains peu profonds.

1 kW électrique -> 5 kW thermiques
175 000 installations fonctionnent en France et produisent 3,4 TWh de chaud et de froid.

La pompe à chaleur (PAC) géothermique peut donc récupérer les calories :

- Dans un aquifère, en circuit ouvert, par le biais d'un puits de production et d'un puits d'injection.
- Dans le sol, en circuit fermé par le biais de sondes géothermiques verticales ou autres.



UN CONTEXTE POLITIQUE FAVORABLE au développement de la géothermie de surface

- Une énergie locale disponible
- Une solution bas-carbone qui répond aux objectifs de la Stratégie Nationale Bas-Carbone
- Une contribution significative à la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)
- Un système acteur de l'économie circulaire
- Une réponse aux exigences de la RE2020

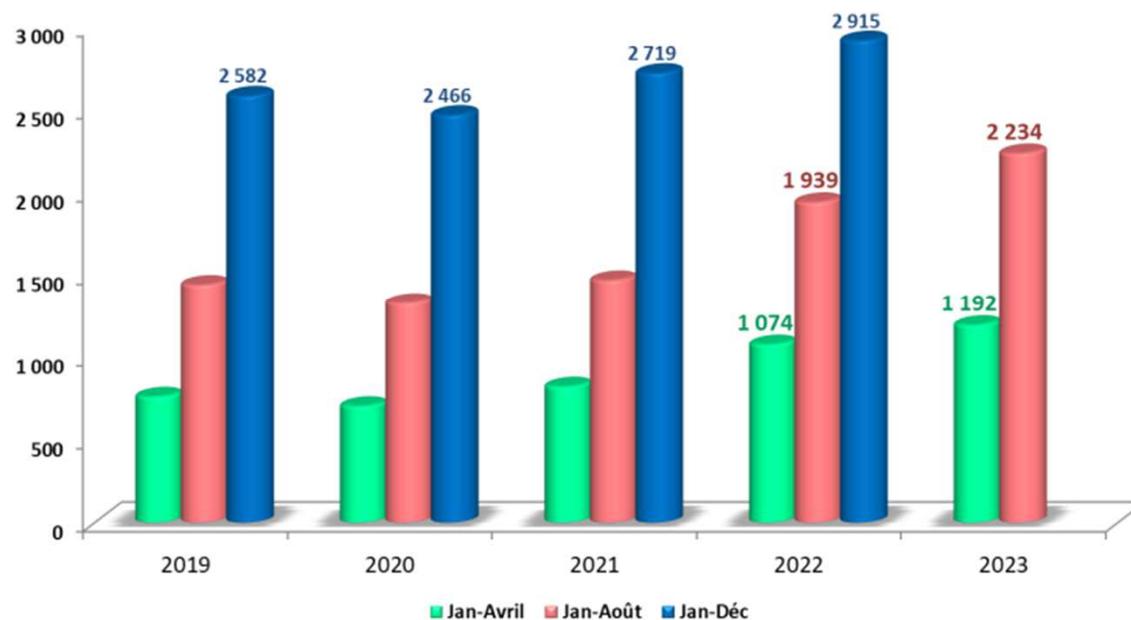


LES PREMIERS PAS D'UNE RELANCE DURABLE DE LA GÉOTHERMIE ?

Le marché de la géothermie résidentielle progresse de **+15 %**, avec une accélération entre le premier et le deuxième quadrimestre 2023

Ces volumes restent faibles pour le moment comparés aux ventes de matériels air / eau (dans un rapport voisin de 1 à 100)

Evolution du marché des Pompes à chaleur Géothermie



Source : PAC&CLIM'INFO

EXEMPLE D'APPLICATION POUR UN lotissement



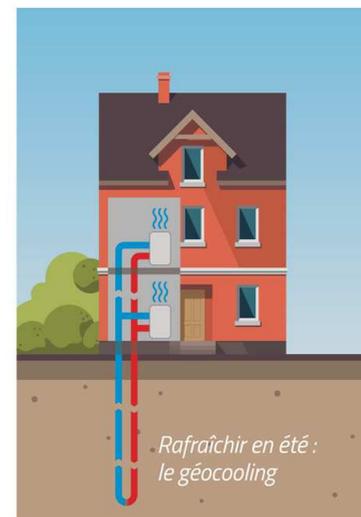
Un confort très économique

- La pompe à chaleur fonctionne avec de l'électricité mais elle restitue 4 à 6 fois plus d'énergie qu'elle en consomme. Ainsi, dans le cas d'un COP de 5 : pour 1 kW consommé, la pompe à chaleur produit l'équivalent de 5 kW de chauffage.
- « géocooling ».

L'accédant à la propriété dispose d'un équipement « haut de gamme »

- Cet équipement « haut de gamme » donne de la valeur au bien immobilier

Avec la géothermie on peut aussi rafraîchir

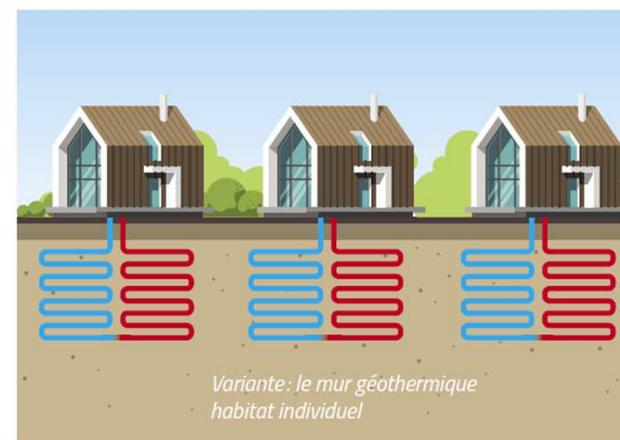
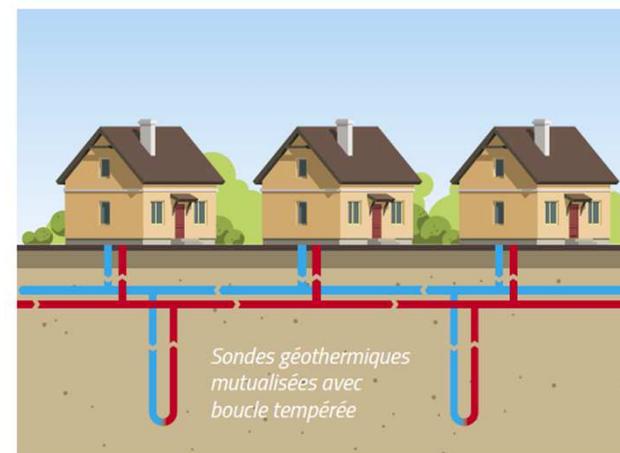


DANS LE CAS D'UN LOTISSEMENT, PRIVILÉGIER la sonde géothermique verticale

Les sondes peuvent être mutualisées et desservir via une boucle tempérée l'ensemble des maisons

Dans le cas du mur géothermique ou de la sonde géothermique verticale, la pompe à chaleur est constituée d'un circuit fermé et étanche dans lequel circule un fluide frigorigène qui transfère les calories captées dans le sous-sol vers la maison pour la chauffer et produire l'eau chaude sanitaire.

Le cycle peut aussi être inversé pour produire du froid en période estivale à condition de disposer d'émetteurs adéquats.

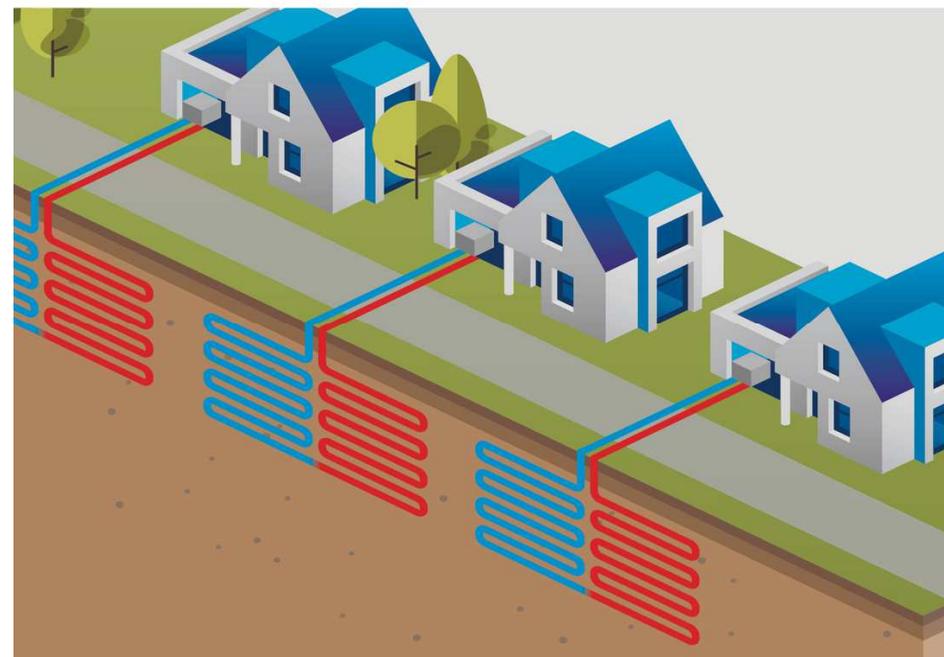


QUELLES SOLUTIONS TECHNIQUES PEUVENT ÊTRE ENVISAGÉES ?

Chaque lot est pré équipé d'un capteur dès sa commercialisation.

- Chaque maison individuelle vient se raccorder sur la sonde en attente.
- Chaque particulier choisit la marque et le modèle de PAC de son choix.

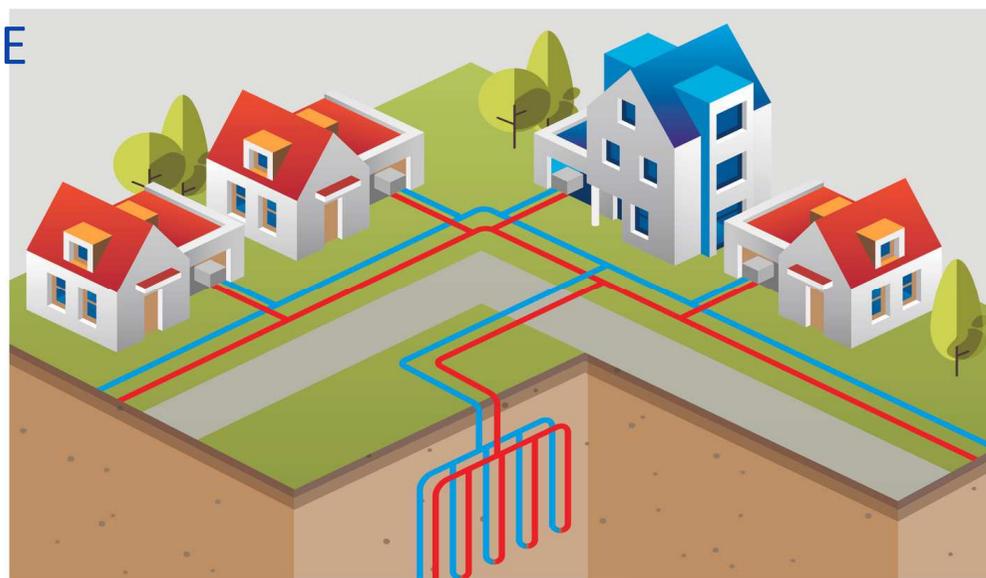
Dans ce cas, le prix de la sonde est intégré dans le prix de la parcelle. Le fait de rassembler la construction de plusieurs sondes au même endroit, induit des économies d'échelle.



QUELLES SOLUTIONS TECHNIQUES PEUVENT ÊTRE ENVISAGÉES ?

Le lotissement est équipé d'une boucle tempérée destinée à alimenter les pompes à chaleur.

- Chaque lot dispose d'un raccordement en attente sur lequel chaque maison individuelle vient se raccorder.
- Cette boucle tempérée est alimentée thermiquement par un champ de sondes géothermiques.
- Chaque accédant à la propriété choisit la marque et le modèle de PAC de son choix.
- Une copropriété peut être créée. La boucle tempérée appartient à la copropriété. Son financement est intégré dans le prix des parcelles ou elle est financée par un tiers investisseur.
- Elle est exploitée et gérée par un prestataire. Une redevance est payée par lot.



Cette redevance peut être :

- Avec une partie fixe et une partie variable proportionnelle à la quantité d'énergie prélevée sur la boucle.
- Avec uniquement une partie variable proportionnelle à la quantité d'énergie prélevée sur la boucle.

Merci pour votre
attention





**PRÉFET
DE LA RÉGION
NOUVELLE-AQUITAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

La réglementation de la géothermie

Colloque ATEE – 7 novembre 2023 – centre CONDORCET (PESSAC)

Monique ALLAUX (Division mines et géothermie)

Le régime légal des mines



Les « gîtes géothermiques » relèvent du régime légal des mines :

Ils n'appartiennent à personne.

C'est l'État qui attribue des droits exclusifs et un délai d'usage et qui fixe les conditions de recherche et d'exploitation, en accordant des titres miniers.

Le régime légal des mines

Les installations géothermiques suivantes ne sont pas soumises au régime légal des mines, aucune procédure n'est nécessaire :

- › Les puits canadiens
- › Les géostructures thermiques
- › Les échangeurs géothermiques fermés, ou ouverts relevant du régime GMI, de moins de 10 m

Certaines installations géothermiques sont soumises à déclaration (géothermie de minime importance-GMI)

Les titres miniers (hors GMI)

Un dossier démontrant les capacités techniques et financières, définissant les contours et la durée du titre sollicité et l'aptitude à exploiter (notice d'impact) sans porter atteinte à la sécurité, la santé ou l'environnement.

Une procédure s'effectuant à l'échelon :

- local pour les autorisations de recherche et les permis d'exploiter
- national pour permis exclusifs de recherche et concessions, pour les puissances > 20 MW

avec mise en concurrence, consultations des services et collectivités, enquête publique, décision du préfet (ou ministre pour PER et concessions)

Les travaux miniers (hors GMI)

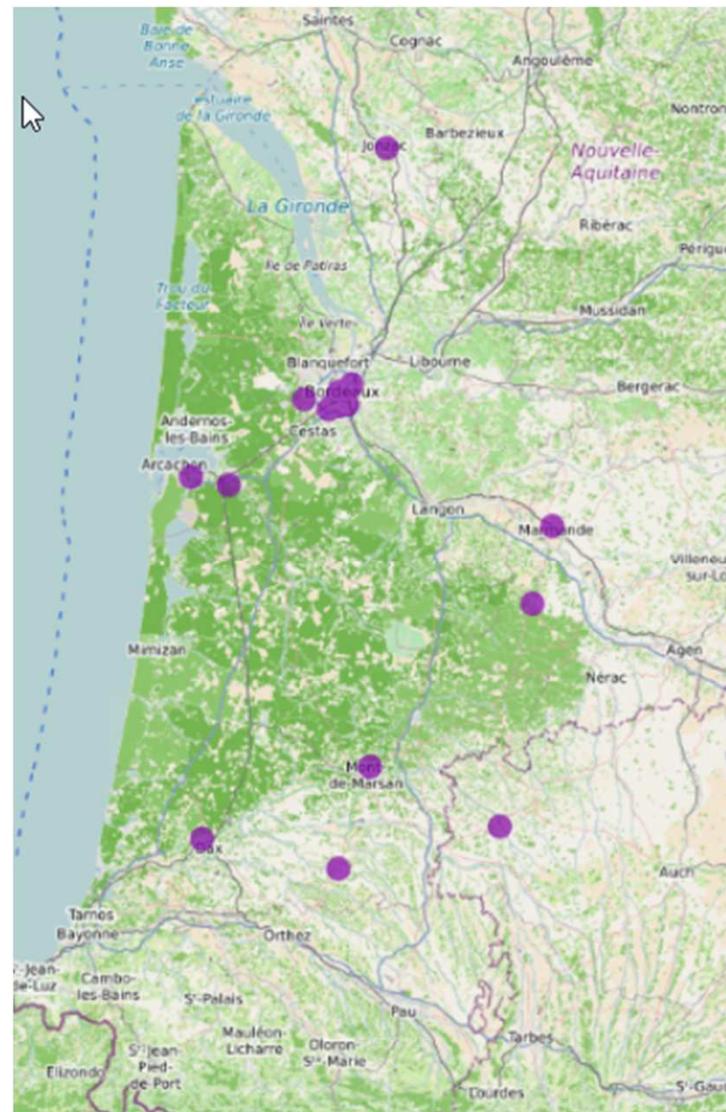
L'ouverture de travaux de recherches ou d'exploitation des gîtes géothermiques **est soumise à autorisation.**

La demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers peut être déposée simultanément à la demande d'un titre minier (autorisation de recherche ou permis d'exploiter). Elle comporte **une étude d'impact.**

C'est une autorisation environnementale, procédure d'environ 1 an avec consultation des services et des collectivités, enquête publique, évaluation environnementale, décision du préfet.

Les installations de géothermie hors GMI en Nouvelle-Aquitaine

Source cartographie : <https://www.geothermies.fr>



La géothermie de minime importance (GMI)

La géothermie est une activité promue par le ministère de la Transition Écologique, au travers de divers plans d'action permettant de lever les freins techniques et administratifs.

Pour favoriser le recours à cette énergie, la réglementation relative à la géothermie de minime importance a été révisée le 25 juin 2015.

Cette activité est désormais réalisable sur l'ensemble du territoire, sous un régime déclaratif (télédéclaration). Des prescriptions générales s'appliquent aux installations.

La géothermie de minime importance (GMI)

La géothermie est une activité promue par le ministère de la Transition Écologique, au travers de divers plans d'action permettant de lever les freins techniques et administratifs.

Pour favoriser le recours à cette énergie, la réglementation relative à la géothermie de minime importance a été révisée le 25 juin 2015.

Cette activité est désormais réalisable sur l'ensemble du territoire, sous un régime déclaratif (télédéclaration). Des prescriptions générales s'appliquent aux installations.

La géothermie de minime importance (GMI)

- › Profondeur < 200 m
- › Puissance thermique récupérée dans l'ensemble de l'installation < 500 kW
- › Ne sont pas situés dans des zones où les activités géothermiques présentent des dangers ou inconvénients (zone rouge ou périmètre de protection des captages pour l'eau potable)

+ critères supplémentaires pour échangeur ouverts :

- › Température des eaux prélevées < 25°C
- › Réinjection de la totalité des eaux prélevées dans la même nappe aquifère
- › Volume prélevé < 80 m³/h



Si l'un des critères n'est pas respecté, le projet nécessite un titre minier et une autorisation pour l'ouverture des travaux de recherches et d'exploitation

La géothermie de minime importance (GMI)

Pour réussir un projet en respectant la réglementation :

identifier la procédure : <https://www.geothermies.fr/espace-cartographique>

S'assurer de l'absence de périmètre de protection pour l'alimentation en eau potable (ARS)

Si besoin (zone orange), choisir un expert agréé et demander un avis.

choisir un foreur qualifié (→ certifié) qui va télédéclarer le projet :

<https://geothermie.developpement-durable.gouv.fr>

et respecter les prescriptions de l'arrêté du 25 juin 2015.

La cartographie

- Zones réglementaires GMI sur échangeur fermé (sonde) de 10 à 50 m
- Zones réglementaires GMI sur échangeur fermé (sonde) de 50 à 100 m
- Zones réglementaires GMI sur échangeur fermé (sonde) de 100 à 200 m

— Echangeur ouvert (nappe)

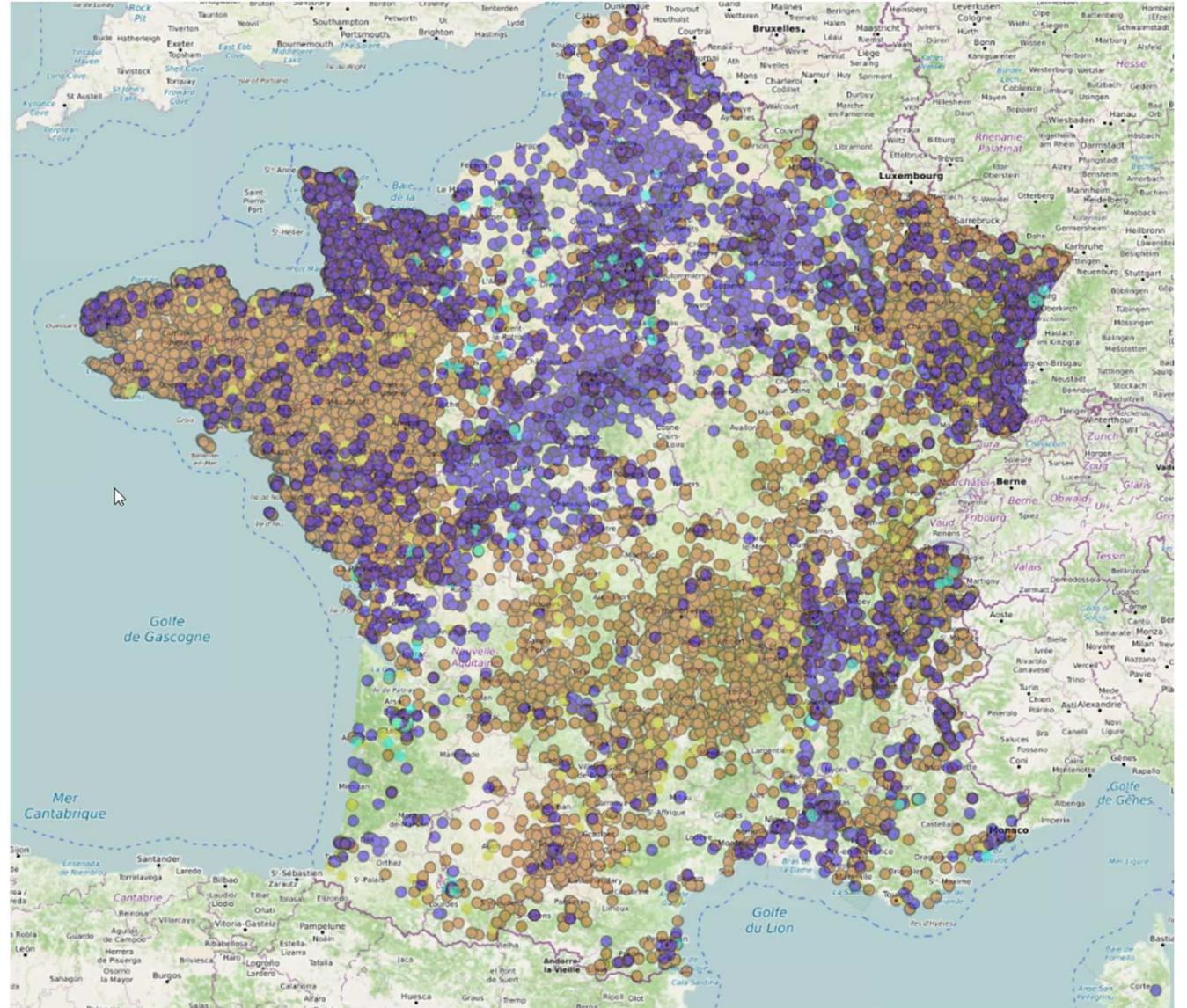
- (Tout sélectionner)

- Zones réglementaires GMI sur échangeur ouvert (nappe) de 10 à 50 m
- Zones réglementaires GMI sur échangeur ouvert (nappe) de 50 à 100 m
- Zones réglementaires GMI sur échangeur ouvert (nappe) de 100 à 200 m



La géothermie de minime importance (GMI)

Source cartographie : <https://www.geothermies.f>





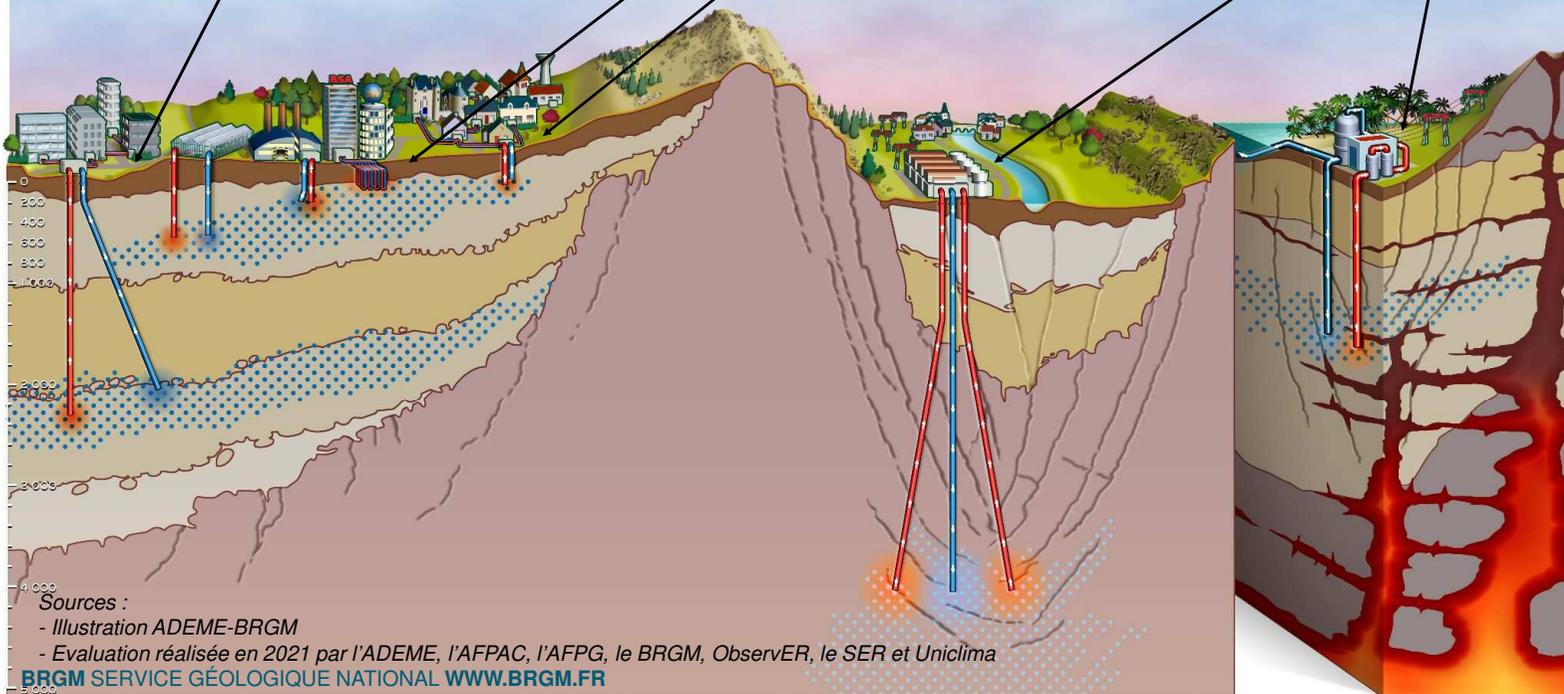
GÉOTHERMIE DE SURFACE EN NOUVELLE-AQUITAINE ETAT ACTUEL, PERSPECTIVES

QUELLE GÉOTHERMIE POUR QUELS USAGES ? BILAN NATIONAL

Chaleur/eau chaude en réseau
Géothermie « basse » énergie
72 opérations
2,01 TWh de chaleur renouvelable

Chaud/froid/eau chaude à usages domestiques, tertiaires agricoles et industriels
Géothermie « très basse » énergie assistée par pompe à chaleur (PAC)
205 000 PAC géothermiques
4,77 TWh de chaleur renouvelable

Electricité/chaleur
Géothermie « haute » énergie
2 installations
120 GWh d'électricité renouvelable

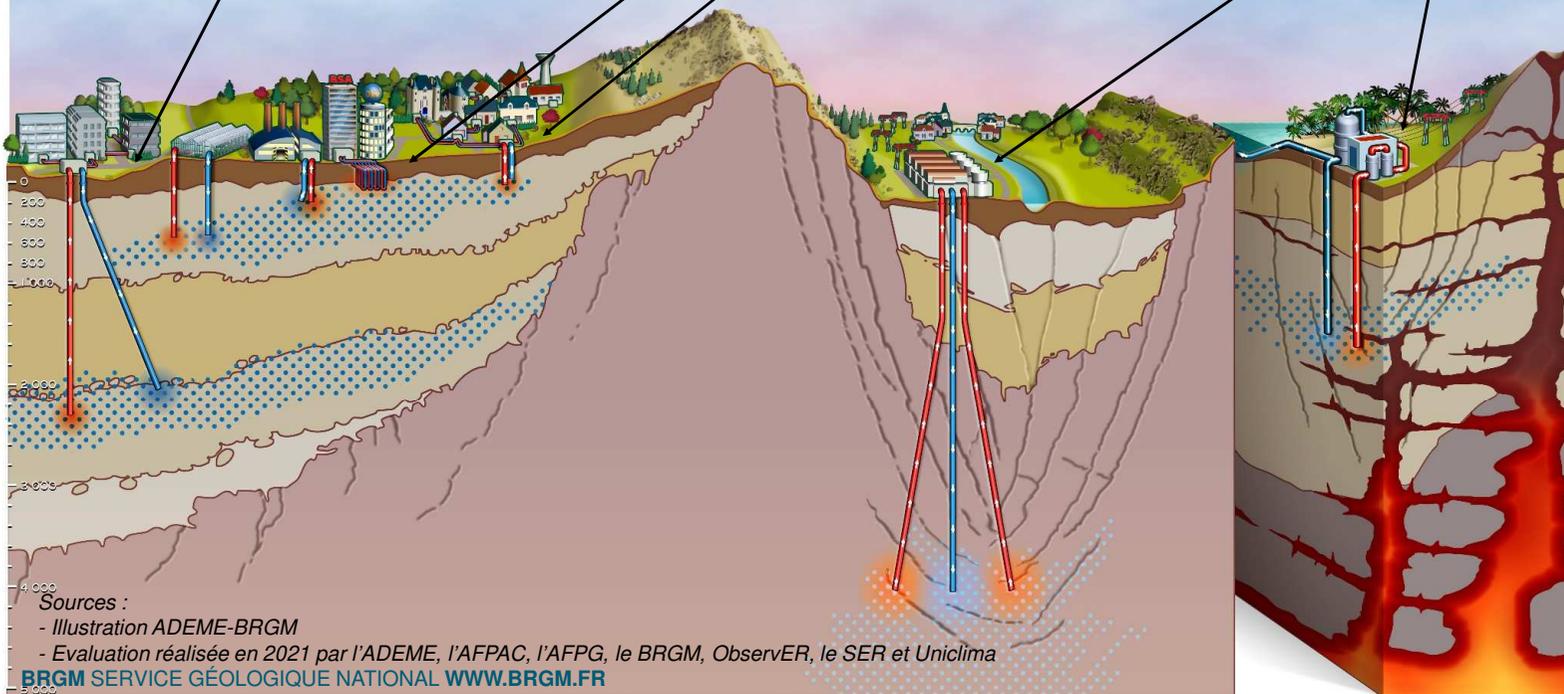


QUELLE GÉOTHERMIE POUR QUELS USAGES ? BILAN NATIONAL

Chaleur/eau chaude en réseau
Géothermie « basse » énergie
72 opérations
2,01 TWh de chaleur renouvelable

Chaud/froid/eau chaude à usages domestiques, tertiaires agricoles et industriels
Géothermie « très basse » énergie assistée par pompe à chaleur (PAC)
205 000 PAC géothermiques
4,77 TWh de chaleur renouvelable

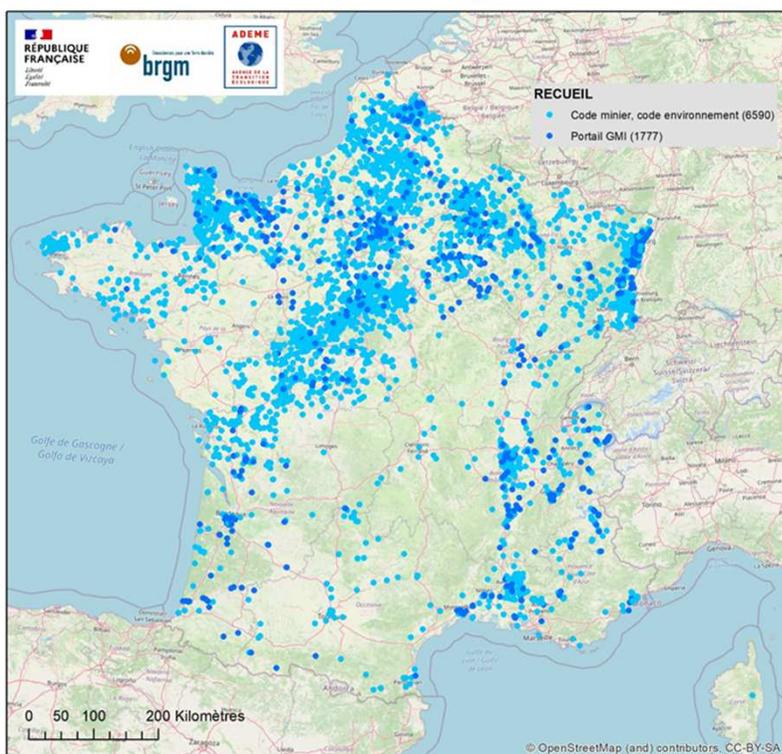
Electricité/chaleur
Géothermie « haute » énergie
2 installations
120 GWh d'électricité renouvelable



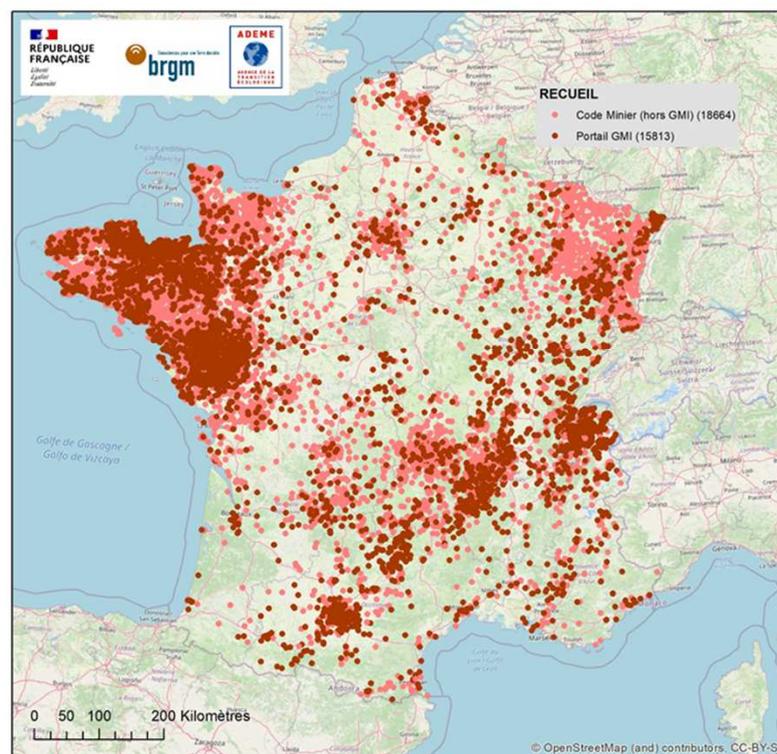
Etat actuel des concrétisations en Nouvelle-Aquitaine

Installations nombreuses... Applications diversifiées...

Installation sur échangeurs ouverts



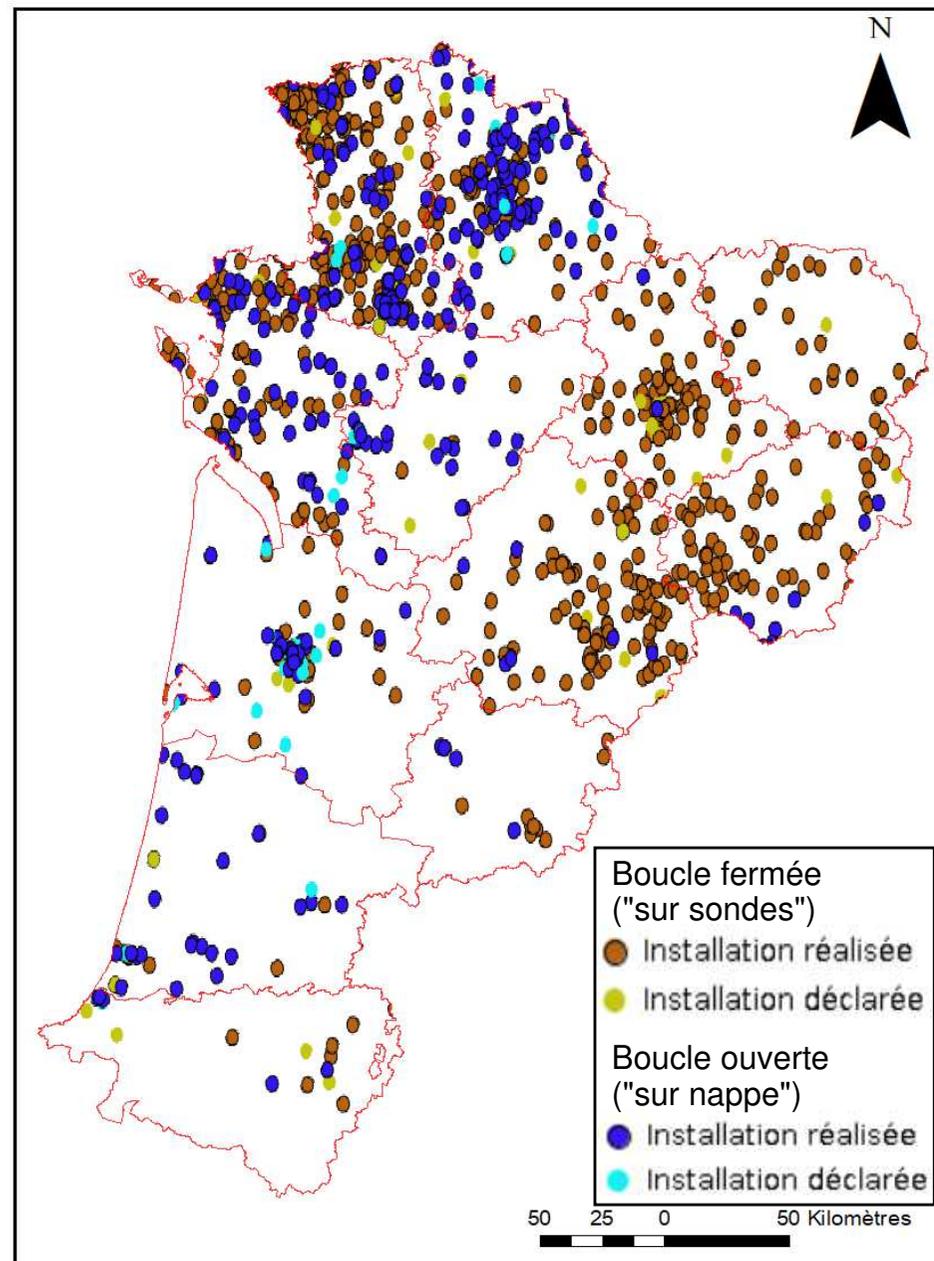
Installation sur échangeurs fermés



Etat actuel des concrétisations en Nouvelle-Aquitaine

Installations nombreuses...

Applications diversifiées...



Etat actuel des concrétisations en Nouvelle-Aquitaine

Quelques exemples en boucle fermée ("sondes")

Applications / tailles diverses

Lagord - Siège Crédit Agricole



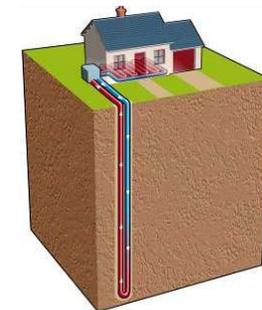
Pauillac
Château Pontet-Canet



Marcheprime
EHPAD



Rochefort
Centre hospitalier



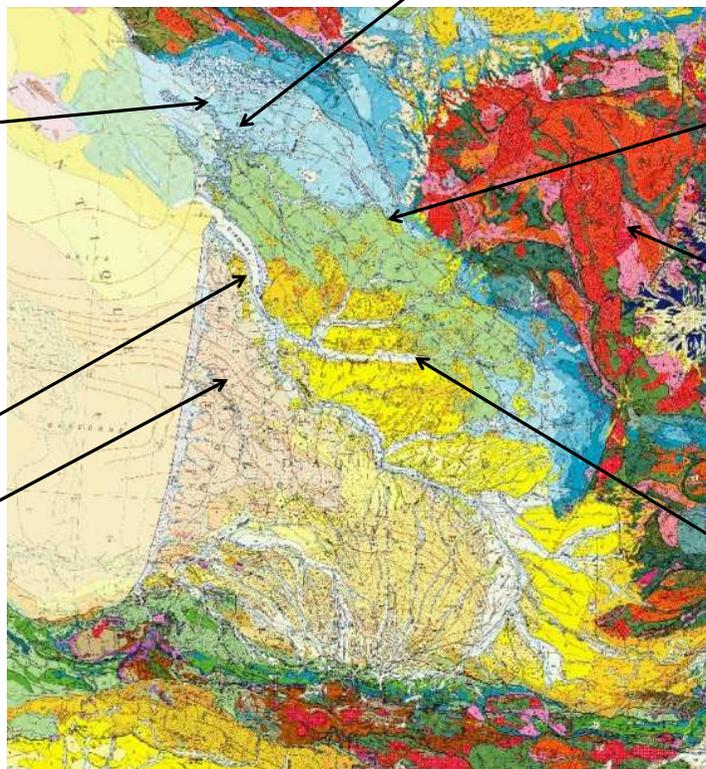
Angoulême
Médiathèque



La Courtine
EHPAD



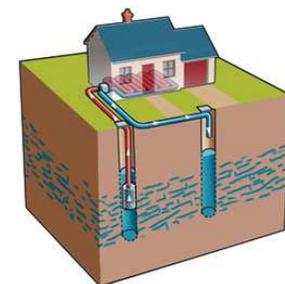
Bergerac
Lycée Hélène Duc



Etat actuel des concrétisations en Nouvelle-Aquitaine

Quelques exemples en boucle ouverte ("sur nappe")

Applications / tailles diverses



Forges
Ecole communale



Arcachon
Lycée Grand Air



Bayonne - CPAM



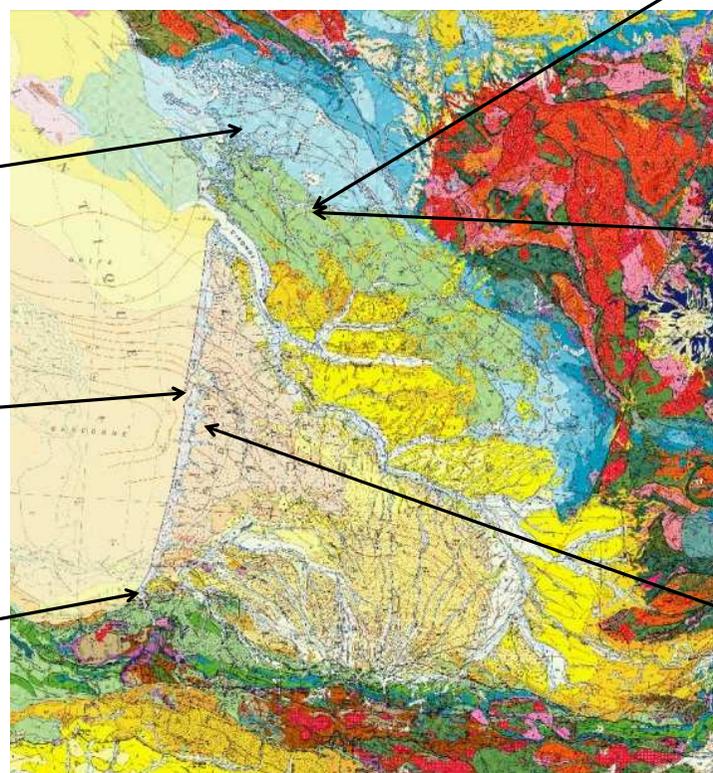
Chateaubernard
Pôle Enfance



Salles d'Angles
Cognac Hennessy



Parentis
Lycée Saint-Exupéry

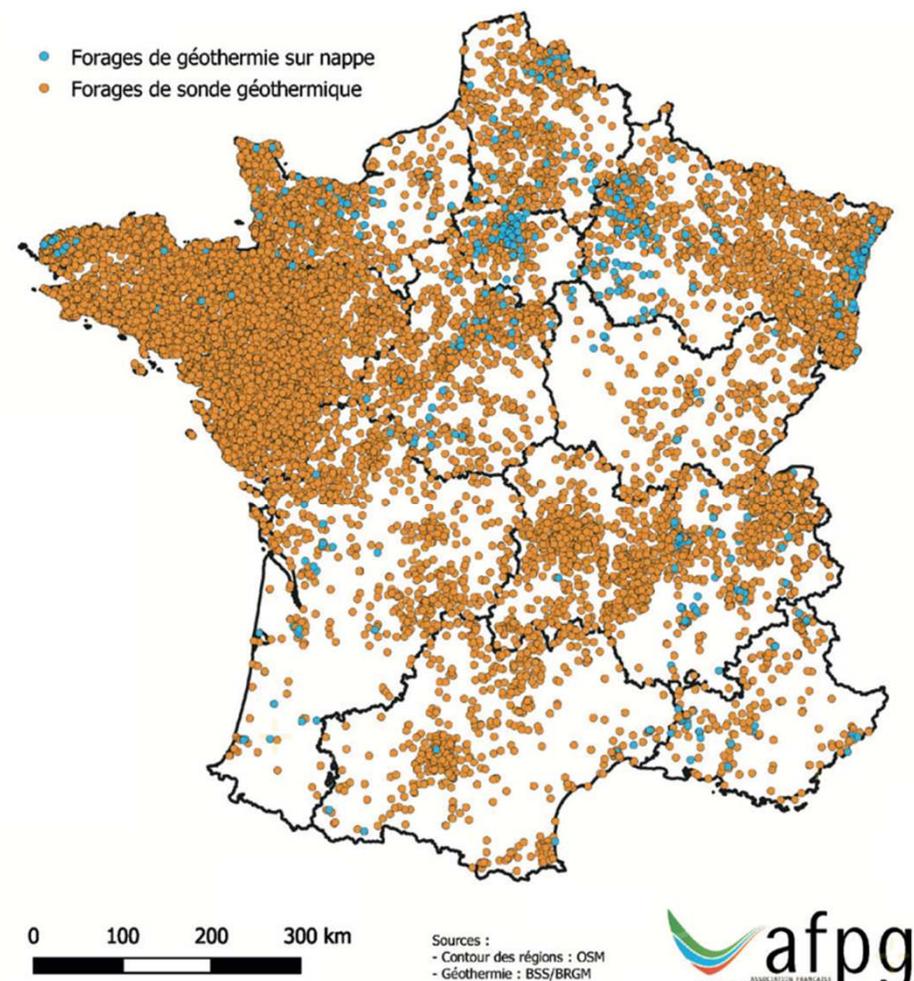


Etat actuel des concrétisations en Nouvelle-Aquitaine

Installations nombreuses...
Applications diversifiées...

... Mais encore loin d'être à la hauteur :

- Des ressources !
- De la maturité des filières !



Et des perspectives à garder en tête...

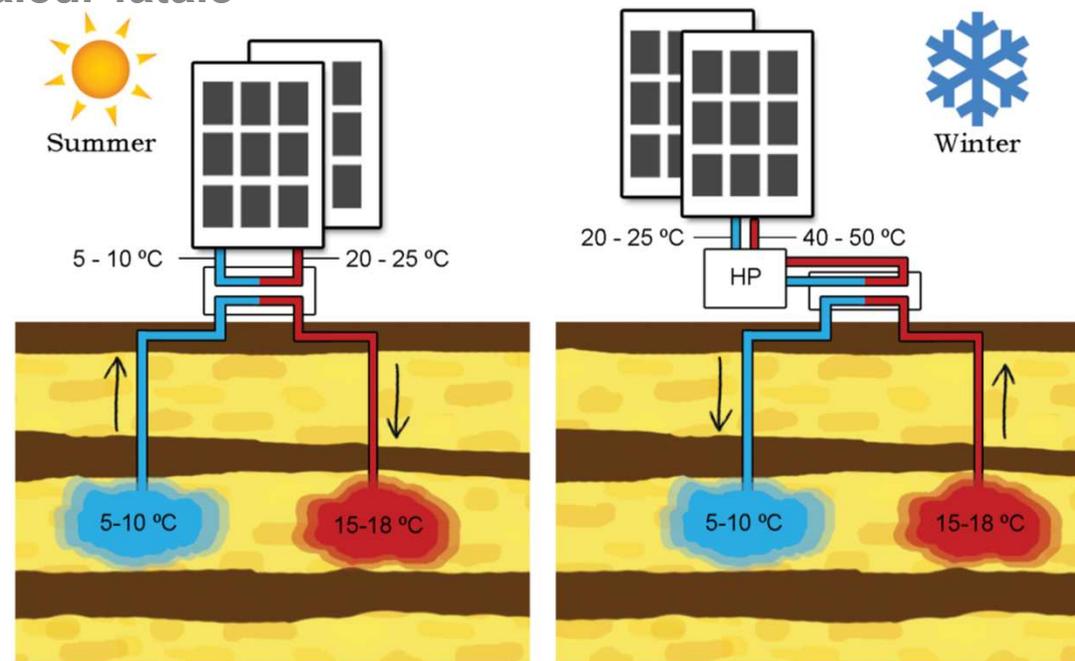
STOCKAGE SOUTERRAIN D'ENERGIE

Accroître les performances

Couplage avec autres EnR / Valorisation de chaleur fatale

- Stockage en aquifère
(ATES – Aquifer Thermal Energy Storage)

→ *Doublet réversible de l'ENSEGID –
Bordeaux INP (Pessac, 33)*



(Bloemendal, 2018)

Et des perspectives à garder en tête...

STOCKAGE SOUTERRAIN D'ENERGIE

Accroître les performances

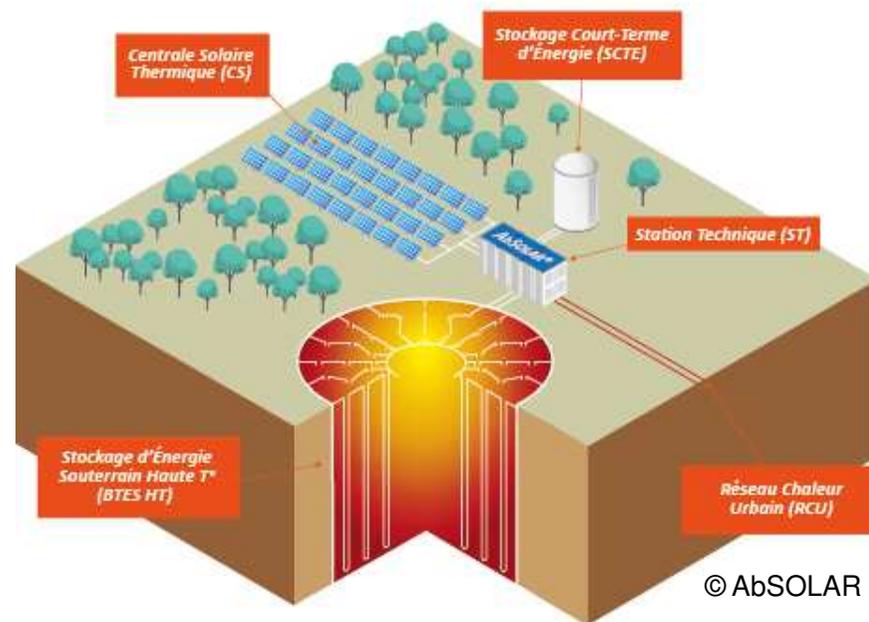
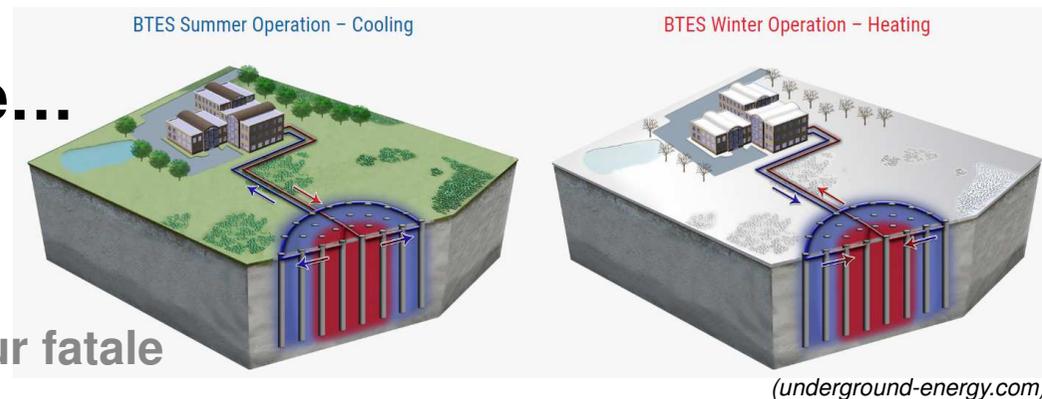
Couplage avec autres EnR / Valorisation de chaleur fatale

- Stockage en champ de sondes (BTES – Borehole Thermal Energy Storage)

→ Centrale Solaire sur Stockage d'Energie Souterrain à Cadaujac (33) – AbSOLAR®



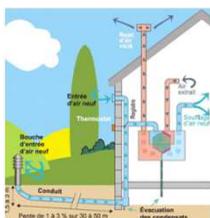
→ Mixage géothermie / aérothermie en recharge thermique permanente au Centre Hospitalier de Rochefort (17) – AEROSTOCK®



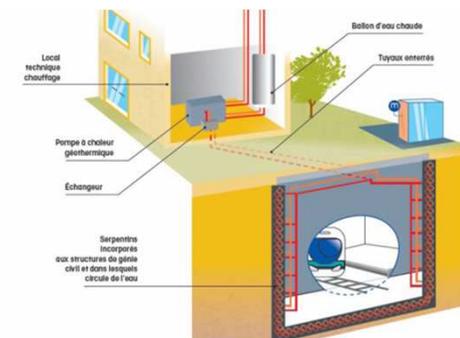
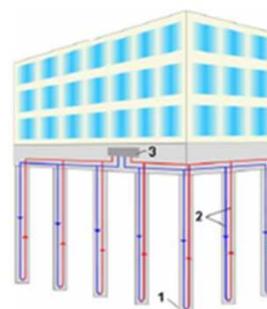
Et des perspectives à garder en tête...

AUTRES TYPOLOGIES D'ÉCHANGEURS

Puits canadiens/provençaux



Pieux de fondation, parois enterrées



Echangeurs horizontaux



Echangeurs compacts





#05

GÉOTHERMIES ET RÉGLEMENTATION

Cadre réglementaire réformé en 2015

Régime légal des mines

Exploration

Exploitation

Réforme des titres miniers : entrée en vigueur pour les dossiers déposés à compter du 1^{er} janvier 2020

Permis exclusif de recherches (PER)

CONCESSION

Puissance primaire > 20 MW

Puissance primaire < 20 MW

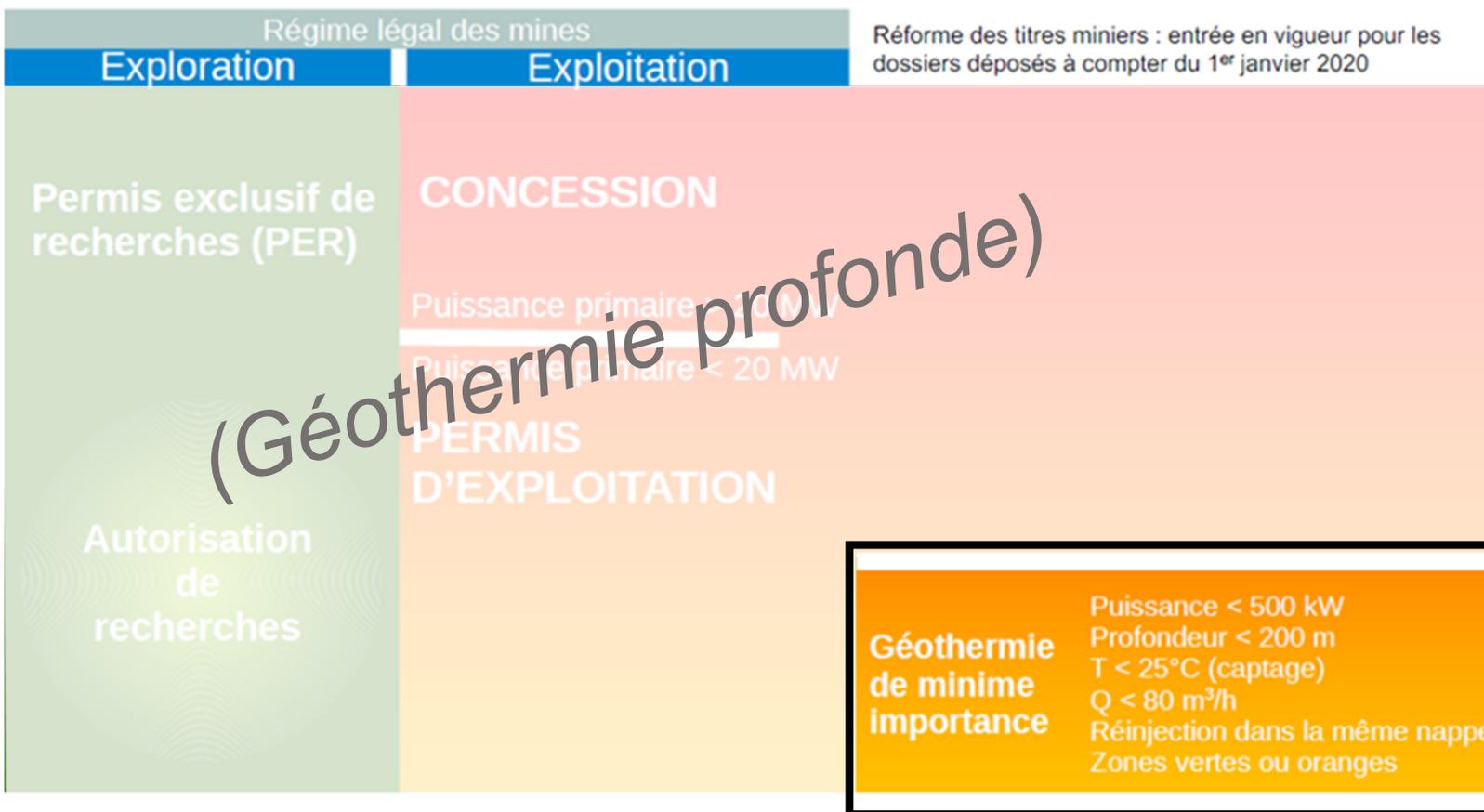
PERMIS D'EXPLOITATION

Autorisation de recherches

Géothermie de minime importance

Puissance < 500 kW
Profondeur < 200 m
T < 25°C (captage)
Q < 80 m³/h
Réinjection dans la même nappe
Zones vertes ou oranges

Cadre réglementaire réformé en 2015



Géothermie de surface :
 Réglementation simplifiée
 (Télédéclaration)

Cadre réglementaire réformé en 2015

Géothermie de minime importance (GMI) : un cadre destiné à simplifier les démarches administratives, et promouvoir et développer cette énergie renouvelable

4 principes fixés par arrêtés pour cadrer les pratiques et la filière :

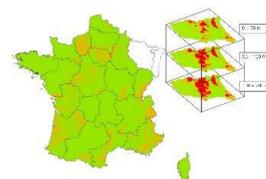
Un cadre minimal
avec des
prescriptions
générales



Une qualification
des entreprises
de forage



Une cartographie
des zones
réglementaires



Des experts
agréés



Permettant le recours à une simple télédéclaration dans la grande majorité des cas
→ **Procédure non pénalisante pour la planification des projets**

CONTACTS – GROUPE BRGM

Direction Régionale Nouvelle-Aquitaine

- Site de Bordeaux
- Europarc, 24 avenue Léonard de Vinci, 33600 Pessac
- Référent : Jérôme Barrière (j.barriere@brgm.fr – 05 57 26 54 83)

Direction Régionale Nouvelle-Aquitaine

- Site de Bordeaux
- Europarc, 24 avenue Léonard de Vinci, 33600 Pessac
- Référent : Jérôme Barrière (j.barriere@brgm.fr – 05 57 26 54 83)

CFG – Compagnie Française de Géothermie

- 3, Avenue Claude Guillemin BP 46429 –45064 Orléans Cedex 2
- Contact : Eric Lasne (e.lasne@cfg-geo.fr – 02 38 64 40 22)

