



# Communauté départementale de la Transition Énergétique

Réunion plénière du 24 novembre 2022

## « Schéma directeur des énergies, réseaux de chaleur et géothermie »

Grand salon de la préfecture



# Introduction

**Adrien ALLARD**  
**Sous-préfet à la relance,**  
**Secrétaire général adjoint de la préfecture**



# Schéma directeur des énergies (démarche de la CARPF)

**Intervenant :**

**Damien Montegu, chargé de mission PCAET à la direction du développement durable de la CARPF**

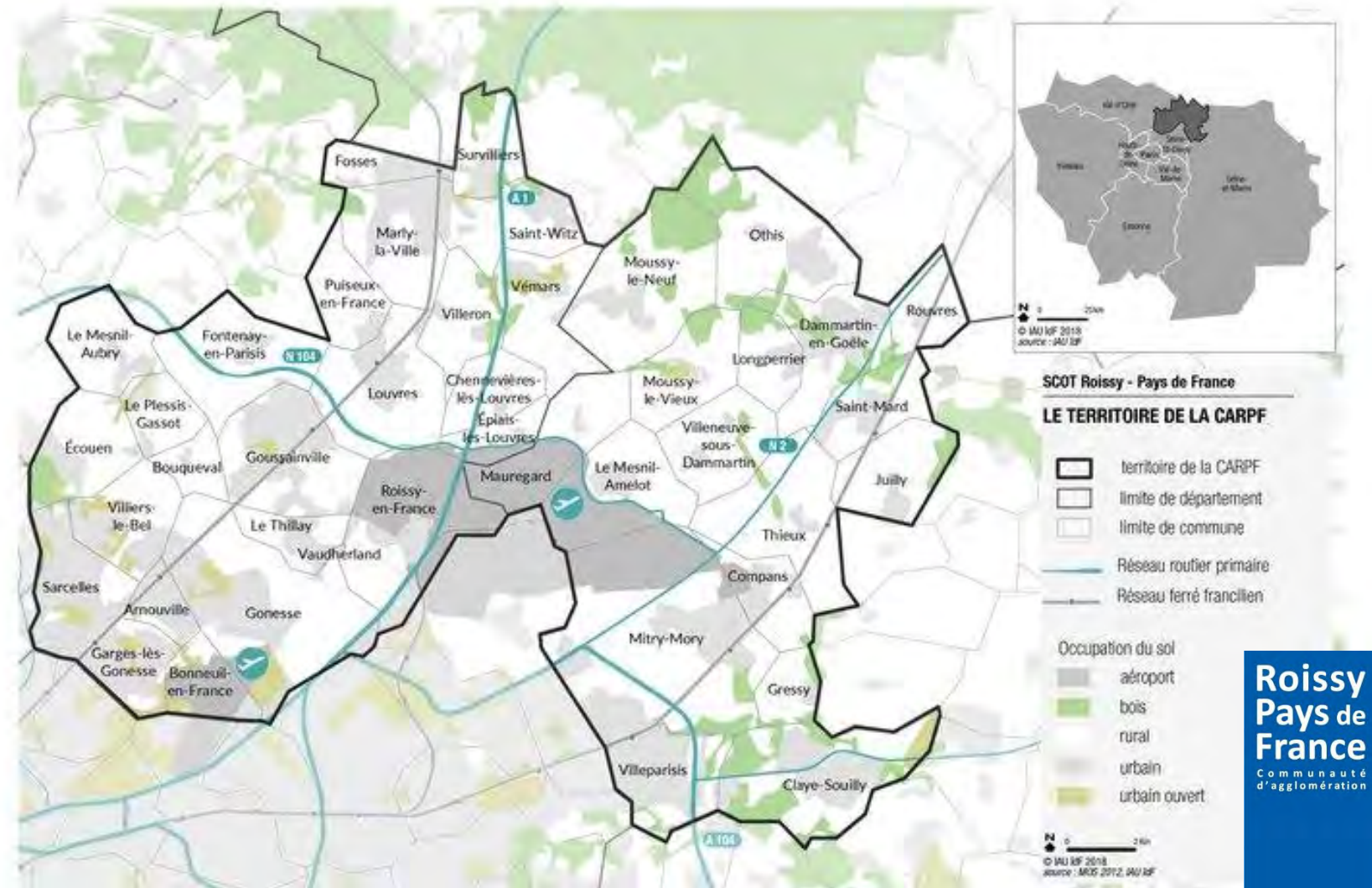
# Présentation de la démarche d'élaboration du Schéma directeur des énergies Roissy Pays de France

CDTE Val d'Oise – Grand Salon de la Préfecture du Val-d'Oise  
Cergy, le 06 juillet 2022

# Contexte et émergence du projet

# La communauté d'agglomération Roissy Pays de France : un territoire dynamique et diversifié, façonné par l'activité aéroportuaire

- EPCI créée en 2016 (fusion 3 EPCI)
- 42 communes pour 354 451 habitants (INSEE, 2018)
- Pôle majeur de la région IDF
- 65 % des emplois liés à l'aérien
- Des enjeux urbains, péri-urbains et ruraux
- Des enjeux socio-économiques marqués



# La transition énergétique : un enjeu prioritaire pour maintenir la qualité de vie et l'attractivité du territoire

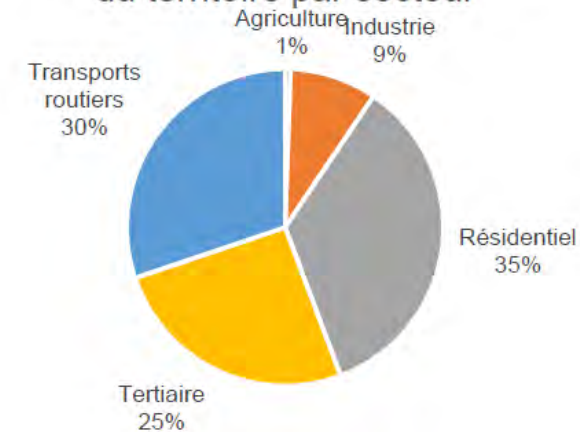
## ➤ Enjeu n°1 : décarboner les mobilités

- Déplacements très dépendants de la voiture individuelle
- Axes routiers en saturation croissante
- Mobilités douces contraintes
- Economie très dépendante des fonctions de connectivité

## ➤ Enjeu n°2 : décarboner le parc bâti

- 60 % des logements datent d'avant 1970 (diagnostic PLHi, 2018)
- 22 % des ménages sous le seuil de pauvreté (INSEE, 2019)

Répartition de la consommation d'énergie finale du territoire par secteur



Source : diagnostic PCAET, 2019

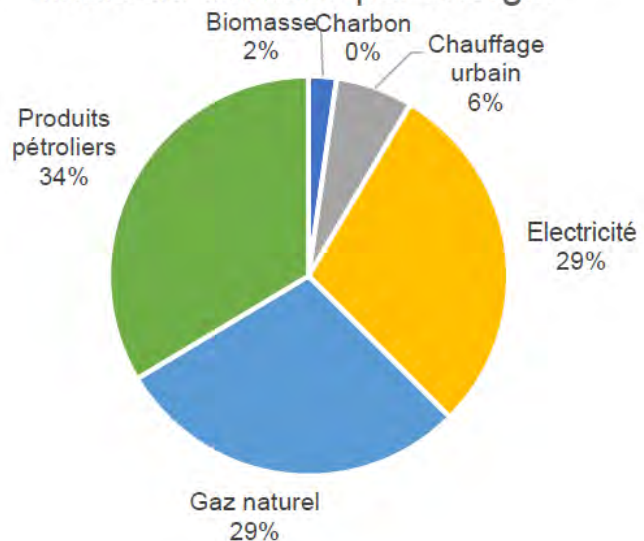


# La transition énergétique : un enjeu prioritaire pour maintenir la qualité de vie et l'attractivité du territoire

## ➤ Enjeu n°3 : augmenter l'autonomie énergétique du territoire et la part d'EnR&R dans le mix énergétique

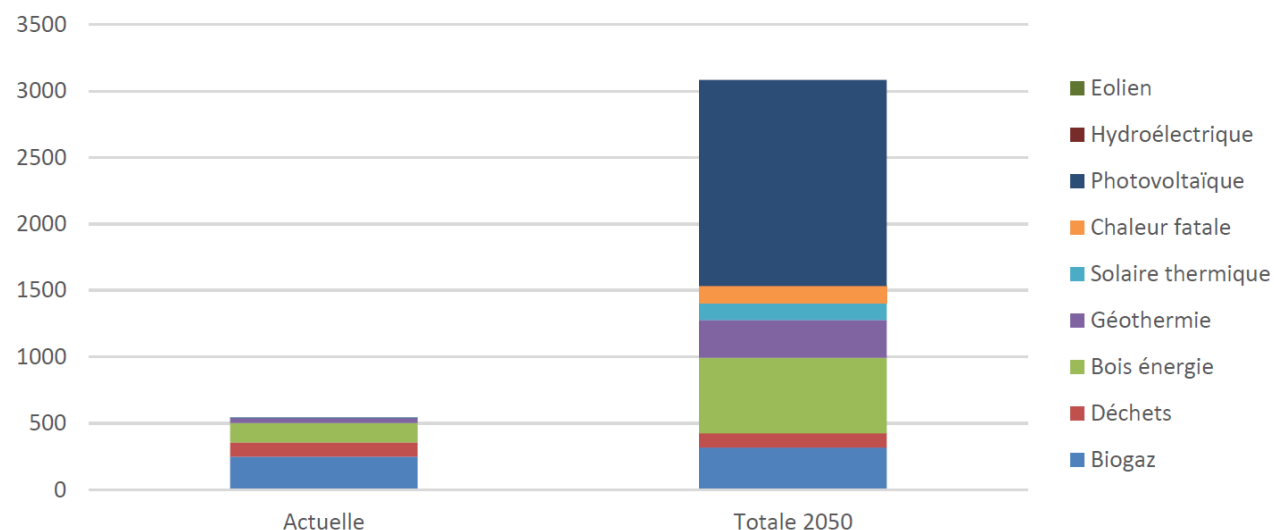
- Dépendance aux énergies fossiles
- Production faible d'EnR&R mais potentiels importants (solaire PV, bois-énergie, géothermie)

Répartition de la consommation d'énergie finale du territoire par énergie



Source : diagnostic PCAET, 2019

Production en énergies renouvelables actuelle et à l'horizon 2050



Source : diagnostic PCAET, 2019



# Le Schéma directeur des énergies territorial de la CARPF

# Le SDET : une mise en œuvre opérationnelle du volet « énergie » du PCAET de la collectivité

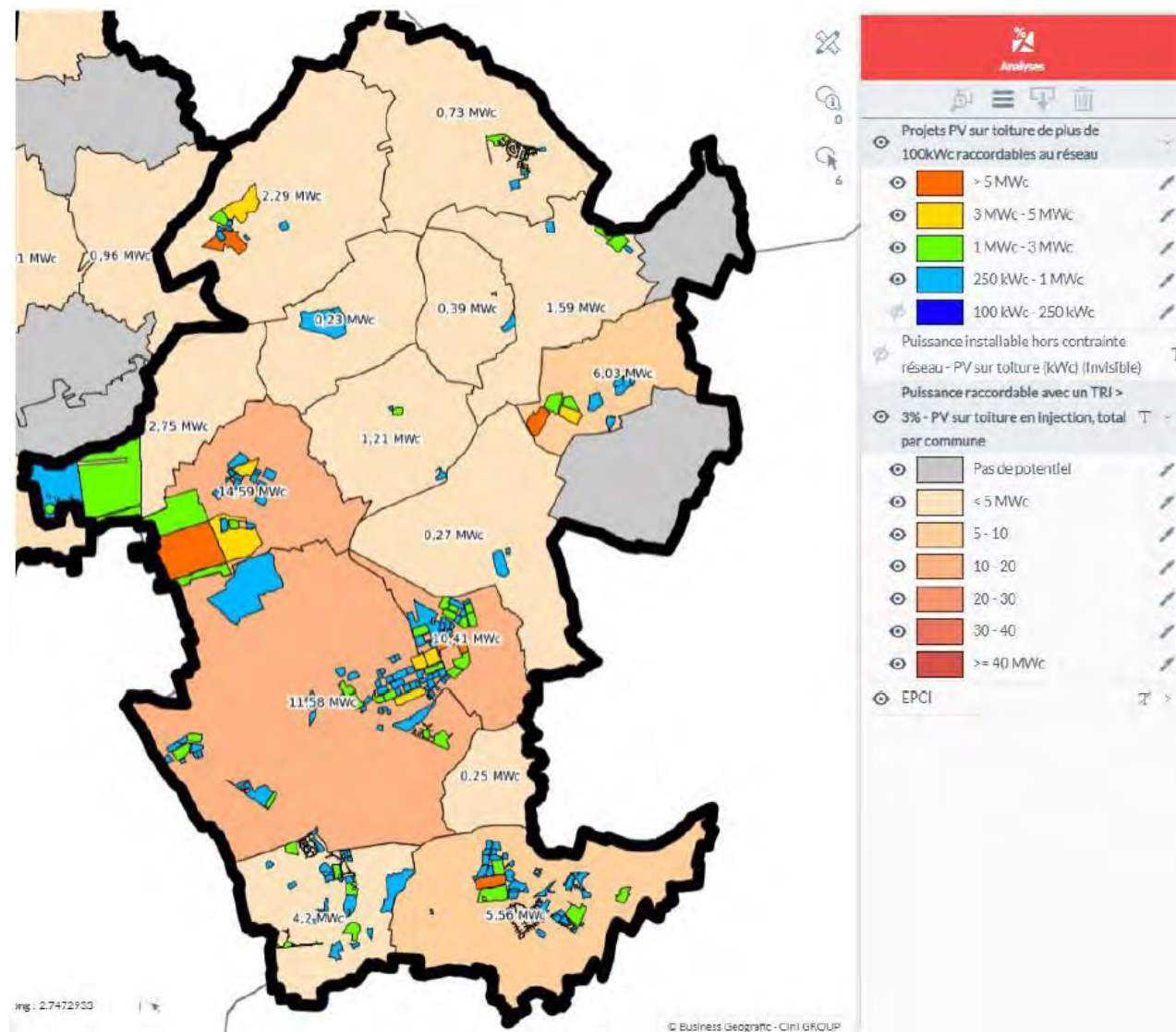
- **Le PCAET a fixé les objectifs et préfiguré les actions à mener en matière de mobilité décarbonée, d'énergies renouvelables, de réseaux énergétiques**
  
- **Le SDET va préciser, prioriser et planifier les projets à mener sur ces sujets :**
  - 1) **Réaliser un état des lieux précis, cartographié de l'existant et des potentiels** (consommations, productions distributions d'énergie) **Mai 2022 – janvier 2023**
  
  - 2) **Déterminer une stratégie opérationnelle à suivre** intégrant des objectifs précis, hiérarchisés et réalistes à l'aide de scénarios prospectifs **Janvier à mars 2023**
  
  - 3) **Identifier, localiser les projets et déterminer leurs contours à un niveau de pré-faisabilité**  
**Mars à novembre 2023**

# Premier exemple : la production solaire photovoltaïque sur toiture

## ➤ Phase 1 : Réaliser un état des lieux précis et cartographié de l'existant et du potentiel

### Apports du SDET :

- **Où** : localisation, gisement par toiture, par commune
- **Quoi** : puissance, coûts, rentabilité
- **Combien** : Nombre de projets (existants et potentiels), par puissance, par rentabilité
- **Qui** : typologie de projet (toiture, ombrière, au sol)



# Premier exemple : la production solaire photovoltaïque sur toiture

- **Phase 2 : Déterminer une stratégie opérationnelle à suivre intégrant des objectifs précis, hiérarchisés et réalistes à l'aide de scénarios prospectifs**

**Apports du SDET** : Détermination d'objectifs en matière de production électrique et de puissance installée (commune/CA).

- **Phase 3 : Identifier, localiser les projets et déterminer leurs contours à un niveau de pré-faisabilité**

**Apports du SDET** :

- Localisation des sites de projets potentiels en solaire PV
- Identification des rôles pour CARPF, les communes et les partenaires sur les différentes typologies
- Planification des projets dans le temps
- Identification des montages financiers possibles

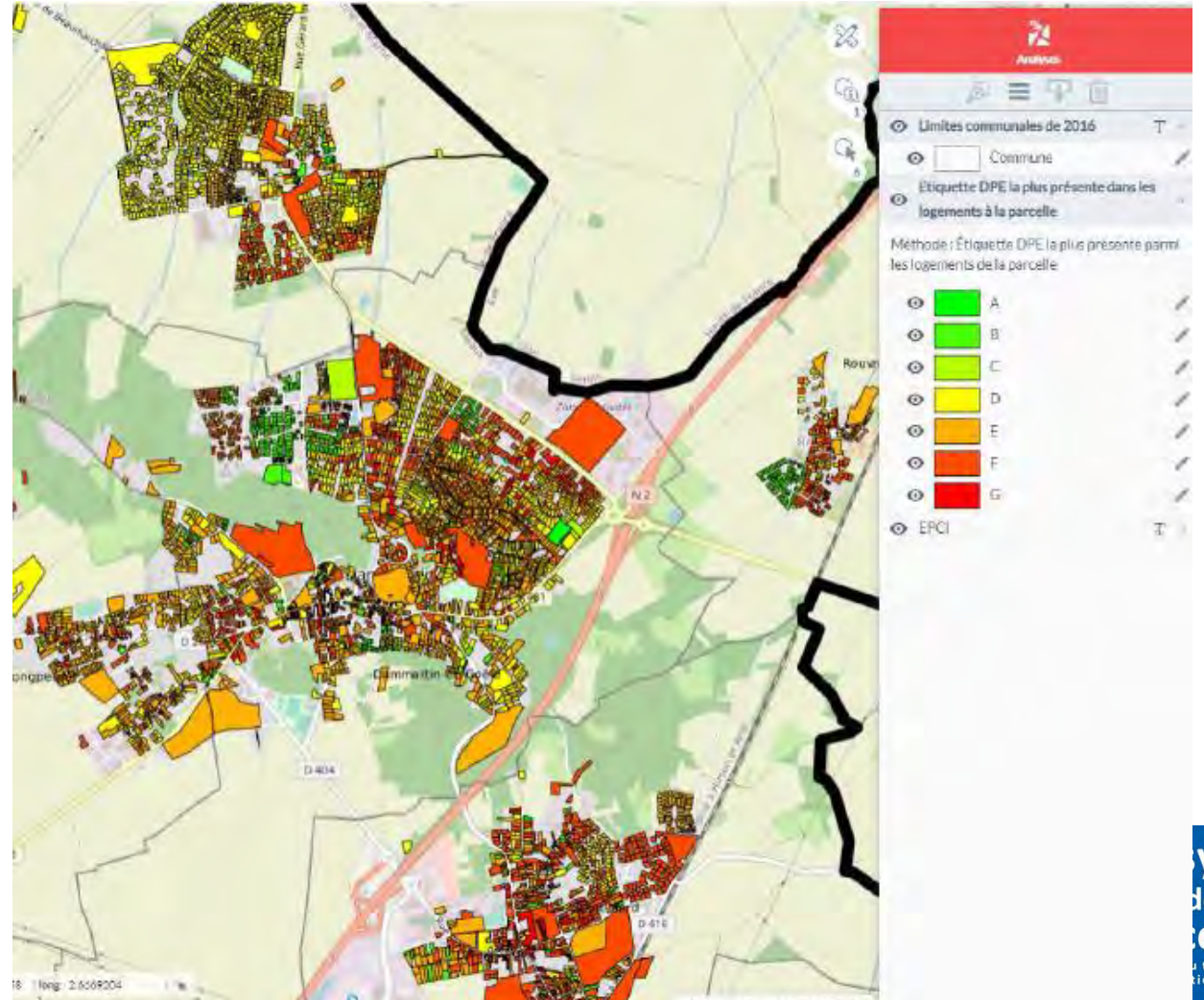
# Deuxième exemple : la rénovation énergétique du secteur résidentiel

## ➤ Phase 1

**Question :** quelles économies d'énergie possibles ?

### Apports du SDET :

- **Où :** localisation des grands consommateurs, gisement par commune
- **Comment :** répartition des consommations par usage et par énergie
- **Combien :** nombre de logements, performance énergétique initiale
- **Qui :** propriétaire / locataire / parc social, revenus des occupants, individuel / collectif



# Deuxième exemple : la rénovation énergétique du secteur résidentiel

## ➤ Phase 2

**Apports du SDET** : Détermination d'objectifs en matière de :

- Nombre et types de rénovations
- Gains énergétiques par sous secteurs ;
- Evolution du mix énergétique de consommation en fonction des mutations énergétiques (sortie du fioul, raccordements aux RCU ...)

## ➤ Phase 3

**Apports du SDET** :

- Objectifs, secteurs prioritaires et projets à engager sur chaque commune
- Détermination des rôles pour CARPF, les communes et les partenaires (dont bailleurs) par typologie d'habitat
- Financements et montages financiers possibles
- Planification dans le temps



# Le SDET : un travail important de concertation et de coordination à l'échelle du territoire

Type d'acteur	Rôle
<b>Communauté d'agglomération</b>	Chef d'orchestre, coordinateur et facilitateur. Prend en charge directement les actions de son périmètre de compétence.
<b>Communes et départements</b>	Contributeurs et relais, se positionnent sur les enjeux et priorités et identifient les actions réalisables.
<b>Syndicats intercommunaux</b>	Partenaires clés dans la structuration des synergies et le développement des projets
<b>Entreprises, société civile</b>	Partenaires sur la mise en œuvre (se positionnent et contribuent aux actions définies)
<b>Financeurs</b>	Partenaires incontournables dans la phase de mise en œuvre (identification des projets prioritaires et financement des actions)



Des remarques, des questions ?  
Merci pour votre attention !



En partenariat avec :



Avec le soutien de :



# A vos questions



# EnR Choix

## outil d'accompagnement des collectivités dans leur stratégie énergétique

**Intervenant :**

**Matthieu MEFFLET-PIPEREL, ingénieur référent géothermie de surface à la direction régionale Île-de-France de l'ADEME**

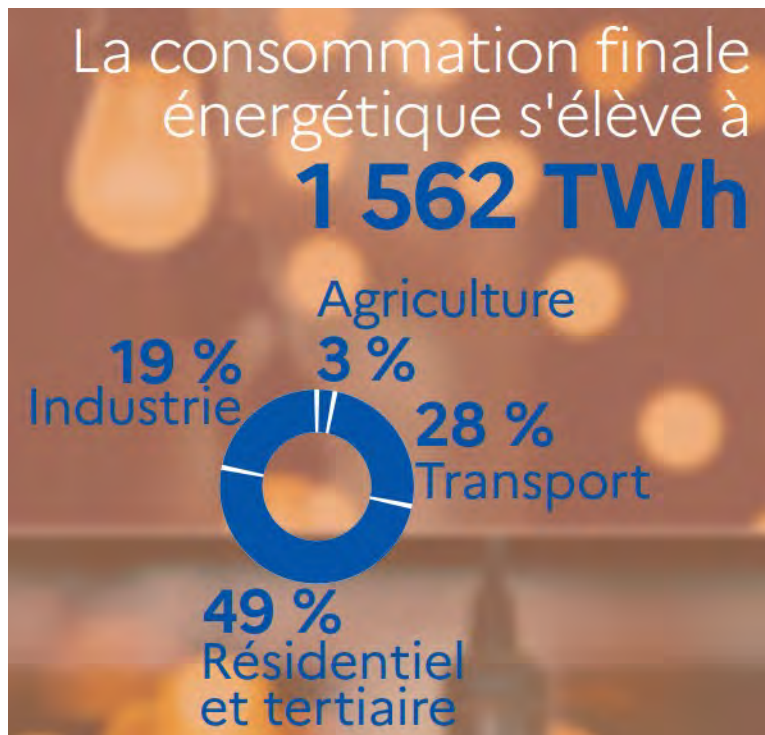
# Financement chaleur renouvelable et ENR'Choix

# Sommaire

1. Chiffres-clefs
2. La démarche ENR'Choix
3. Bilan Fonds Chaleur IDF 2022
4. Présentation de l'AAP Chaleur Renouvelable 2023

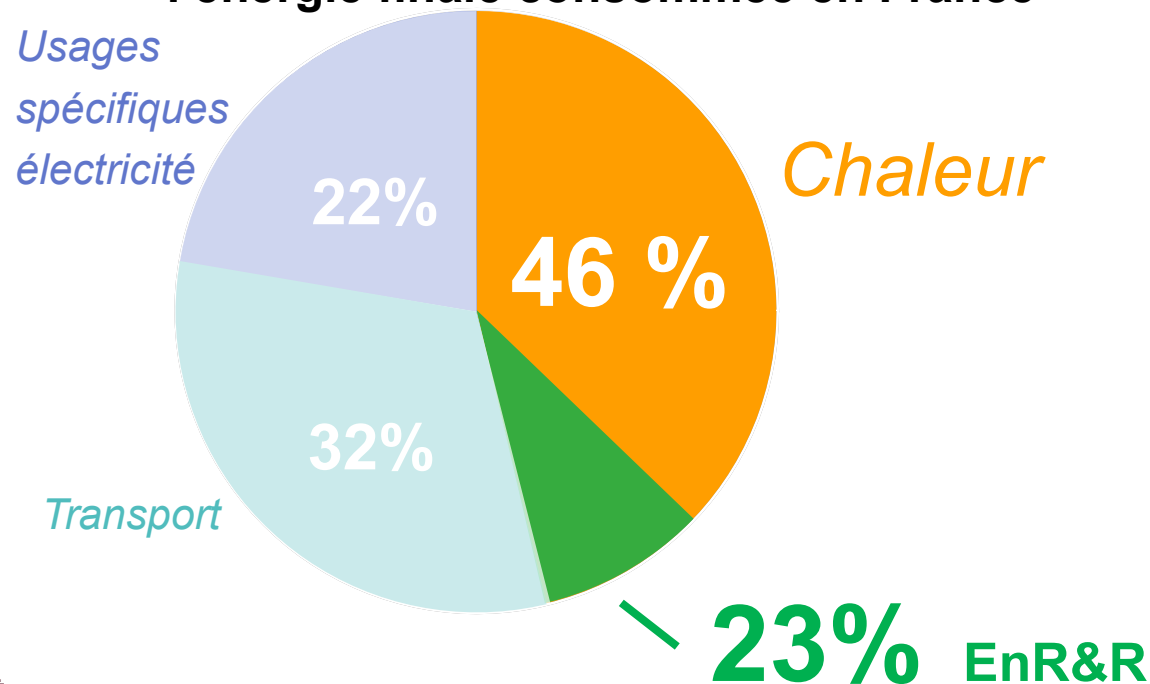
# 1. Chiffres-clefs

# Chiffres clés de l'énergie en France en 2021



Source : [https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2021-09/datalab\\_92\\_chiffres\\_cles\\_energies\\_2021\\_pdf.pdf](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2021-09/datalab_92_chiffres_cles_energies_2021_pdf.pdf)

## Répartition des usages énergétiques dans l'énergie finale consommée en France

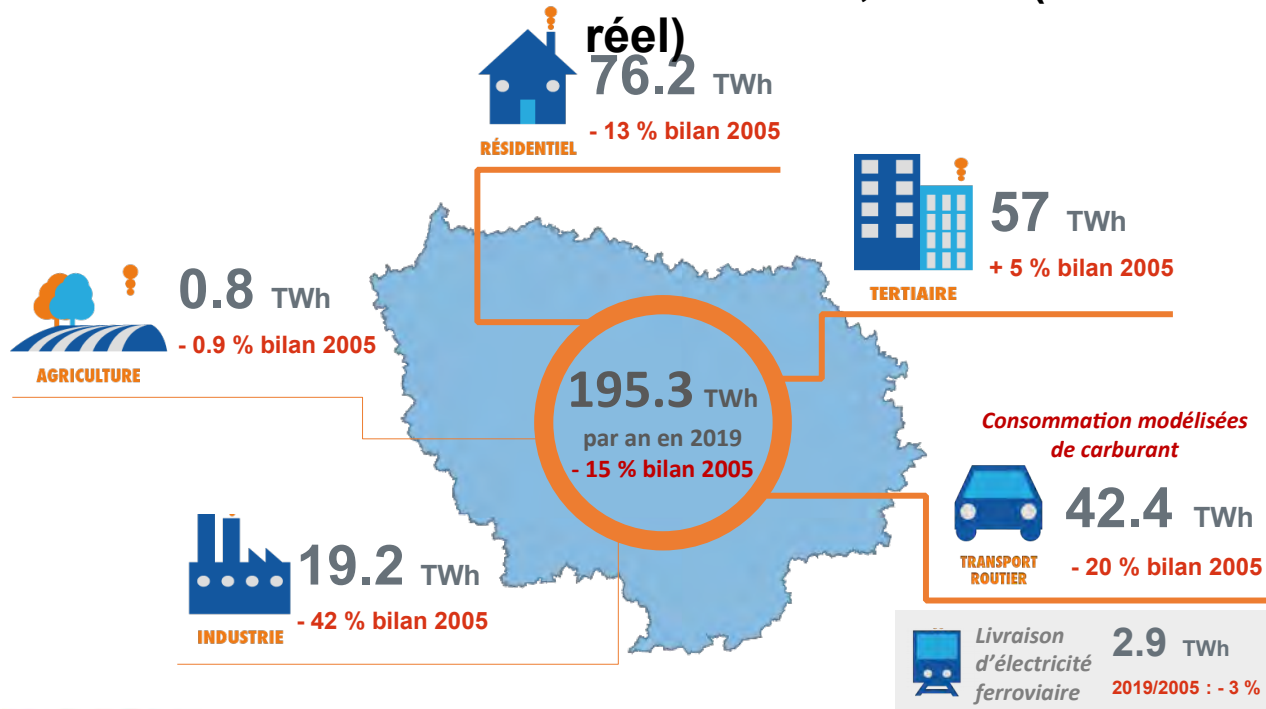


Sources : Chiffres clés de l'énergie 2020 et PPE avril 2020 –  
analyse AMORCE



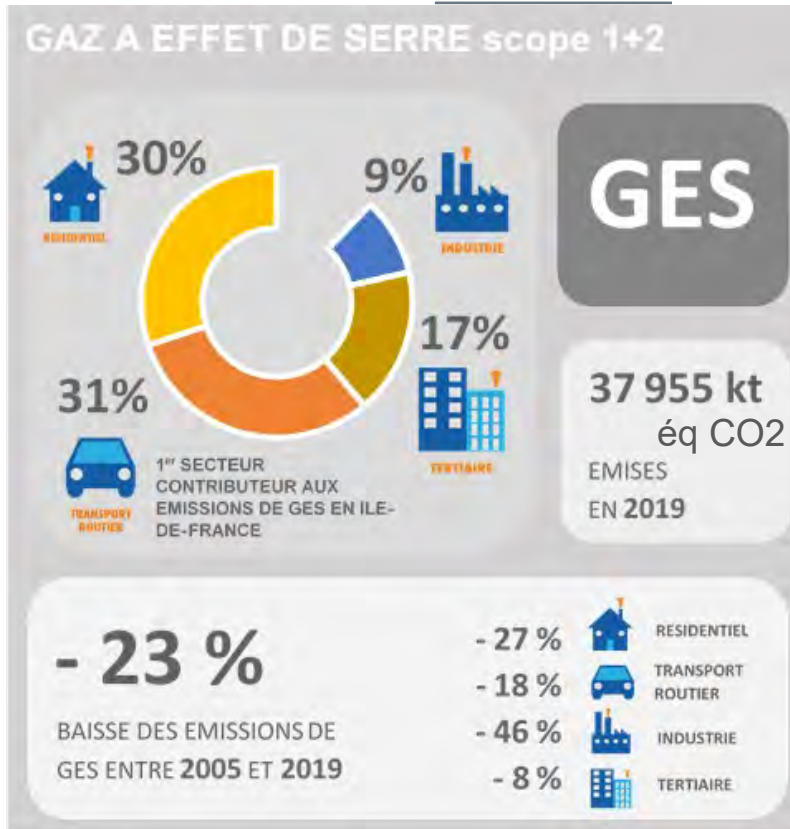
# Chiffres clés de l'énergie en IDF (2019 vs 2005)

Consommation totale en IDF : 195,3 TWh (climat



# Emissions de GES en 2019

Emissions à climat réel



## 2. La démarche ENR'Choix

# La démarche ENR'Choix

## L'origine de la démarche EnR'Choix

Suite à la réalisation du SRCAE (automne 2012) et notamment à l'étude des différents potentiels d'EnR&R de la Région → nécessité de prioriser les ressources d'EnR&R afin de parvenir aux objectifs de la loi TECV.

Les objectifs partagés par la Région Ile-de-France, l'ADEME et les services de l'Etat, suite au SRCAE, étaient donc de :

- 1/ faire connaître la priorisation régionale
- 2/ mieux connaître le gisement chaleur fatale
- 3/ adapter nos outils financiers à cette priorisation (incitation à travers les aides)

**La démarche EnR'Choix est aujourd'hui un outil d'aide à la décision à destination des territoires.**



En savoir plus :

# La démarche ENR'Choix

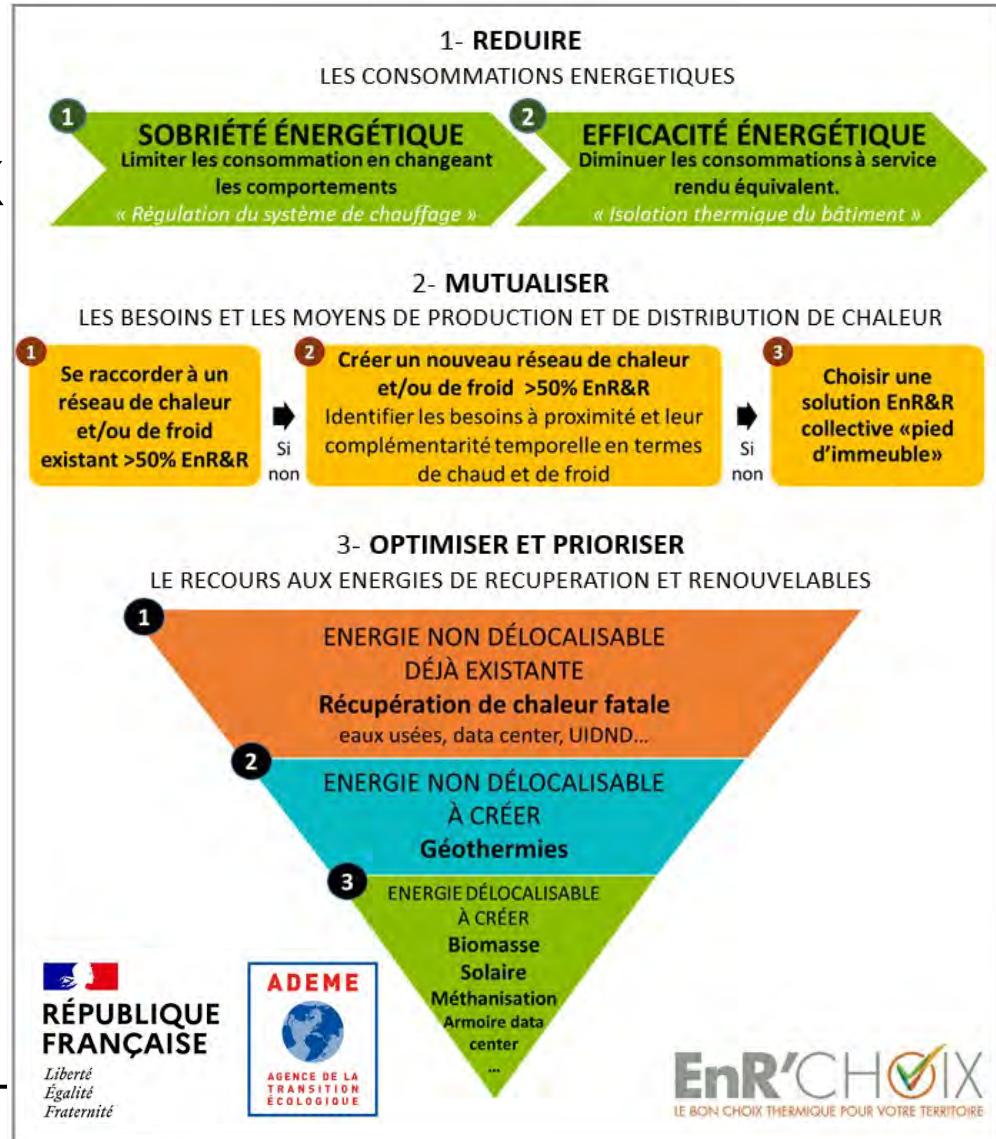
La démarche EnR'Choix constitue pour l'ADEME et la Région **un critère essentiel de sélection des projets** dans le cadre des Appels à projets Chaleur Renouvelable :

- L'outil se situe en aval d'actions de sobriété et d'efficacité énergétique
- L'outil se situe en amont des études de faisabilité

L'outil EnR'Choix contient également un centre de ressource :

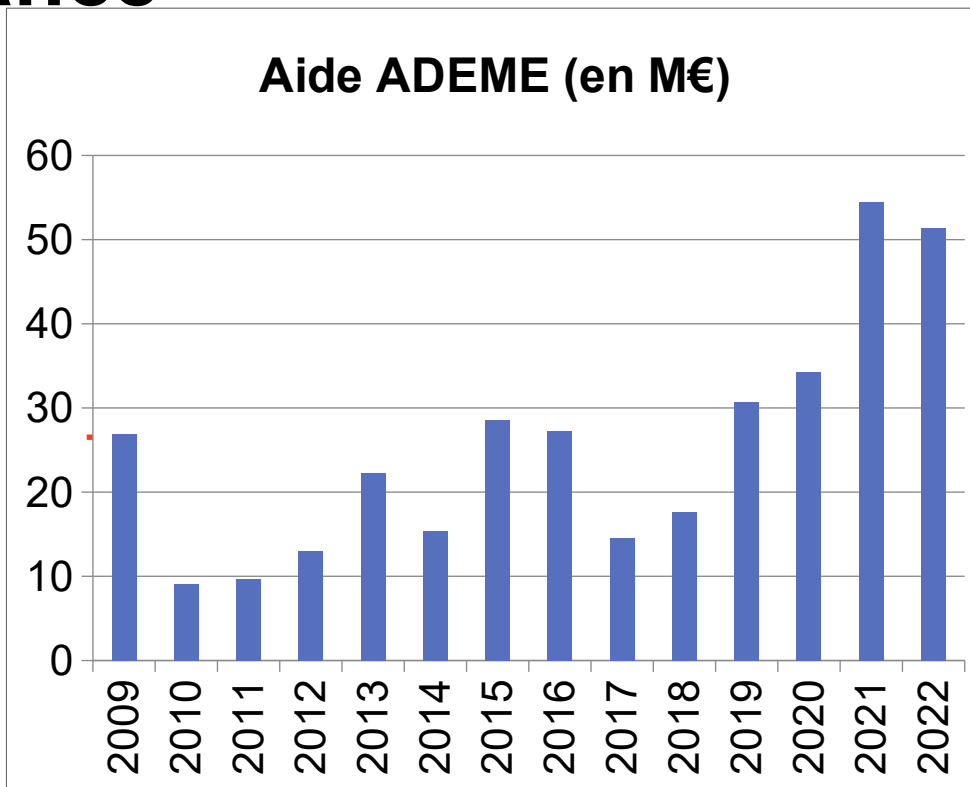
- Exemples d'opération
- Guides et cahiers des charges
- Bonnes pratiques
- Renvoi vers des cartes de potentiel des besoins et des sources EnR&R
- Etc.

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



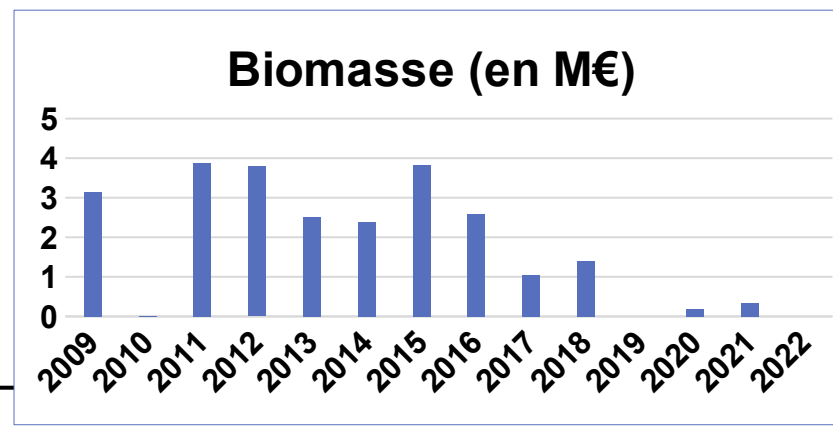
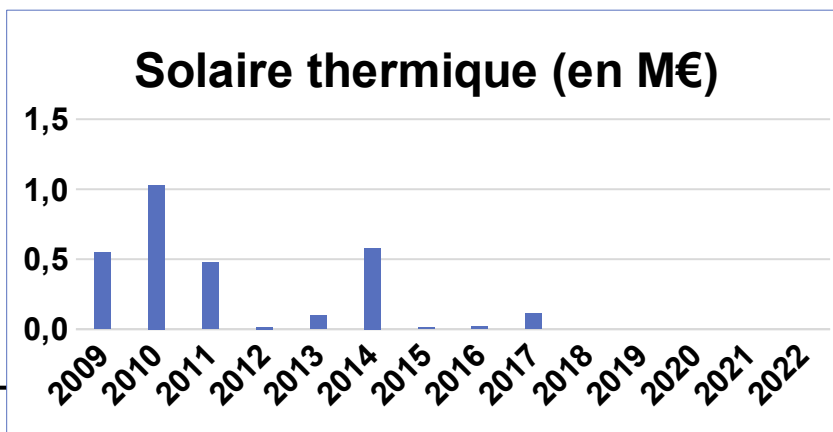
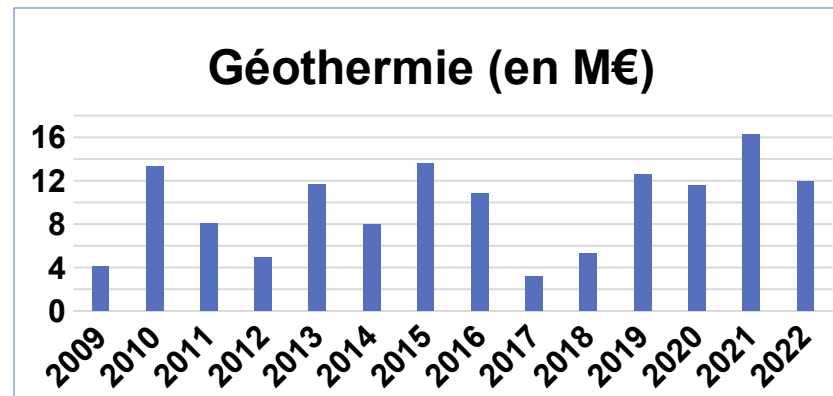
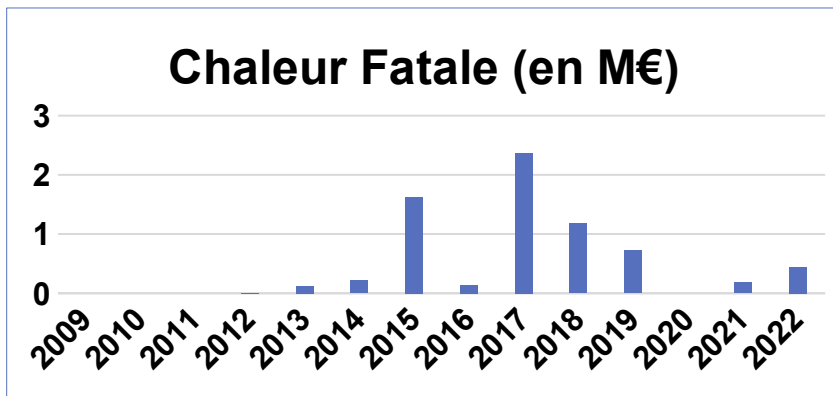
# 3. Bilan Fonds Chaleur IDF 2022

# Bilan des AIDES du FONDS CHALEUR en Ile-de-France



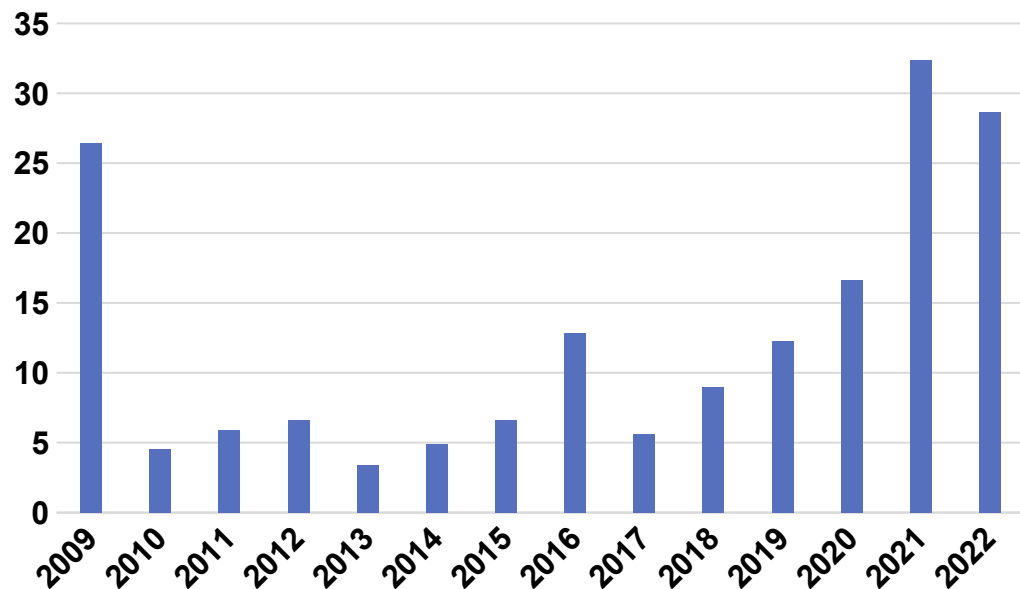


# Bilan des AIDES à l'investissement du FONDS CHALEUR en Ile-de-France - Evolution par THEMATIQUES

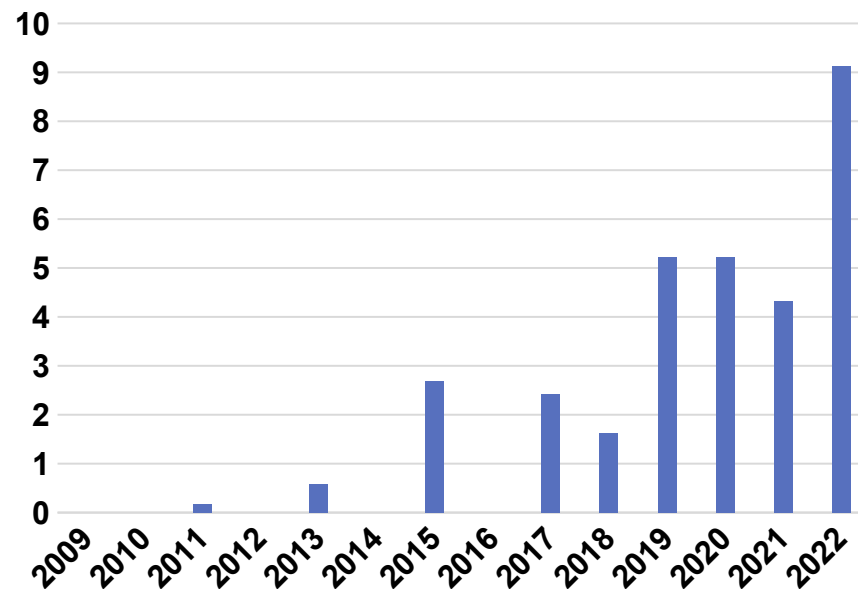


# Bilan des AIDES à l'investissement du FONDS CHALEUR en Ile-de-France - Evolution par THEMATIQUES

## Réseaux de chaleur (en M€)



## Méthanisation (en M€)

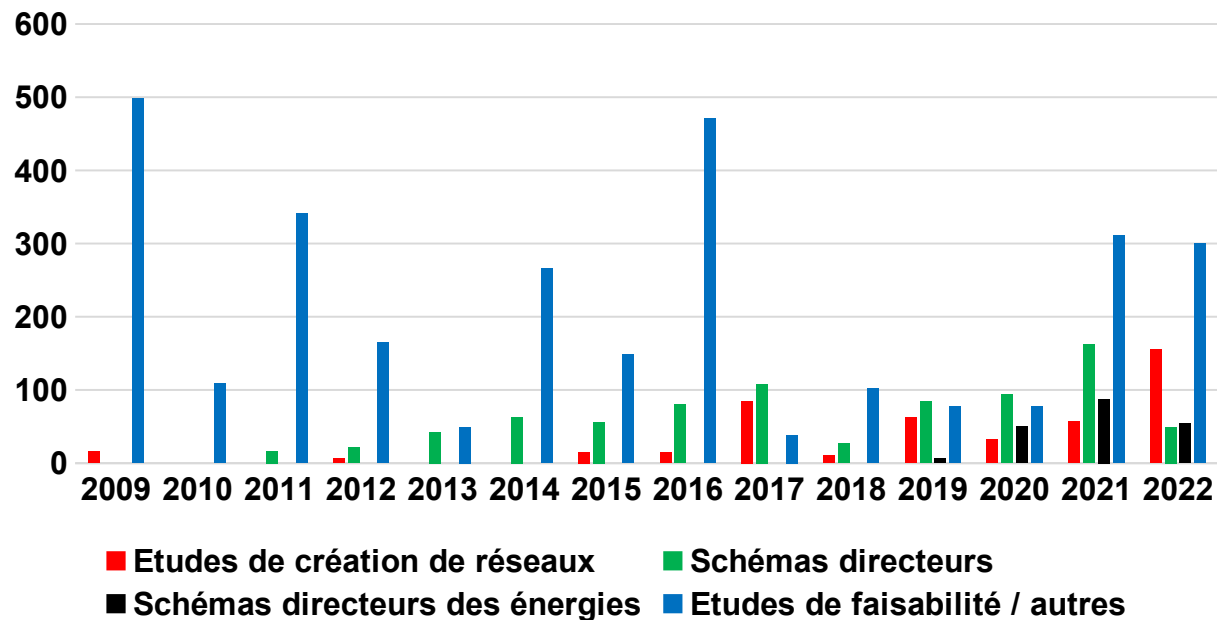


# Bilan des AIDES à la décision du FONDS CHALEUR en Ile-de-France

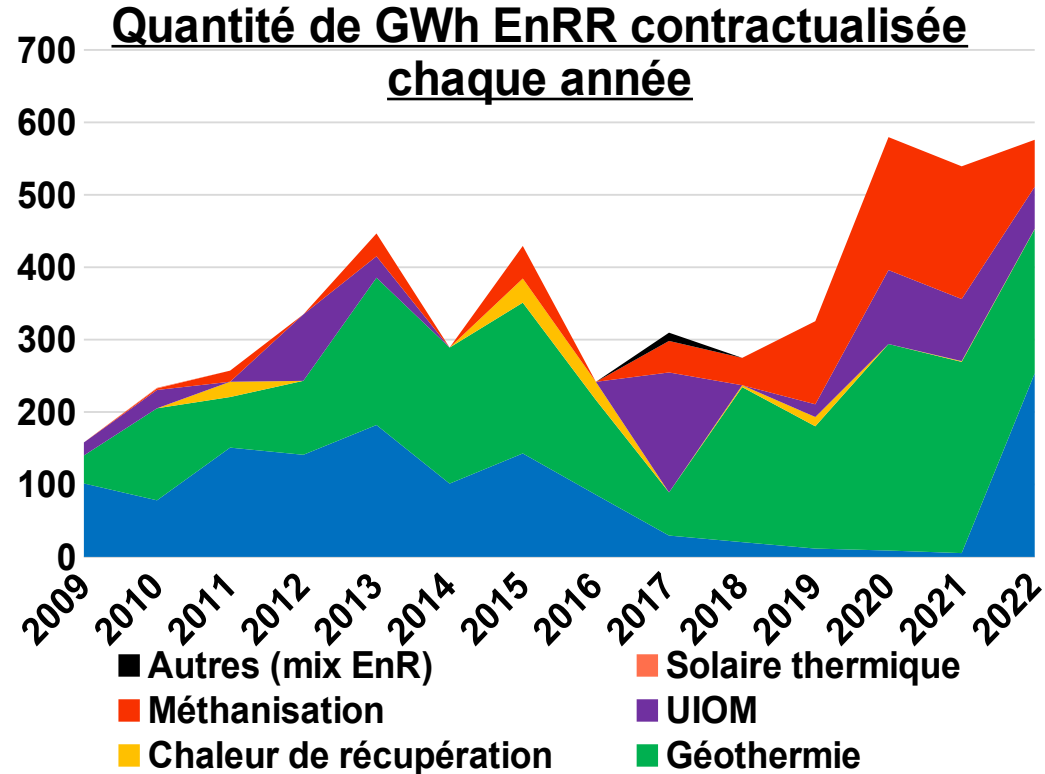
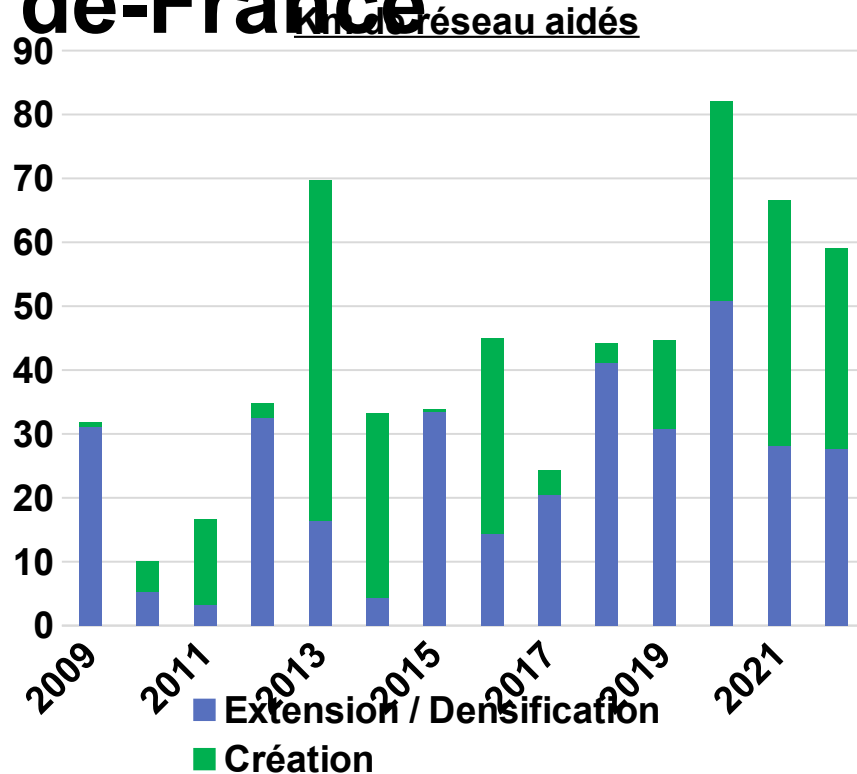
## Chiffres clés

- 25 études de création de réseau accompagnées, 54 schémas directeurs, 7 schémas directeurs des énergies et 163 études de faisabilité
- Subventions ADEME : 4,4 M€
- Coût moyen d'une étude de création : 53 k€
- Coût moyen d'un schéma directeur : 47 k€
- Coût moyen d'un schéma directeur énergétique : 164 k€
- Coût moyen d'une étude de faisabilité : 64 k€

Aides de l'ADEME pour les études et schémas directeurs en k€

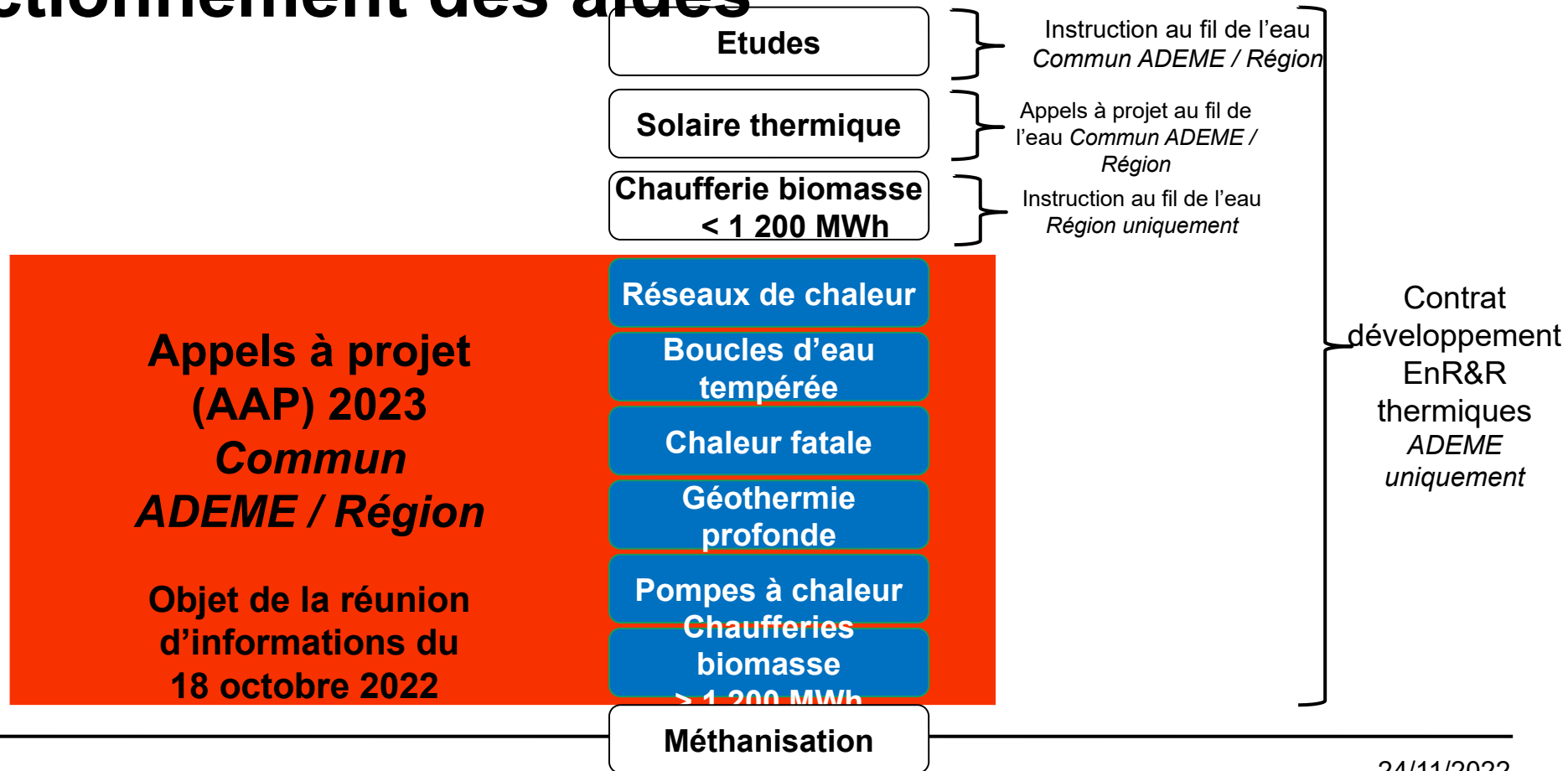


# Bilan des AIDES du FONDS CHALEUR en Ile-de-France



# 4. Présentation de l'AAP Chaleur Renouvelable 2022 ADEME / Région

# Fonctionnement des aides



# Calendrier



L'ensemble du dossier de candidature est :

- Sur la plateforme de l'ADEME : [www.agirpouurlatransition.ademe.fr](http://www.agirpouurlatransition.ademe.fr) et **envoi par mail de la candidature à l'adresse [energie.idf@ademe.fr](mailto:energie.idf@ademe.fr) en indiquant le numéro de dossier 22IFD0XXX**
- Sur la plateforme de la Région : "Mes Démarches" <https://mesdemarches.iledefrance.fr> (rechercher l'AAP chaleur renouvelable) et à envoyer par mail à [aap-chaleur-renouvelable@iledefrance.fr](mailto:aap-chaleur-renouvelable@iledefrance.fr)

*Tous les dossiers reçus au-delà de cette date ne seront pas instruits.*



# La plateforme AGIR pour le dépôt ADEME

Recherche de l'AAP sur :

<https://agirpourlatransition.ademe.fr>



OU

Lien direct vers les AAP Chaleur Renouvelable :

<https://ademe.fr/fondschaleur>

Sur la page de l'AAP, vous pourrez télécharger

- Le règlement de l'appel
- Les volets à remplir pour candidater :
  - Volet technique
  - Volet financier
  - Autres pièces à joindre selon l'appel

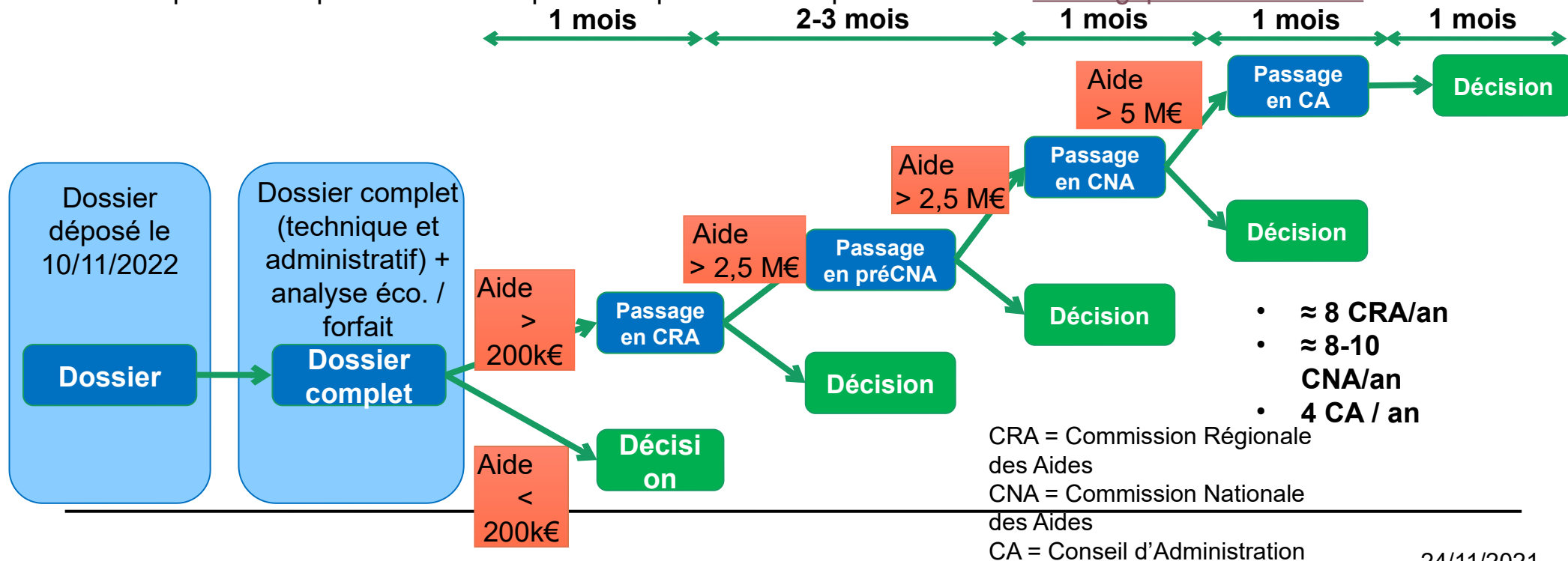


Le dépôt de la candidature se fait directement sur la plateforme AGIR

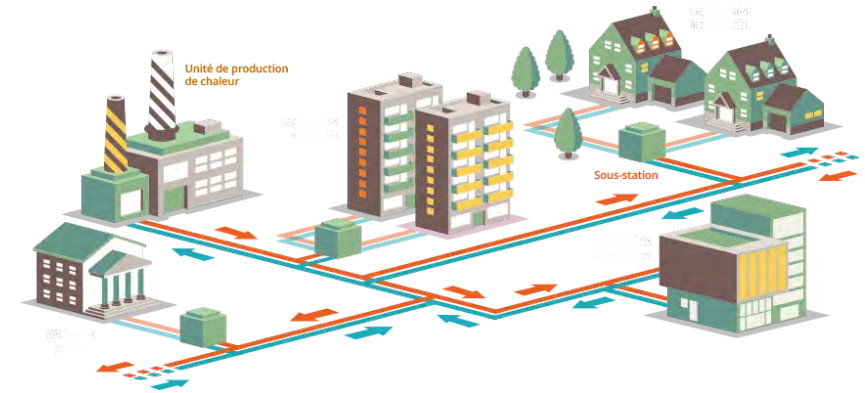
[Guide d'accompagnement au dépôt d'une demande d'aide](#) – [Guide Espace bénéficiaire](#)

## Modalités de financement et calendrier type ADEME : temps d'instruction assez long au vu des montants de subvention en jeu

- ✓ Fonctionnement des aides par appel à projet ou de gré à gré selon les régions
- ✓ Appel à projets conjoint ADEME / Région IDF
- ✓ Mise en place de la plateforme AGIR pour le dépôt des aides pour l'ADEME : [www.agirpouurlatransition.fr](http://www.agirpouurlatransition.fr)



# Technologies aidées



Réseaux de chaleur et de froid urbains

Boucles d'eau tempérée

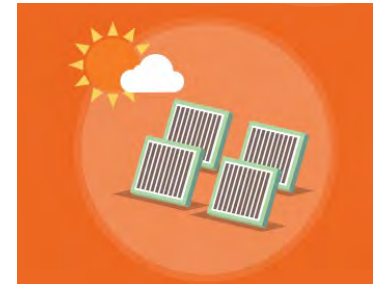
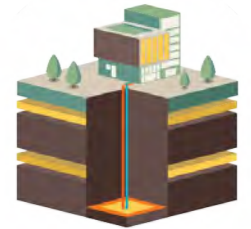
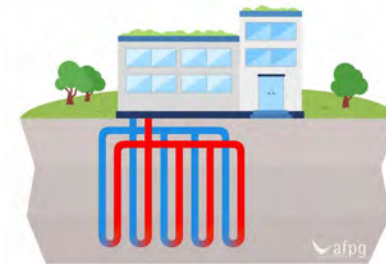
Chaleur fatale

Géothermie profonde

Pompes à chaleur (PAC)

Chaufferies biomasse

Solaire thermique





RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Claire FLORETTE

Responsable du pôle Transition Énergétique

Catherine CHOU

Responsable Chaleur Fatale et réseaux de chaleur

Garance PETIT

Responsable Biomasse Énergie et réseaux de chaleur

Nathalie HEBRARD

Responsable Géothermie profonde et réseaux de chaleur

Matthieu MEFFLET-PIPEREL

Responsable Géothermie de surface  
et réseaux de chaleur

# Merci

# A vos questions



# France Chaleur Urbaine

## outil d'accompagnement des collectivités dans leur stratégie énergétique

**Intervenant :**

**Florence LEVY, intrapreneuse France Chaleur Urbaine, au SEB de la DRIEAT**





# LES RÉSEAUX DE CHALEUR EN ÎLE-DE-FRANCE



✓ **118 réseaux de chaleur**

✓ Taux moyen **d'énergies renouvelables et de récupération : 53 %**

✓ **1,1 million** d'équivalent-logements raccordés

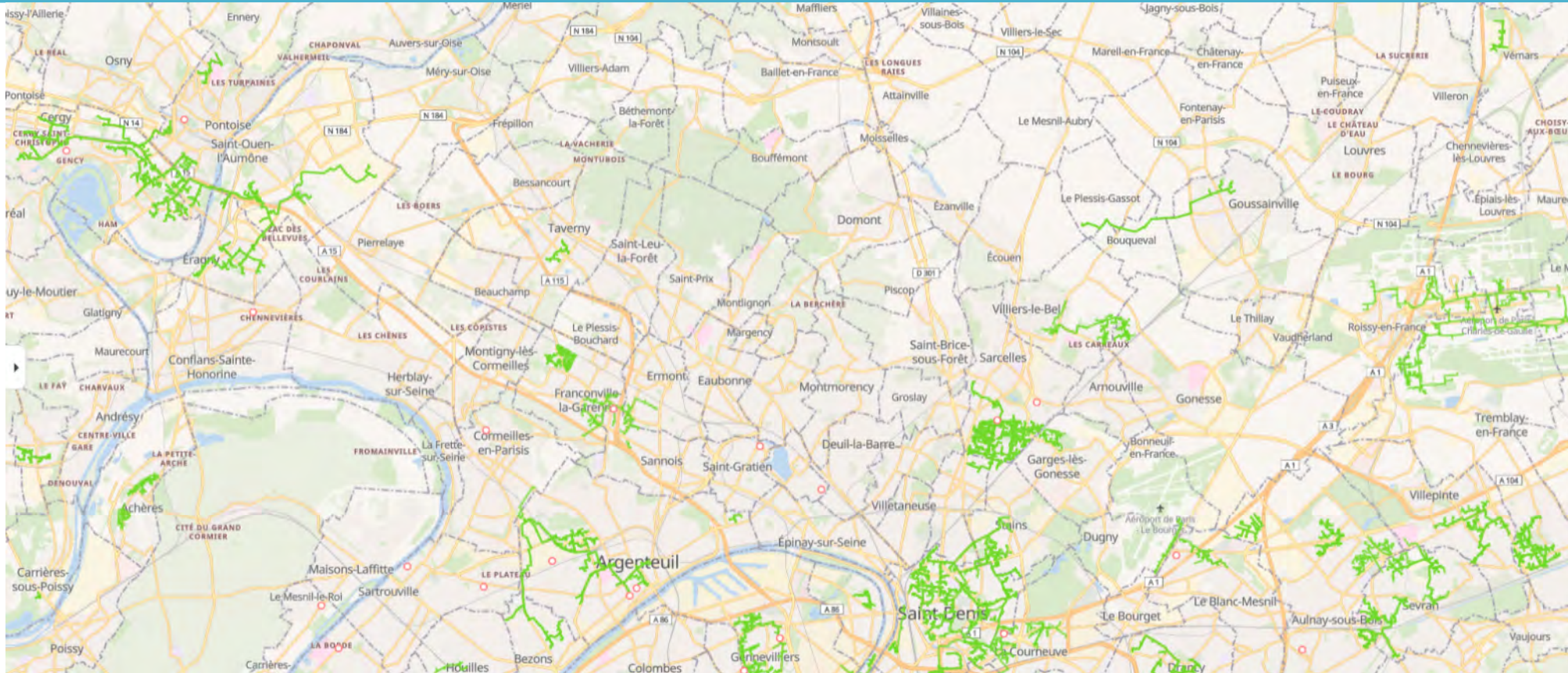
**Un potentiel conséquent :**

**1 million d'équivalent-logements supplémentaires raccordables** sur les réseaux existants (étude SRCAE 2012)





# DANS LE VAL D'OISE



Argenteuil, Bezons, Cergy-Pontoise, Zup Sannois-Ermont-Franconville, Goussainville, Sarcelles, Villiers-le-Bel – Gonesse

Franconville (Zac de Montedour, Zup de l'Epine Guyon), Garges-les-Gonès, Pontoise, Roissy-en-France (ADP), Taverny

> 50 % par des énergies renouvelables  
100 % fossiles



# UN CONTEXTE FAVORABLE POUR LES RÉSEAUX DE CHALEUR

Une réponse à trois enjeux actuels majeurs :



Lutte contre le  
changement  
climatique



Sécurisation de  
l'approvisionnement  
énergétique



Maîtrise du prix  
des énergies

Plusieurs mesures / dispositifs favorables aux réseaux de chaleur :

- **Interdiction de renouvellement des chaudières fioul** (entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2022)
- **Dispositif éco-énergie tertiaire favorable aux réseaux de chaleur** (un raccordement = jusqu'à 23 % de réduction des consommations comptabilisée)
- **Classement automatique des réseaux alimentés à plus de 50 % par des énergies renouvelables**
- Mise en place du **coup de pouce chauffage des bâtiments résidentiels collectifs et tertiaires**



# DES DÉFIS À RELEVER

**De fortes attentes envers les réseaux de chaleur et une augmentation importante des demandes, mais toujours...**

## #1

Une méconnaissance des réseaux de chaleur par le grand public



## #2

Un manque de lisibilité / complexité de la filière

→ **France Chaleur Urbaine : une start-up d'État pour faciliter et accélérer les raccordements aux réseaux de chaleur**

*« Le réseau de chaleur est une contribution efficace à la transition énergétique qui reste insuffisamment exploitée »*

*Rapport de la Cour des Comptes, septembre 2021*





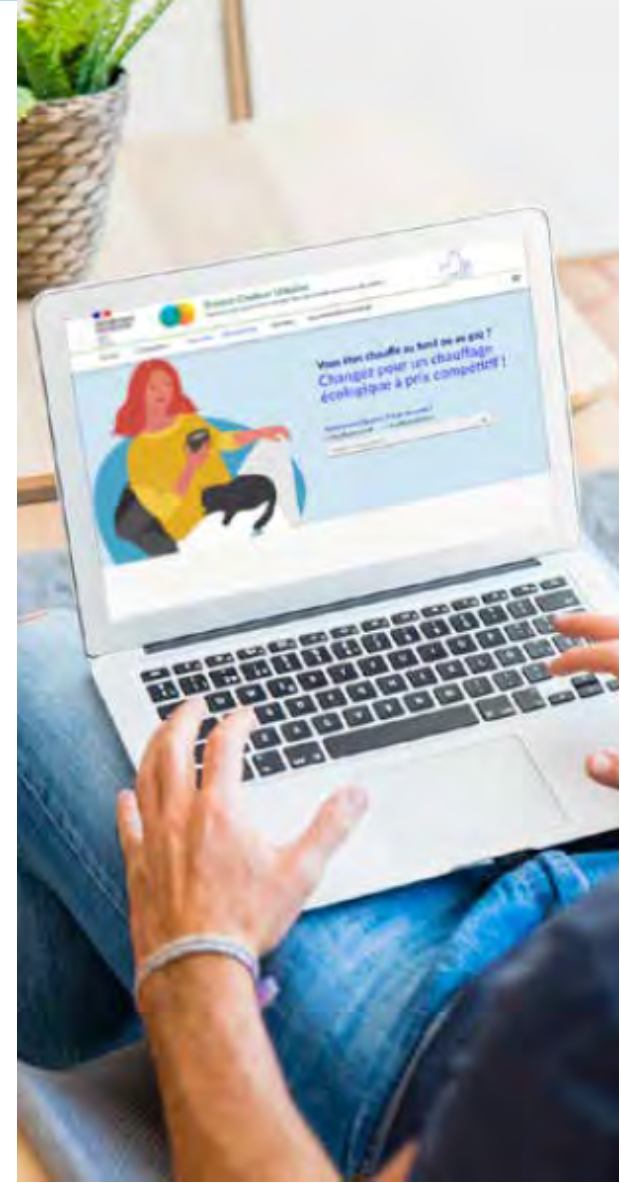
# POUR LES COPROPRIÉTAIRES ET LE SECTEUR TERTIAIRE



- **Inform**er sur les atouts des réseaux, les démarches à accomplir pour se raccorder et les aides financières mobilisables
- **Permettre de savoir** si un réseau de chaleur passe près d'une adresse
- **Assurer la mise en contact avec le gestionnaire du réseau le plus proche**, qui sera en charge notamment de leur fournir une estimation tarifaire

👉 **Inciter à faire une demande de raccordement**

*Des informations aussi utilisables par les conseillers rénovation*



# POUR LES COLLECTIVITÉS ET EXPLOITANTS



- Leur apporter des prospects
- Les outiller pour faire connaître leurs réseaux et notamment leur offrir la possibilité de partager leur zone de classement
- Identifier les zones pertinentes pour la création d'extensions de réseaux ou de nouveaux réseaux :
  - 👉 via les données en ligne sur la cartographie
  - 👉 en prenant connaissance des attentes des habitants / du secteur tertiaire

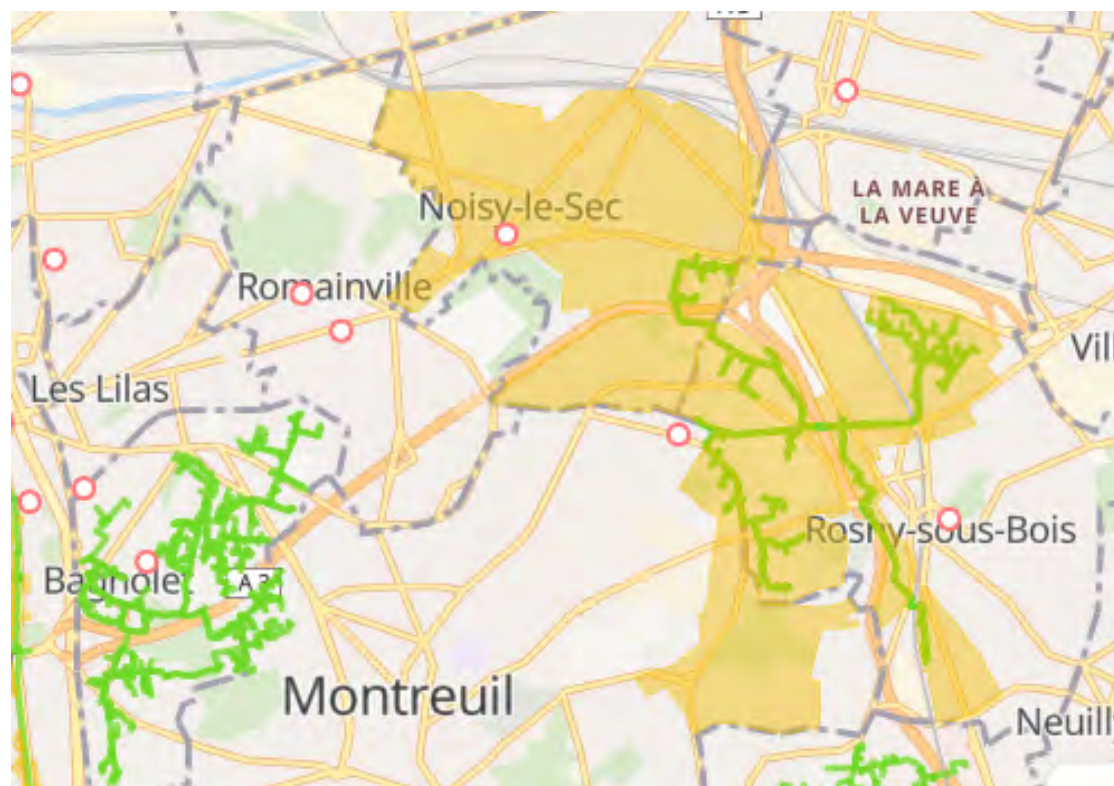




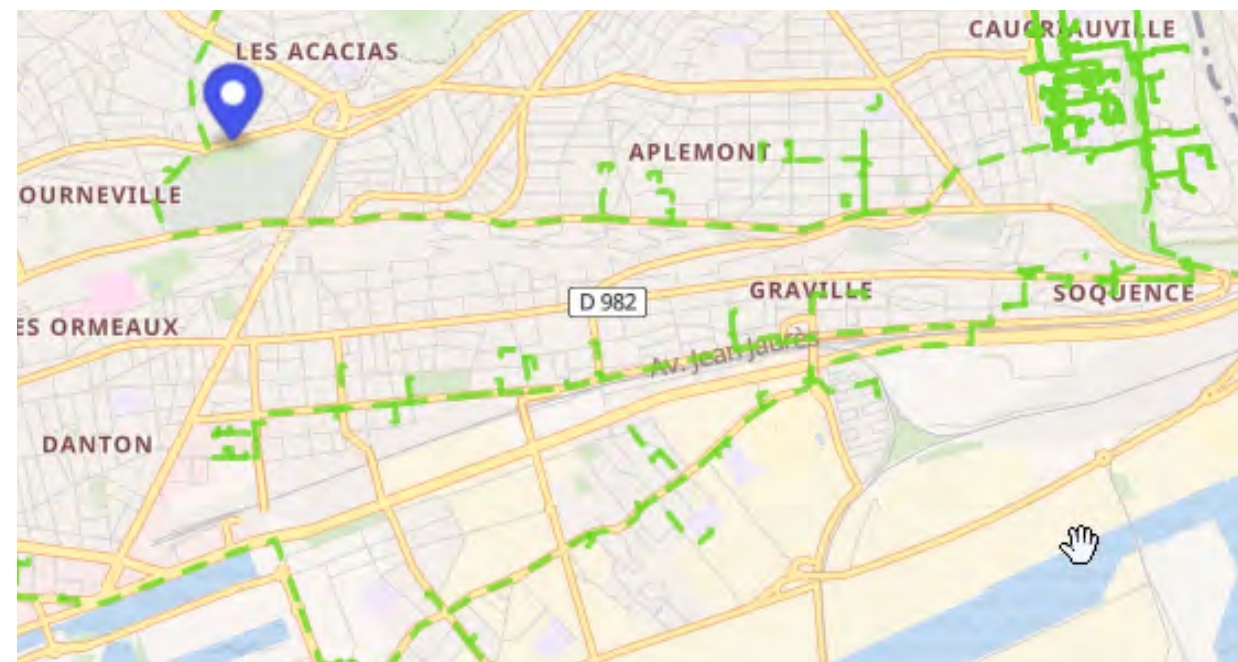
# UNE CARTOGRAPHIE POUR FAIRE CONNAÎTRE SON RÉSEAU...



Un outil pour faire connaître votre réseau, son périmètre de développement prioritaire et les projets d'extension



- ✓ Réseaux de chaleur
- ✓ Futurs réseaux de chaleur
- ✓ Périmètres de développement prioritaire





# OBTENIR DES DEMANDES DE RACCORDEMENT...



11 Allée du 19 Mars 1962  
95200 Sarcelles

Bonne nouvelle ! Un réseau de chaleur passe à proximité de cette adresse.

Le réseau passe à 35m

Vous souhaitez en savoir plus et être recontacté par le gestionnaire du réseau ?

Mode de chauffage actuel : \*

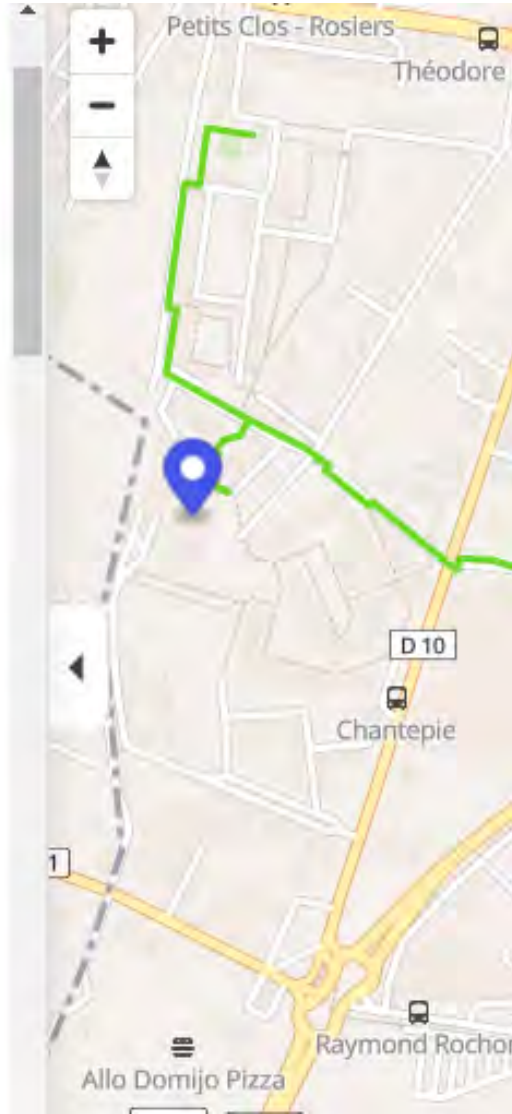
Collectif

Individuel

Type de bâtiment : \*

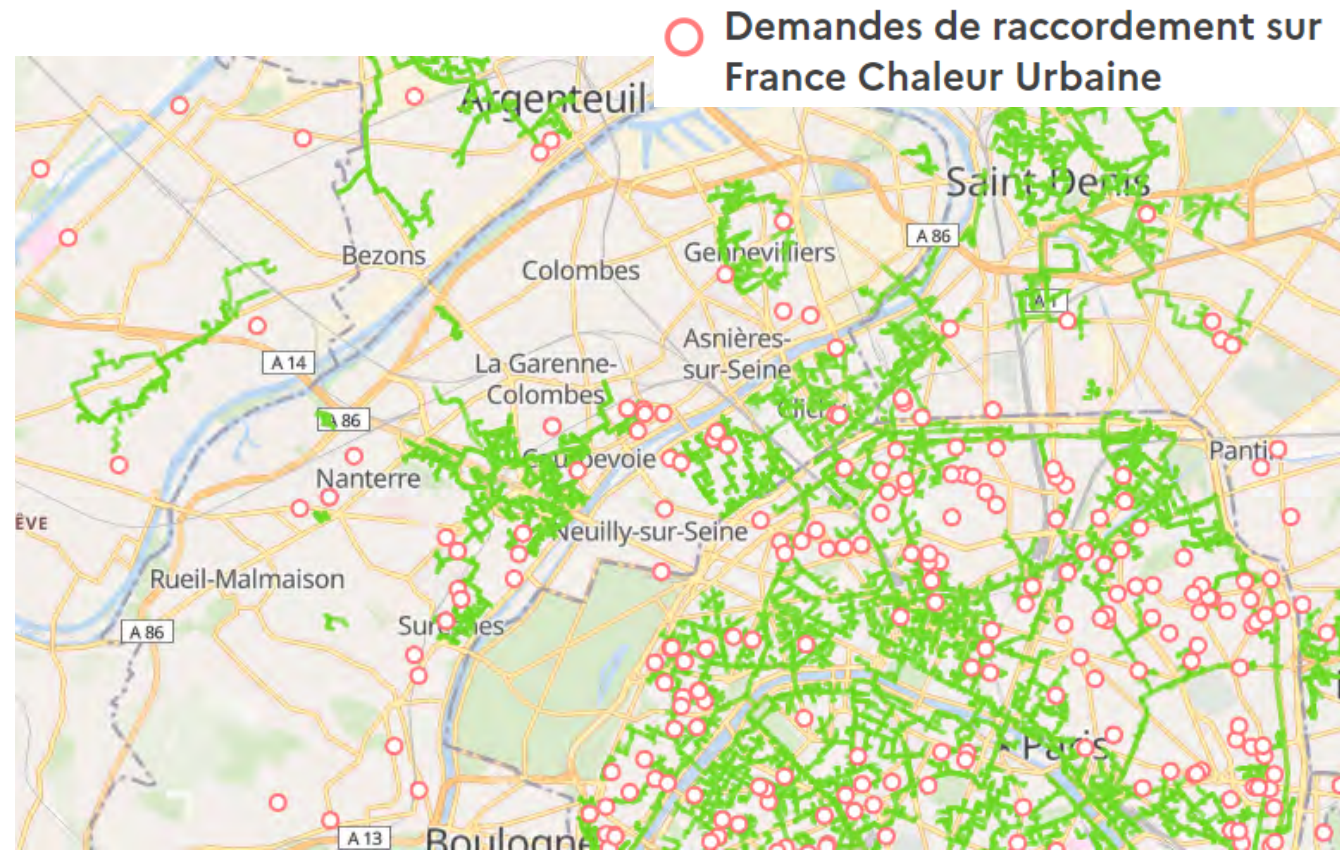
Copropriété

Autre



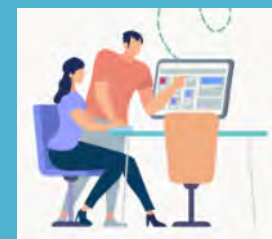
Un **formulaire** pour être mis en relation avec le gestionnaire du réseau

→ accès à l'ensemble des demandes par l'exploitant et la collectivité



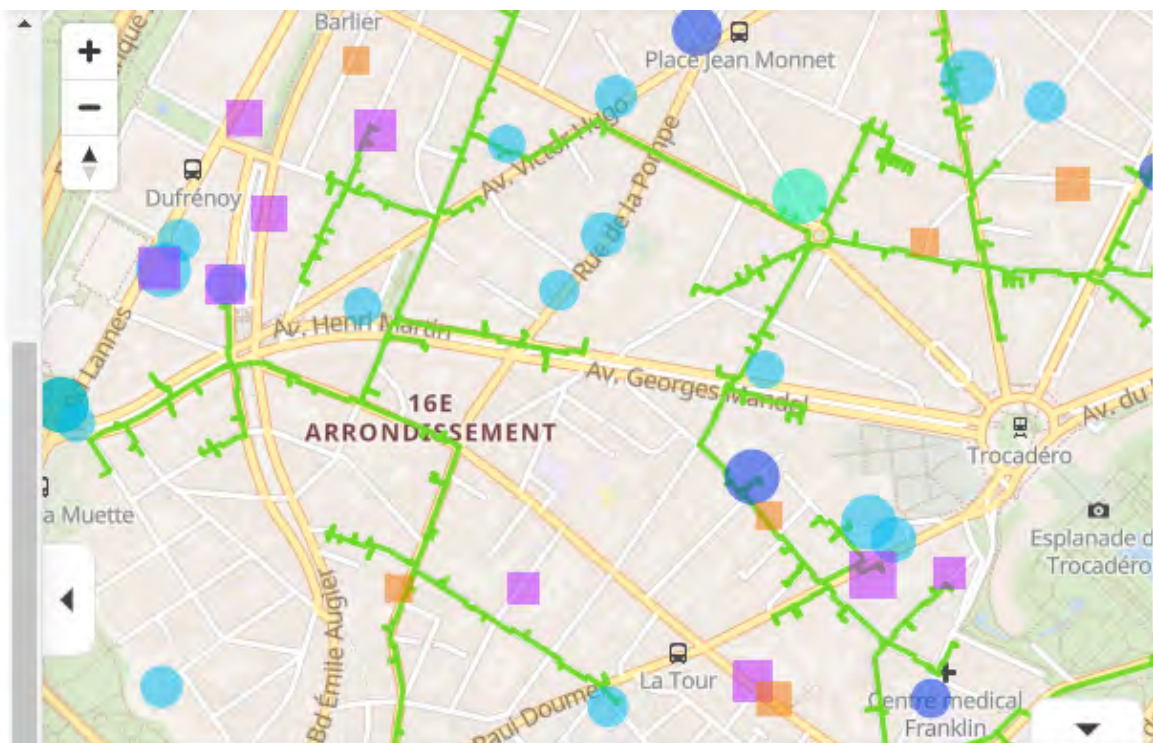


# ET MIEUX CONNAÎTRE LES POTENTIELS



## Des données sur les potentiels de raccordement à l'adresse

- Consommations globales de gaz**
  - Logements (tous types)
  - Tertiaire  Industrie
- Niveau de consommation de gaz (MWh)  
min : 1000 max : > 2000
- Bâtiments chauffés au gaz collectif**  
Nombre de lots d'habitation  
min : 50 max : > 150
- Bâtiments chauffés au fioul collectif**  
Nombre de lots d'habitation  
min : 30 max : > 150



**61 Rue Scheffer 75016 Paris**

Année de construction : 1890  
Usage : Résidentiel collectif  
Nombre de logements : 20  
Chauffage actuel : gaz  
Mode de chauffage : collectif  
DPE consommations énergétiques : E  
DPE émissions de gaz à effet de serre : E

Bâtiments à chauffage collectif fioul	Bâtiments à chauffage collectif gaz	Consommations de gaz	Réseaux de chaleur
... Total	... Total	... Total	... Km
... Proche réseau (<50 m)	... Proche réseau (<50 m)	... Proche réseau (<50 m)	

[Définir une zone](#) [Exporter](#)





# UN « ESPACE GESTIONNAIRE » PARTAGÉ COLLECTIVITÉS / EXPLOITANTS



Pour retrouver toutes les demandes et suivre leur avancée

Accueil Copropriété Tertiaire Collectivité/Exploitant Cartographie Documentation Espace gestionnaire Se déconnecter

Rechercher par nom ou par mail: Rechercher par adresse: Statut: Tous Mode de chauffage: Tous Type de chauffage: Tous

Statut	Prospect recontacté	Contact	Adresse	Date de la demande	Type	Mode de chauffage	Distance au réseau (m)	Nb logements (lots)	Conso gaz (MWh)
En attente de prise en charge	<input type="checkbox"/>	<b>Herminia Marvin</b> <a href="mailto:Elissa_Predovic93@hotmail.com">Elissa_Predovic93@hotmail.com</a> 0007654515	16 Avenue Emile Zola 75015 Paris	08/11/2022	Copropriété	Gaz collectif	73	24	
En attente de prise en charge	<input type="checkbox"/>	<b>Orrin Yost</b> <a href="mailto:Khalid.Dickens@gmail.com">Khalid.Dickens@gmail.com</a> 0541740050	17 Rue Gramme 75015 Paris ZDP	08/11/2022	Copropriété	Gaz collectif	67	110	
En attente de prise en charge	<input type="checkbox"/>	<b>Alexandro Waelchi</b> <a href="mailto:Juvenal_Beatty@hotmail.com">Juvenal_Beatty@hotmail.com</a> 0308836271	88 Cours de Vincennes 75012 Paris	08/11/2022	Copropriété	Gaz collectif	75	33	3,802
En attente de prise en charge	<input type="checkbox"/>	<b>Nathanael Goldner</b> <a href="mailto:Maybell57@hotmail.com">Maybell57@hotmail.com</a> 0329693565	5 Rue Henri Duchène 75015 Paris ZDP	08/11/2022	Copropriété	Gaz collectif	1	24	272,56



# RETROUVEZ AUSSI...



**Un kit de communication librement réutilisable**  
(possibilité d'y ajouter votre logo sur simple demande)



**Un « iframe » intégrable sur votre site**

Votre immeuble pourrait-il être raccordé à un réseau de chaleur ?



Chauffage actuel : \*

Collectif  Individuel

Tapez ici votre adresse



Tester mon adresse

## Notre espace documentation

Aller plus loin :

Les enjeux de la transition énergétique avec les réseaux de chaleur

Qu'est-ce qu'un réseau de chaleur ?

Les réseaux de chaleur : des énergies vertes

Un mode de chauffage aux multiples atouts

Que représentent les livraisons de chaleur par les réseaux en France ?

Un rôle clé dans la transition énergétique

Les réseaux de chaleur en pratique : tout comprendre pour se raccorder

Qu'est-ce qui détermine la faisabilité du raccordement ?

Quels avantages par rapport à un chauffage collectif au gaz ou fioul ?

Des aides financières conséquentes pour se raccorder

Comprendre la facture de chauffage de ma copropriété

Mon bâtiment est situé dans le périmètre de développement prioritaire

Une filière en pleine croissance

connaître le montant des primes.

[Accéder à la liste des signataires de la charte](#)

**Estimer le montant du Coup de pouce « Chauffage des bâtiments résidentiels collectifs et tertiaires » pour le raccordement de mon bâtiment**

Résidentiel

Nombre de logements

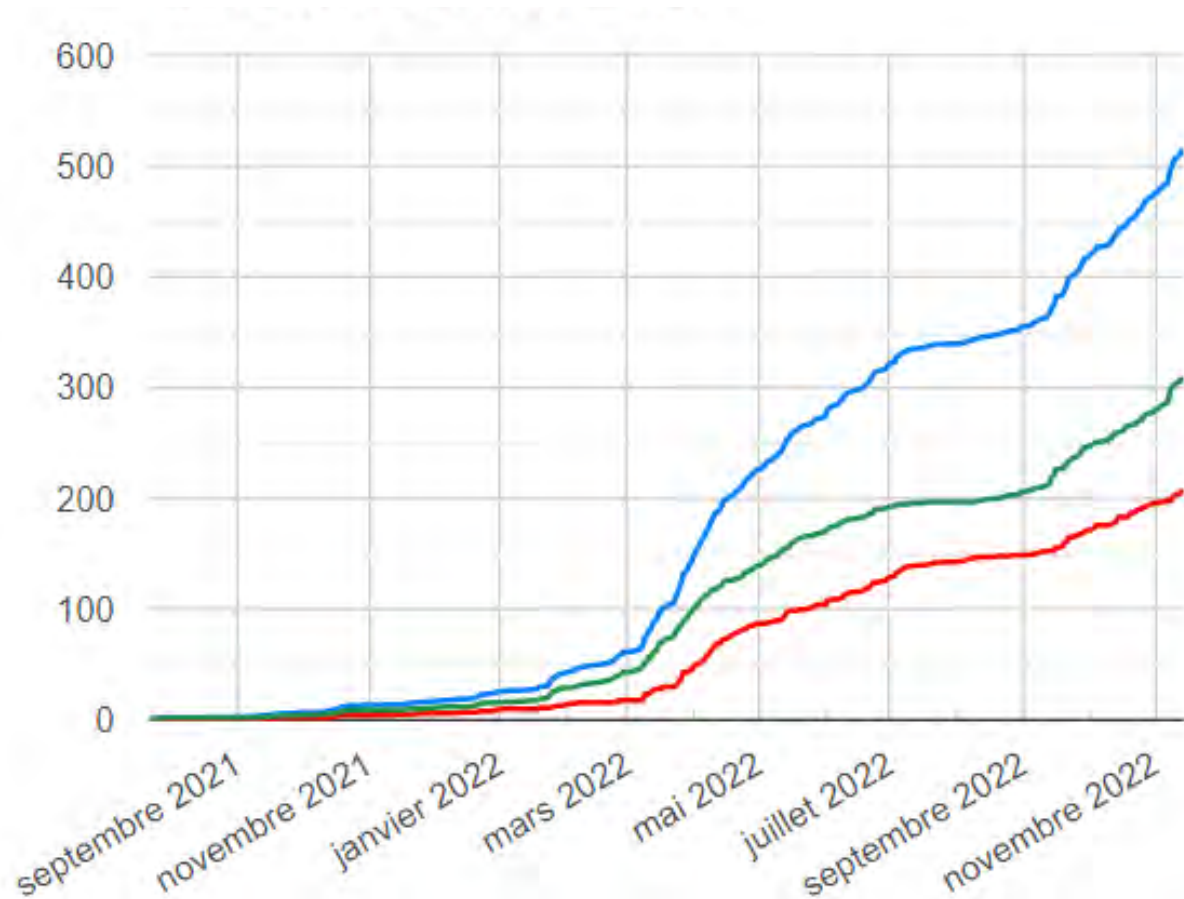
\*Montants donnés à titre indicatif. Contacter un des signataires de la charte pour obtenir une offre.

**Quelles sont les conditions d'attribution ?**

- Remplacement d'équipements de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire au charbon, au fioul ou au gaz au profit d'un raccordement à un réseau de chaleur alimenté majoritairement par des énergies renouvelables ou de récupération (ou, à défaut, en cas d'impossibilité technique ou économique du raccordement, de la mise en place d'équipements de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire ne consommant ni charbon ni fioul)
- Bâtiments résidentiels collectifs et du secteur tertiaire existant depuis plus de deux ans à la date d'engagement de l'opération.
- Opération valable pour une date d'engagement (signature du devis) comprise entre le 1er septembre 2022 et le 31 décembre 2025. Les travaux doivent être achevés au plus tard le 31 décembre 2026.

# NOS « RÉSULTATS »

Nombre de demandes (cumul)



— Total des demandes

— Demands potentiellement éligibles  
(< 200 m, chauffage collectif)

— Demands a priori non éligibles  
(> 200 m et/ou chauffage individuel)

**> 80 demandes** à moins de 50m  
d'un réseau et chauffage collectif

**+ Des échanges en cours avec  
une cinquantaine de collectivités**

# NOS PRINCIPAUX OBJECTIFS

**Mettre des outils simples à disposition des collectivités, pour le déploiement de leurs réseaux de chaleur**

→ **N'hésitez pas à nous contacter pour nous faire connaître vos besoins et / ou contribuer au service** (cartographie, coordonnées des contacts commerciaux pour vos réseaux).

**Générer des demandes... et s'assurer qu'elles aboutissent**

- ✓ Faire connaître largement les réseaux de chaleur
- ✓ Suivre les demandes pour tout bâtiment situé à moins de 50 m d'un réseau de chaleur, et à chauffage collectif, afin de mieux identifier les freins et contribuer à les lever

→ **Un travail à mener en étroite collaboration avec les exploitants et collectivités**

<https://france-chaueur-urbaine.beta.gouv.fr/>

**Nous contacter :**

france-chaueur-urbaine@developpement-durable.gouv.fr



**Financé par  
l'Union européenne**  
NextGenerationEU

# A vos questions



**24/11/2022**

**Cergy**



---

**Armand POMART**

[armand.pomart@afpg.asso.fr](mailto:armand.pomart@afpg.asso.fr)

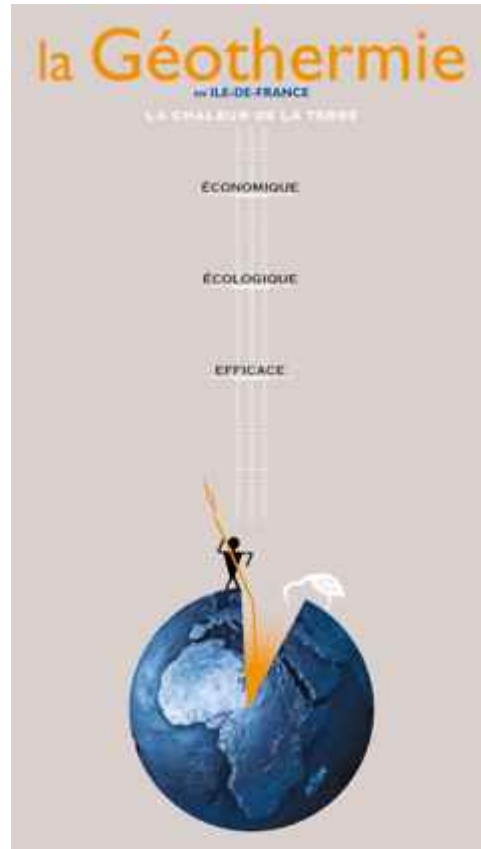
AFPG-ADEME – Animateur géothermie Île-de-France

***Focus géothermie de surface***



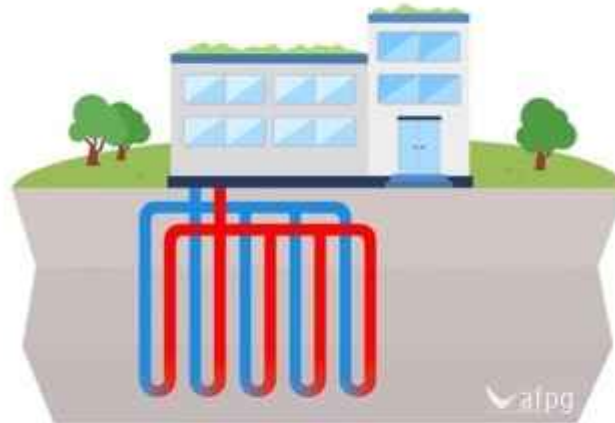
# Sommaire

Qu'est-ce que la géothermie ?



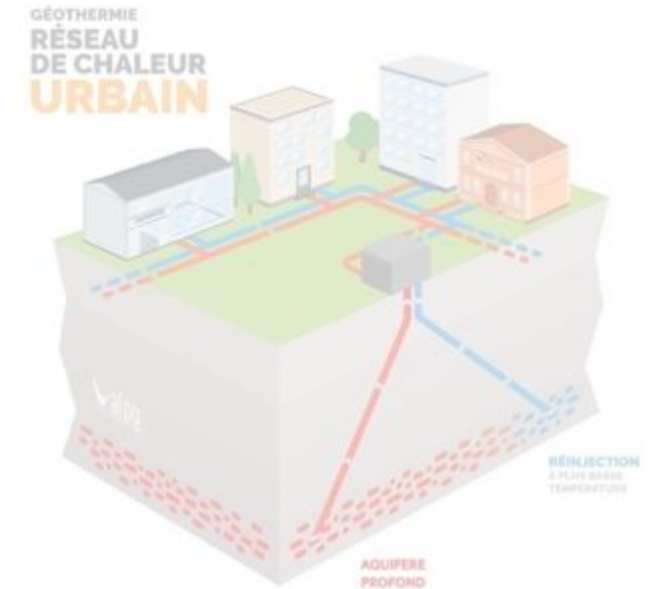
La géothermie de surface :

une ressource abondante et disponible sur l'ensemble du territoire !



La géothermie profonde :

une ressource capable de chauffer quartiers et villes !

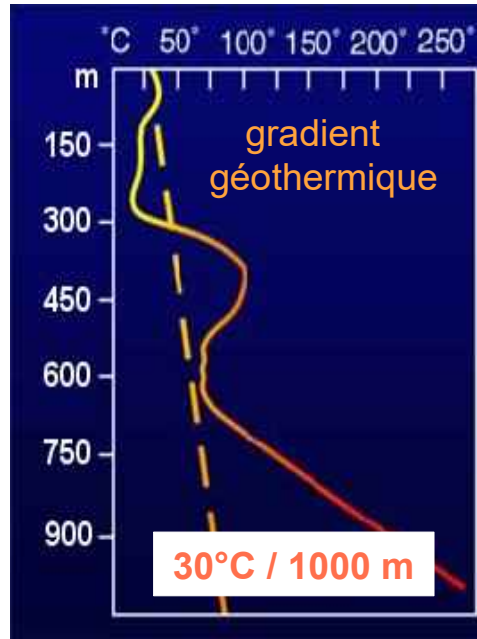




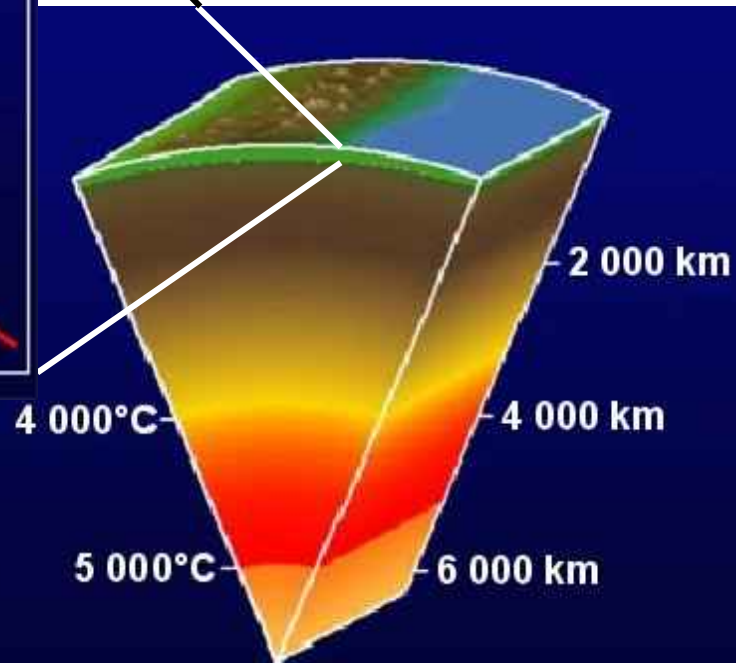
# Qu'est-ce que la géothermie ?

*La chaleur de la Terre – économique, écologique, efficace*

# La chaleur de la Terre !



Il fait **chaud** au centre de la Terre...



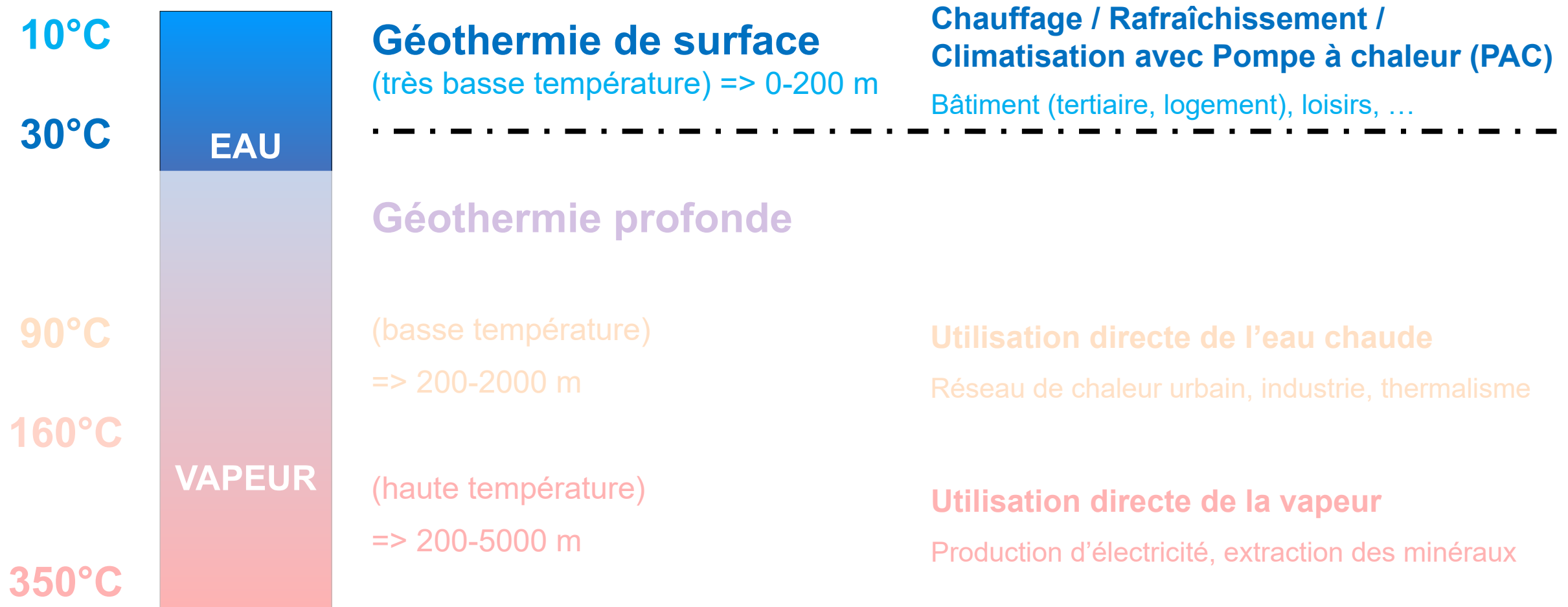
## GÉOTHERMIE :

du grec « **gé** » = Terre et  
« **thermé** » = chaleur

## ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE :

énergie emmagasinée sous  
forme de chaleur sous la  
surface de la terre solide...

# La valorisation de cette chaleur



# Les géothermies

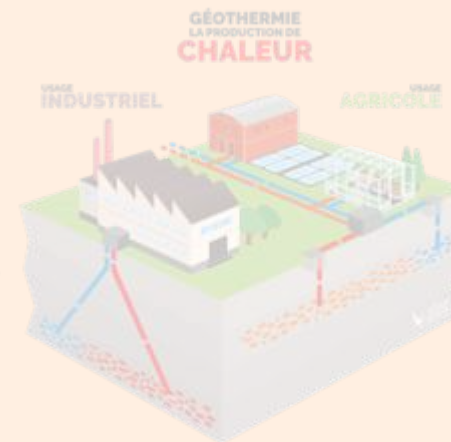
## La géothermie de surface *très basse énergie*



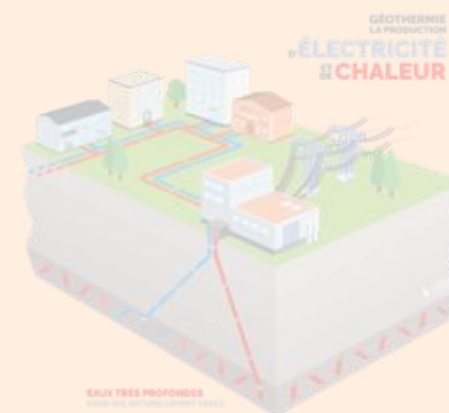
## La géothermie profonde



*haute à très haute énergie*



*basse énergie*



*moyenne à haute énergie*

# Les géothermies en Île-de-France

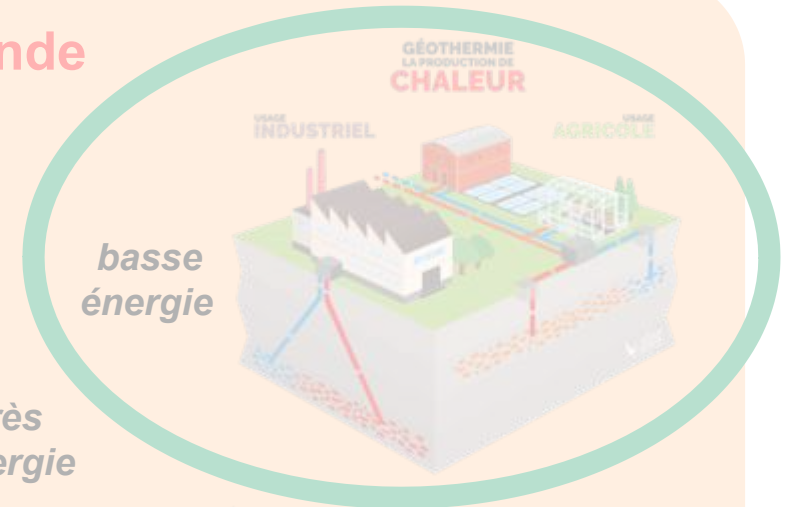
La géothermie  
de surface  
*très basse énergie*



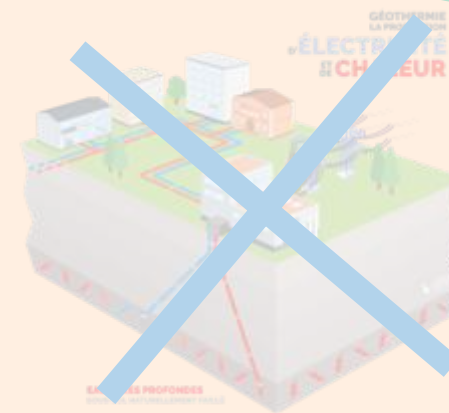
La géothermie profonde



*haute à très haute énergie*



*basse énergie*



*moyenne à haute énergie*



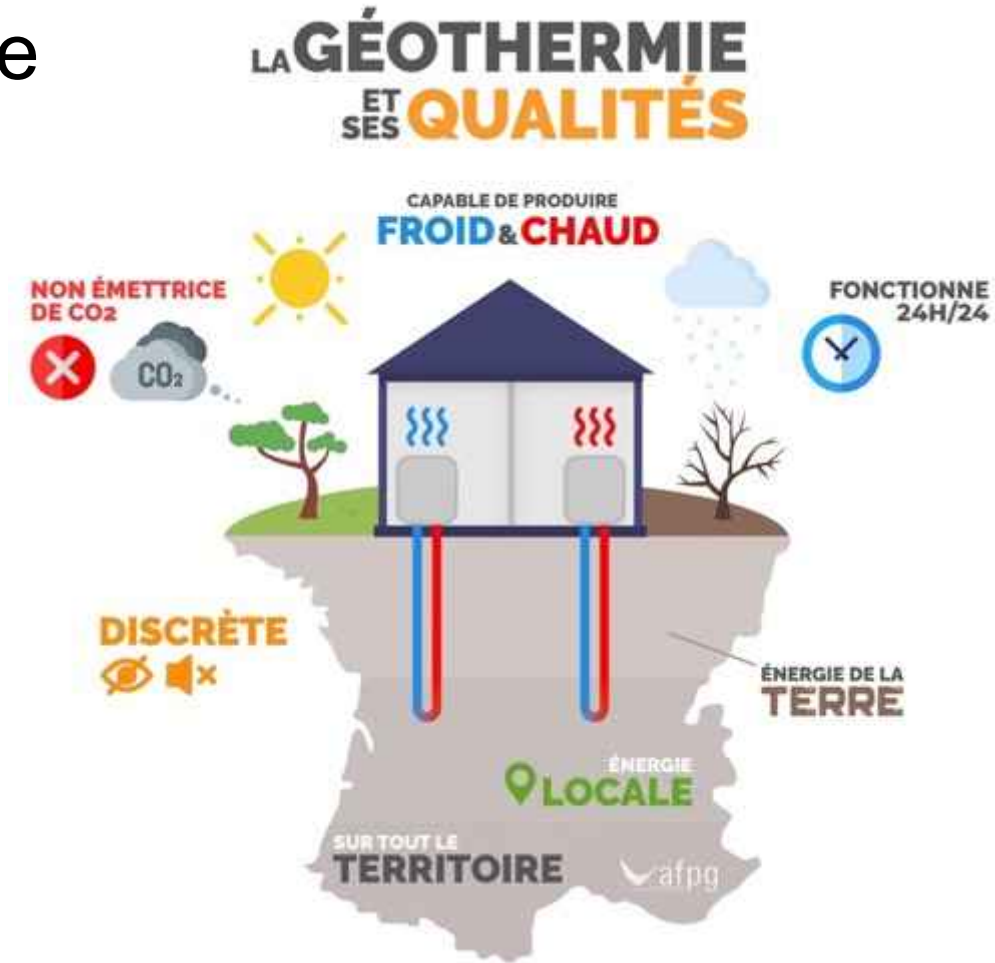
# La géothermie de surface

*une ressource abondante et disponible sur l'ensemble du territoire !*



# Généralités sur la géothermie de surface

- Valorisation d'une ressource souterraine à température **tiède** (10 – 18°C)...
  - **eaux souterraines**
    - = système ouvert
      - prélèvement & réinjection d'eau dans des forages
    - **sol / sous-sol**
      - = système fermé
        - circulation d'eau dans des tubes enterrés
  - ... avec ou sans **pompe à chaleur**





# La géothermie sur nappe, comment valoriser les eaux souterraines ?

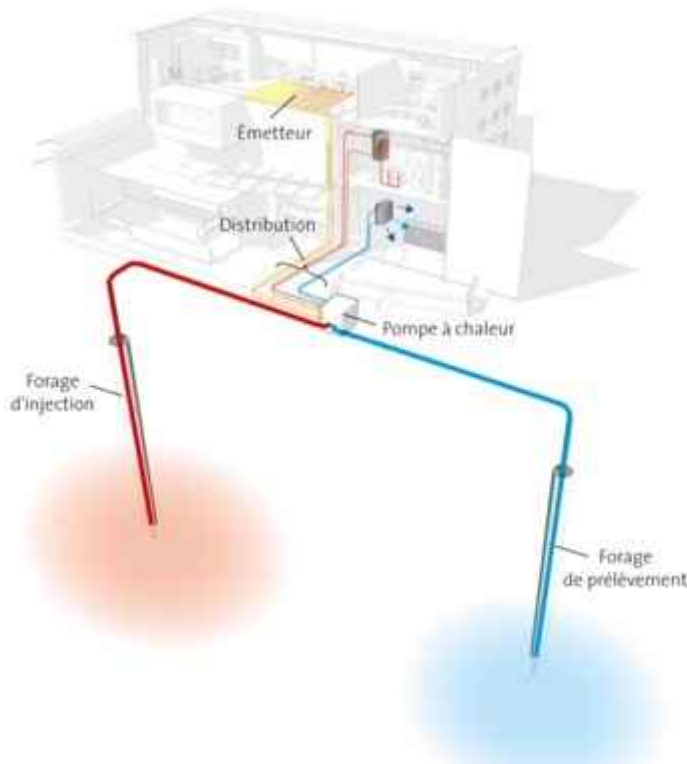
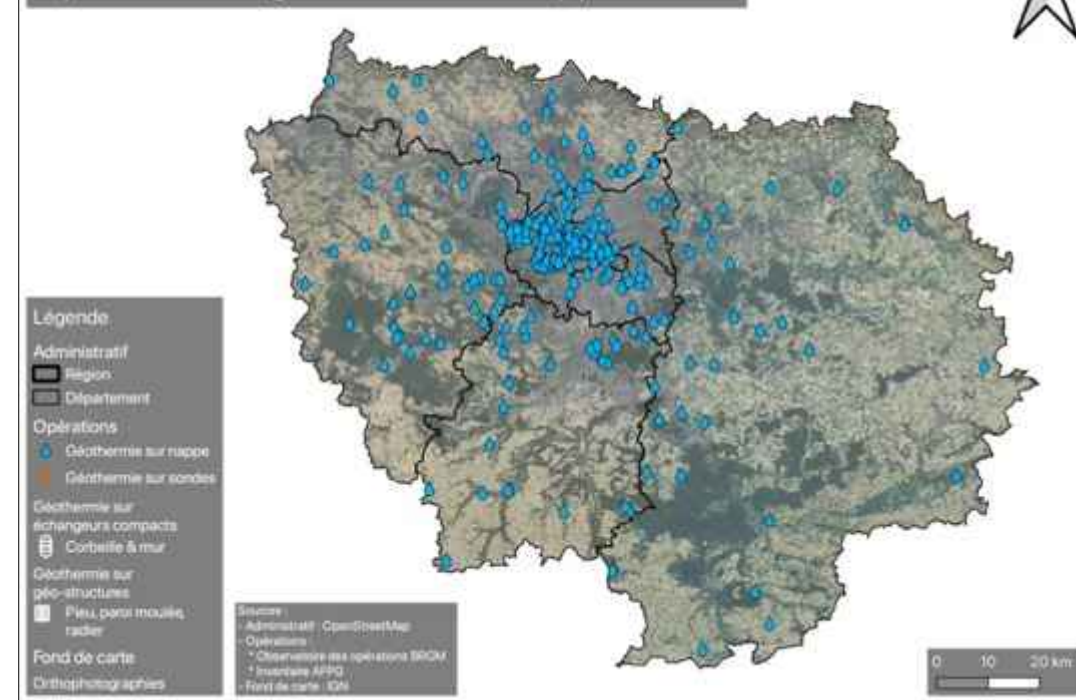


Figure 14 : Echelle stratigraphique et principaux aquifères (Schomburgk et al., 2005)

## Opérations de géothermie sur nappe en ÎdF



424 opérations référencées (beaucoup plus en réalité)

### REX :

- Le collège des Bernardins – PARIS (28 m ; 60 m<sup>3</sup>/h)
- Résidence Rouget de l'Isle – PANTIN (68 m ; 35 m<sup>3</sup>/h)

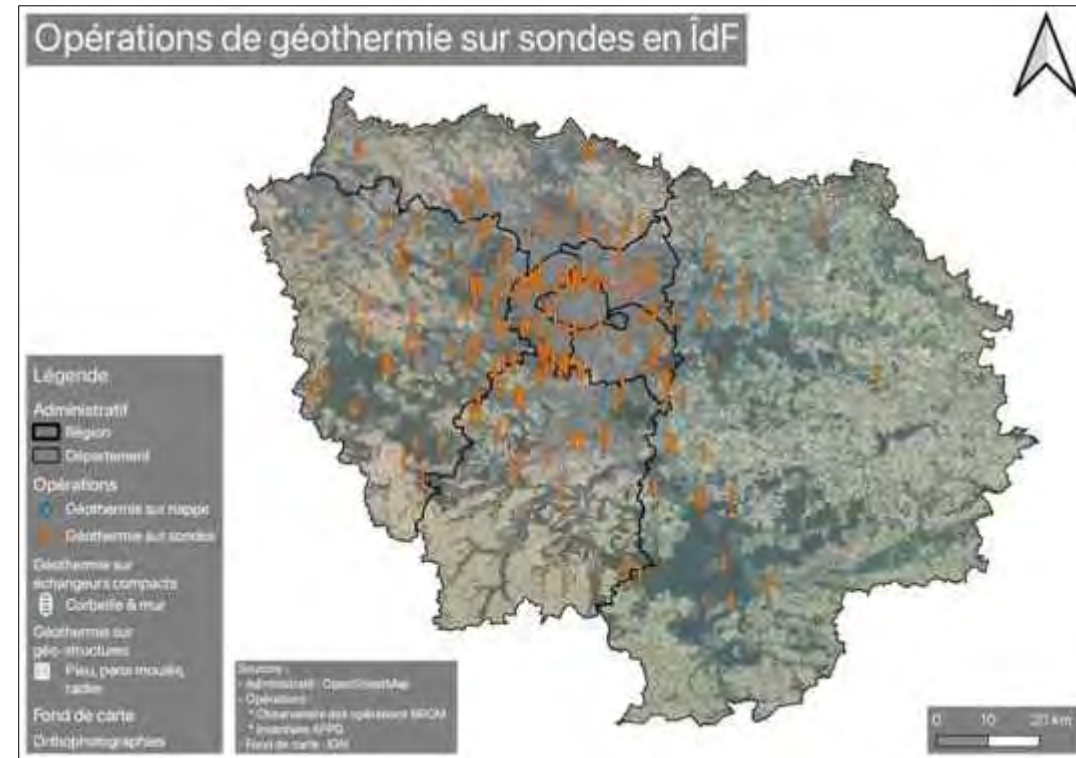
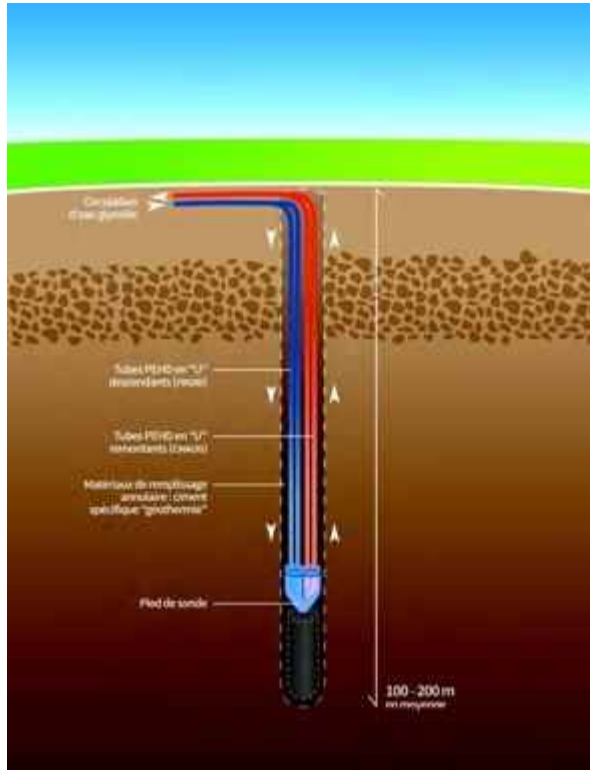
### Avantages

- Permet de répondre à des gros besoins énergétiques
- Faible emprise au sol + possible en sous-sol dans bâtiment

### Limites

- Avoir une ressource en qualité et quantité suffisantes
- Espacement entre forages + entretien de l'installation

# La géothermie sur sondes, ça fonctionne même sans eau !



242 opérations référencées (beaucoup plus en réalité)

## REX :

- Siège social SPIE – CERGY (150 m ; 60 sondes)
- Ecole Jules Ferry – TRAPPES (150 m ; 14 sondes)

## Avantages

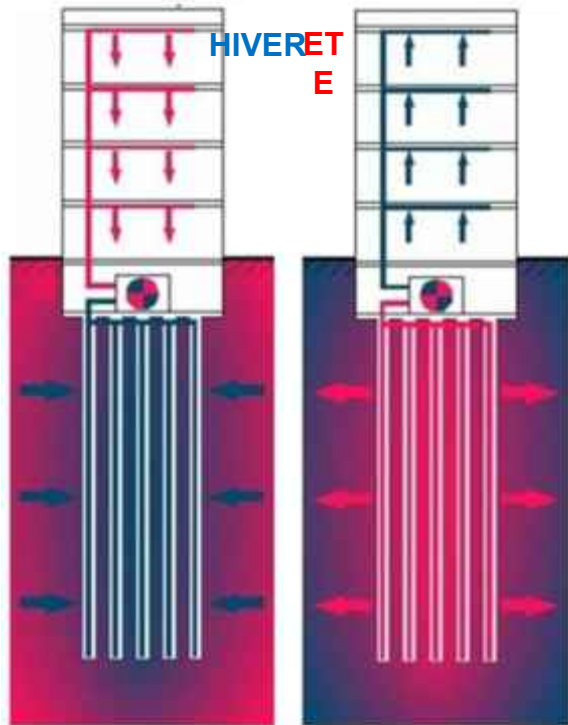
Faisabilité sur tout le territoire + possible avant construction  
Longue durée de vie + aucun entretien + stockage thermique

## Limites

Emprise au sol conséquente pour les gros projets  
Coût élevé pour les gros projets



# La géothermie sur géo-structures et pourquoi pas utiliser les fondations ?



**10 opérations** référencées (beaucoup plus en réalité)

## REX :

- Parois moulées sur stations de métro 12 & 14
- Gymnase Poissonniers – PARIS (78 pieux ; 10 – 20 m)

## Avantages

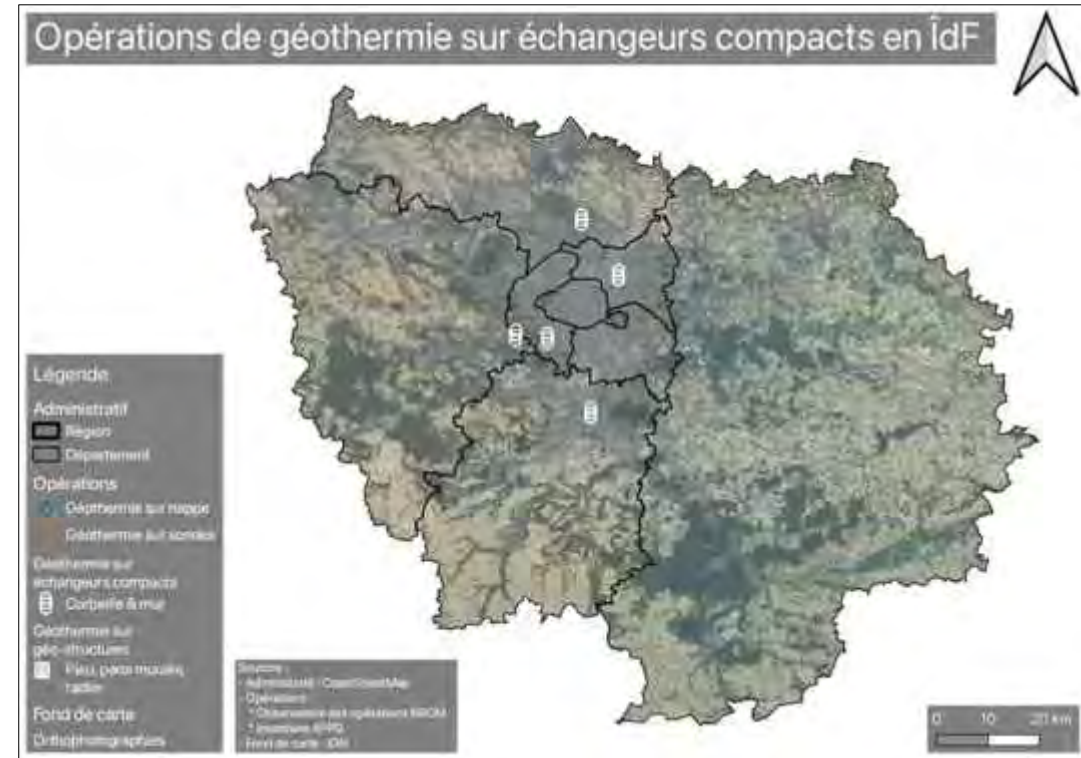
Surcoût limité par rapport aux travaux de fondations

Aucune emprise au sol puisque sous bâtiment

## Limites

Seulement dans les constructions neuves nécessitant des fondations spéciales / Impossible en rénovation

# La géothermie sur échangeurs compacts, possible même sans forage !



5 opérations référencées (beaucoup plus en réalité)

## REX :

- Construction du collège – CARCES (38 corbeilles)
- Réhabilitation d'un manoir – LEMBACH (28 corb.)

## Avantages

Facilité de mise en place (terrassement)

Faible coût d'installation

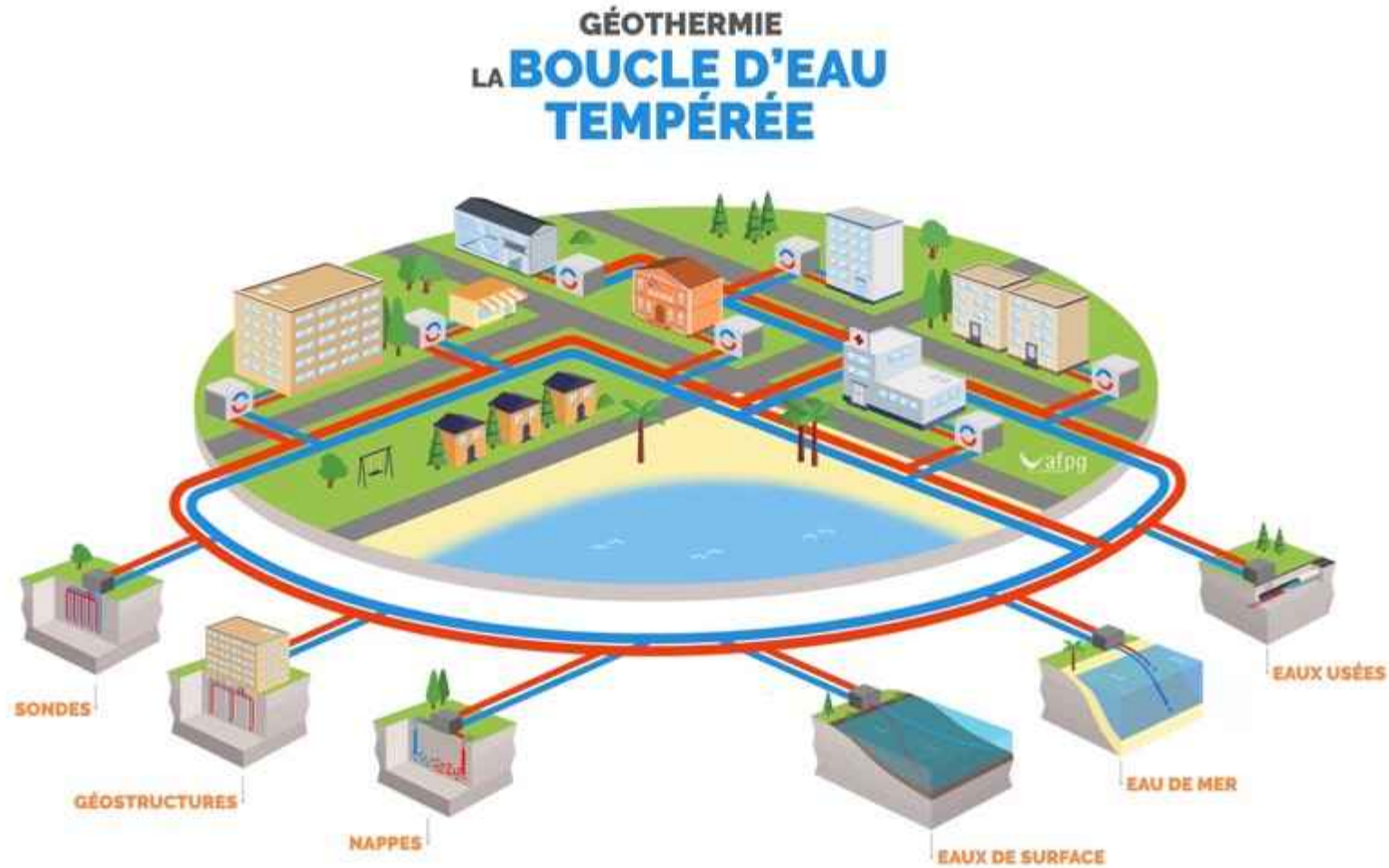
## Limites

Adapter aux petits projets seulement

Impossible sous parking, terrasse, en milieu rocheux



# Une distribution d'énergie possible en réseau, la boucle d'eau tempérée à énergie géothermique (BETEG) !



# La BETEG,

de nombreux avantages à la mutualisation...

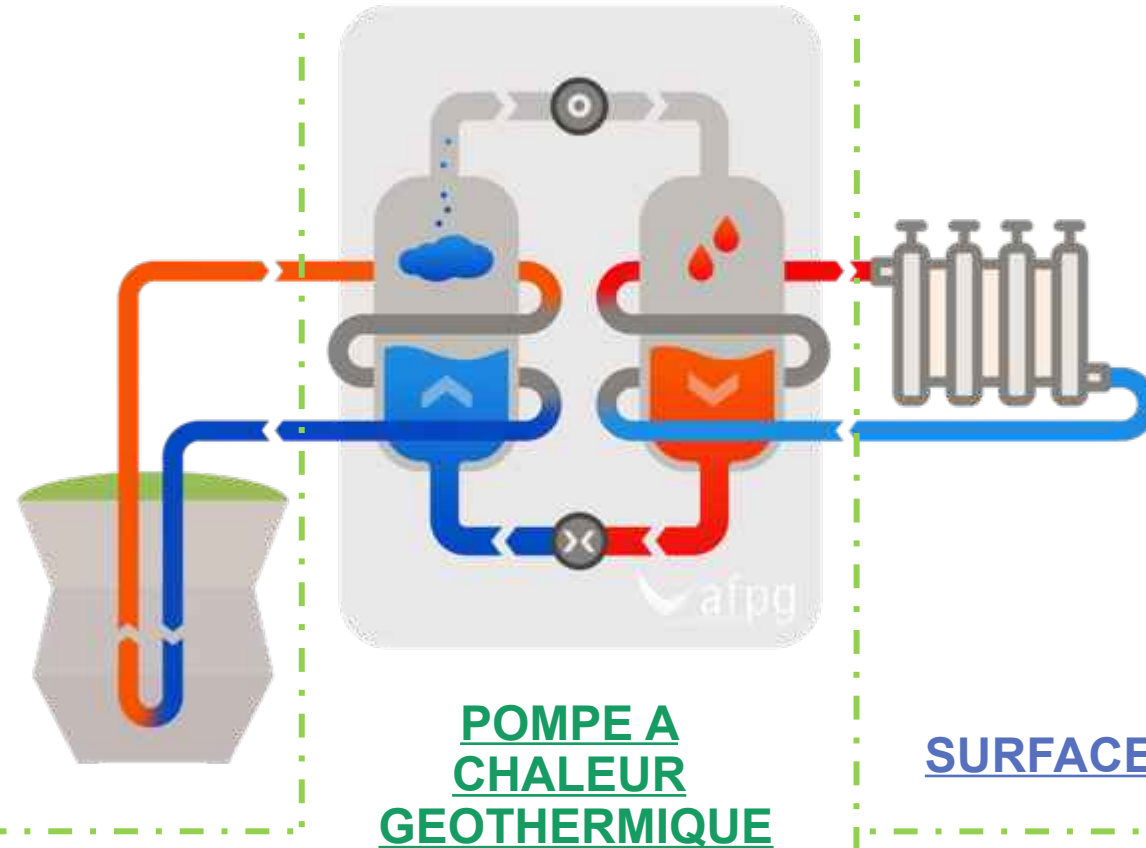
- des dispositifs de **captage multiples** et **variés**
  - selon les ressources locales à disposition
  - avec possibilité de stockage inter-saisonnier
- des dispositifs de **mutualisation** et de **distribution**
  - chaque bâtiment devient producteur d'énergie (en plus d'être consommateur)
- des dispositifs de **production délocalisés** et **adaptés à chaque bâtiment**
- des dispositifs de **régulation**
  - gérés par des professionnels, favorisant les **très hautes performances**
  - au niveau de la boucle et des sous-stations

# Avantages / Limites

	Nappe	Sondes	Géo-structures	Échangeurs compacts
Taille des projets	Moyens à gros (voire très gros)	Petits à moyens (voire gros)	Petits à moyens	Petits
Ressource	Variable (quantité, qualité, accessibilité)	Disponible partout « Homogène »	Variable	Disponible partout
Emprise au sol	Faible	Nulle (si sous bâtiment) Conséquente	Nulle (car sous bâtiment)	Importante
Implantation	Extérieur (sous bâtiment si contraint, même en rénovation)	Sous bâtiment (avant construction) Extérieur	Sous bâtiment	Extérieur (surface dégagée)
Entretien	Conséquent	Nul	Nul	Nul
Durée de vie	Importante	> 100 ans	> 100 ans	> 100 ans
Stockage thermique	Possible	Performant	Possible	Possible
Facilité de mise en place	Normal	Normal	Facile	Très facile
Cout	Dépend de chaque projet (chaque projet est unique)			

# La géothermie avec ou sans pompe à chaleur, du chaud, du frais, du froid... que demander de plus ?

- **Température stable toute l'année**
- **Stockage inter-saisonnier**
- **Fonctionne comme une batterie**

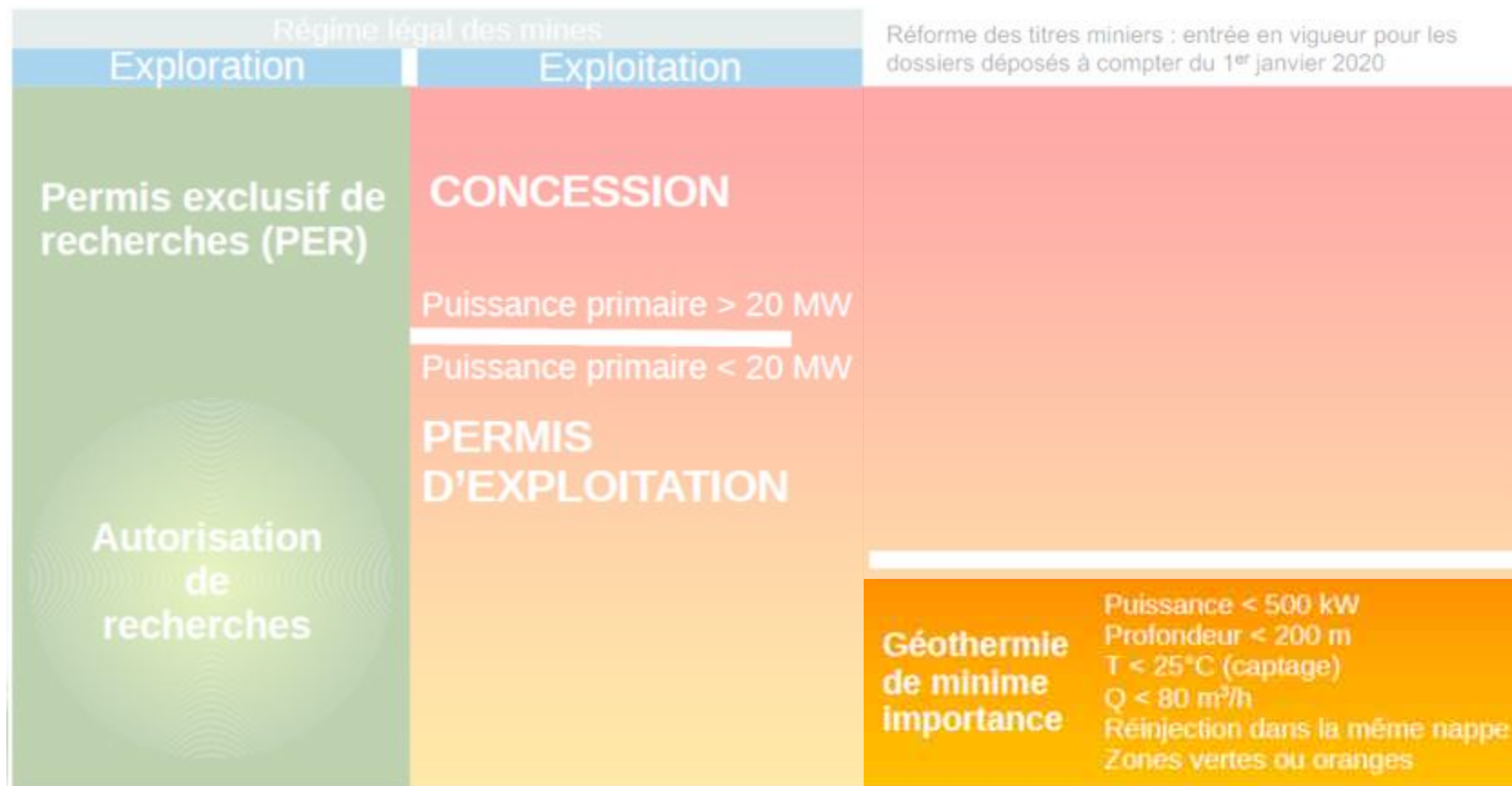


- **Besoins :**
  - Chaud
  - Froid passif (géocooling)
  - Froid actif
  - Eau chaude sanitaire

- **Hautes performances énergétiques (faible consommation électrique)**
  - **Possibilité de production simultanée de chaud et de froid**



# La réglementation, Géothermie de Minime Importance

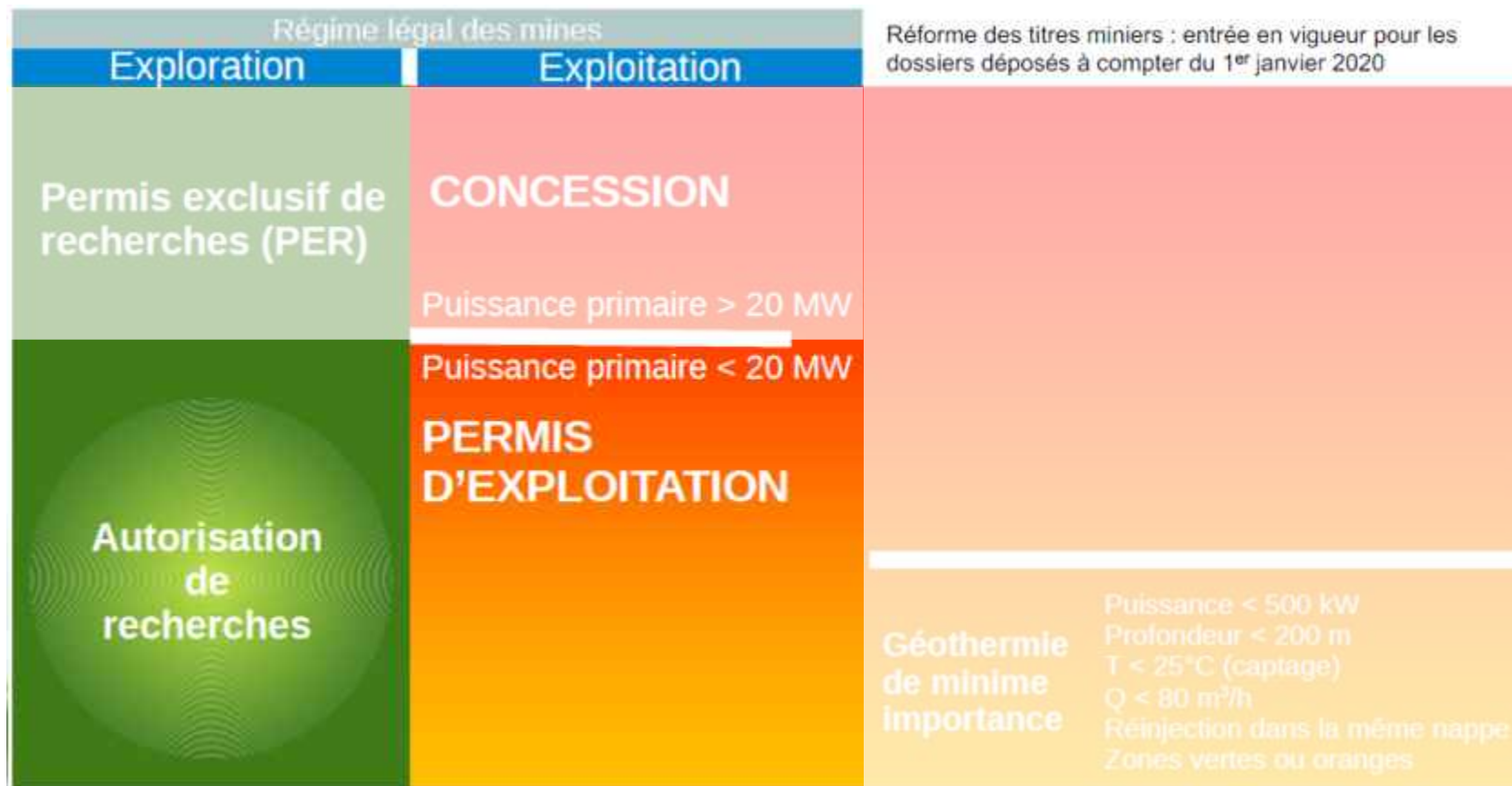


## • Règles à respecter :

- Sondes** {
- Puissance < 500 kW
  - Profondeur < 200 m
  - Température < 25°C
  - Débit < 80 m³/h
  - $\Delta t$  : 5°C à 200 m
  - Réinjection dans la même nappe
- Nappe** }

- Cartographie réglementaire
  - Zone verte : télé-déclaration
  - Zone orange : télé-déclaration + avis d'expert
- Professionnels qualifiés
- Dispositions générales

# La réglementation, Code minier



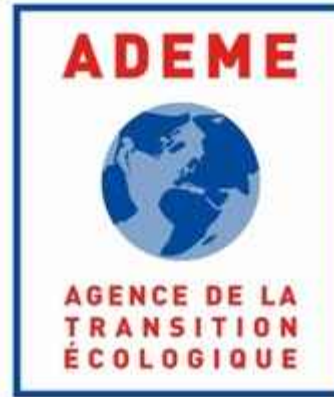
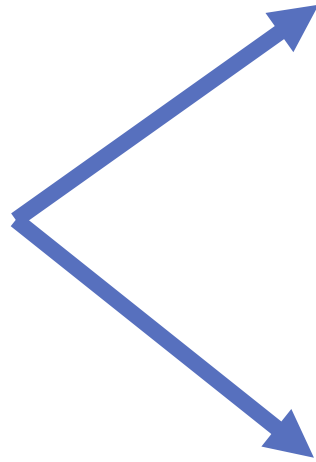
- Dans quels cas ?

- Quand un ou plusieurs des critères précédents ne sont pas respecté(s), et notamment :
  - Puissance > 500 kW
  - Cartographie réglementaire de couleur « rouge »

- Procédures en 2/3 étapes :

- **Exploration :**  
 Autorisation de recherche
- (+ Demande d'ouverture de **travaux miniers**)
- **Exploitation :**  
 Permis d'exploitation

# Le financement, ADEME + Région Île-de-France





# Déroulé d'un projet

## Phases et acteurs

PHASE AMONT	PHASES PRÉALABLES / FAISABILITÉ DU PROJET		CONCEPTION	CHANTIER	EXPLOITATION / MAINTENANCE
Réflexions	Opportunité / Pertinence	Pré-études / Faisabilité - APS	Études de dimensionnement - APD	Réalisation / Installation / Réception - PRO	Vie de l'installation
1 mois	1 mois	2 mois	3 mois	3 à 6 mois	des dizaines d'années...
Étude initiale d'estimation et d'optimisation des besoins	Étude de comparaison des différents systèmes énergétiques avec étude de faisabilité géothermique (note d'opportunité)	Étude/définition d'une solution de référence Étude de faisabilité d'une solution alternative Étude de faisabilité PAC géothermique avec analyse du sous-sol (forage test)	Étude et description très détaillées puis rédaction du CCTP Rédaction des parties spécifiques au lot "forages géothermiques"	Analyse des offres (incluant aux forages géothermiques) Suivi des travaux (entreprise de forage géothermique)	Exploitation et maintenance (forages et PAC)
- Identification des besoins du/des bâtiments ou du process industriel - Optimisation des besoins	- Identification de la ressource - Analyse des contraintes - Adéquation besoins/ressources	- Dimensionnement des installations sous-sol (échangeur géothermique) et surface (pompe à chaleur) - Dossiers réglementaires - Approche technico-économique - Réalisation d'ouvrage d'essai (selon les projets)	- Finalisation du dimensionnement (si réalisation d'un ouvrage d'essai) - Consultation des entreprises - Études détaillées techniques et financières	- Passation des marchés - Réalisation des ouvrages souterrains (forage) - Installation de la pompe à chaleur, métrologie, raccordement (réalisation des jonctions) - Suivi des travaux - Réception des ouvrages	- Mise en service (réglages, mise au point) - Formation et sensibilisation de l'exploitant - Suivi d'exploitation - Maintenance - Contrôle de performances
<p><b>Acteurs et Interventions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Maitre d'Ouvrage</b> (vert) : présent dans toutes les phases.</li> <li><b>Animateur géothermie</b> (orange) : présent dans les phases Pré-études et Conception.</li> <li><b>Assistant à Maîtrise d'Ouvrage</b> (vert) : présent dans les phases Conception et Chantier.</li> <li><b>Équipe de Maîtrise d'œuvre (comprenant un bureau d'études thermiques)</b> (vert) : présent dans les phases Conception et Chantier.</li> <li><b>Entreprises</b> (vert) : présent dans les phases Chantier et Exploitation.</li> <li><b>Bureau d'Études Surface</b> (vert) : présent dans les phases Pré-études et Conception.</li> <li><b>Bureau d'Études Sous-sol</b> (orange) : présent dans les phases Pré-études et Conception.</li> <li><b>Foreur</b> (orange) : présent dans les phases Conception et Chantier.</li> <li><b>Chauffagiste / Installateur PAC</b> (vert) : présent dans les phases Chantier et Exploitation.</li> <li><b>Exploitant</b> (vert) : présent dans la phase Exploitation.</li> <li><b>Prestataires</b> (vert) : présent dans la phase Exploitation.</li> </ul>					
<p><b>Événements clés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Dépôt de demande d'aide</b> (encadré rouge) : se situe à la fin de la phase Pré-études / Faisabilité - APS.</li> <li><b>Dépôt du permis de construire du bâtiment</b> (encadré rouge) : se situe à la fin de la phase Conception.</li> </ul>					



# Retour d'expérience



## TÉMOIGNAGE

© Antoine HUOT

### Centre aquatique de Beaumont sur Oise (95), Ile-de-France

« Le centre aquatique de Beaumont sur Oise a été conçu dans un contexte particulier, en tenant compte des vestiges archéologiques gallo-romains découverts en amont des travaux. Une conception hors sol et des fondations sur pieux ont donc été choisies afin de limiter l'impact de la piscine sur cette zone et de respecter les recommandations de la DRAC. La géothermie s'est bien adaptée à ce contexte, limitant l'impact et l'emprise au sol, avec la nécessité d'un puits de forage et d'un local pompe à chaleur de 40 m<sup>2</sup> seulement. L'installation est un peu atypique car elle ne comporte pas de puits de réinjection. En accord avec la DRIEE et la préfecture, nous avons pu profiter d'une évacuation en place pour réinjecter les eaux dans la nappe de l'Oise. Cette installation permet au centre aquatique de figurer parmi les plus performants, avec une consommation énergétique de 2 200 kWh / m<sup>2</sup> de plan d'eau / an. »

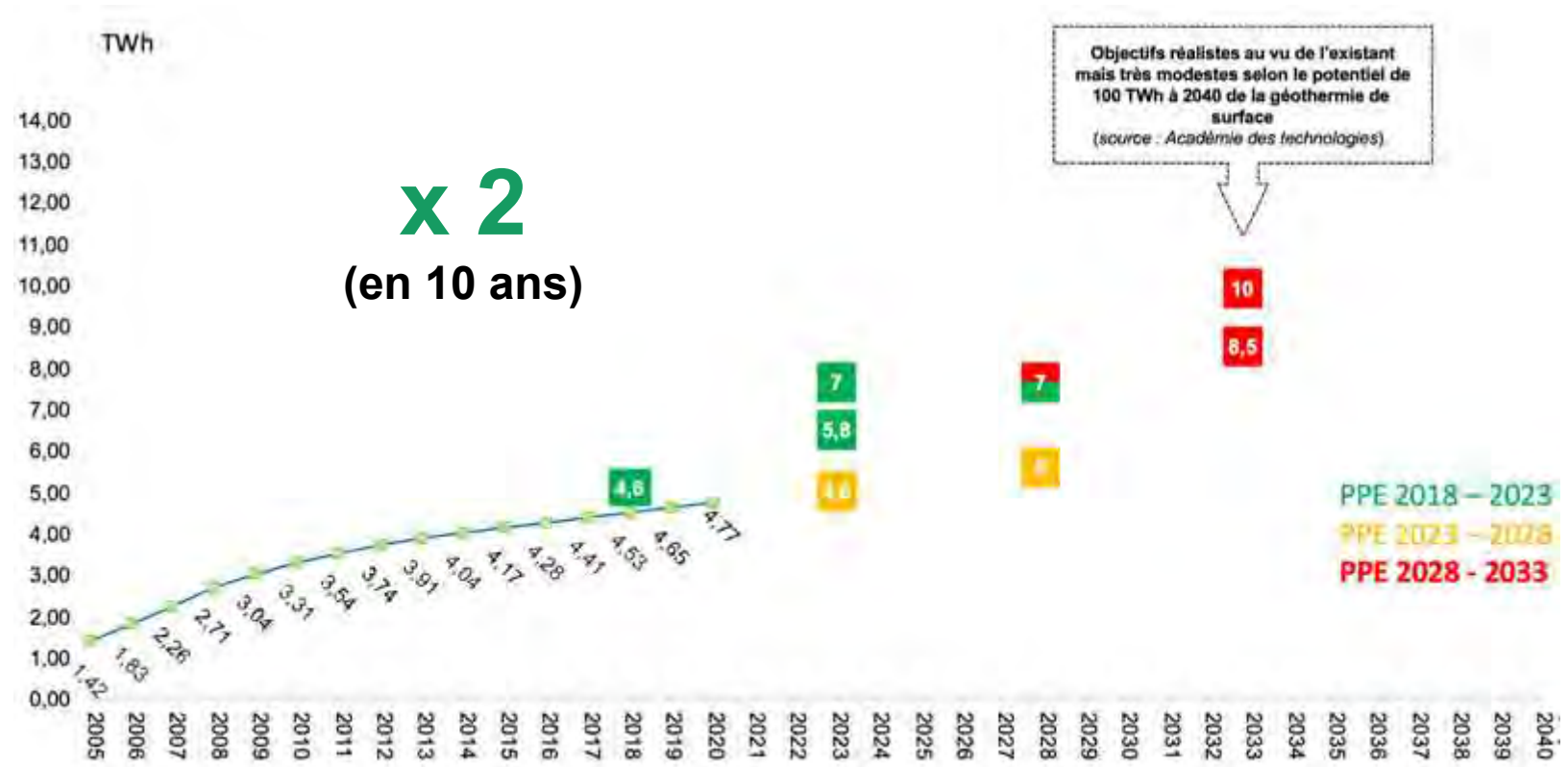
Etienne CHAUVELIER,  
Président d'Arcos Architecture.

> Maîtrise d'ouvrage	Communauté de Communes du Haut Val d'Oise.
> Maîtrise d'œuvre et intervenants	Atelier Arcos Architecture. Forage : Cotrasol.
> Construction achevée en 2017	Bâtiment 4 000 m <sup>2</sup> , bassins (intérieurs) : 725 m <sup>2</sup> .
> Besoins thermiques utiles globaux annuels	↑ 870 MWh, 90 % couverts par la géothermie (1 668 MWh produits par la PAC).
> Usage de la géothermie	Préchauffage ECS. Maintien en température et chauffage de l'eau des bassins. Chauffage du bâtiment (CTA, radiateurs, climatisation). Déshumidification. Eaux des forages utilisées pour alimenter les bassins.
> Nature de l'appoint	Chaudière gaz.
> Emissions CO <sub>2</sub> évitées	Sur le poste chauffage : 311 teq CO <sub>2</sub> /an. (hors bénéfices déshumidification)
> Installation sous-sol	Sur nappe, 24 m de profondeur. COP chaud : 4,2.

Données techniques : Communauté de Communes du Haut Val d'Oise

# Les perspectives (I)

- Enjeux environnementaux :
  - Réduction des émissions de gaz à effet de serre, ...
- Enjeux de souveraineté et d'indépendance :
  - Énergie locale, maîtrisée, prix fixe, ...



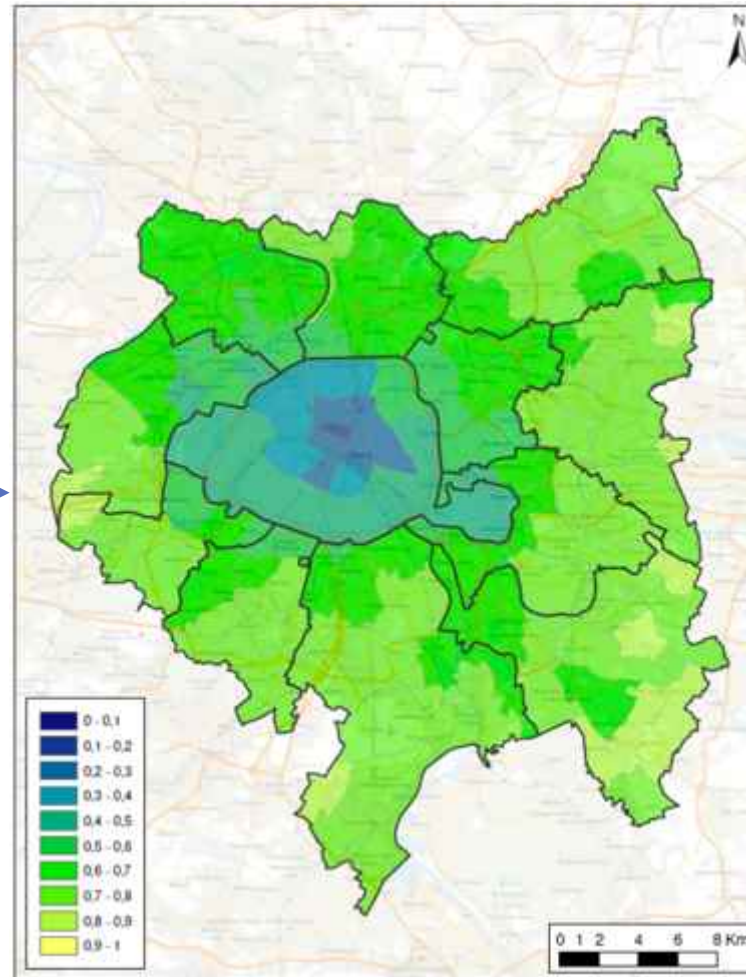
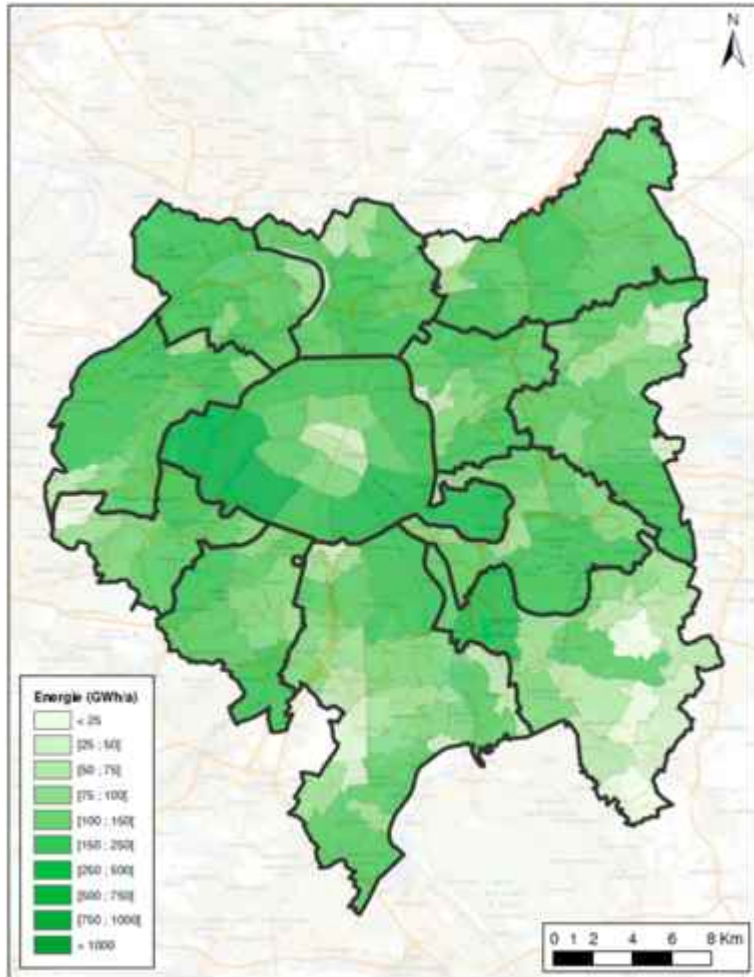
**Objectifs PPE géothermie de surface**

= nécessité de recourir massivement à la géothermie !  
=> prise de conscience (écologique, économique, ...)



# Les perspectives (II)

étude menée par le BRGM au niveau de la Métropole du Grand Paris



- Consommation thermique  $\simeq 51$  TWh/an
- Potentiel géothermique  $\simeq 30$  TWh/an
- la géothermie pourrait couvrir **58%** des besoins en chaleur et en froid de la MGP

Cette valeur serait donc plus élevée en considérant l'ensemble de l'Île-de-France (car moins de contraintes foncières)



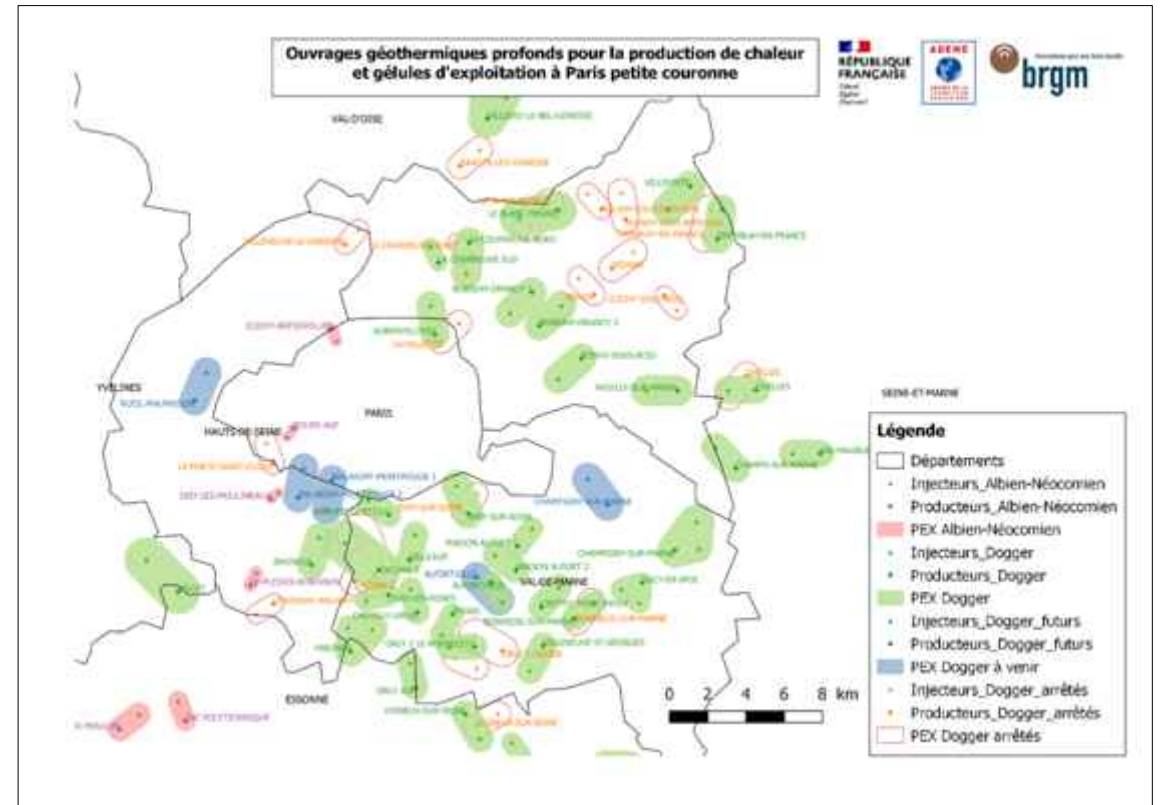
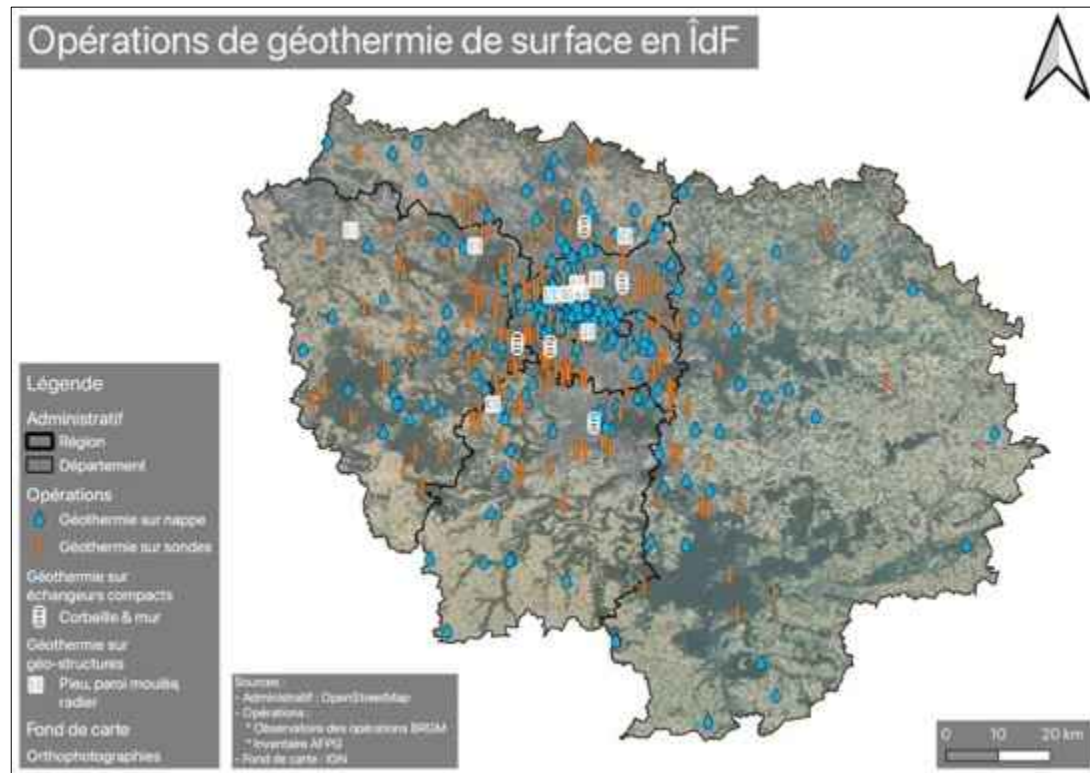


# Conclusion

# La géothermie en Île-de-France

## Géothermie de surface

700 opérations référencées

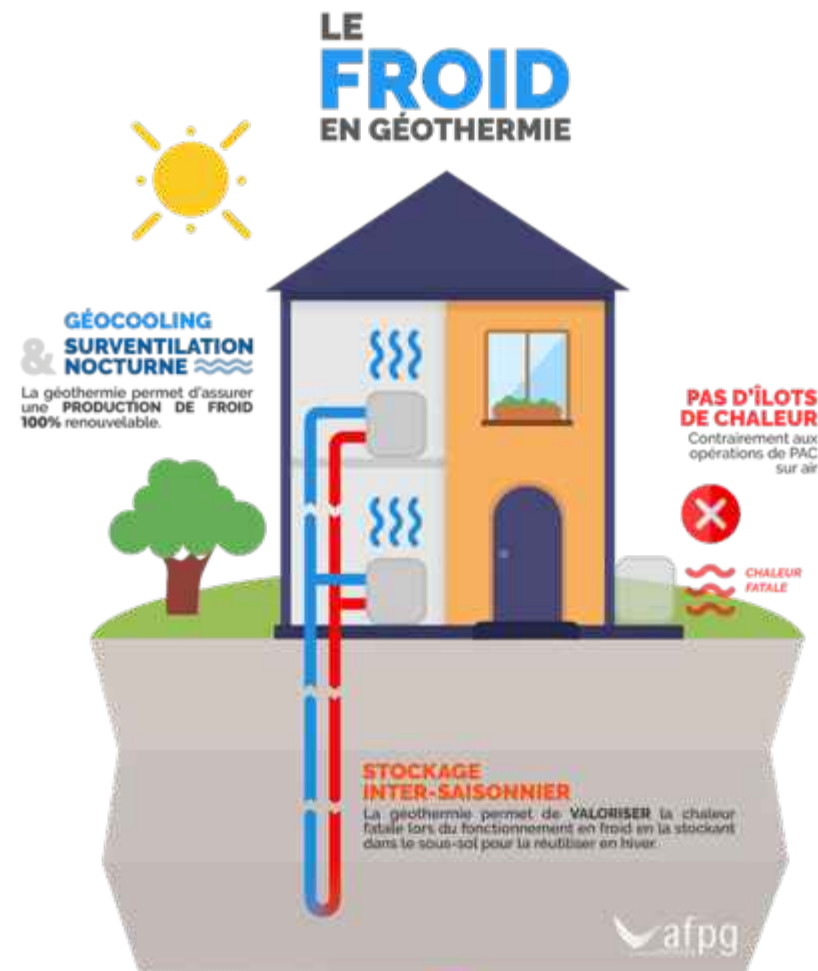


50 opérations en fonctionnement

Géothermie profonde

# Les avantages de la géothermie

- Production de **chaud** et de **froid** tout en évitant le phénomène d'îlots de chaleur
- Possibilité de **géocooling** (rafraîchissement sans consommer d'énergie)
- Énergie durable et renouvelable
- Disponible **sur tout le territoire**
- Disponible **365j/an, 24h/24**
- Énergie **propre, non émettrice de CO<sub>2</sub>**
- Énergie **locale**
- **Discrète** (invisible et silencieuse)
- **Compétitivité** (indépendant des variations du coût des énergies fossiles)
- **Stabilité** et **fiabilité**



# Mission d'animation Île-de-France

- La mission d'animation s'organise autour de 3 axes majeurs :
  - **lancement** et **organisation** de l'animation territoriale (collecte de données de retours d'expérience, identification et montée en compétences des acteurs locaux),
  - **communication** et **mise en visibilité** de la géothermie (mise en place d'outils de promotion de la géothermie, organisation d'événements de promotion de la filière),
  - identification de la **pertinence** des solutions géothermiques (sensibilisation et accompagnement des porteurs de projet, relai d'expertise).

# A vos questions



# Requalification du groupe scolaire Jacques Prévert à Mours

**Intervenant :**  
**Joël BOUCHEZ, maire de Mours**





# Travaux de rénovation en transition énergétique du Groupe scolaire Jacques Prévert



**val  
d'oise**  
le département

*Trophée France Relance 2021*



## CONTEXTE DU PROJET :

- Un bâtiment des années 1975-1980 à réhabiliter.
- Des frais de fonctionnement non maîtrisés (chauffage gaz, pas de régulation).
- Des coûts d'entretien importants → 20 K€ en moyenne par an.
- Des locaux à réadapter aux besoins scolaires des 30 prochaines années (dédoublage des classes, aménagement en cas d'urgence tel la Covid-19).
- Reconstruire ou r2019-2020 → Demande Financement DSIL
- Rénover. Problème de disponibilité foncière, coût de la déconstruction.
- Choix du Conseil municipal en 2017 :
  - Rénover le bâtiment dans le cadre du Développement durable et de la Transition énergétique.

## Démarche :

- 2017 → appel d'offre Pré-études (structure bâtiment, études thermiques, solutions)
- 2018 → Dossier APS, Estimation financières, solutions développement durable
- 2019-2020 → Demande Financement DSIL
- 2021 → Estimation réévaluée et obtention DSIL Plan de relance et financement CD95
  - Appel d'offre Maîtrise d'œuvre et études techniques complémentaires
  - Projett défini en 2 phases : 1-Locaux provisoires, 2- Groupe scolaire
- 2022 → Janvier-avril : construction locaux provisoires. Mai : déménagement école.
  - Mai-juillet : Préparation dossier DCE, désamiantage, test géothermie (TRT)
  - Juillet-septembre : Marché public 15 lots. 17/10 : Ordres de service et ouverture chantier : 43 sem.

## Un chantier en 2 grandes phases

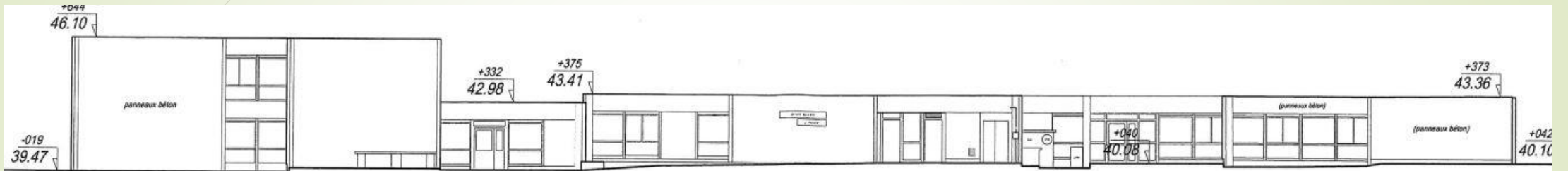
- Phase 1 → Locaux provisoires.
  - Besoin pour 7 salle de classes, un dortoir et salle de réunion.
  - La salle polyvalente transformée en école provisoire : 5 classes, un dortoir, locaux des enseignants
  - 2 structures modulaires pour les 2 classes complémentaires
  - Réalisé en 16 semaines.
- Phase 2 → Rénovation du groupe scolaire
  - 12 classes, salles de réunion, dortoir
  - Désamantiage : 8 semaines
  - Rénovation complète : Délai imposé 43 semaines.

## Le groupe scolaire avant travaux 1/4

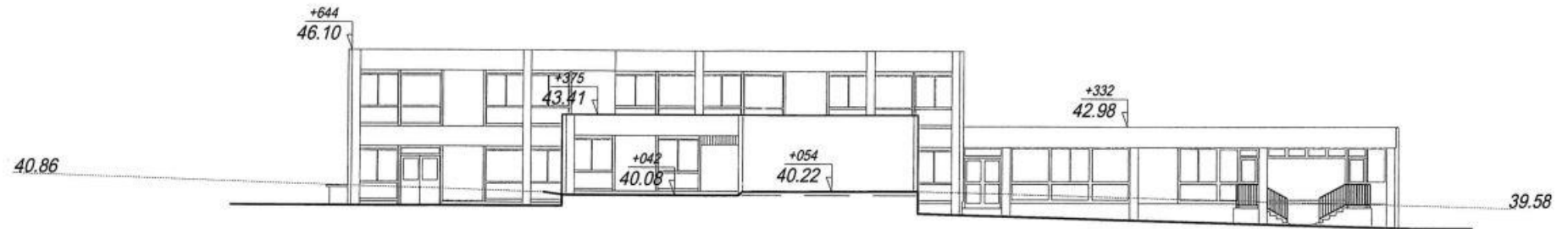
- Existant → 10 salles de classes, 1 bibliothèque, 1 dortoir.



# Le groupe scolaire avant travaux 2/4



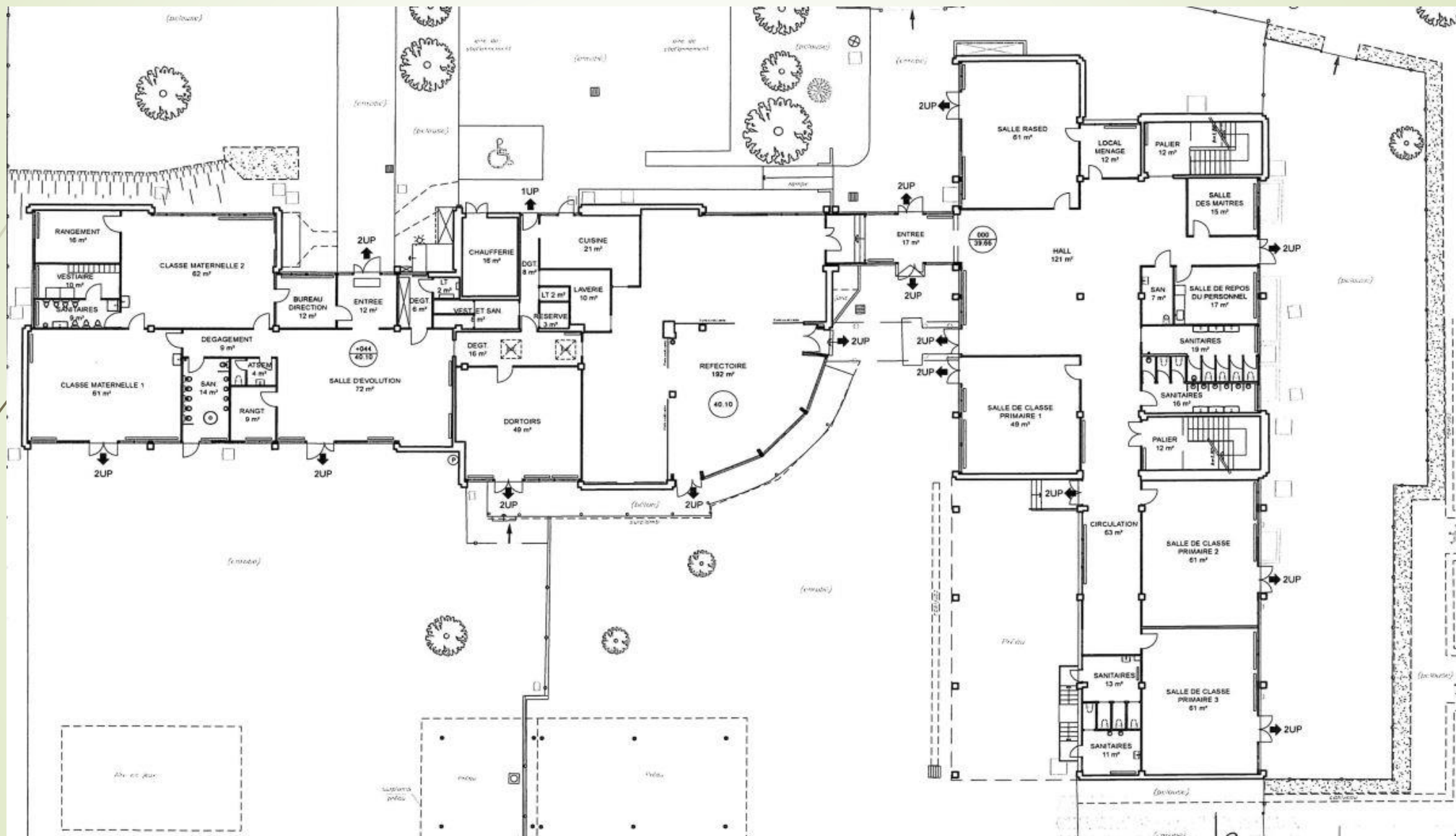
Façade 1-1 côté rue



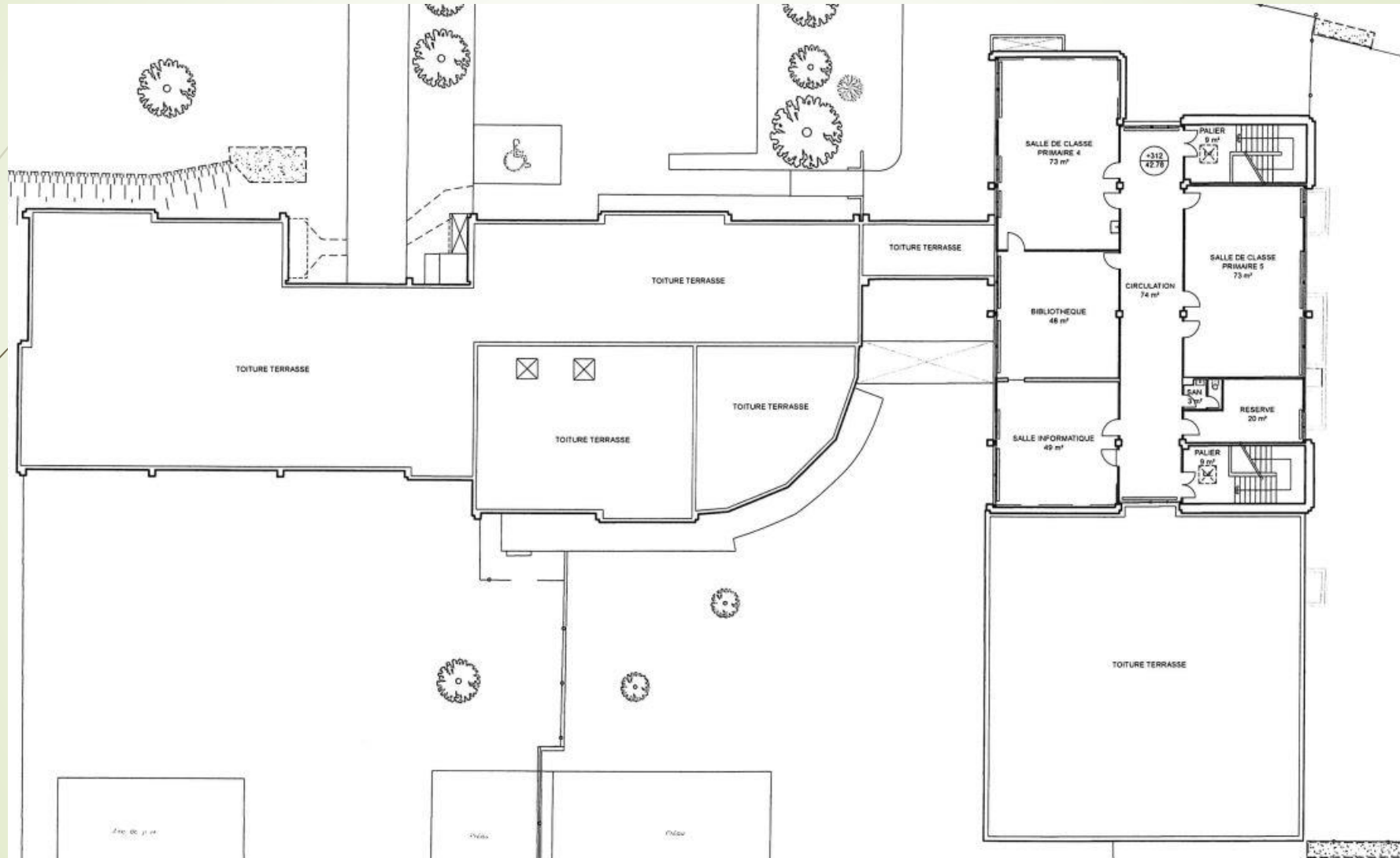
Façade 2-2 côté Sud



# Le groupe scolaire avant travaux 3/4



# Le groupe scolaire avant travaux 4/4



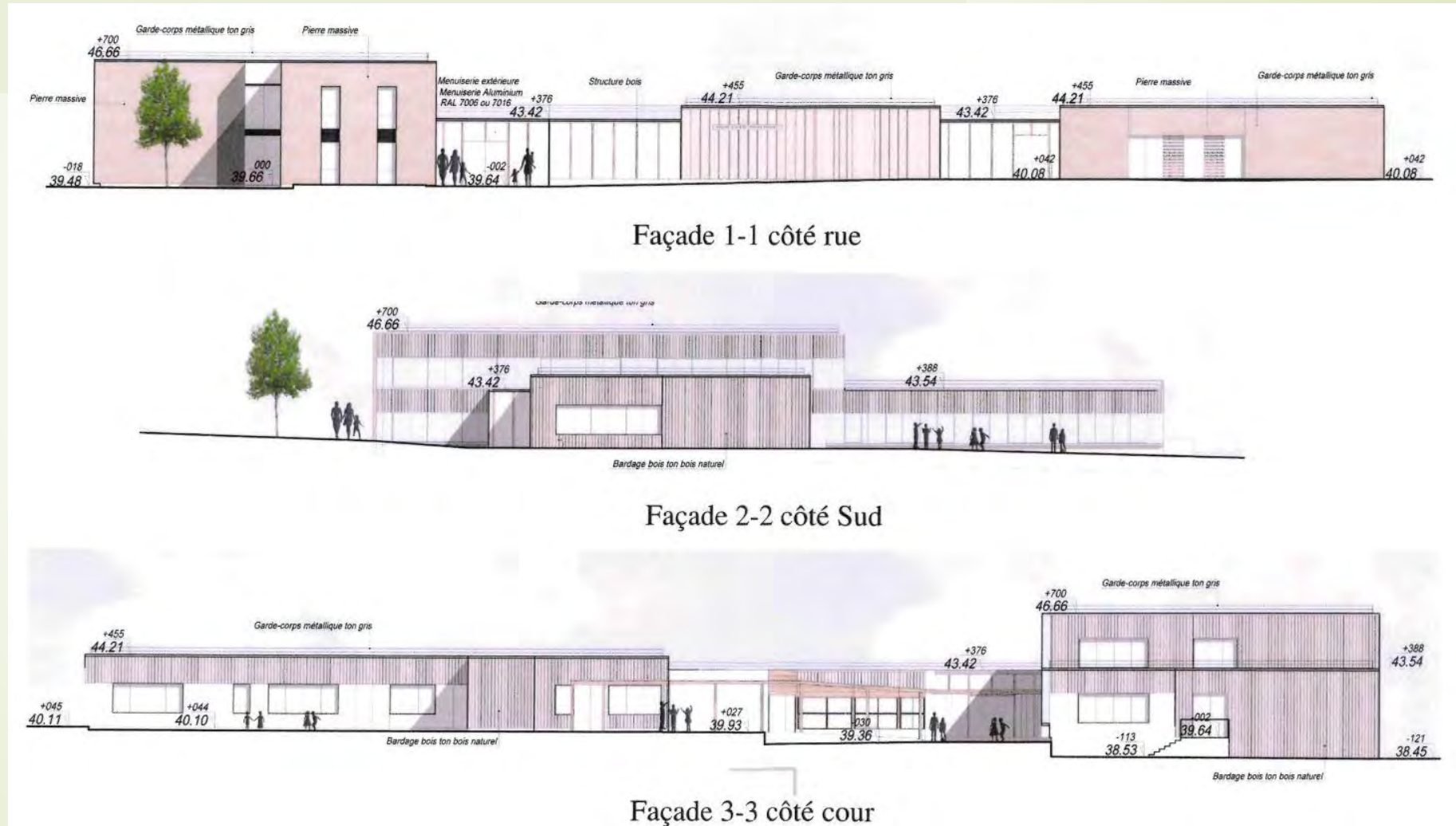


# Le Groupe scolaire après désamiantage et avant travaux



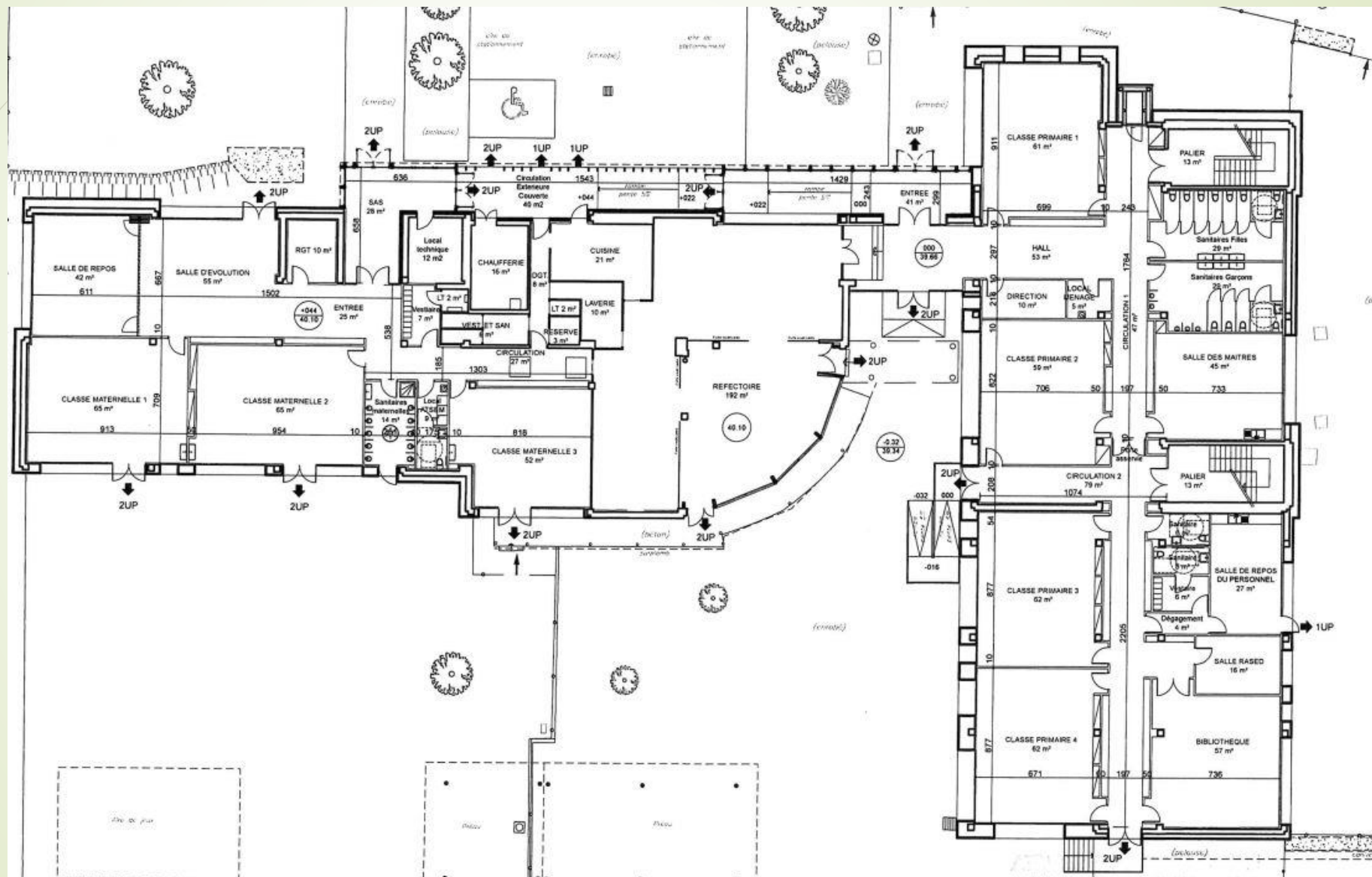
# Le Groupe scolaire après travaux 1/4

- Projet → 12 salles de classes, salles de réunion, bibliothèque, 1 dortoir.
- La restauration reste en fonction

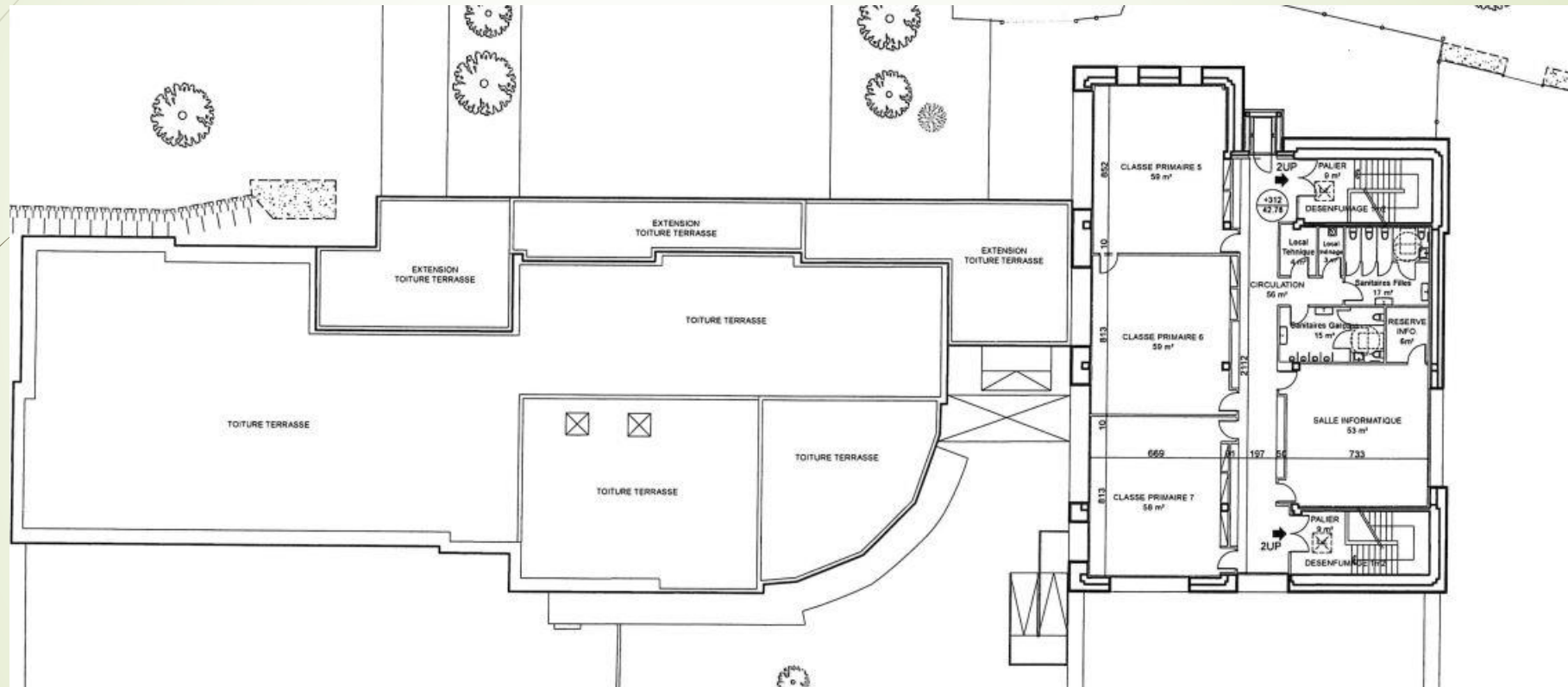




# Le Groupe scolaire après travaux 2/4



# Le Groupe scolaire après travaux 3/4



## Le Groupe scolaire après travaux 4/4



Façade côté avenue de Grandchamps. Projet vu par l'architecte



## La démarche de transition énergétique

### La transition énergétique :

- Un impératif pour maîtriser les charges de fonctionnement du bâtiment
- Une solution de développement durable
- Un chantier exemplaire pour les concitoyens

### La démarche :

- Une Maîtrise d'œuvre associant architecte et bureau d'études thermique
- Bilan énergétique du bâtiment avant travaux
- Déterminer les solutions d'isolation du bâtiment
- Calculer les besoins énergétiques : chauffage, éclairage, eau chaude sanitaire, ventilation informatique, ...
- Choisir la solution pour le chauffage
- Choisir les matériaux : biosourcés, bas carbone
- Etudier la mise en place d'une gestion technique centralisée du bâtiment
- Mettre en place une charte de chantier à faible nuisance et des prescriptions environnementales

## Les solutions retenues et les solutions énergétiques

### Les solutions retenues :

1. Les matériaux
  - ✓ Conservation de la structure béton
  - ✓ Façades bois, pierre, terre crue
2. **L'isolation**
  - ✓ Extérieure : en fibre de bois
  - ✓ Intérieure entre les salles : laine de roche (isolant thermique et acoustique)
3. La ventilation
  - ✓ Ventilation mécanique double flux avec récupération d'énergie et gestion automatisée du taux de CO<sup>2</sup>
4. **L'énergie**
  - ✓ Chauffage : géothermie superficielle et pompe à chaleur. 5 puits de 200m selon étude Test de Réponse Thermique
  - ✓ Electricité : 200 M<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques avec autoconsommation.
  - ✓ Air ambiant : récupération des calories de l'air extrait par la ventilation double flux

## Les gains attendus

Le tableau ci-dessous reprend les consommations énergétiques du bâtiment avant rénovation (réelles), et les consommations après rénovation (simulées par simulation énergétique dynamique).

Consommations	Existant	Projet (hors PV)	Projet (avec PV)
Gaz (kWh/an)	238510	0	
Elec (kWh/an)	7743	26996	26996
Elec PV (kWh/an)	0	0	-36587
Total	246253	26996	-9591
Gain (%)	0	89%	104%

Les consommations du futur bâtiment (calculés par simulation énergétique dynamique), sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Poste	kWh EF
Elec(EF) Chauffage	11507
Auxiliaires de distribution (EF)	550
Eclairage (EF)	5186
Elec spécifique(EF)	4970
Elec ventilation suivant scenarios(EF)	4784
Photovoltaïque(EF)	-36587
<b>Total Electricité (Energie finale)</b>	<b>-9591</b>
<b>Total Electricité hors PV</b>	<b>26996</b>

## Coûts et financement

### Coûts HT (y compris MOE, SPS et contrôle) :

• Phase 1 - Locaux provisoires	→	857.490 €
• Etudes préalables phase 2	→	139.561 €
• Désamiantage et déconstruction	→	158.140 €
• Phase 2 – Groupe scolaire	→	4.942.400 €
	TOTAL	→ <b>6.097.592 €</b>

### FINANCEMENT :

• ETAT DSIL Plan de Relance	→	1.743.022 €
• CD 95 Fond scolaire	→	1.140.635 €
• Région Ile de France	→	170.000 €
• Phase 2 – Groupe scolaire	→	60.000 €
• Emprunt long terme	→	1.770.000 €
• Autofinancement	→	1?213.935 €
	TOTAL	→ <b>6.097.592 €</b>

## Planning

### Phase 2 – Groupe scolaire :

- Marché public → Juillet-septembre 2022
- Attribution des 15 lots → 17 et 24/10/2022
- Ordres de services → 17 et 24/10/2022
- Phase de préparation → 3 semaines du 17/10 au 07/11/2022
- Travaux → Du 07/11/2022 au 07/08/2023
- Réception → 11/08/2023
- Mise en service → 1<sup>er</sup>/09/2023



Merci de votre attention