

## Santé et adaptation au changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes

Réunion régionale du 26 juin 2025  
Conférence des parties ADAPTATION

Support de présentation, partie 2



### 3. L'adaptation du système de santé au changement climatique

- Présentation des impacts du changement climatique sur les parcours de soins et les personnes vulnérables
- Le système de santé à l'épreuve du changement climatique (enjeux, perspectives et travaux régionaux)
- Témoignage du Centre hospitalier Alpes Isère

1. Accueil

2. Contextualisation

**3. Zoom adaptation**

4. Témoignages

# Introduction aux enjeux pour le système de santé



**Patricia SALOMON**

*Directrice déléguée Prévention et Protection de la Santé*

Agence régionale de Santé Auvergne-Rhône-Alpes

1. Accueil

2. Contextualisation

**3. Zoom adaptation**

4. Témoignages

## Changement climatique et système de santé

- Le système de santé est à la fois **acteur** (par ses émissions de gaz à effet de serre, environ 8% des GES en France) et **victime** du changement climatique
- Il doit s'adapter à des impacts sanitaires croissants tout en réduisant sa propre empreinte carbone.
- Deux grands enjeux :
  - **Atténuation** : réduire l'impact du système de santé sur le climat
  - **Adaptation** : limiter les effets du changement climatique sur la santé des populations *(ce dont il sera question dans cette intervention)*

## Impacts du changement climatique sur le système de santé et enjeux d'adaptation

### Les effets du réchauffement climatique sur la santé :

- **une augmentation des besoins en soins**
- **des risques accrus pour les personnes les plus vulnérables** : personnes âgées, enfants, publics en situation de précarité.
- **une hausse des risques sanitaires liés à l'environnement**

=> Ces effets vont mettre en tension le système de santé

Ainsi pour limiter l'impact du changement climatique sur la santé des populations, il est essentiel d'agir sur **deux axes** simultanément :

1. Limiter les effets du changement climatique sur la santé humaine
2. Agir en faveur de la résilience du système de santé afin de garantir la qualité et la continuité des soins

## Impacts du changement climatique sur le système de santé et enjeux d'adaptation

### 1) Pour atténuer les effets du changement climatique sur la santé, plusieurs leviers d'action peuvent être mobilisés :

- **Limiter les effets environnementaux** : *protection de l'eau, de l'air, qualité de l'alimentation, prévention des risques liés à la pollution et à la biodiversité, qualité des logements, aménagement urbain pour limiter l'exposition aux fortes chaleurs, approche Une Seule Santé*
- **Protéger les personnes vulnérables** : *identification, accompagnement, prévention de l'isolement (maintien du lien social, coordination avec services sociaux)*
- **Informé, sensibiliser, éduquer la population** ( *protection lors des pics de chaleur, gestes barrières, entraides, développer une culture du risque auprès des populations civiles* )

## 2. Agir en faveur de la résilience du système de santé (1/3)

Le système de santé est impacté **doublement** par le réchauffement climatique :

- ⇒ Un plus grand volume de patients à prendre en charge
- ⇒ L'impact du réchauffement climatique sur sa capacité à fonctionner ( infrastructures, ressources humaines, chaînes d'approvisionnement logistiques )

Un défi renforcé par d'autres enjeux :

- le système de santé montre déjà aujourd'hui des fragilités ( déserts médicaux, ressources humaines, tensions hospitalières lors de pics épidémiques...)
- il va devoir faire face à des défis qui se sur-ajoutent aux effets du changement climatique ( besoin en soins accrus liés au vieillissement de la population, augmentation des maladies chroniques...)

## 2. Agir en faveur de la résilience du système de santé (2/3)

Les actions d'adaptation sont à conduire au niveau de chaque acteur de santé **et** dans une approche globale et systémique :

*Soins de ville ( professionnels de santé, cabinets, laboratoires...), établissements de santé, établissements et services médico-sociaux ( EHPAD, SAD, ESMS PH), transports sanitaires, SDIS, protection civile...*

**Les évolutions actuelles du système de santé à prendre en compte pour penser les actions d'adaptation (opportunités/contraintes ) :**

*virage préventif, virage domiciliaire, virage ambulatoire, progrès technologiques, information et la responsabilisation accrue des citoyens, renforcement de l'exercice coordonné...*

## 2. Agir en faveur de la résilience du système de santé et maintenir la qualité des soins (3/3)

**Prévention et juste soin** : prévention des maladies liées au climat, pertinence et efficacité des soins face à l'augmentation des besoins,

**Anticipation et gestion de crise** : Surveillance et alerte (canicules, épidémies, pollution, risques naturels ...) Préparation et coordination ( plans de gestion de crises, exercices de crise), maintien de la capacité opérationnelle des transports sanitaires et secours lors des crises multiples

**Organisation et ressources humaines** : adaptation des parcours de soins, anticipation et gestion des pics d'activité, formation

**Résilience des infrastructures et réduction de l'empreinte carbone** : adaptation des bâtiments, sécurisation énergie/eau, achats responsables, efficacité énergétique, transition vers des pratiques durables

**Chaînes d'approvisionnement** :Sécurisation de l'accès aux produits de santé, Anticipation des impacts climatiques sur la production pharmaceutique

## Conclusion :

### Allier atténuation, adaptation et prévention en santé.

- Agir sur les territoires, agir sur les environnements pour qu'ils deviennent vivables sous un nouveau climat et limiter les impacts sur la santé (*table ronde en fin de matinée*)
- Adapter le système de santé et accompagner sa transition écologique (*intervention suivante Pierre Rostan*)
- Se préparer aux crises pour garantir la continuité des services de santé et protéger les personnes les plus vulnérables (*cf travaux départementaux de la COP adaptation*)

# Présentation de la transition écologique du système de santé (TESS)



**Pierre ROSTAN**

*Coordinateur régional transition écologique et énergétique  
en santé*

Agence régionale de Santé Auvergne-Rhône-Alpes

1. Accueil

2. Contextualisation

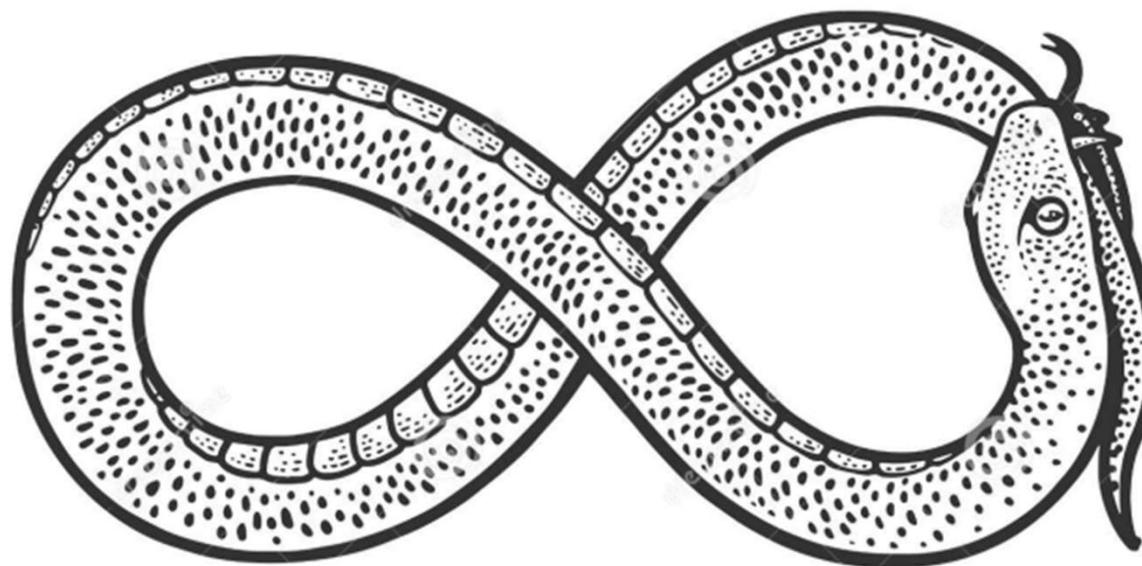
**3. Zoom adaptation**

4. Témoignages

# Systeme de sante, victime & acteur du changement climatique

Augmentation de la  
**pression** et des **risques** sur  
les services de sante

Impacts de  
l'environnement sur  
la **sante**



Besoin accru en  
**ressources**  
matérielles et  
énergétiques

Augmentation de la **pression** et des **risques** sur les  
environnements et le climat

8% des émissions  
carbones nationales

# Stratégie nationale

- Planification écologique du système de santé
- Plan national d'adaptation au changement climatique – zoom sur les mesures en lien avec la santé

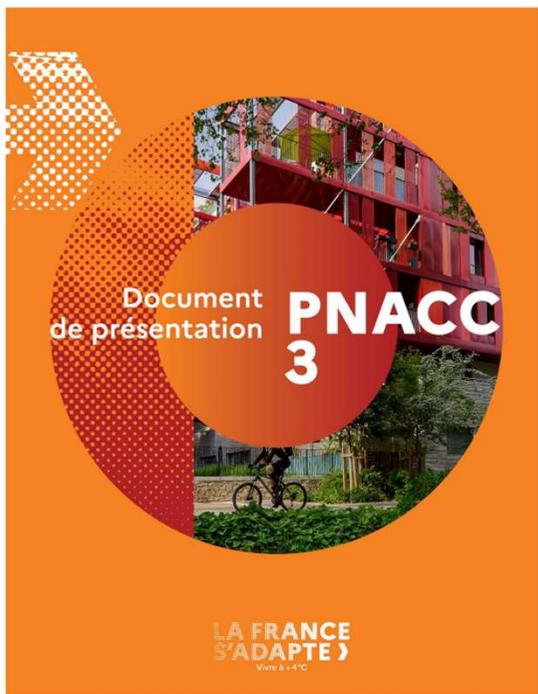
## Planification écologique du système de santé



- Lancement en mai 2023 – mise à jour à venir
  - Objectif : contribuer à la réduction de 5% par an les émissions de gaz à effet de serre national
  - Une soixantaine d'engagements pris par le gouvernement, autour de 8 axes d'actions prioritaires
  - Qui viennent catalyser des actions déjà très présentes dans de nombreux établissements engagés (énergie, écoconception des soins, déchets, achats, alimentation, etc.)
- + meilleure intégration du volet « Adaptation » en 2025**

# S'adapter à une France à +4°

Troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3)



## Plusieurs mesures sur la santé :

- Mesure 16 : Développer l'approche « Une seule santé » pour la prévention des risques sanitaires liés au changement climatique
- Mesure 17 : Renforcer la surveillance et les connaissances sur les impacts du changement climatique sur la santé
- **Mesure 29 : Accompagner les conséquences du changement climatique sur notre système de santé**



# S'adapter à une France à +4°

## La mesure 29 du PNACC-3

### Deux actions :

- Lancer une étude prospective sur les conséquences du changement climatique sur notre système de santé et les moyens et recommandations pour l'adapter et assurer la continuité de l'offre de soin sur l'ensemble du territoire.
- Planifier l'adaptation au sein de chaque établissement sanitaire et médico-social et chaque territoire.

#### CATÉGORIE DE LA MESURE

2. Assurer la résilience  
des territoires, des  
infrastructures et des  
services essentiels

#### CONTEXTE

L'objectif de cette fiche est d'améliorer durablement la santé de la population en anticipant l'ensemble des conséquences du changement climatique sur notre système de santé, et en proposant des solutions pour l'adapter dès à présent et dans une vision de long terme. Ces travaux s'inscrivent en complémentarité de ceux menés dans le cadre de la stratégie nationale de santé, en cours de finalisation, et de la planification écologique du système de santé. À mesure que les conditions climatiques changent, on observe des phénomènes météorologiques et climatiques plus fréquents et plus intenses, notamment des chaleurs extrêmes, des inondations, des sécheresses et des feux de forêt. Ces aléas météorologiques et climatiques affectent la santé (y compris mentale), augmentant le risque de décès, de maladies non transmissibles, d'émergence et de propagation de maladies infectieuses, d'urgences sanitaires liées à l'eau ou l'alimentation.

Certains impacts du changement climatique sur la santé sont déjà visibles avec une augmentation du nombre de signaux à gérer :

- Davantage d'épisodes de vagues de chaleur / canicule : adaptation nécessaire et en cours du suivi de ces épisodes ;
- Davantage de clusters / épidémies d'arboviroses dans l'Hexagone ;
- Davantage de phénomènes de sécheresse, avec des impacts directs sur l'alimentation en eau potable des établissements sensibles et plus globalement de la population.

Le changement climatique a aussi un impact sur les personnels de santé, les chaînes d'approvisionnement (énergie, produits de santé, etc.) et les infrastructures sanitaires, impact qui est aujourd'hui encore peu caractérisé et pris en compte dans les politiques publiques.

Dans son dernier rapport, intitulé « State of Climate Services », publié le 2 novembre 2023 et focalisé sur la santé, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) indique que « le changement climatique menace d'annuler des décennies de progrès vers une meilleure santé et un meilleur bien-être, en particulier dans les communautés les plus vulnérables ».

# L'adaptation des établissements de santé

- Ressources & outils pour l'adaptation au changement climatique
- Réseau des CTEES (Conseillers en Transition énergétique et écologique en santé) & outils

# S'adapter au changement climatique grâce à des ressources et outils

**Comprendre et convaincre**

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES

Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique

**AdACC**

Les ateliers de l'adaptation

Publications de l'ADEME

artisan

Le climat change, adaptons-nous avec la nature

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : 5 ÉTAPES POUR PRÉPARER MON ENTREPRISE

**Réaliser un diagnostic de vulnérabilité**

METEO FRANCE

CCI FRANCE

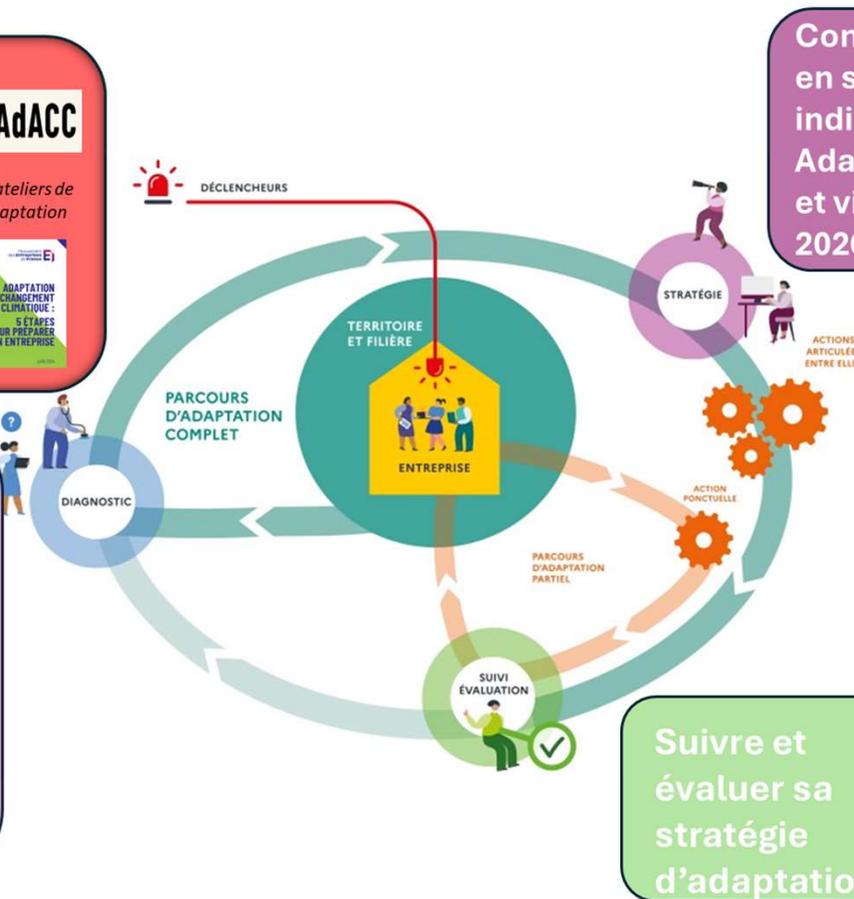
Bat-ADAPT

Climdiag Entreprises / expert

OCARA

Diag ADAPTATION (printemps 2025)

bpifrance



Construire sa stratégie en se basant sur les indicateurs d'ACT Adaptation et via ACT Pas à Pas en 2026

ACT MÉTHODOLOGIE ACT ADAPTATION

**Financer des actions**

LES AGENCES DE L'EAU

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ADEME

agir

Suivre et évaluer sa stratégie d'adaptation

ACT MÉTHODOLOGIE ACT ADAPTATION

Source : ADEME, 2025

## CTEES - Accompagner les établissements dans la transition écologique ...

### Moyens & périmètre :

- Mesure 14 du Ségur de la santé « Accélérer la transition écologique à l'hôpital et dans les établissements médico-sociaux
- 10 M€ alloués sur l'axe efficacité énergétique (DGOS / CNSA) pour financer 150 postes **Conseillers en Transition énergétique & écologique en santé (CTEES)** / coordinateurs dans les régions pendant 2 à 4 ans via un Appel à Manifestation d'Intérêt

### Conseillers et coordinateurs transition énergétique et écologique en santé

- Aider les ES/ESMS à définir le périmètre de leurs besoins
- Élaborer un plan d'action pour optimiser et suivre la performance énergétique de tous les ES/ESMS

#### Conseillers en Transition Énergétique et Écologique en Santé (CTEES)

- **Assistance et accompagnement**
  - Assister ES/ESMS dans bilan patrimonial
  - Initier, mettre en œuvre plan d'actions
  - Améliorer confort hygrothermique et efficacité énergétique
  - Développer outils et reco
  - Rechercher financements
- **Planification et suivi**
  - Élaborer plan annuel d'actions
  - Suivi BEGES
  - Bilan, reporting

#### Coordinateurs

- **Coordonner et piloter**
  - le dispositif à l'échelle régionale
  - L'ingénierie pédagogique
  - Mettre en réseau les ES/ESMS
- **Sensibiliser, informer, former**
  - Les professionnels à la maîtrise de l'énergie, du confort, et la QAI
- **Veille technique et réglementaire**
- **Promouvoir et communiquer**

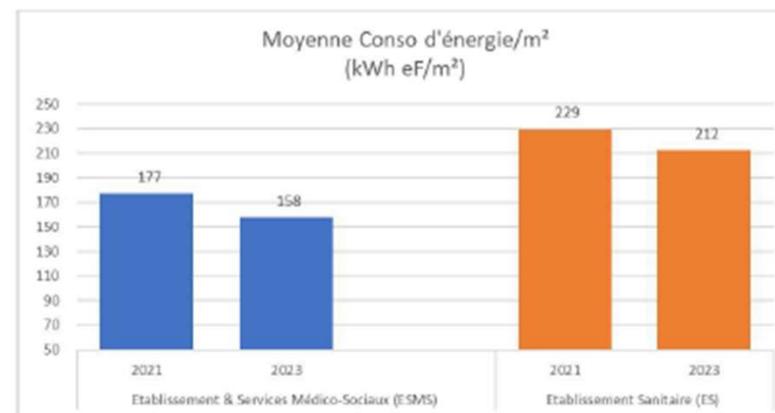
#### Animation nationale des coordinateurs par l'ANAP



## CTEES - ... et aussi dans l'adaptation au changement climatique

**-13%** de consommation d'énergie des établissements depuis leur arrivée

**80** millions d'€ de non-dépenses énergétiques en 2023



Source : Réseau CTEES, 2025

Et demain, une **ressource interne** pour penser l'adaptation du système de santé au changement climatique

Etude de  
vulnérabilité

Achats  
responsables

Ecosoins

Bâtiments &  
systèmes

Sobriété  
hydrique

# Transition écologique : Ressources

- ✓ Page dédiée aux **outils & aux retours d'expérience** :

[Transition écologique et environnementale en santé : outils et bonnes pratiques pour les établissements sanitaires et médico-sociaux | Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes \(sante.fr\)](#)

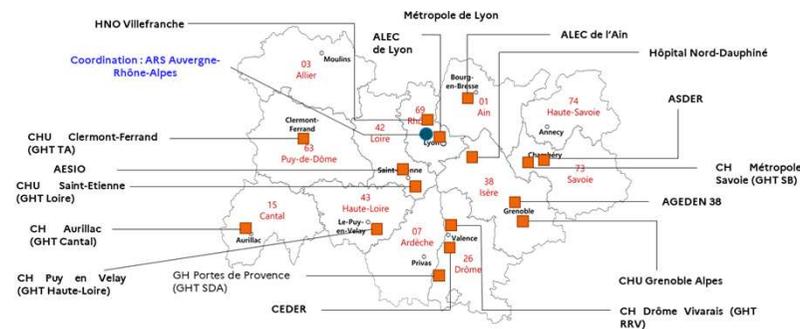
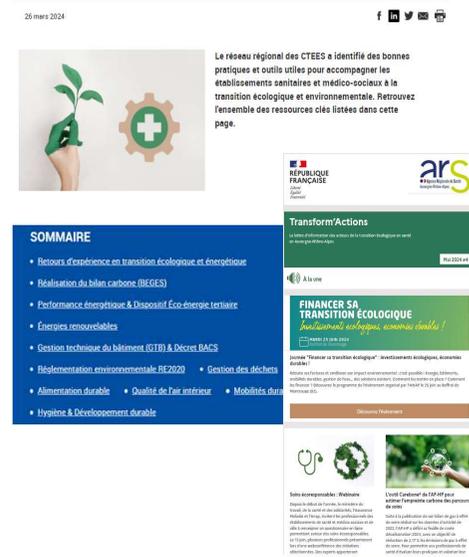
- ✓ Page dédiée à la **réglementation** :

[Transition énergétique et écologique : quelles obligations pour les établissements sanitaires et médico-sociaux ? | Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes \(sante.fr\)](#)

- ✓ Mise en place d'une **lettre d'information mensuelle** « Transform'actions » sur les enjeux de transition écologique en santé

[Inscriptions](#)

Transition écologique et environnementale en santé : outils et bonnes pratiques pour les établissements sanitaires et médico-sociaux



# Lien entre transition écologique & adaptation

## Zoom sur quelques enjeux clefs

- Vagues de chaleur & inconfort estival
- Gestion de l'énergie
- Végétalisation
- Gestion de l'eau

## Atténuation & adaptation : co-bénéfices

	ATTENUATION	ADAPTATION	AUTRES CO-BENEFICES
Sobriété énergétique & énergies renouvelables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baisse de l'empreinte carbone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion du risque de rupture d'approvisionnement et du risque de surcoût</li> <li>Confort estival</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confort &amp; amélioration du cadre de vie</li> <li>Réduction de la facture</li> </ul>
Végétalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baisse des consommations d'eau</li> <li>Baisse des consommations d'énergie (moins de recours au rafraîchissement)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confort intérieur, notamment estival</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confort visuel</li> <li>Santé mentale</li> <li>Qualité de l'air</li> <li>Préservation des sols</li> </ul>
Sobriété en eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Moindres consommations de ressources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion du risque de rupture d'approvisionnement et du risque de surcoût</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction de la facture</li> <li>Confort &amp; amélioration du cadre de vie</li> <li>Solidarité de la ressource</li> </ul>
Achats responsables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baisse de l'empreinte carbone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion du risque de rupture d'approvisionnement et du risque de surcoût</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Economie locale</li> </ul>

## Vagues de chaleur & solutions passives

### ***Empêcher au maximum le rayonnement solaire de rentrer dans le bâtiment***

- Taux de vitrage, brise-soleils orientables, casquettes, stores (plutôt externe)
- Végétalisation

***Inertie & déphasage*** (compromis à étudier pour éviter les difficultés d'évacuation de la chaleur en cas de canicule prolongée)

- Parois lourdes, Isolation Thermique par l'Extérieur, matériaux biosourcés

### ***Ventilation nocturne***

- Ouvrants sécurisés (anti-effraction), surventilation nocturne mécanique, bâtiments traversants

### ***Gestion des apports internes***

- Usage des équipements dégageants de la chaleur (réduction/décalage), horaires, etc.)

*« 1 m<sup>2</sup> de baie vitrée non protégée et exposée au rayonnement du soleil équivaut, en ordre de grandeur, à 500 W de puissance de chauffe, soit l'équivalent d'un petit radiateur électrique. »*

*Intégration de l'enjeu de l'inconfort estival dans la nouvelle Réglementation Environnementale 2020 (seuil de durée cumulée d'inconfort maximal à respecter)*

## Vagues de chaleur & solutions actives

### Anticiper les solutions actives les plus efficaces en fonction du contexte

- Les **brasseurs d'air** (T° ressentie abaissée de 2 à 3°C) dans certaines conditions ([Projet BRASSE](#))
- Puits climatique (étude ADEME à venir)
- **Rafrâichissement adiabatique** – efficace en climat sec et nécessite très peu d'eau
- **Geocooling** – Géothermie (FONDS CHALEUR)
- **Réseaux de froid** (FONDS CHALEUR)
- Climatisation en dernier recours – *augmente le besoin électrique (dans un contexte d'électrification forte / risque pour le réseau national) et renforce l'effet d'îlot de chaleur*

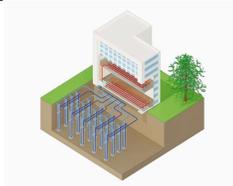


Attention aux usagers & ressentis

## Géothermie : bénéfices & ressources

### Concilier adaptation & atténuation

- Solution performante de production de chaud et de froid
- Facture énergétique maîtrisée
- Fonds Chaleur mobilisable
- Décarbonation des moyens de production & réponse au décret tertiaire
- Solution décentralisée, moins sujette aux crises d'approvisionnement



ARS Auvergne-Rhône-Alpes France Géométrie anap

### Webinaire

La géothermie, une bonne solution pour chauffer et refroidir mon établissement recevant des personnes âgées

Mardi 10 juin 2025 de 9H30 à 11H

[Lien vers le support du webinaire](#)

L'affiche présente un titre principal 'Webinaire' en rouge, suivi d'un sous-titre 'La géothermie, une bonne solution pour chauffer et refroidir mon établissement recevant des personnes âgées'. Le jour et l'heure de l'événement sont indiqués : 'Mardi 10 juin 2025 de 9H30 à 11H'. Une image circulaire à droite montre des personnes âgées et des soignants dans un cadre extérieur. En bas, un lien est fourni : 'Lien vers le support du webinaire'.

ARS Auvergne-Rhône-Alpes brgm

### Géothermie de surface

Une énergie performante et durable pour le secteur sanitaire et médico-social

5 bonnes raisons de choisir la géothermie

afpg anap

L'affiche a un fond bleu clair avec une image d'un bâtiment moderne. Le titre 'Géothermie de surface' est en blanc sur un bandeau noir. Le sous-titre 'Une énergie performante et durable pour le secteur sanitaire et médico-social' est en italique. Un cercle rouge en bas à gauche contient le texte '5 bonnes raisons de choisir la géothermie'. En bas de l'affiche, les logos de 'afpg' et 'anap' sont visibles.

[5 bonnes raisons géothermie santé.pdf](#)

# Végétalisation & désimperméabilisation

## Bonnes pratiques

- Co-construction des projets
- Intégration dans les parcours de soins
- Entretien adapté & durable

## Points d'anticipation / vigilance

- Coûts d'installation et de maintenance
- Contraintes réglementaires et sanitaires
- Adaptabilité aux publics fragiles
- Formation & mobilisation du personnel

## De nombreux co-bénéfices

Santé humaine et bien-être individuel et collectif	<b>Santé humaine (physique et psychologique), bien-être</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activité physique accrue</li> <li>- Réduction de l'obésité</li> <li>- Réduction du stress</li> <li>- Amélioration de l'état de santé ressenti</li> <li>- Amélioration de l'état de santé psychologique</li> <li>- Réduction du bruit</li> <li>- Confort thermique</li> <li>- Espérance de vie</li> <li>- ...</li> </ul>
	<b>Lien social, identité collective</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opportunités d'interactions sociales</li> <li>- Participation à l'attachement communautaire</li> <li>- Éducation et sensibilisation à l'environnement</li> </ul>
	<b>Culture, spiritualité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement spirituel et culturel</li> </ul>
Environnement et équilibres naturels	<b>Biodiversité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcs = hotspots de biodiversité</li> <li>- Les aménagements végétaux contribuent à une trame verte fonctionnelle</li> </ul>
	<b>Régulation thermique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rafraîchissement de l'atmosphère et des surfaces</li> <li>- Préservation des revêtements</li> <li>- Meilleure efficacité énergétique pour les bâtiments</li> </ul>
	<b>Qualité de l'air</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtration des particules atmosphériques</li> <li>- Absorption des polluants</li> <li>- Puits de carbone</li> <li>- Production de COV, précurseurs de certains polluants atmosphériques</li> <li>- Production de pollens</li> </ul>
	<b>Écoulement des eaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtrise du risque d'inondation</li> <li>- Recharge des ressources souterraines</li> <li>- Qualité des eaux</li> </ul>
	<b>Préservation des sols</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protection des sols</li> <li>- Stabilisation des sols</li> <li>- Structure et vie du sol</li> </ul>

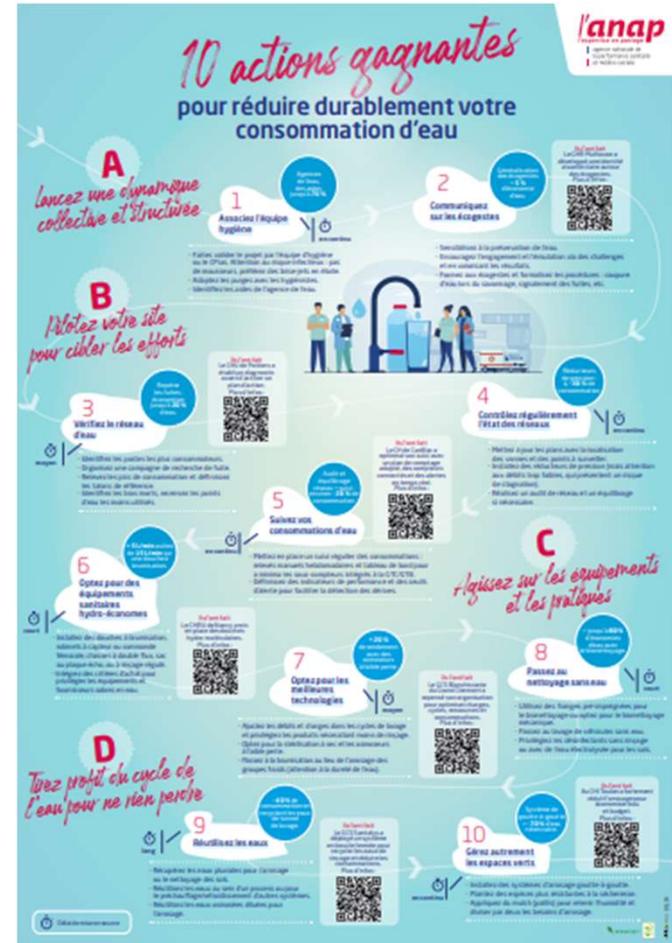
*Source : Effets du végétal sur le cadre de vie et la santé humaine Laille P. Provendier D. , Colson F. , 2015*

# Sobriété en eau

Zoom sur les recommandations de l'ANAP :

- Communication écocogestes
- Vérification du réseau d'eau (mesure du talon nocturne)
- Suivi des consommations
- Achats : équipements hydro-économiques
- Nettoyage sans eau
- Gestion des espaces verts
- Réutilisation des eaux

Webconférence : Plonger dans la sobriété hydrique : 10 étapes pour économiser l'eau (12 mai 2025)



## Sobriété en eau & réutilisation des eaux impropres à la consommation humaine (décret 2024)

### *Sans procédure administrative particulière*

-> Utilisation de l'eau de pluie, des eaux douces, eaux de puits pour le lavage des sols intérieurs, l'arrosage des espaces verts et des jardins potagers, l'évacuation des excréta, le nettoyage des surfaces extérieurs

### *Après déclaration au Préfet*

-> Utilisation de l'eau de pluie, des eaux douces et eaux de puits pour le lavage du linge et l'alimentation de fontaines décoratives

### *Après autorisation préfectorale*

-> Utilisation des eaux grises (douches, baignoires, lavabos et lave-linges) pour l'évacuation des excréta, le nettoyage des surfaces extérieures, l'arrosage des espaces verts, l'alimentation des fontaines décoratives

### *A venir dans le cadre d'expérimentations*

-> Utilisation des eaux grises pour de le lavage des sols intérieurs, le lavage du linge

-> Utilisation des eaux spéciales des établissements de santé

**Ce qui demeure interdit : Utilisation des EICH pour l'alimentation ou l'hygiène corporelle**

Source : Code de la santé publique (Décret n° 2024-796 du 12 juillet 2024 et arrêté associé)

## Quelques liens utiles :

**Centre de ressources :** <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/>

### Outils :

- [CLIMADIAG : https://meteofrance.com/climadiag-commune](https://meteofrance.com/climadiag-commune)
- [BAT-ADAPT : https://r4re.resilience-for-real-estate.com/](https://r4re.resilience-for-real-estate.com/)
- [Transition écologique et environnementale en santé : outils et bonnes pratiques pour les établissements sanitaires et médico-sociaux | Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes \(sante.fr\)](#)
- [Transition énergétique et écologique : quelles obligations pour les établissements sanitaires et médico-sociaux ? | Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes \(sante.fr\)](#)

### Vagues de chaleur & solutions

- <https://librairie.ademe.fr/batiment/7350-avis-de-l-ademe-vagues-de-chaleur-la-climatisation-va-t-elle-devenir-indispensable-.html>

### Eau

- [Usage domestique d'eaux impropres à la consommation humaine - Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles](#)
- [Guide de lecture réglementaire – Usages d’eaux impropres à la consommation humaine](#)

# Témoignage sur l'adaptation d'un établissement de santé



## Hélène SOL

*Directrice adjointe en charge des ingénieries, achats logistiques et sécurité  
Pilote Développement Durable et RSE du CH Alpes-Isère*

## Joseph MONTAPERTO

*Ingénieur Energies-Réseaux-Automatismes  
Centre hospitalier Alpes-Isère*

1. Accueil

2. Contextualisation

3. Zoom adaptation

4. Témoignages

## Contacts CHAI :

Hélène SOL

Directrice adjointe  
Directrice des ingénieries, des achats,  
de la logistique et de la sécurité

[hsol@ch-alpes-isere.fr](mailto:hsol@ch-alpes-isere.fr)

Pilote DD et RSE du CH Alpes-Isère

Joseph MONTAPERTO

Ingénieur Réseaux-Energie-Automatiques  
Responsable de secteur

[jmontaperto@ch-alpes-isere.fr](mailto:jmontaperto@ch-alpes-isere.fr)



# Centre Hospitalier Alpes-Isère :

## PROJET *Éco*<sup>2</sup>-Autosuffisance Énergétique

Ou

l'adaptation bâtiminaire  
au changement climatique

ÉTABLISSEMENT PUBLIC

DE SANTÉ MENTALE

Pôle Ingénierie-Logistique-Sécurité

# CHAI : l'hôpital central



**Site central :**  
**21 ha**  
**Superficie :**  
**214 500 m<sup>2</sup>**  
**45 bâtiments**  
**ou villas dont**  
**6 grands**  
**bâtiments**  
**d'hospitalisation**  
**temps complet**  
(entre 3000 m<sup>2</sup> et  
5000 m<sup>2</sup> par bâtiment)

Crédit photo :  
Gregory SCOTT HOLMES- HOLMES VISUAL MEDIA

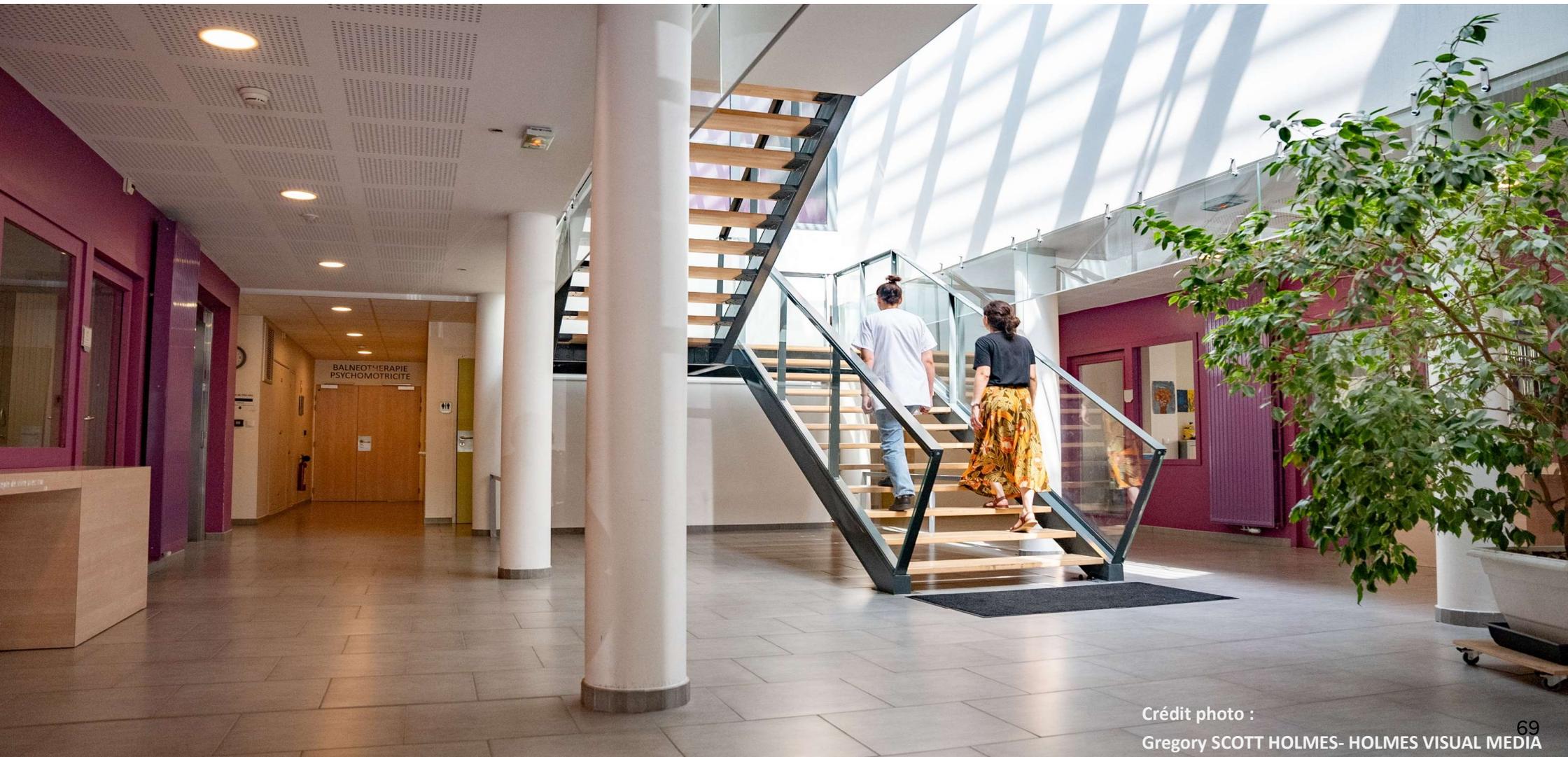
## Bâtiments de soins entièrement reconstruits ou rénovés



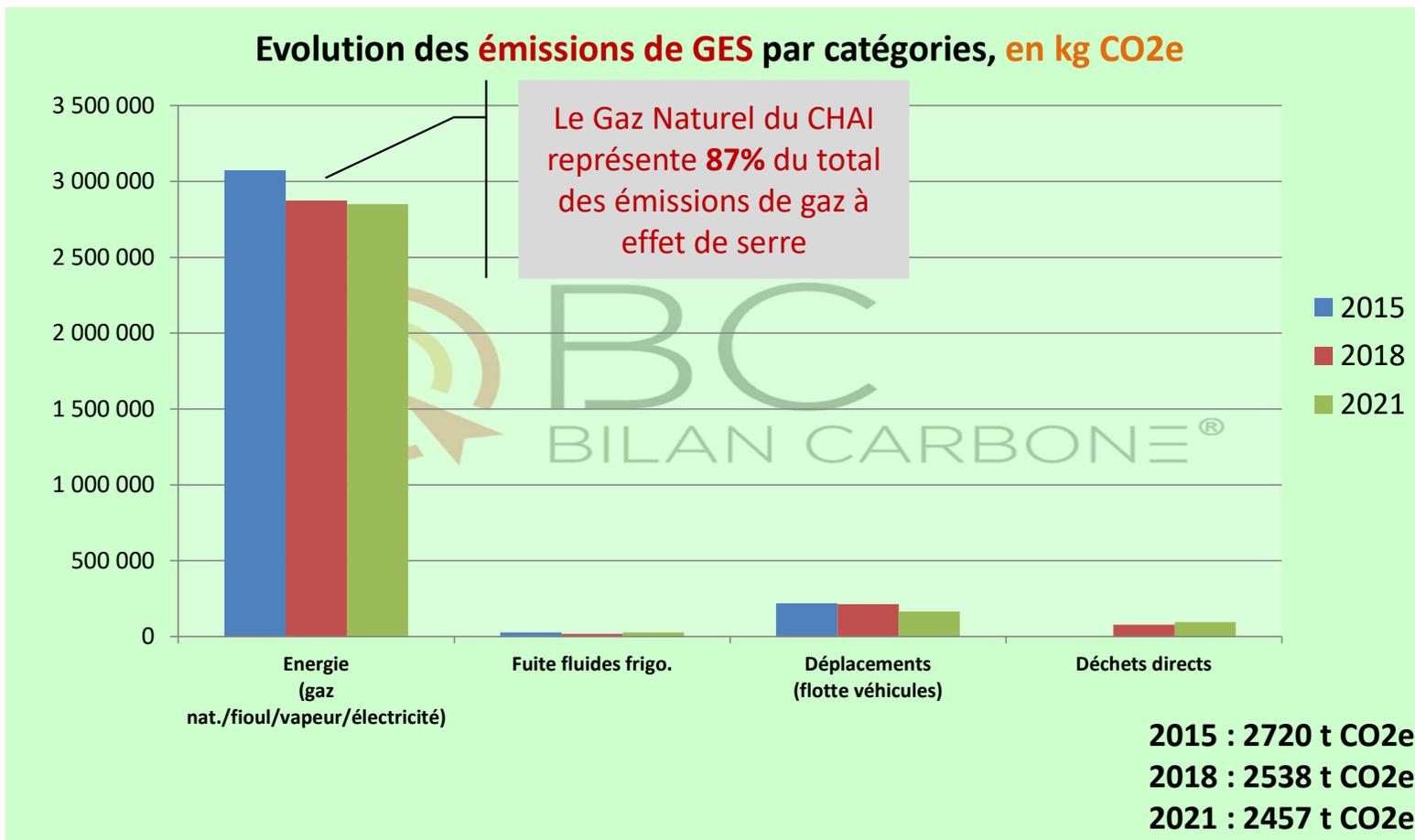
***Des bâtiments économes en énergie, isolés par l'extérieur,  
et ventilés naturellement  
des façades blanches réfléchissant la chaleur***

Rafrachissement des bâtiments par un système de ventilation naturelle par freecooling / nightcooling qui permet de maintenir la t° en journée de 7 à 10°C en dessous de la t° extérieure





# Synthèse du bilan des émissions de GES



**Le schéma directeur  
de l'énergie  
Rendre le CHAI  
Éco<sup>2</sup>-auto-suffisant**

■ **Amplifier la diminution des émissions de GES :**

Remplacer le **gaz** pour la production d'eau chaude par des **énergies renouvelables (ENR) issues de la nature**

- Accompagnement par la société **oteenga**, spécialisée dans les ENR

*Objectifs :*

- *Décarboner massivement l'empreinte énergétique du CHAI*
- *Diminuer et sécuriser les coûts énergétiques*
- *Etre propriétaire et opérateur des moyens de production et de distribution des nouvelles énergies*

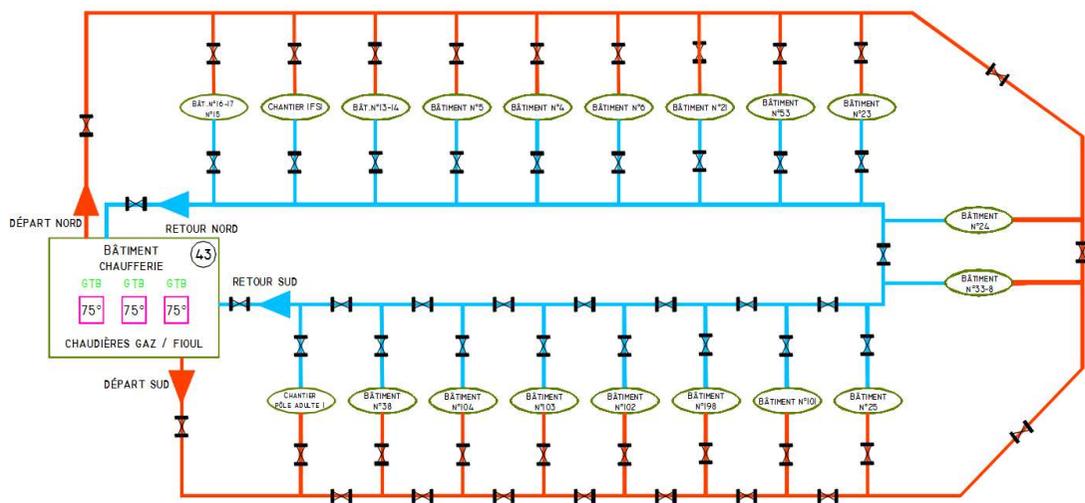
*Choix volontaire :*

*Aucune remise en cause des bâtiments et réseau actuels*

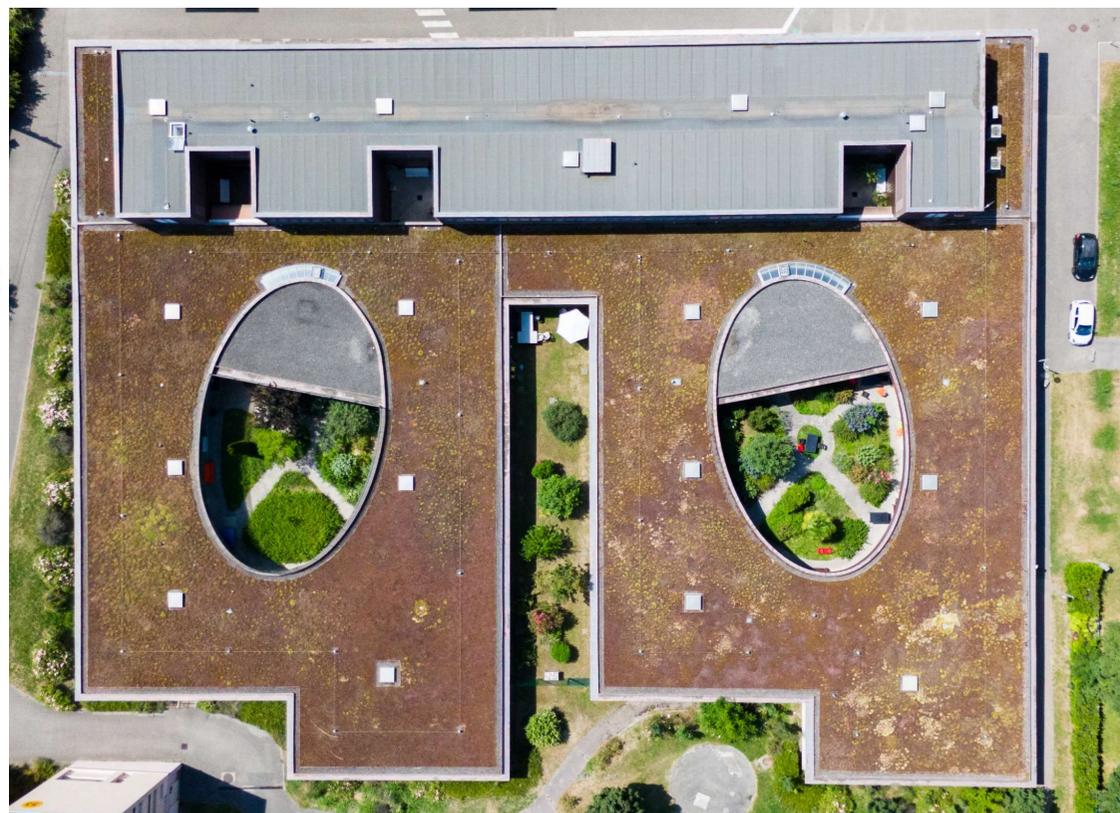
*On potentialise sur l'existant*

*On potentialise sur l'existant*

Réseau de chaleur du CHAI  
architecture générale



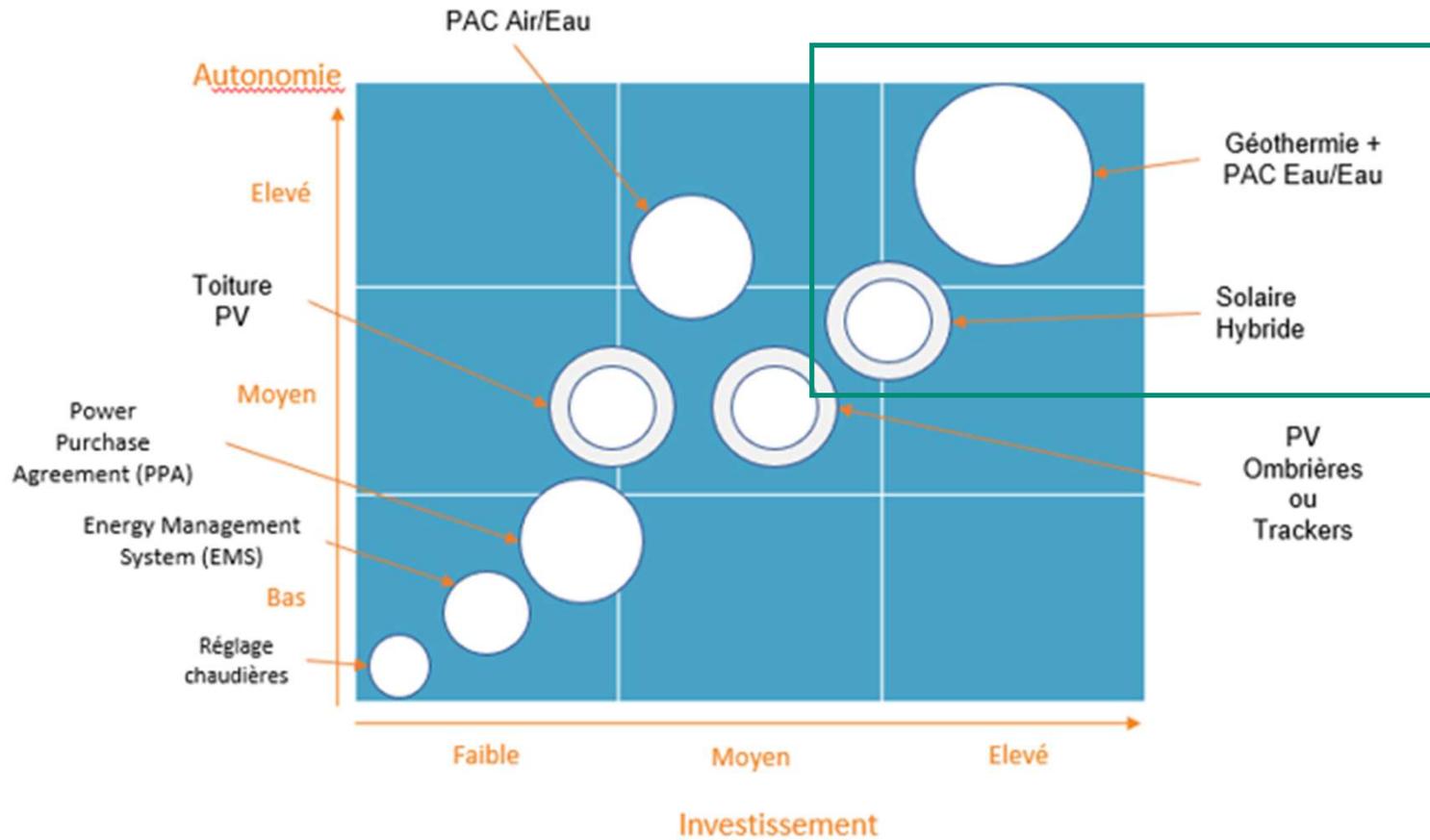
Centrale de traitement d'air  
Sur un bâtiment de soins





## Le schéma directeur de l'énergie Projets étudiés, impacts et ressources

Projets étudiés  
en 2021



Retenus par la  
DG du CHAI le  
03/03/2022



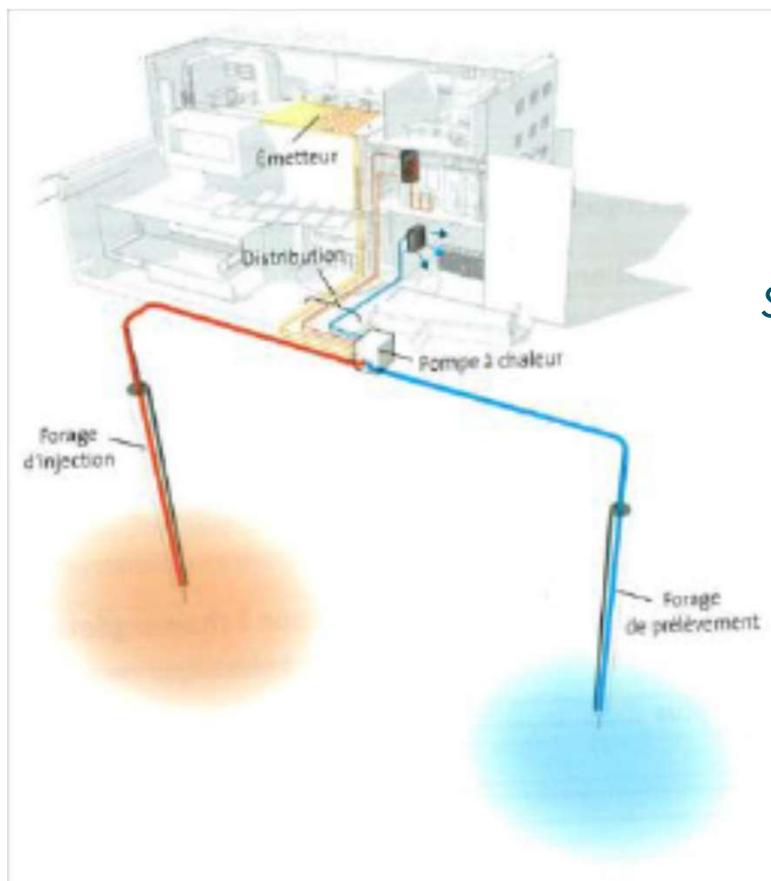
# La géothermie Le géocooling

## Besoins en chaud CHAI Site central

	Besoins Chauffage (Mwhu/an)	Besoins ECS (Mwhu/an)
<b>TOTAL</b>	<b>5 273</b>	<b>1 725</b>
	<b>6 998</b>	

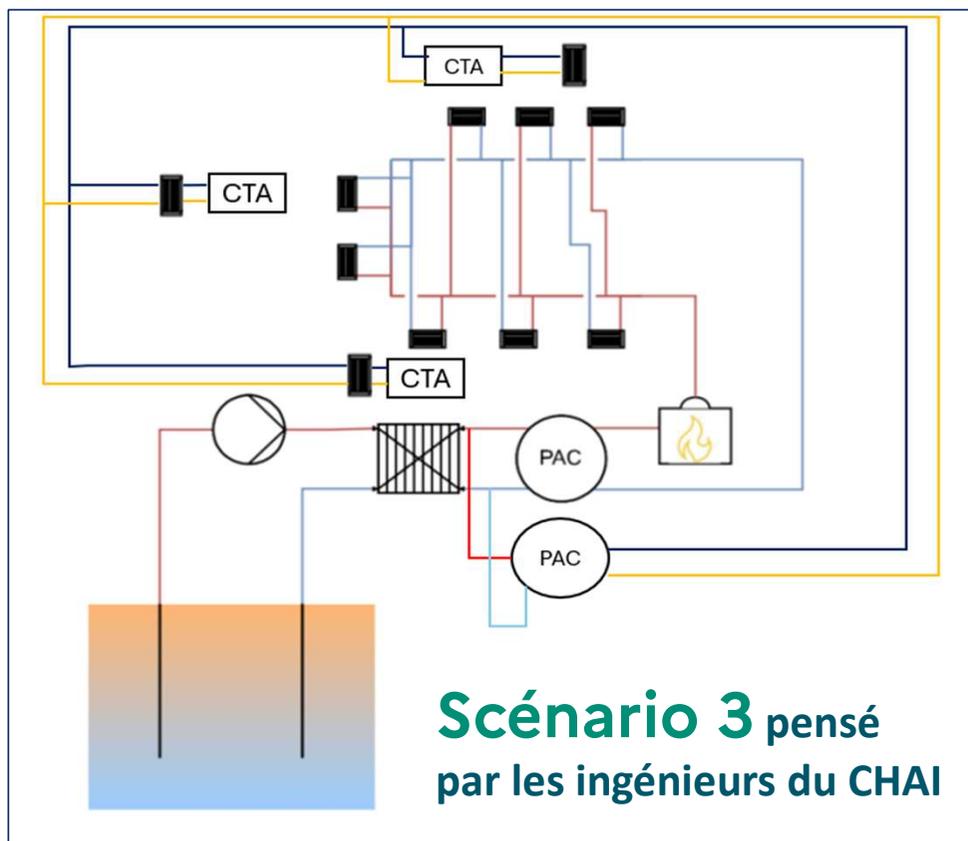
## Besoins en froid CHAI Site central

	Besoins froid MWh/an
<b>TOTAL</b>	<b>867</b>



*Schéma de principe  
géothermie -  
géocooling*

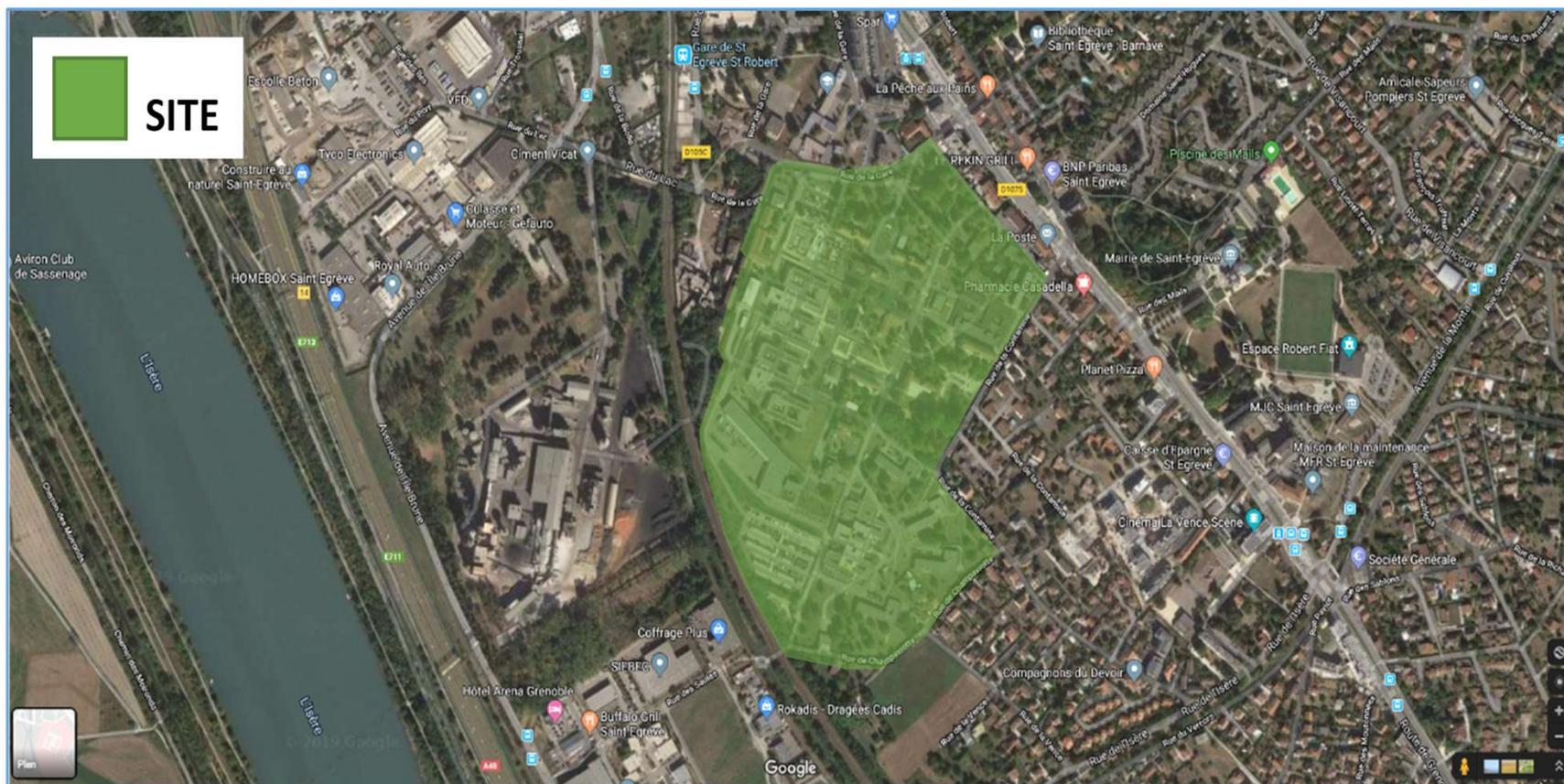
# La géothermie Le géocooling



- **Production de chaud :**  
**Objectif :** Production de chaleur (ECS + Chauffage) et la distribution **via le réseau de chaleur enterré actuel**  
**Solution technique :**  
Installation d'une centrale de pompe à chaleur géothermique sur nappes  
*La production géothermique centralisée consiste à capter les calories présentes dans la nappe via des forages qui échangeront de l'énergie avec l'évaporateur de la pompe à chaleur*
- **Production de froid :**  
**Objectif :** Alimenter en eau froide les batteries des CTA existantes **déjà présentes sur le toit des bâtiments**  
**Solution technique :**
  - Adaptation hydraulique en centrale PAC pour la production de froid centralisée
  - Réalisation d'un réseau de froid pour la distribution en eau glacée des 7 bâtiments

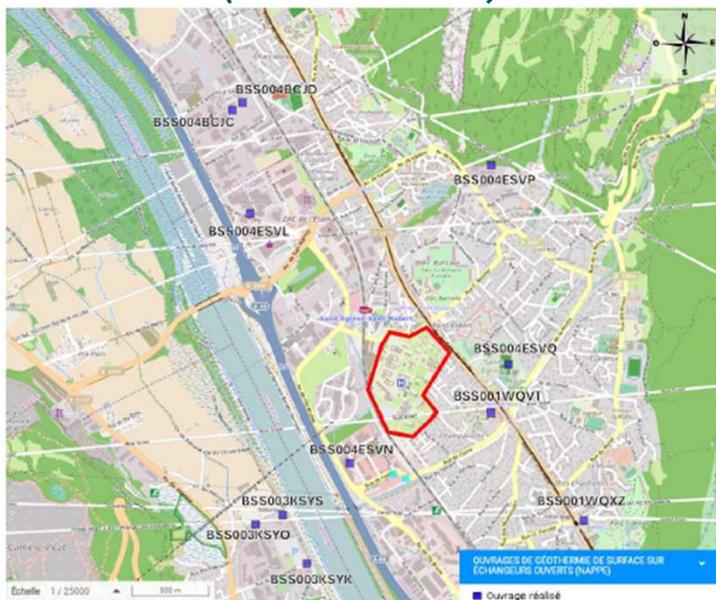
# La géothermie Le géocooling

## L'hôpital central à Saint-Egrève (38120)

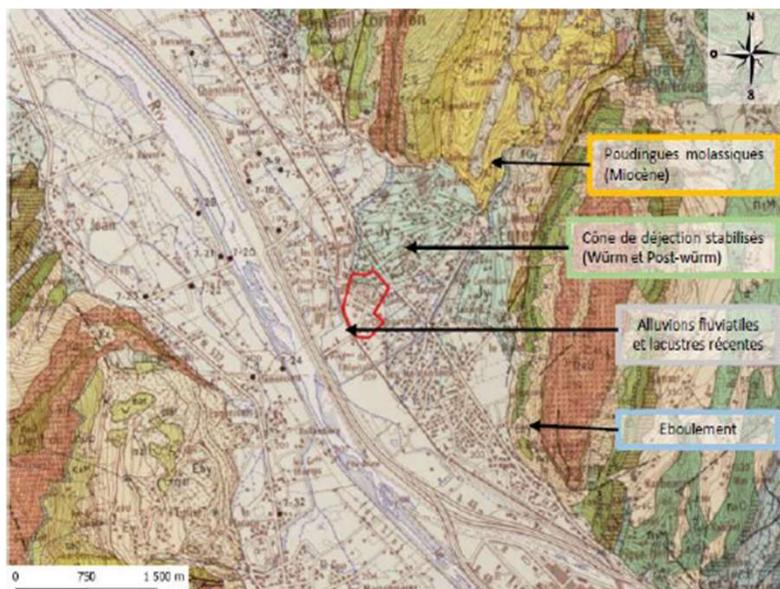


# La géothermie

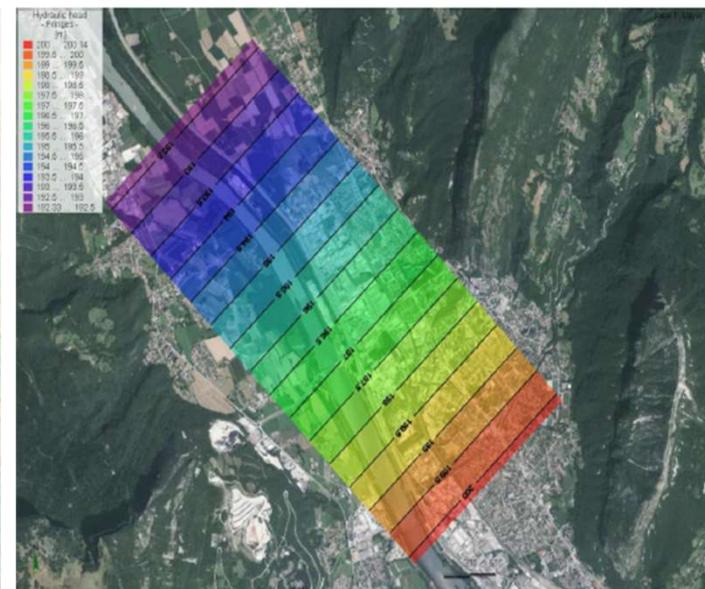
## Ouvrages géothermiques aux alentours du projet (Géothermies)



## Carte géologique de Grenoble du BRGM



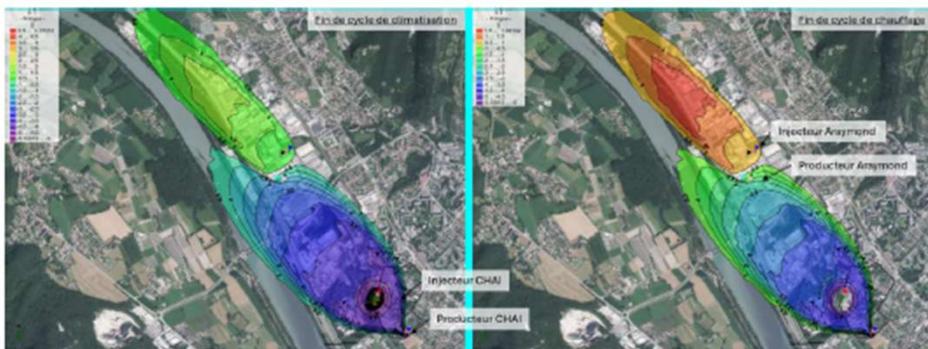
## Calage piézométrique du modèle FEFLOW



Le projet se situe sur les Alluvions fluviales et lacustres récentes = nappe alluviale

# La géothermie scénario 3

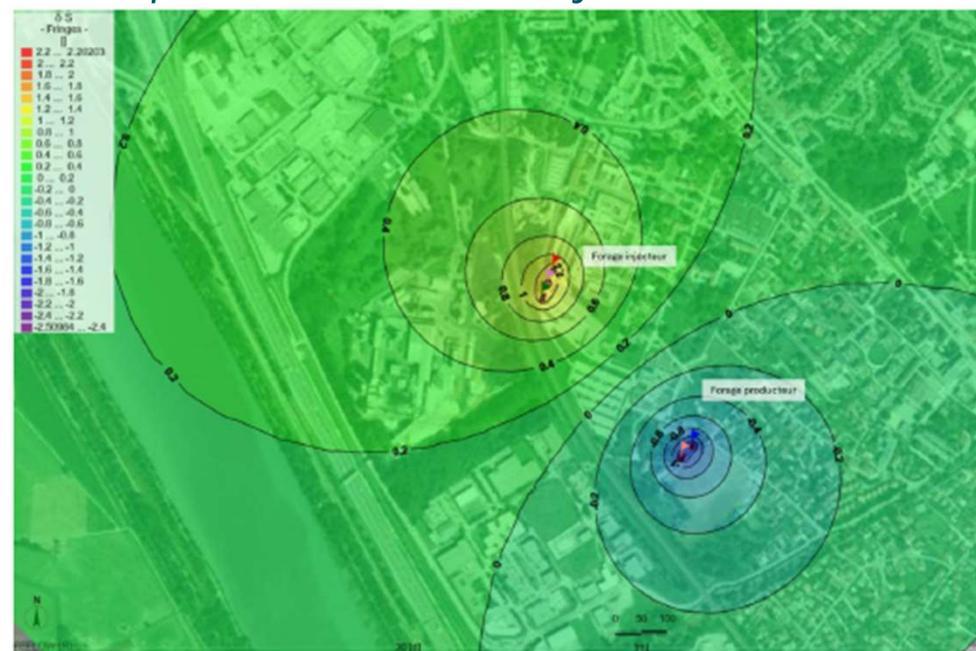
*Extension du panache thermique après 30 ans d'exploitation*



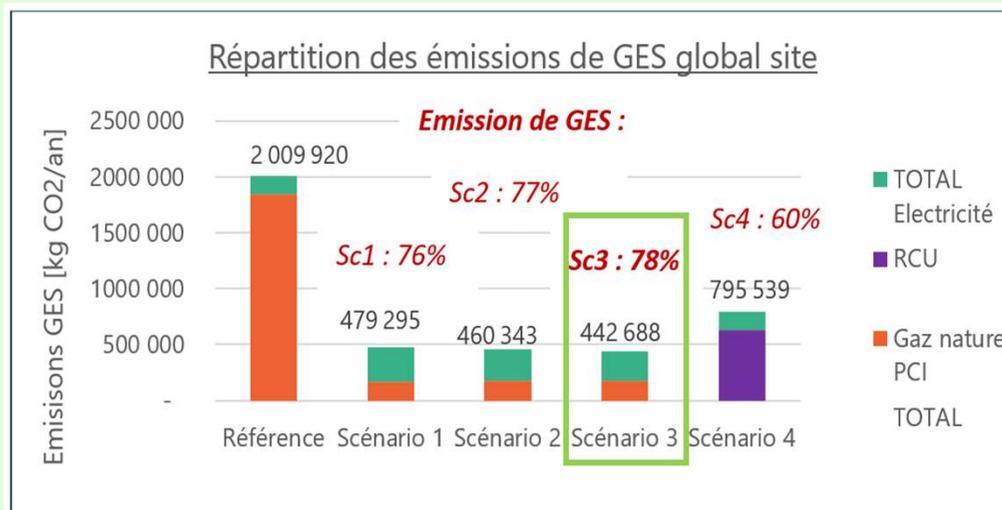
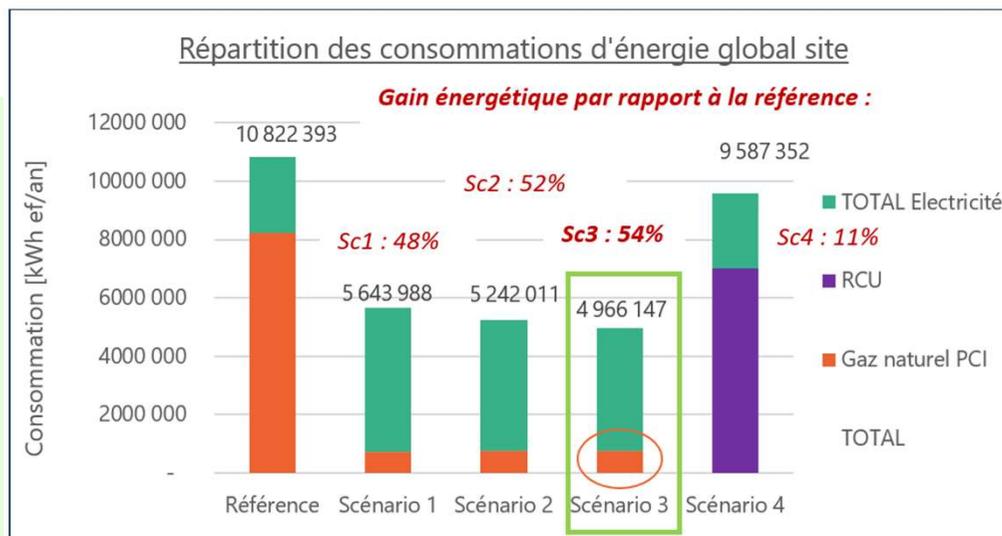
*Sur la base de deux forages producteurs et trois forages injecteurs sur la nappe alluviale et d'un débit maximal d'exploitation de 160 m<sup>3</sup>/h, il est possible de couvrir, de manière pérenne sur 30 ans :*

- Chauffage : une énergie de 5,8 GWh/an soit 80% des besoins en chauffage
- Climatisation : une énergie de 0,6 GWh/an soit 70% des besoins en climatisation

*Niveau piézométrique et rabattement au droit des forages géothermique après une durée de 30 jours d'activité*



## Économique



## Écologique

**La géothermie sc.3 offre un gain énergétique de 54% par rapport à la référence gaz**

grâce au fonctionnement du système de géothermie qui consiste à pré-chauffer l'eau de la nappe grâce à la PAC qui comporte un COP bien supérieur aux chaudières gaz (COP de 3,3 à 4), ce qui permettra de faire baisser de manière drastique la consommation de gaz pour la production de chaleur

**La géothermie sc.3 offre un gain en émission de CO2 de 78% par rapport à la référence gaz**

**C'est le scénario le plus avantageux**



# Besoins en froid

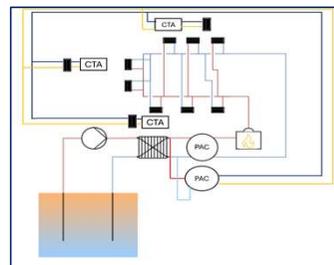


# Le géocooling

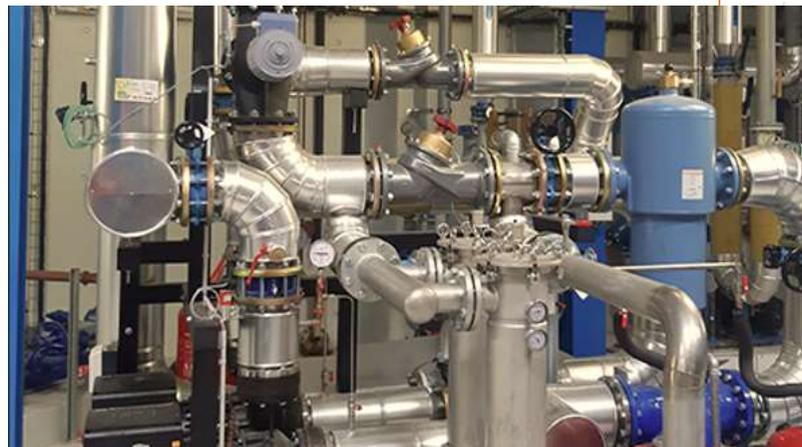
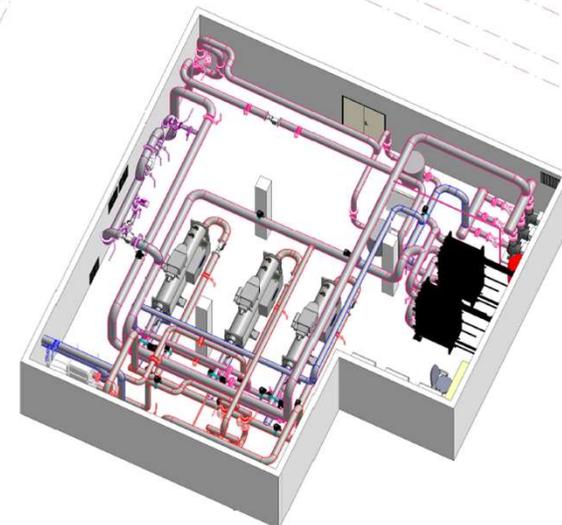
Besoins en froid priorités  
sur les 7 bâtiments avec  
CTA



Géothermie  
scénario 3 CHAI



Visuel 3D d'une Centrale PAC  
chaud + froid



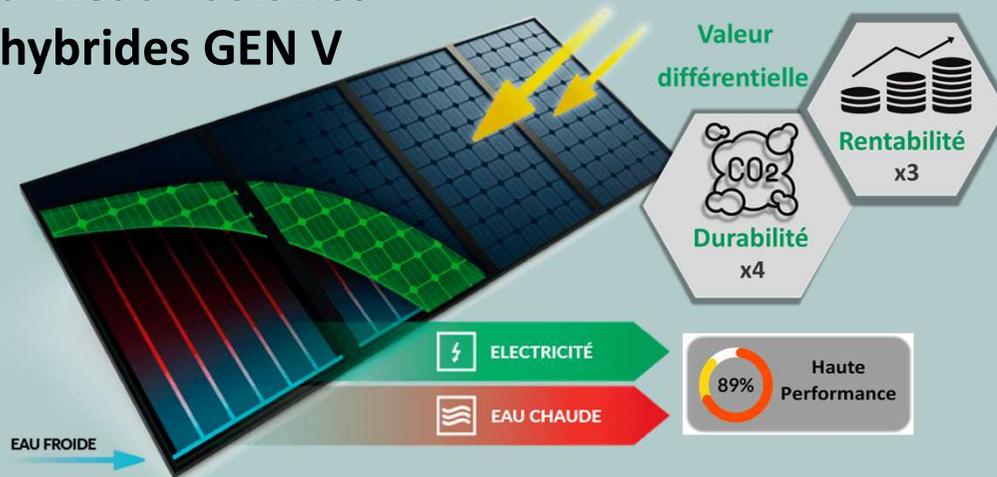
Produire le froid sur 3 PAC  
dont une en Thermo Frigo  
Pompe (TFP)



## L'ajout du solaire hybride à la géothermie

**Le Scénario 3 « géothermie »**  
est amélioré significativement  
par l'ajout d'une installation  
**Solaire Thermique Hybride**  
de Grande Taille sur ombrière  
(Parking Sud du personnel)

### Panneaux solaires hybrides GEN V



### Couplés avec géothermie-géocooling



Projet d'Éco<sup>2</sup>-auto-suffisance énergétique

# Le solaire hybride

Etude menée sur des ombrières en panneaux photovoltaïques **hybrides**

Sur le parking Sud du personnel de l'hôpital de Saint-Egrève



## Panneau solaire hybride de 5<sup>ème</sup> génération, qu'és aquò ?

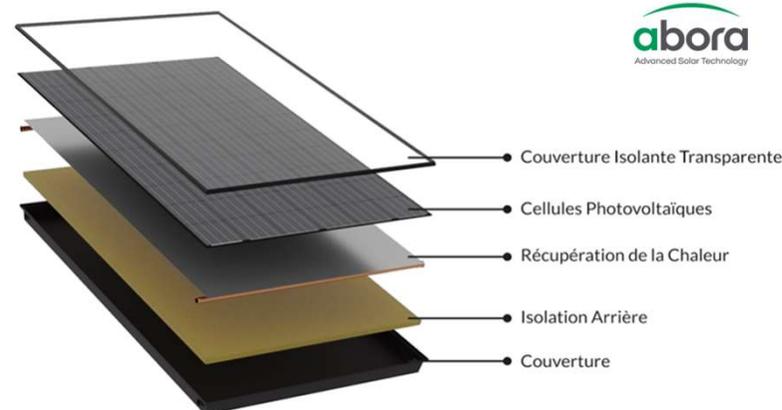
Technologie détectée par le CHAI lors de son benchmark

Le panneau solaire **hybride** de **5<sup>ème</sup> génération** est le panneau solaire qui génère le plus d'énergie au m<sup>2</sup> :

- **Rendement de 89 %** (record mondial certifié)

Il peut produire **simultanément** :

- **70%** d'énergie thermique en forme d'eau chaude sanitaire et chaleur
- **19%** d'électricité



Le panneau solaire hybride doté de la technologie Abora Solar aHTech<sup>®</sup> produit la même énergie que 4 panneaux photovoltaïques

La technologie aHTech<sup>®</sup> consiste en une série de couches dont la conception et la fabrication minimisent les pertes thermiques du panneau et maximisent la production d'électricité grâce au refroidissement obtenu par les cellules photovoltaïques.



SOLARIMPULSE  
FOUNDATION



## Couplage Solaire hybride à la géothermie

Le solaire Hybride sc. S2 apporte en sus :

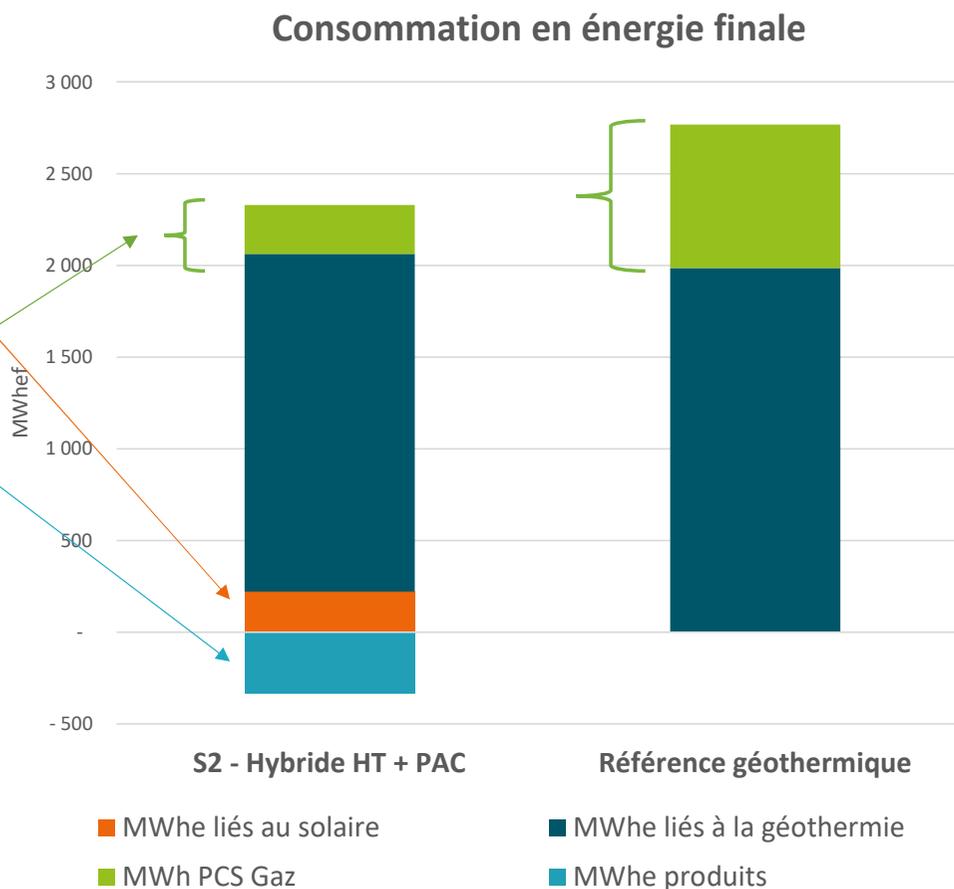
1/ De l'électricité pour alimenter les PAC

2/ Un complément de production d'énergie thermique

→ Baisse supplémentaire de la consommation de GAZ de ville

pour la réhausse de température

donc des coûts



- Baisse d'au moins 15% de plus des émissions de CO2 par rapport au scénario géothermique seul

# Vers l'Éco-auto-suffisance énergétique : Comparatif des 5 scénarii étudiés ENR avec existant

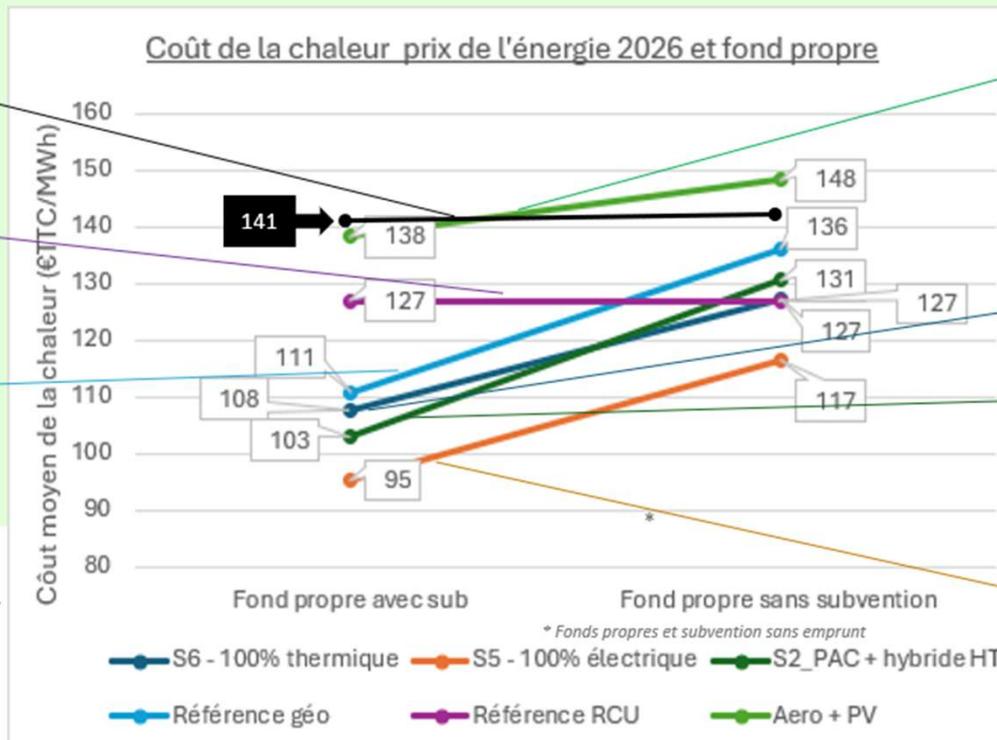
Référence Gaz  
+ Froid (141 €)

RCU Chaud  
+ Froid (127 €)

Géothermie  
seule  
Chaud + Froid  
(111 €)

Maitre d'ouvrage :  
CH Alpes-Isère

Bureau d'études :  
SF2E-CIE  
&  
STRATEGEO



Aéro+PV  
(138 €)

Géothermie  
Chaud + Froid  
+ 100% Solaire  
Thermique  
(108 €)

Géothermie  
Chaud + Froid  
+ Solaire Hybride  
(103 €)

Géothermie  
Chaud + Froid  
+ 100 % PV  
(95 €)

Les deux scénarii Chaleur+Froid les plus performants **Écologiquement** et **Éco**nomiquement sont :

- **Géothermie centralisée (sc. 3) + installation photovoltaïque solaire hybride (sc. s2)**
- **Géothermie centralisée (sc. 3) + installation solaire thermique** (non subventionnée)

**Vs les scénarii classiques les plus onéreux = Référence Gaz (141 €) et Réseau de Chaleur Urbain (127 €)**

## Vers l'Éco<sup>2</sup>-auto-suffisance énergétique

	Avant	Projet CHAI
<b>Économique</b>		
Consommation en énergie	Gaz de ville	54% de moins  Le projet propose des équipements 4 fois plus performants (il faut 4 fois moins d'énergie pour produire la même chaleur)
Coûts en consommation d'énergie	Coût fluctuant Non maîtrisable Non prévisible	Gain 250 k€/an vs le prix gas de 2026 → 6,25 M€ sur 25 ans
<b>Écologique</b>		
Emissions de GES	87 % issue du Gaz de ville	Baisse drastique de 81 %
Coût d'abattement moyen pour éviter une tonne de CO2	Projets aidés par le fond chaleur : Moyenne de 48 €/tCO2 sur 25 ans	18,6 €/tCO2 sur 25 ans

## Vers l'Éco<sup>2</sup>-auto-suffisance énergétique : Délibération du CS du CHAI du 04/10/2024

Le conseil de surveillance du CH Alpes-Isère, réuni le 04/10/2024, a statué, par :

CONTRE : 1 voix

POUR : 6 voix

ABST : 1 voix

[...]

**Vu les résultats détaillés du bilan économique détaillé qui révèle que le scénario 3 « Production géothermique chaud et froid centralisée » a une meilleure rentabilité, à la fois au regard de la référence (installation actuelle) et aussi au regard du scénario 4 de raccordement au réseau de chaleur, et ce pour les 2 cas de figure de prix de l'énergie et de méthode d'investissement**

[...]

Donne un avis favorable à la majorité à une production énergétique chaud et froid du CH Alpes-Isère basée sur les énergies renouvelables suivantes :

**géothermie (scénario 3) couplée à des panneaux solaires hybrides (scénario S2).**

*Le projet ne pourra toutefois être mené qu'à la condition d'une soutenabilité financière du plan d'investissement et d'exploitation, ainsi qu'à une validation technique et financière de l'ADEME (subvention).*

*Merci pour votre attention*



PILS - Pôle Ingénierie Logistique et Sécurité

Accueil    Actualités    DIRECTION DES ACHATS / DALH    SERVICES TECHNIQUES    SERVICES LOGISTIQUES ET TRANSPORTS  
REPROGRAPHIE    CUISINE CENTRALE    SÉCURITÉ    SERVICE INFORMATIQUE    PHARMACIE    Documents utiles  
✍ MODIFIER LES LIENS

*Projet innovant de géothermie-géocooling couplé au solaire Hybride*

*Performance énergétique, écologique et financière*

*Confort pour patients et professionnels, y compris estival*