

La géothermie, une énergie renouvelable méconnue

11 octobre 2022



SOMMAIRE

8h30 Accueil

9h00 La géothermie et le contexte local

Jérôme Barrière, chef de projet hydrogéologue, BRGM

9h30 Les outils et ressources à votre disposition (animations, cartographie)

Camille Mehl, animatrice géothermie sud région Nouvelle-Aquitaine, ALEC 33

9h50 Les acteurs qui vous accompagnent pour un projet réussi (CDT, subvention)

Antoine Mignon Le Vaillant, animateur EnR thermiques, Association des communes forestières 64

Frédéric Delpit, technicien EnR thermiques, SDEPA

10h15 Pause

10h30 La géothermie ça fonctionne, retour d'expérience :

Maitrise d'ouvrage : CMA de Saint Gaudens, Caroline Gauvrit

Entreprise installatrice : Bio-energies diffusion, Bruno Lazard et Camille Loret

Entreprise de forage :

Sondes : Geoforage, Yannick Latrille

Nappe : Prosper forages, Mark Ten Have

L'ANIMATION **GÉOTHERMIE** EN NOUVELLE-AQUITAINE



AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT
MÉTROPOLE BORDELAISE ET GIRONDE



Camille Mehl
Animatrice régionale géothermie
Alec Gironde et métropole Bordelaise



SOMMAIRE

Le choix de la géothermie : avantages, potentiel et usages

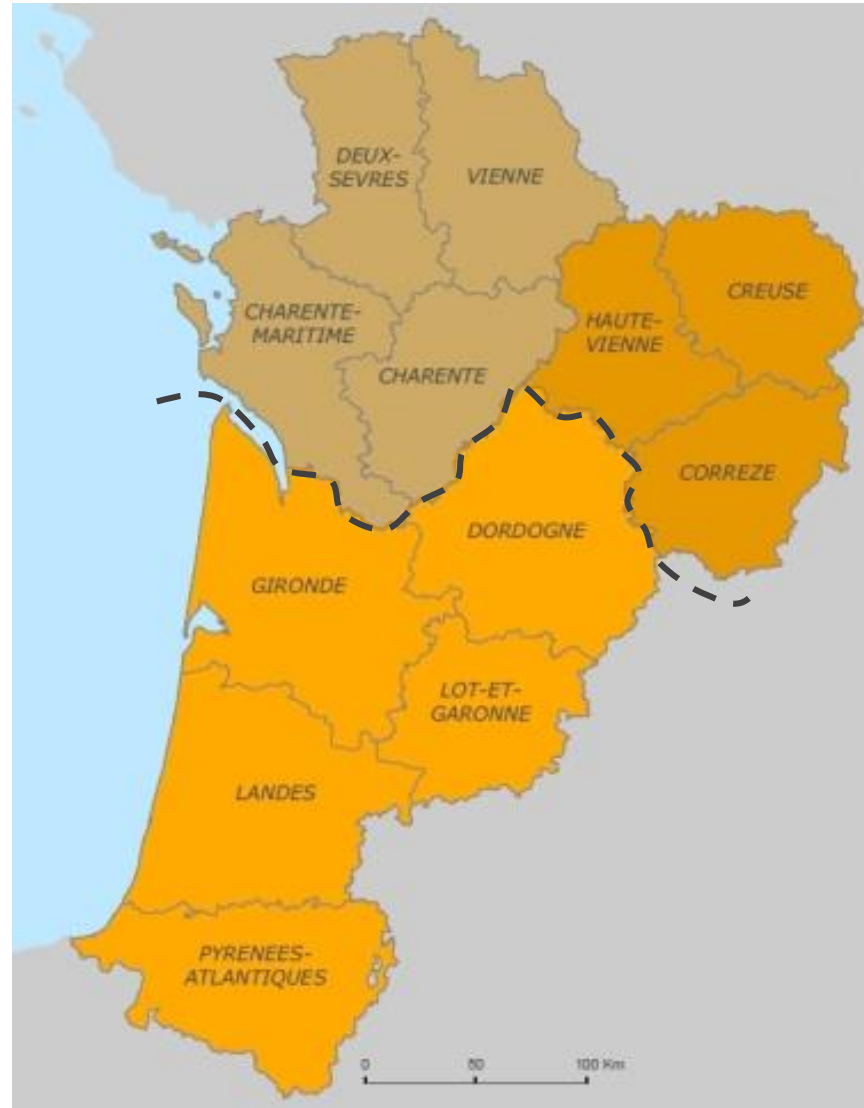
Gestion d'un projet géothermie et enjeux

Retours d'expérience

Outils et ressources pour aller plus loin et gagner du temps

Contexte

- Les missions :
 - Informer et sensibiliser
 - Structurer la filière
 - Accompagner les acteurs du territoires et les porteurs
 - Suivi de projet



Edouard Chesnel
Christophe Bigerel

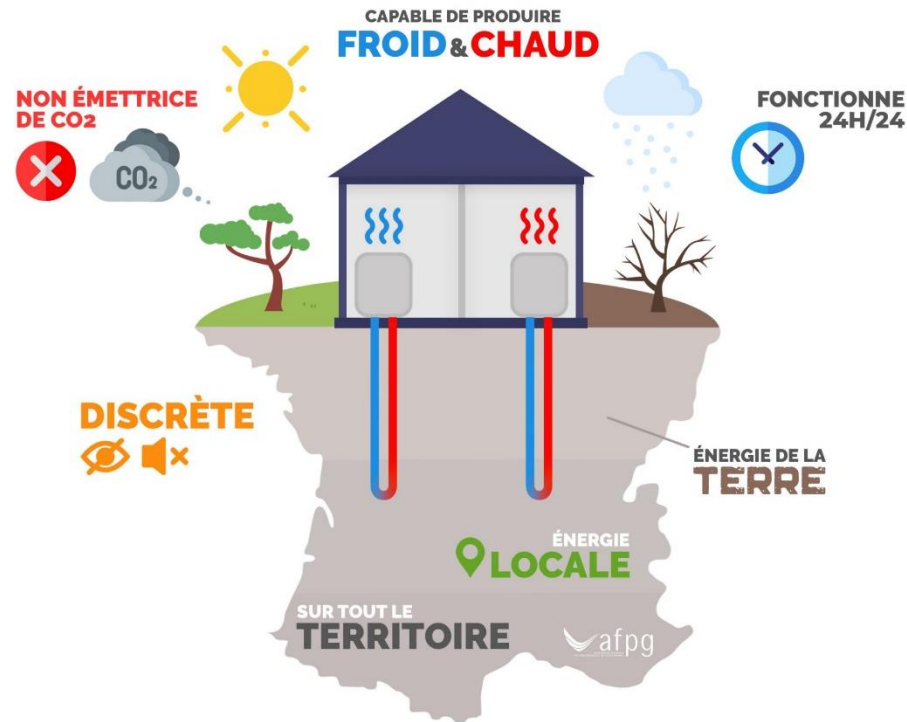


Camille Mehl



Le choix de la géothermie

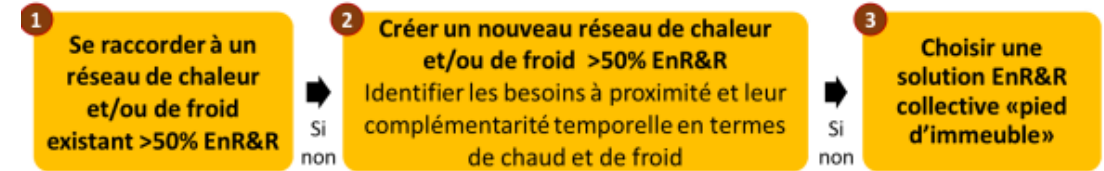
- Arbre de choix EnR de l'Ademe Ile de France



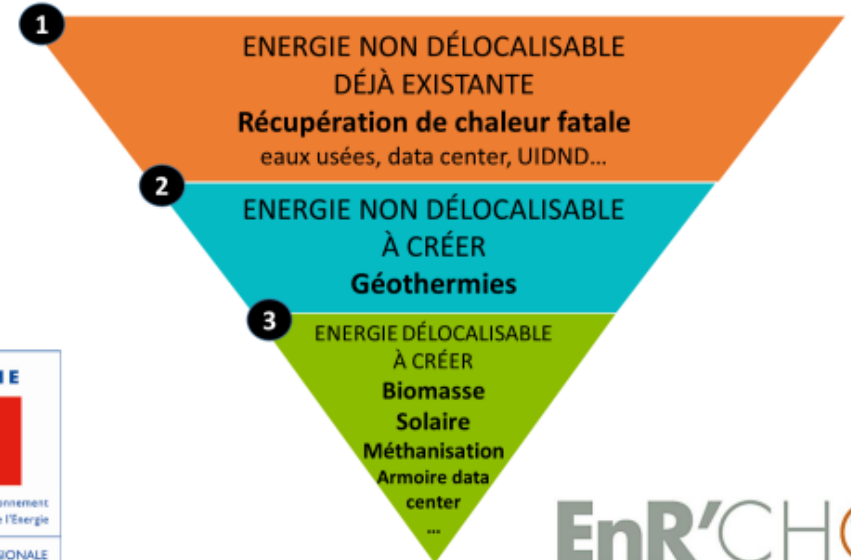
1- REDUIRE LES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES



2- MUTUALISER LES BESOINS ET LES MOYENS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE CHALEUR



3- OPTIMISER ET PRIORISER LE RECOURS AUX ENERGIES DE RECUPERATION ET RENOUVELABLES



La géothermie, avantages

Une technologie éprouvée !

- Adaptable, possible en neuf et en rénovation, pour produire du chaud, du froid, du rafraîchissement et de l'ECS, une filière mature

Une facture maîtrisée

- Réduction des consommations, durée de vie des forages importante

L'exemplarité environnementale d'une ressource locale

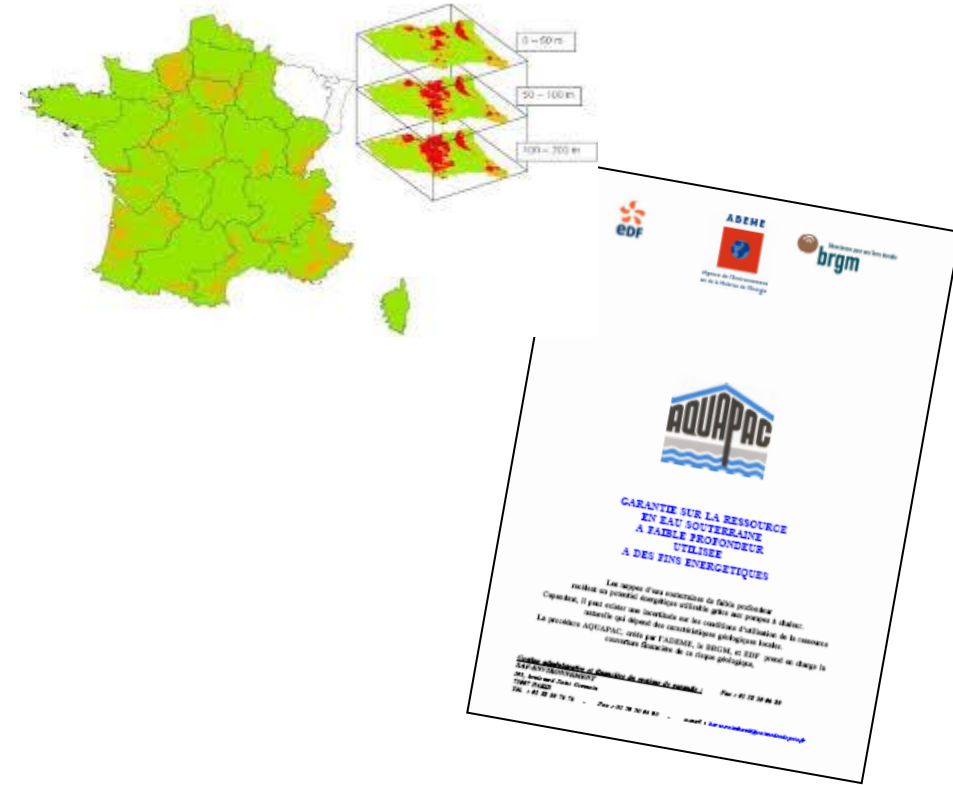
- Une énergie disponible toute l'année, 20 g de CO₂/kWh de chauffage

La discrétion et une intégration harmonieuse

- Discrète et non-visible

Un risque contrôlé

- Présence d'assurances disponibles en particulier pour les installations sur nappe ([Aquapac](#))
- Nouvelle réglementation géothermie de minime importance (GMI) en 2015 pour faciliter les démarches et protéger la ressource
- Un encadrement de la profession avec des qualifications mises en place



Annuaire des bureaux d'études et ingénierie sous sol et surface qualifiés : <https://www.opqibi.com/recherche-plus.php>

Annuaire des foreurs et installateurs de PAC qualifiés :

- Qualit'EnR <https://www.qualit-enr.org/annuaire>
- Qualibat, ...



Usages pertinents

- Typologie de projet adaptée :
 - Usage en continue sur l'année : piscine, médico-sociale, tertiaire etc. avec idéalement des besoins de froid en particulier pour assurer la pérennité de la ressource sur sondes

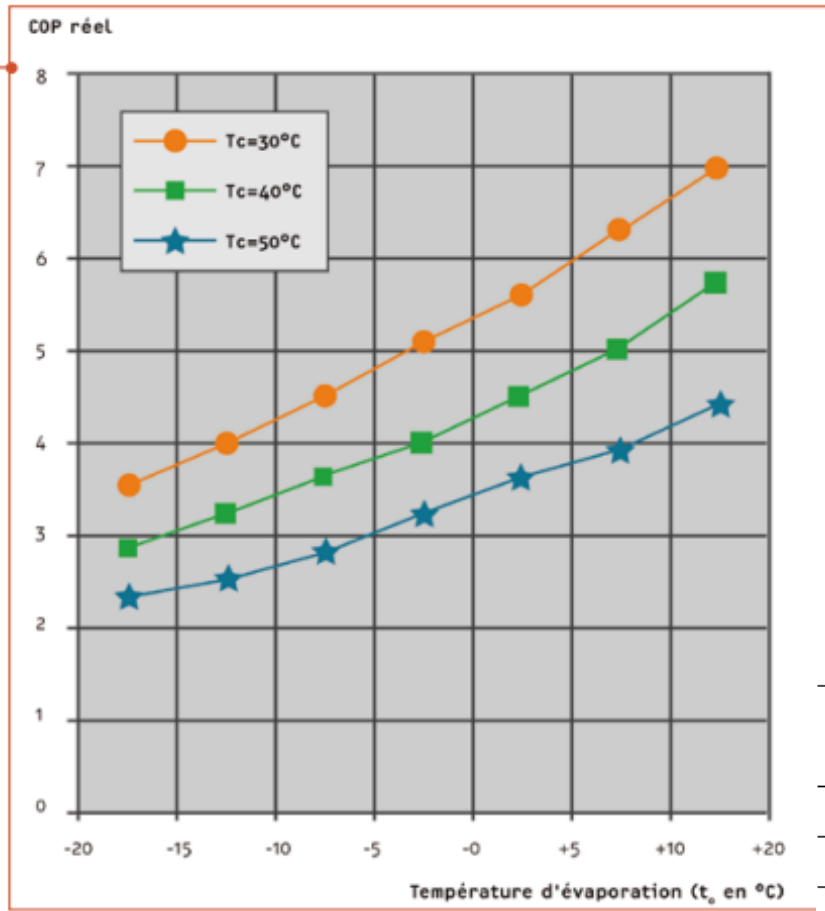
Chauffage ($T_{\text{ext}} 0^{\circ}\text{C}$)	Captage à 10°C (eau glycolée)	PAC eau / eau (10-7) / (30-35)(40-45)	Besoins environ 40°C
Froid ($T_{\text{ext}} 30^{\circ}\text{C}$)	Captage à 12°C (eau glycolée)	PAC eau glycolée/ eau (0- -3) / (30-35)(40-45)	Besoins environ 7°C
Rafraîchissement	By-pass de la PAC		Besoins environ 18°C

Comparatif performance air/eau et eau/eau

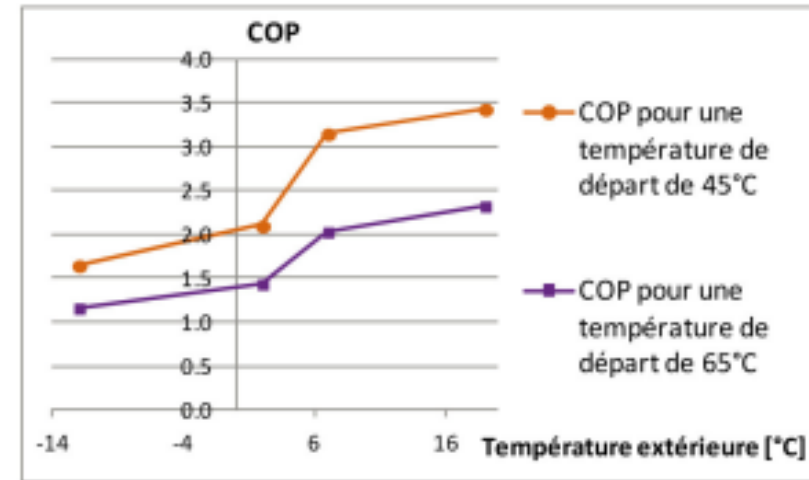
PAC eau/eau

Évolution du COP réel en fonction des températures d'évaporation.

Le COP sera d'autant plus élevé que l'écart de température entre la source et le milieu à chauffer sera faible.



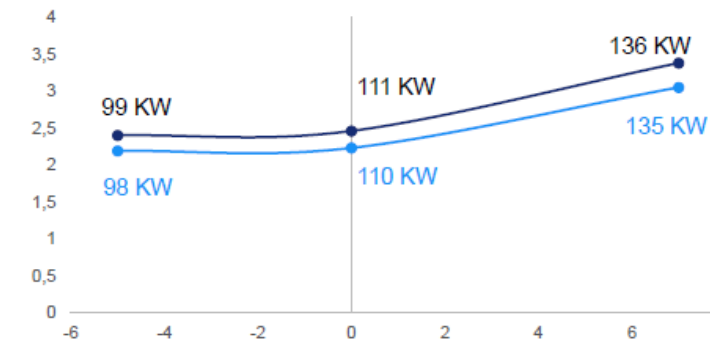
PAC air/eau



Source [Programme PACTE RAGE 2013 PAC](#)

Source fabricant de PAC Carrier

Puissance Thermique KW	Température extérieure °C	C.O.P 35 / 40°C	C.O.P 40 / 45°C
136 / 135	7	3.38	3.05
111 / 110	0	2.46	2.23
99 / 98	-5	2.4	2.19



Étude Ademe coûts

		GÉOTHERMIE DE SURFACE								
TYPE	Périmètre / terme	FRANCE 2018								
	Type Production	Champs de sondes				Aquifères superficiels				
		Chaleur		Chaleur plus froid		Chaleur		Chaleur plus froid		
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES										
HYPOTHÈSES	Facteur de charge (%)	20,2		22,9		27,8		24,5		
	COP	3,7	4,6	3,8	4,6	4	5	4,2	5,6	
	Taux d'actualisation (%)					3				
	Durée de vie (Années)	50 (forages) ; 25 (PAC)				20				
COÛTS										
HYPOTHÈSES	(p.m. CAPEX en €/kW)	1 400	2 000	1 372	1 985	735	1 636	694	1 530	
	CAPEX (€/MWh/an)	996	1 674	705	1 338	281	882	241	913	
	Exploitation (€/MWh)	35				50				
	Prix de l'électricité (€/MWh)*	123								
COÛT DE PRODUCTION (€/MWh)										
RÉSULTATS	LCOE	100	133	89	119	94	140	88	141	
	DÉCOMPOSITION DU LCOE									
	Coût CAPEX	39	65	27	52	19	59	16	61	
	Coût OPEX	35	35	35	35	50	50	50	50	
	Energie	26	33	27	32	25	31	22	30	
	LCOE avec taux 2 %	93	121	84	110	92	135	87	135	
	LCOE avec taux 4 %	108	146	94	129	95	146	90	147	

* prix moyen hors TVA de l'électricité pour les entreprises en 2018 pour la tranche 200 à 500 MWh.

Source : données des projets du Fonds Chaleur. **Champs de sondes** : 86 projets aidés entre 2014 et 2017 de puissance comprise entre 40 kW (2^{ème} décile) et 130 kW (8^{ème} décile). **Aquifères superficiels** : 69 projets aidés entre 2014 et 2017 de puissance comprise entre 90 kW (2^{ème} décile) et 480 kW (8^{ème} décile). Le calcul du LCOE est fait sur la base d'un CAPEX exprimé en €/MWh/an et non en €/kW, ce qui permet d'intégrer coût, puissance et facteur de charge. Les bornes inférieure et supérieure des plages de variation de l'investissement en €/MWh/an correspondent respectivement aux 2^{ème} et 8^{ème} déciles des distributions, il s'agit de données prévisionnelles déclarées par les porteurs de projets. Pour les champs de sondes, la profession a jugé que les CAPEX des projets aidés par le Fonds Chaleur n'étaient pas représentatifs du CAPEX moyen des installations. Le CAPEX exprimé en €/MWh/an a été recalculé sur la base des valeurs plus faibles communiquées par la profession.

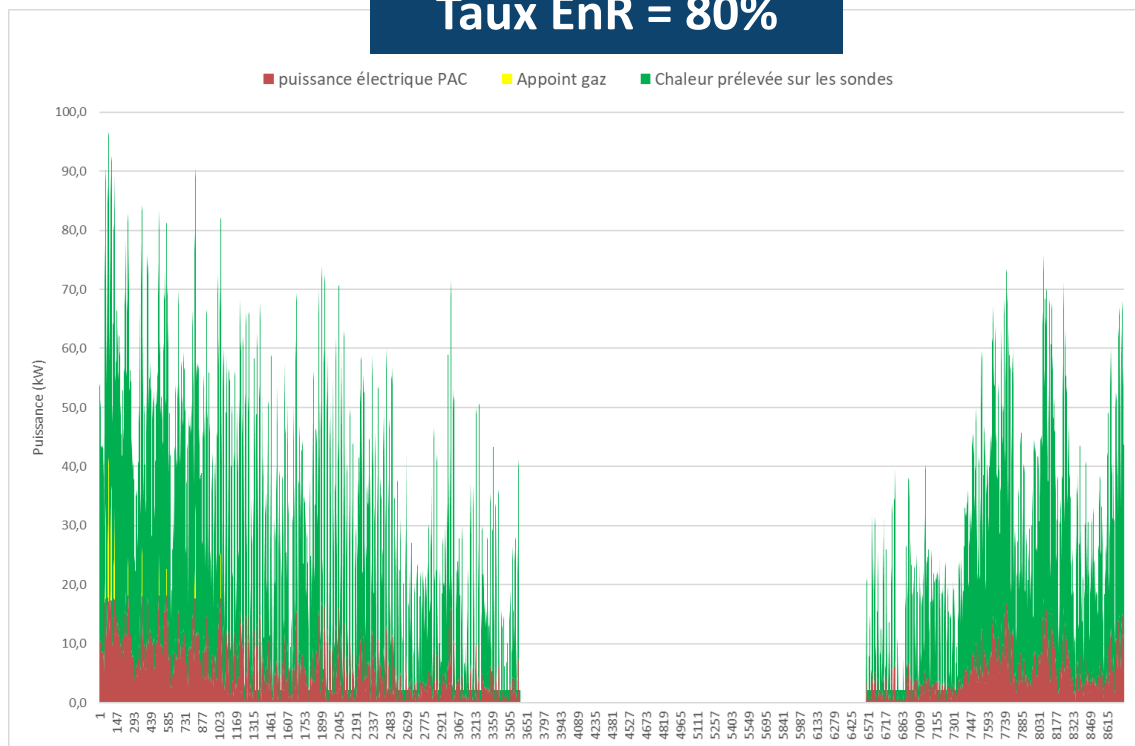
Les ordres de grandeurs de coûts

- Coûts des études :
 - Pour un bâtiment 5 à 10 k€ pour étude de faisabilité géothermie (si besoins thermiques connus)
 - TRT :
 - MOE et test 6 à 8 k€HT
 - Forage 100 m 12 à 14 k€HT
 - Prix forage sondes en Gironde 115 à 120 €/ml en 2022
 - Prix des forages sur nappe : très dépendant de la profondeur et du diamètre du puits, pour des puits équipé avec canalisation :
 - entre 1 700 €/m (puits PVC à moins de 50 m de profondeur)
 - et 3 900 €/m (puits inox réversible avec rétro-lavage)

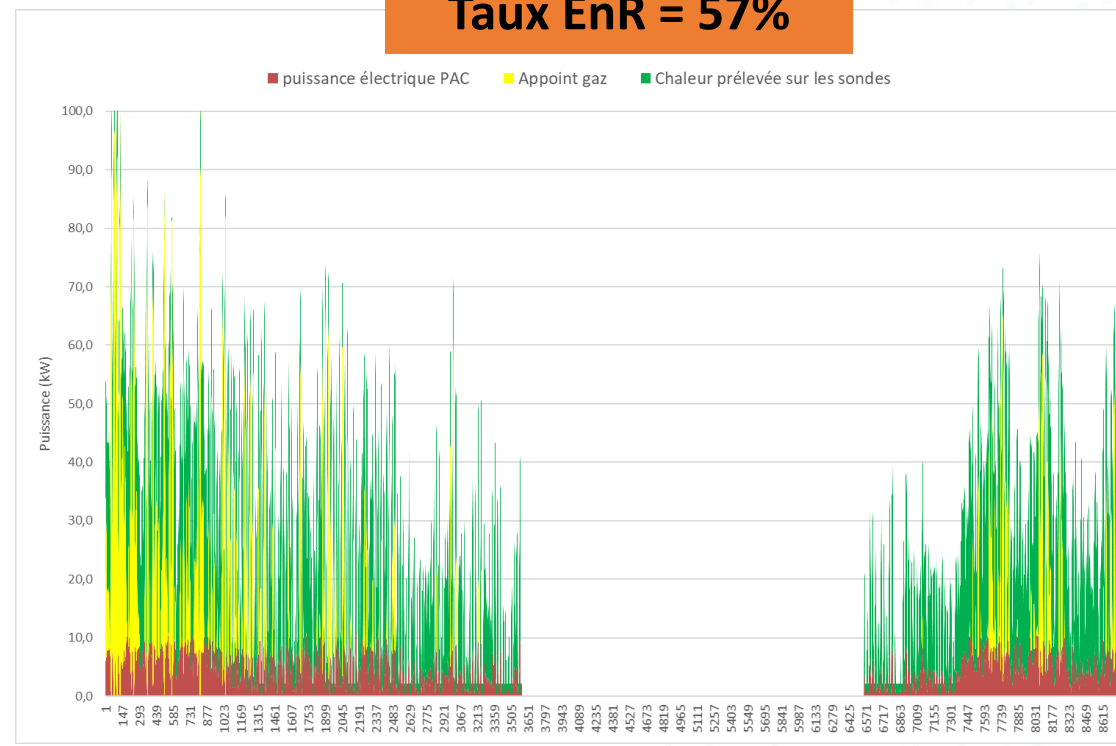
Optimisation de l'installation

Les performances de l'installation dépendent des températures du secondaire

Régime 60-40°C
Taux EnR = 80%



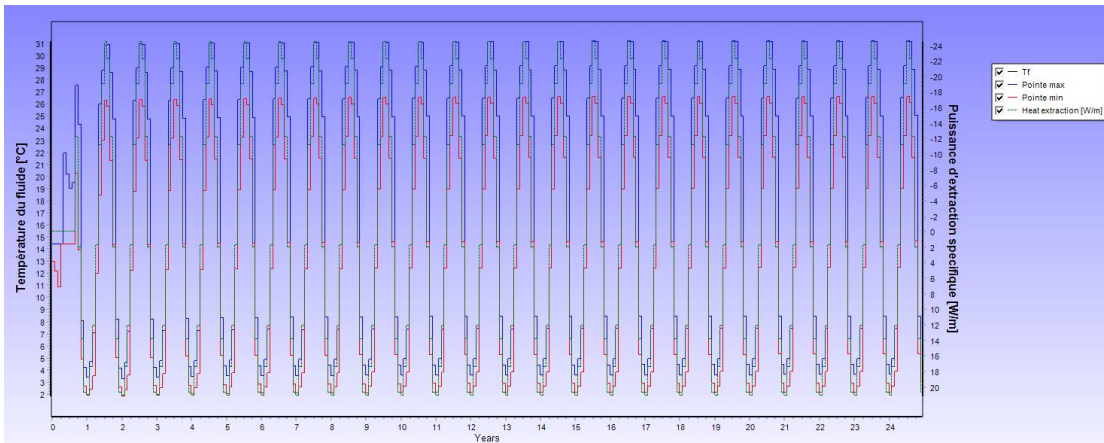
Régime 80-60°C
Taux EnR = 57%



Source : Sermet

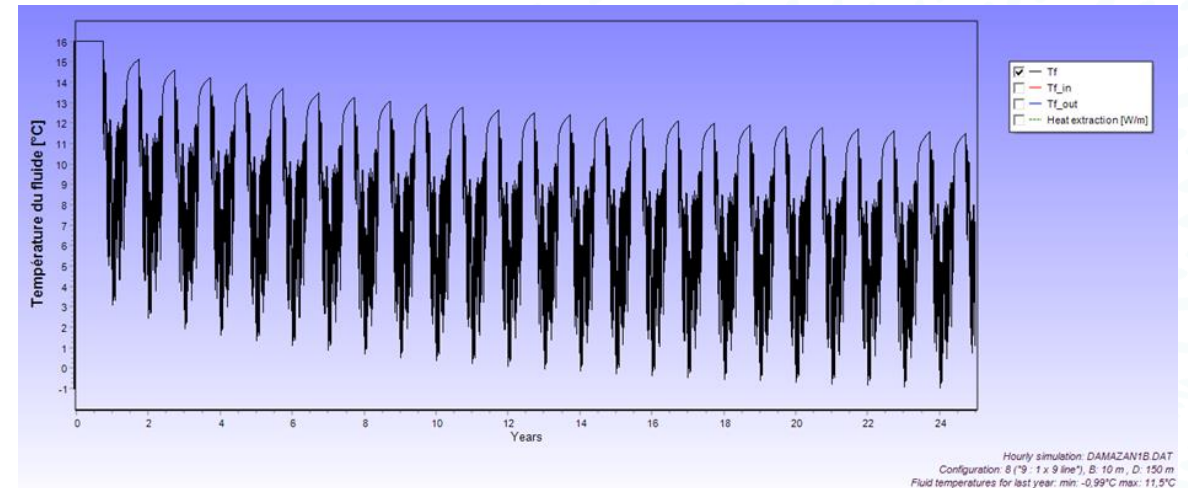
Optimisation de l'installation

Privilégier la fourniture de chaud et de froid



Evolution des températures du sol avec besoins équilibrés en chaleur et en climatisation

Température limite dans le champ -3 à 40 °C



Evolution des températures du sol avec besoins de chaleur uniquement

Source : Sermet

Besoins du chantier

- Plateforme chantier
 - Forage PAC sur nappe :
 - 10 x 20 m jusqu'à 100 m
 - 20 x 20 m jusqu'à 400 m
 - Barrière
 - Interface avec la vie du site



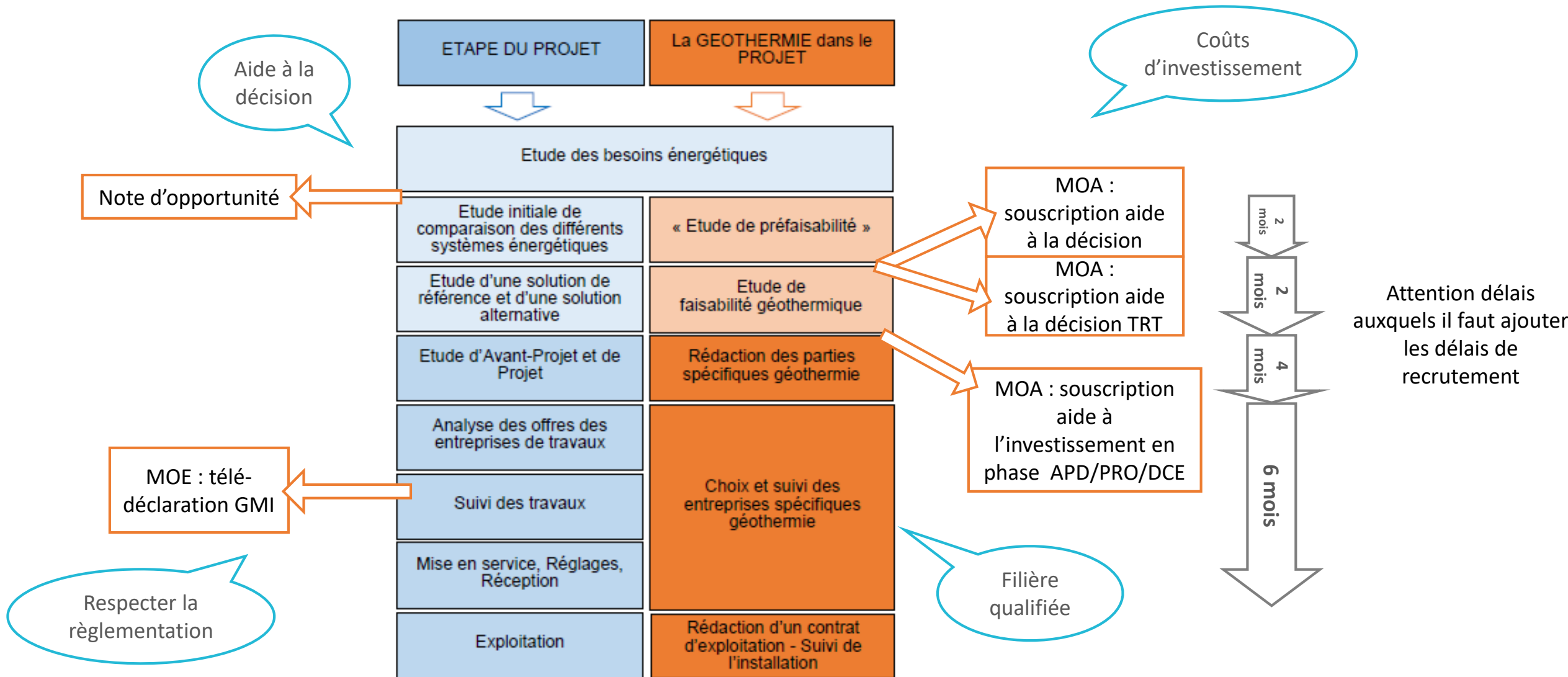
Source : Antea group

Besoins du chantier

- Plateforme chantier
 - SGV :
 - rarement plateforme, emprise à peu près équivalente au champ de sonde
 - emprise machine 10 x 10 m qui se déplace à chaque sonde
 - Emprise des raccordements et des chambres de collecte
 - Neuf : souvent au milieu du chantier de construction (interférence à gérer)
 - Si nombreuses sondes, souvent deux machines



Gestion de projet et enjeux



Outils, ressources et subvention

Ressources en ligne

- Des guides, des retours d'expériences à retrouver sur le site [guides et logiciels | Geothermies](#)
- L'[espace cartographique](#) regroupant toutes les cartes (potentiel, réglementation, installations etc.)

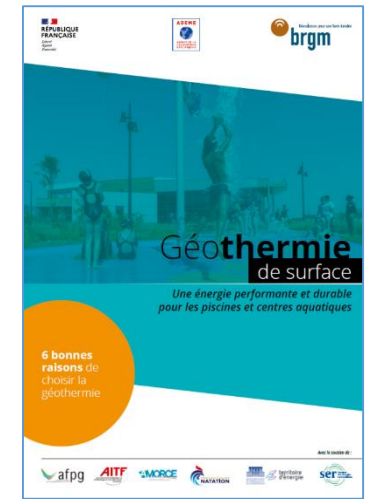
Animation régionale

- Inscription à la newsletter : camille.mehl@alec-mb33.fr

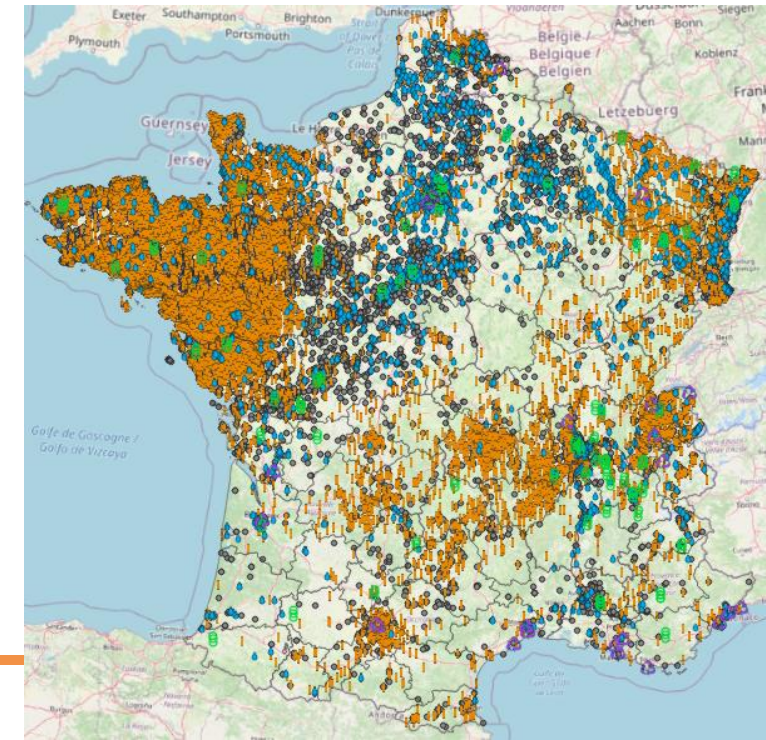
Subventions : fonds chaleur Ademe

- Aide à décision en phase études
- Aide à l'investissement
 - Sur la plateforme [Agir pour la transition](#)

Les contrats de développement territoriaux des énergies renouvelables thermiques



Recensement des installations géothermiques sur nappe (bleu) et sur sondes (marron) Atlas BRGM AFPG



Pour nous contacter :



AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT
MÉTROPOLE BORDELAISE ET GIRONDE

👉 Nous trouver :

30 cours Pasteur
33 000 BORDEAUX

✉ Nous écrire :

contact@alec-mb33.fr

📞 Nous téléphoner :

05.56.00.60.27

💻 Plus d'infos sur :

www.alec-mb33.fr

“
*L'ingénierie territoriale
au cœur de la transition
énergétique*
”

L'Alec est soutenue par :

