

# ACTUALITÉS

des techniques hydrothermales

**BULLETIN D'INFORMATION N°35 2024**

## **Empreinte Carbone et Décarbonation des Etablissements Thermaux**

**Gréoux-les-Bains - Novembre 2024**



Image : Gerd Altmann-Pixabay

# **Afth**

**Association française des  
techniques hydrothermales**

**GRÉOUX-LES-BAINS  
NOVEMBRE 2024**

**EMPREINTE  
CARBONE ET  
DÉCARBONATION  
DES  
ÉTABLISSEMENTS  
THERMAUX**

**SOMMAIRE**

**Afth**

**QUESTIONNAIRE A.F.T.H.**

➔ R. AINOUCHE - (AR' Consulting) ..... 3

**ACTUALITÉ RÉGLEMENTAIRE**

➔ N. MAURILLON (EauGéo Environnement) ..... 8

**DECRET TERTIAIRE - DECRET BACS**

➔ L. LE GUILLOU - (KAPPA Ingénierie) ..... 10

**EXEMPLE DE METHODOLOGIE D'UN AUDIT BILAN CARBONE**

➔ A. CORVAISIER (AD2M) ..... 17

**PRIX AFTH  
2024**

**EXEMPLE DE PROJET ŒUVRANT POUR  
LA DÉCARBONATION**

(par valorisation de la chaleur fatale dans les thermes)

➔ JF. TERRISSE, D. FARGIER (SITHERE, Et. thermal de Vals-les-Bains) ..... 19

**STRATEGIE DE DECARBONATION**

➔ L. CHANAVAS (Groupe LEBON, Set Brides-les-Bains) ..... 22

**BOUES THERMALES ET EMPREINTE CARBONE**

➔ T. FERRAND (ASSISTHERM) ..... 25

# EMPREINTE CARBONE et DÉCARBONATION DES ÉTABLISSEMENTS THERMAUX

## ■ MÉTHODOLOGIE / CONTENU DU QUESTIONNAIRE AFTH

Base questionnaire: Groupe de travail AFTH  
Questionnaire électronique anonyme (lien mail)  
Diffusé aux adhérents Cneth (97 établissements)  
Du 01/08/24 au 05/10/24

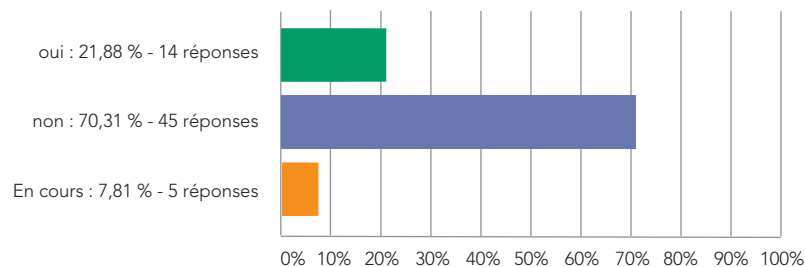
### 16 questions:

- Etat de la démarche carbone
- Périmètre
- Résultats / Plans d'action
- Perspectives

97 établissements destinataires => 64 répondants = 66 %

## ■ Q1 : AVEZ-VOUS RÉALISÉ UN BILAN CARBONE DE VOTRE ÉTABLISSEMENT THERMAL ?

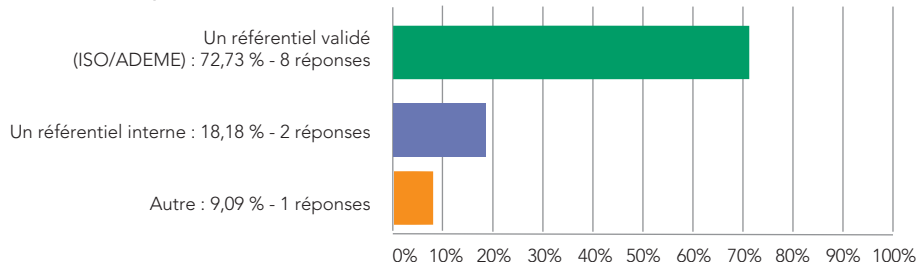
Réponses obtenues : 64



**30% des établissements répondants ont réalisé ou sont en cours de réalisation d'un BC.**

## ■ Q2 : CE BILAN A ÉTÉ RÉALISÉ SELON UN RÉFÉRENTIEL ?

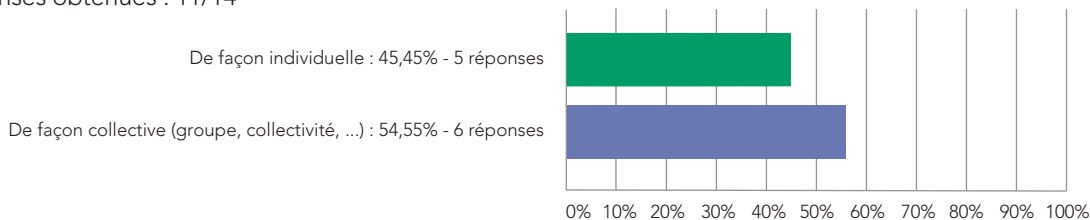
Réponses obtenues : 11/14



**73% ont utilisé un référentiel normatif**

### Q3: CE BILAN A ÉTÉ RÉALISÉ SEUL OU COLLECTIVEMENT ?

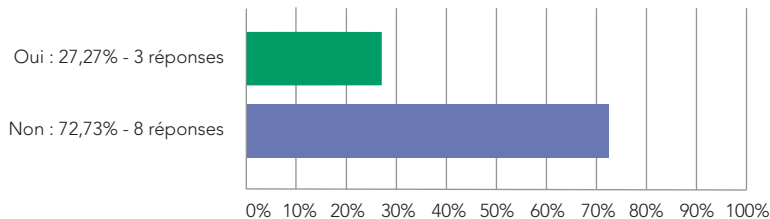
Réponses obtenues : 11/14



**De manière quasi égale ces bilans ont été réalisés soit seuls soit dans un cadre collectif**

### Q4 : LA RÉALISATION DE CE BILAN A-T-ELLE BÉNÉFICIÉ DE SUBVENTIONS ? :

Réponses obtenues : 11

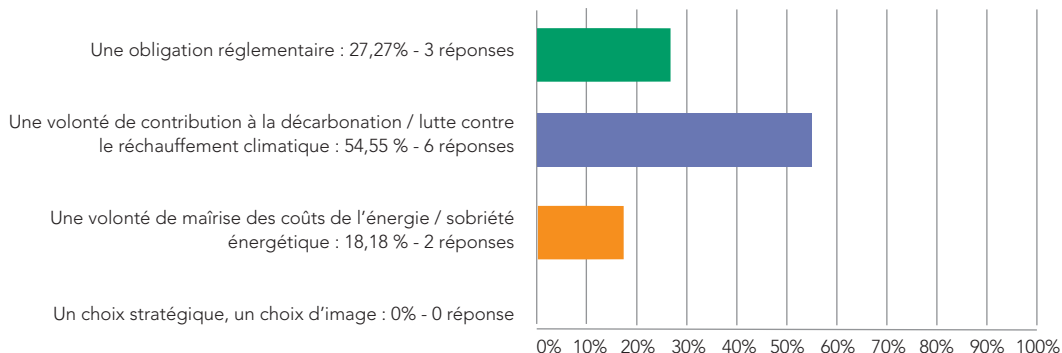


**73% des ET ayant réalisé un BC n'ont pas bénéficié de subventions**

### Q5 : CETTE DÉMARCHE EST ESSENTIELLEMENT MOTIVÉE PAR :

(une seule réponse possible) :

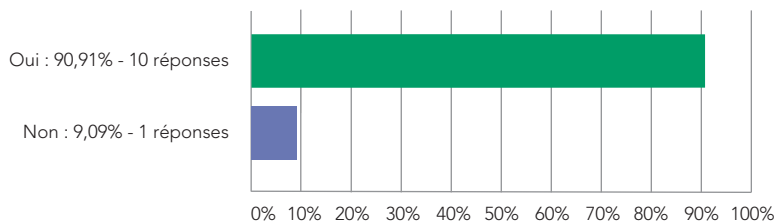
Réponses obtenues : 11



**Pour 55% des ET ayant réalisé un bilan CB leur motivation principale est leur volonté de contribution à la décarbonation**

### Q6 : CETTE DÉMARCHE CONCERNE-T-ELLE ÉGALEMENT VOS AUTRES ACTIVITÉS ? (SPA, HÔTELLERIE, THERMOLUDISME...)

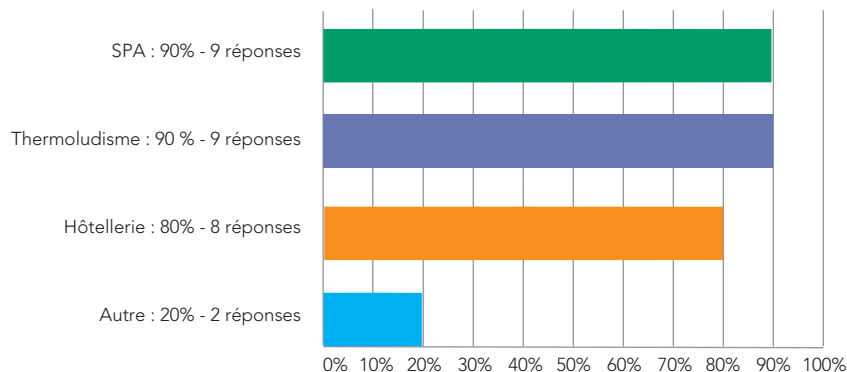
Réponses obtenues : 11



**La quasi-totalité (91%) des répondants ont intégré l'ensemble de leurs activités dans cette démarche.**

### Q7: SI OUI, QUELLES SONT LES ACTIVITÉS CONCERNÉES ?

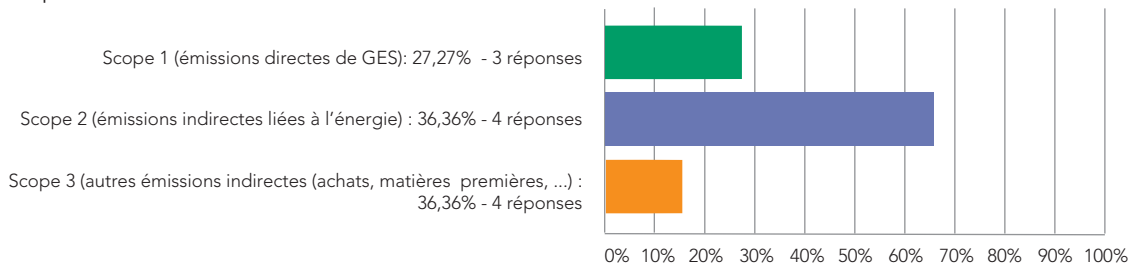
Réponses obtenues : 10



Toutes les activités sont prises en compte dans cette démarche

### Q8 : CE BILAN CONCERNE LE PÉRIMÈTRE DE MESURE SUIVANT :

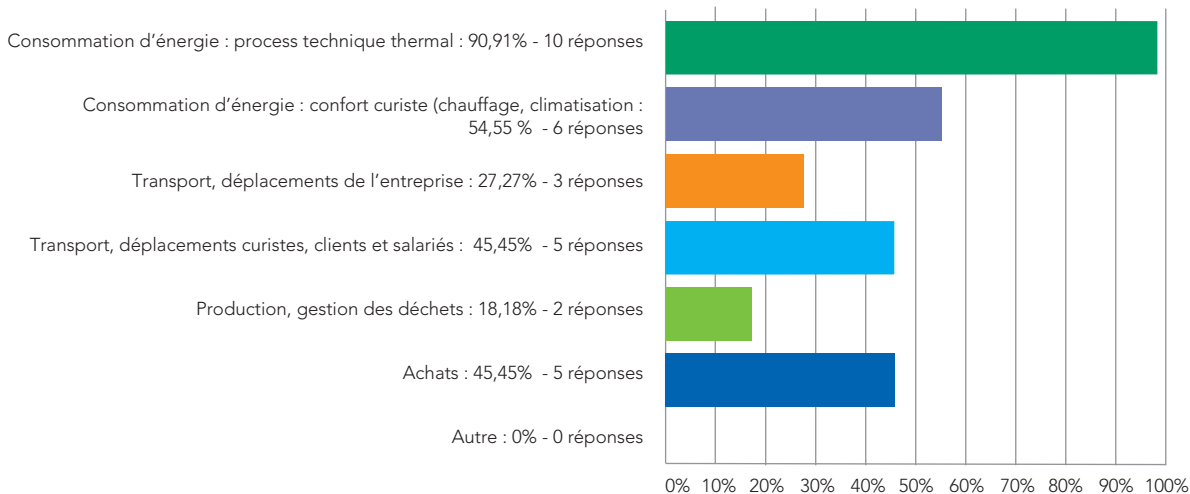
Réponses obtenues : 11



L'ensemble des scopes d'émission sont concernés par la démarche.

### Q9 : CE BILAN A IDENTIFIÉ LES SOURCES PRINCIPALES D'ÉMISSIONS SUIVANTES

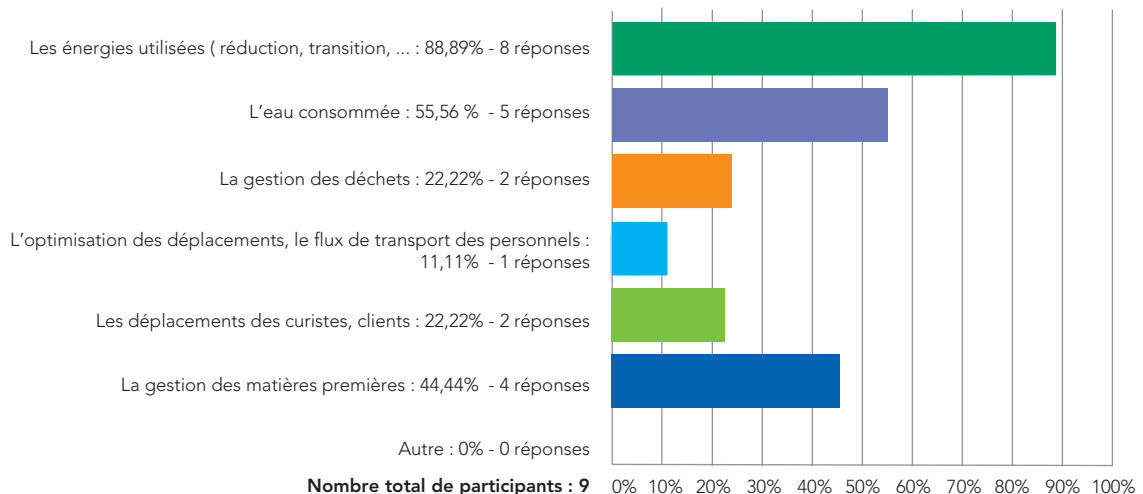
Réponses obtenues : 11



La consommation d'énergie (process thermal et CVC) est la principale source d'émissions  
 Les transports internes et externes (salariés et/ou clients...) sont une source importante d'émission

## ■ Q10 : PLAN D' ACTIONS DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES:

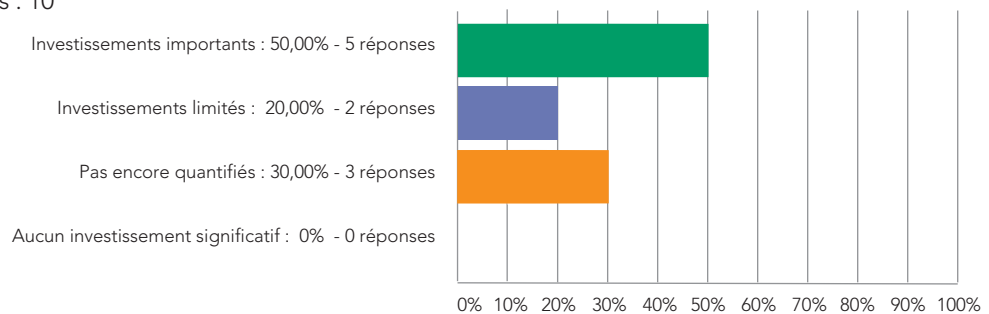
Réponses obtenues : 11. Oui : 63,64% - 7 réponses. Non : 0. En cours : 36,36% - 4 réponses.



**Le bilan carbone a généré un plan d'actions pour 64% des acteurs**  
**La gestion des énergies est le sujet majoritairement traité (89%), la consommation d'eau (56%) et la gestion des matières premières (45%)**

## ■ Q11 : INVESTISSEMENTS NÉCESSAIRES À LA RÉALISATION DU PLAN D' ACTIONS DE DÉCARBONATION

Réponses obtenues : 10



**Les investissements nécessaires à la décarbonation sont jugés importants par 50% des répondants, 30% ne les ont pas encore quantifiés.**

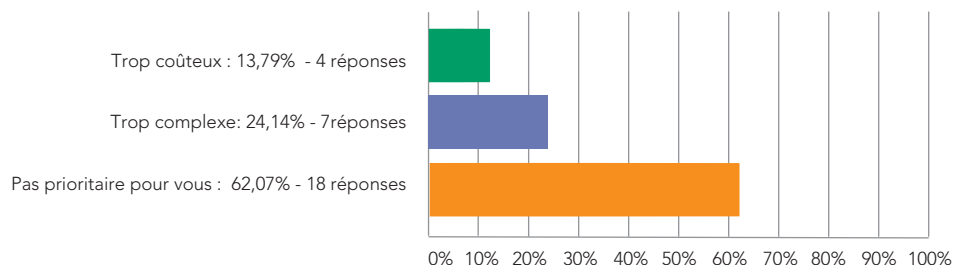
## ■ Q12 : VOTRE POLITIQUE BAS CARBONE INCLUT DES PROCESS DE COMPENSATION (achats de crédits carbone, plantation forestière...)?

Réponses obtenues : 11. Oui : 0. Non : 100%.

**Les établissements répondant n'ont pas recours aux process de compensation**

## ■ Q13 : VOUS N'AVEZ PAS ENVISAGÉ OU N'ENVISAGEZ PAS DE RÉALISER UN BILAN CARBONE CAR:

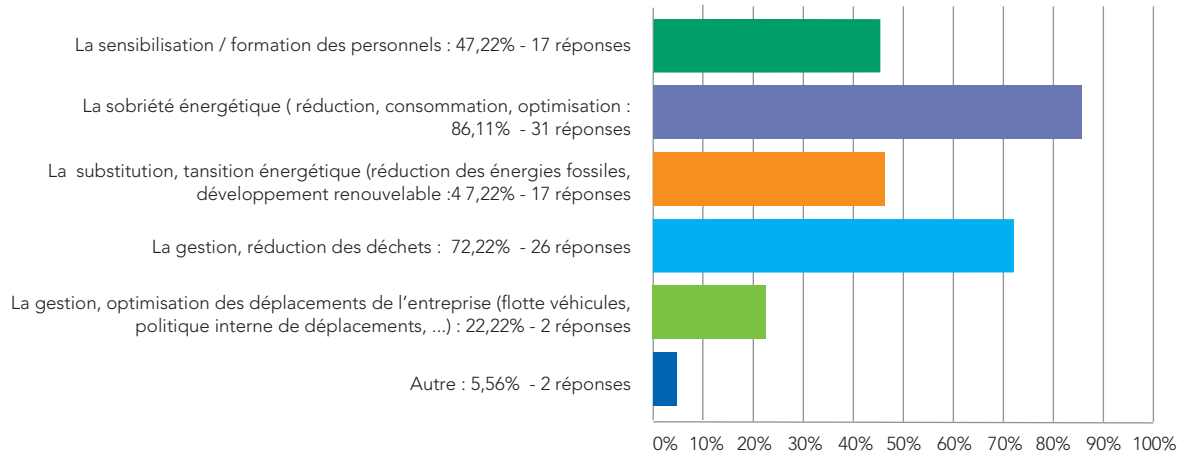
Réponses obtenues : 29.



**La réalisation d'un bilan carbone n'est pas jugée comme prioritaire pour 62% des répondants n'ayant pas engagé la démarche.**

## ■ Q14 : SANS AVOIR RÉALISÉ DE BILAN CARBONE, VOUS AVEZ NÉANMOINS ENGAGÉ DES ACTIONS DE DECARBONATION CONCERNANT :

Réponses obtenues : 36



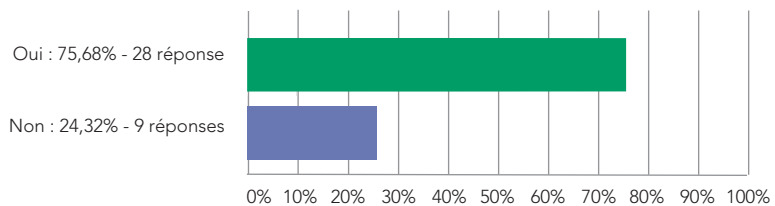
**La gestion, réduction, substitution des énergies est traitée par 86% des répondants.**

**La gestion, réduction des déchets est traitée par 72% des établissements.**

**Des actions de formation, sensibilisation des personnels sont menées par 47% des répondants**

## ■ Q15 : SERIEZ-VOUS INTÉRESSÉS PAR UNE DÉMARCHÉ COLLECTIVE SUR LE SUJET DE LA MESURE DE L'EMPREINTE CARBONE ET/OU DE LA DÉCARBONATION DE VOTRE ACTIVITÉ ?

Réponses obtenues : 37



**76% des établissements n'ayant pas réalisé de bilan carbone sont intéressés par une démarche collective.**

## CONCLUSIONS

### La réalisation de Bilan Carbone et les actions de Décarbonation en Établissement Thermal :

- 30% des établissements thermaux répondants ont réalisé ou sont en cours de réalisation d'un BC
- Ce bilan est réalisé sur la base de référentiels validés (73%) et concerne les 3 scopes
- 55% des établissements le font dans un cadre collectif (groupe, collectivité)
- 28% ont bénéficié de subventions pour la réalisation de leur BC
- 55% indiquent réaliser principalement ce BC par souhait de contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique
- 91% ont englobé l'ensemble de leurs activités dans ce BC (Spa, Hôtels...)
- Les sources principales d'émission identifiées sont la consommation d'énergie du process thermal (91%) / l'énergie des CVC (55%) / les transports (46%) / les achats (46%)
- Les actions de décarbonation entreprises concernent prioritairement les énergies (89%), l'eau (56%), les matières premières (45%)
- Les investissements nécessaires à la décarbonation sont jugés importants par 50% des ET
- 62% des établissements répondants n'ayant pas réalisé ou n'envisagent pas de réaliser un BC le jugent **NON PRIORITAIRE** et trop complexe à 24%
- Néanmoins (hors BC) 86% ont déjà engagé des actions de décarbonation concernant l'énergie, 72% les déchets, 48% la sensibilisation des personnels
- 76% des établissements n'ayant pas réalisé de BC seraient intéressés par une démarche COLLECTIVE de mesure de l'empreinte carbone et/ou de décarbonation.





# Actualités réglementaires 2024

## ■ POINTS SPÉCIFIQUES SUR LES ARRÊTÉS «RÉUTILISATION»

Dans la continuité du [Plan eau](#), un décret d'application est sorti le 12 juillet 2024 encadrant la réutilisation des eaux grises (issues des douches, baignoires, lavabos, lave-mains et lave-linges), les eaux des équipements de piscines collectives (vidange du bassin, totale ou partielle, pédiluves et rampes d'aspersion pour pieds, lavage des filtres). Ces eaux peuvent aussi être utilisées en mélange.

Particulièrement, l'utilisation d'eaux « impropres à la consommation » est également rendue possible dans les établissements recevant du public sensible (dont les thermes qui sont spécifiquement cités). Toutefois, dans ce cas, ces usages nécessitent, avant la première mise en service, une autorisation du préfet de département. Pour cela, le propriétaire du réseau dépose un dossier qui comprend notamment les usages visés, l'évaluation des risques sanitaires et les mesures préventives pour les maîtriser, mais également la description des modalités de contrôle, de surveillance et d'entretien des installations. Ce dossier est transmis pour avis à l'Agence Régionale de Santé (ARS), puis au Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (Coderst). Ces derniers disposent de deux mois pour rendre leur avis.

Attention, pour les usages nécessitant un apport constant d'eau, le réservoir devra être équipé d'un dispositif qui permet le remplissage avec de l'eau potable. Et en cas de risque identifié pour les usagers du bâtiment, le propriétaire des réseaux doit mettre hors service le système, informer l'ARS et faire réaliser par un laboratoire accrédité des prélèvements d'eau.

## ■ POINTS SPÉCIFIQUES SUR LA GÉOTHERMIE DE MINIME IMPORTANCE

Un [arrêté interministériel](#), publié le 19 juin au Journal officiel, vient modifier les prescriptions générales applicables aux activités de géothermie de minime importance définies à l'article 3 du décret du 28 mars 1978 (1) relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie. (Il s'agit des forages de moins de 200 m de profondeur).

Ce nouveau texte, d'application immédiate sous réserve de certaines dispositions transitoires, vient modifier l'[arrêté du 25 juin 2015](#), relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance, en précisant les mesures à mettre en oeuvre lors de la réalisation de l'installation, les modalités de sa surveillance et de son entretien, et les actions à mener lors de l'arrêt d'exploitation. Il intègre les échangeurs géothermiques fermés inclinés et définit les conditions de leur implantation.

Particulièrement, ce texte indique maintenant que dans les périmètres de protection immédiate des captages d'eau destinée à la consommation humaine ainsi que dans le périmètre de protection des sources d'eaux minérales naturelles instaurés au titre des articles L. 1321-2 et L. 1322-3 du code de la santé publique, ces forages font l'objet au minimum d'un avis et d'une manière plus globale interdits.



## ■ AUTRES POINTS DIVERS

### Règlementation Radio-activité / Radon :

Suites de « l'arrêté ministériel du 26 février 2019 relatif aux modalités de gestion du radon dans certains établissements recevant du public et de diffusion de l'information auprès des personnes qui fréquentent ces établissements »

### Polluants émergents ( PFAS,...) :

Même si cela ne concerne pas actuellement les EMN, la Directive européenne 2020/2184 qui concerne la qualité des eaux de consommation humaine a été révisée pour suivre la présence des PFAS dans les analyses de l'eau et cible 20 molécules. L'arrêté basé sur la directive européenne (transposition en droit français en décembre 2022) fixe la limite de qualité à 0,10 µg/L pour la somme de ces 20 molécules dans les eaux de consommation humaines. Les PFAS devront être intégrés dans les analyses sanitaires de l'eau de consommation d'ici 2026 ou dès le 1<sup>er</sup> janvier 2023 pour les points où la présence de PFAS a déjà été identifiée par l'administration.

**Pour les eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine la limite est de 2µg/l (2 000 ng/L).**

### Actualité chez les Minéraliers





## DÉCRET TERTIAIRE

# DÉCRET BACS

Accélérer la transition énergétique par le numérique et le déploiement des solutions de pilotage énergétique

### ■ PRÉAMBULE

**Baisse des consommations d'énergies et décarbonation**

Le cadre réglementaire nous incite à activer un ensemble de leviers  
**sobriété + efficacité + production + usages + flexibilité**



### ■ LOI ENR

La LOI n° 2023-175 du 10 mars 2023 vise à accélérer la production d'énergies renouvelables en France.

Cette loi oblige **l'installation de production EnR** sur les parkings et les toitures.

#### • DEPUIS LE 1<sup>ER</sup> JUILLET 2023

Obligation de panneaux photovoltaïques avec un taux de couverture minimal de **30% de la surface** des bâtiments neufs ou lourdement rénové.

#### • A PARTIR DE 2026

Le taux de couverture minimal passera à **40 %** pour les bâtiments cités précédemment, puis à 50 % en 2027.

#### • EN 2028

Tous les bâtiments de plus de 500 m<sup>2</sup> seront concernés, neufs ou existants. Obligation de couvrir (végétalisation ou production renouvelable) au moins **50% des parkings** selon les conditions suivantes :

-> 1<sup>er</sup> juillet 2023

- Rénovation lourde
- Nouveau parking

-> 1<sup>er</sup> juillet 2026

- Si >10 000m<sup>2</sup>

-> 1<sup>er</sup> juillet 2028

- Si > 1500 m<sup>2</sup> (parking à partir de 80 -130 places)
- > Si végétalisation : 1 arbre pour 3 emplacements

### ■ LOI OM (LOM) Loi d'Orientation des Mobilités

L'obligation d'installation de bornes de recharge s'applique aux entreprises et aux collectivités. Il s'agit des bâtiments à usage industriel ou tertiaire et des services publics possédant un parking.

#### • UNE OBLIGATION D'INSTALLATION AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2025

Tous les parkings ouverts au public disposant de plus de vingt places ont l'obligation de mettre à disposition des bornes de recharge pour véhicules électriques.

- AU MOINS 5 % DE PLACES, SOIT MINIMUM 1

## DÉCRET TERTIAIRE

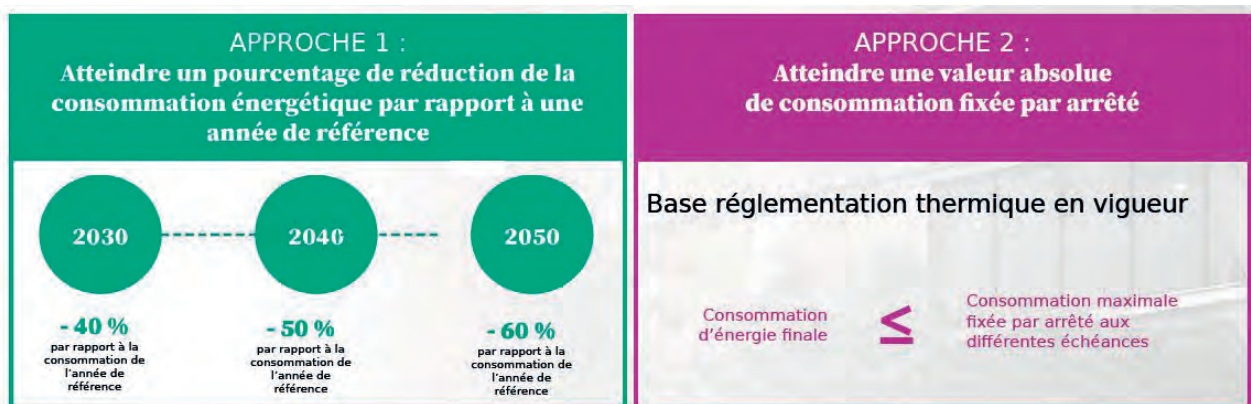
### RAPPEL DU CADRE RÉGLEMENTAIRE

<b>LOI ELAN</b> n° 2018-1021 du 23 novembre 2018	Article 175 : Obligation de réduction des consommations d'énergie des bâtiments tertiaires
Décret 2019-771 du 23 juillet 2019	<b>Obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire</b>
Arrêté du 10 avril 2020 - Arrêté Méthodologie	<b>Obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire</b>
Arrêté du 24 novembre 2020 modifiant l'arrêté du 10 avril 2020	<b>Mises au points et publications des premières valeurs absolues et indicateurs d'intensités d'usage. Valeurs absolues "I".</b>
Loi du 22 août 2021 : Climat et Résilience	Article 176 : Suppression de la notion d'âge des bâtiments tertiaires. Désormais même les bâtiments récents sont concernés par le dispositif Eco Energie Tertiaire
Décret 2021-1271 du 29 septembre 2021 et Arrêté du 29 septembre	<b>Les données relatives à l'année 2020 sont transmises au plus tard le 30 septembre 2022. Chaque année à partir de 2022 sont transmises, au plus tard le 30 septembre, les données relatives de l'année précédente</b>
Arrêté modificatif du 13 avril 2022	<b>Valeurs absolues "II" : complément aux tables des valeurs absolues et indicateurs d'intensités d'usages</b>
Arrêté modificatif du 28 novembre 2023	<b>Valeurs absolues "III" : complétude des valeurs absolues et indicateurs d'intensités d'usages pour les segments d'activités tertiaires</b>
Arrêté modificatif du 14 mars 2024	<b>Valeurs absolues "IV" : complétude des valeurs absolues et indicateurs d'intensités d'usages pour les segments d'activités tertiaires</b>
Arrêté modificatif du 5 juillet 2024	<b>Valeurs absolues "V" : complétude des valeurs absolues et indicateurs d'intensités d'usages pour les segments d'activités tertiaires</b>

### QUELS SONT LES OBJECTIFS ?

Le décret fixe des objectifs de réduction des consommations énergétiques de vos bâtiments.

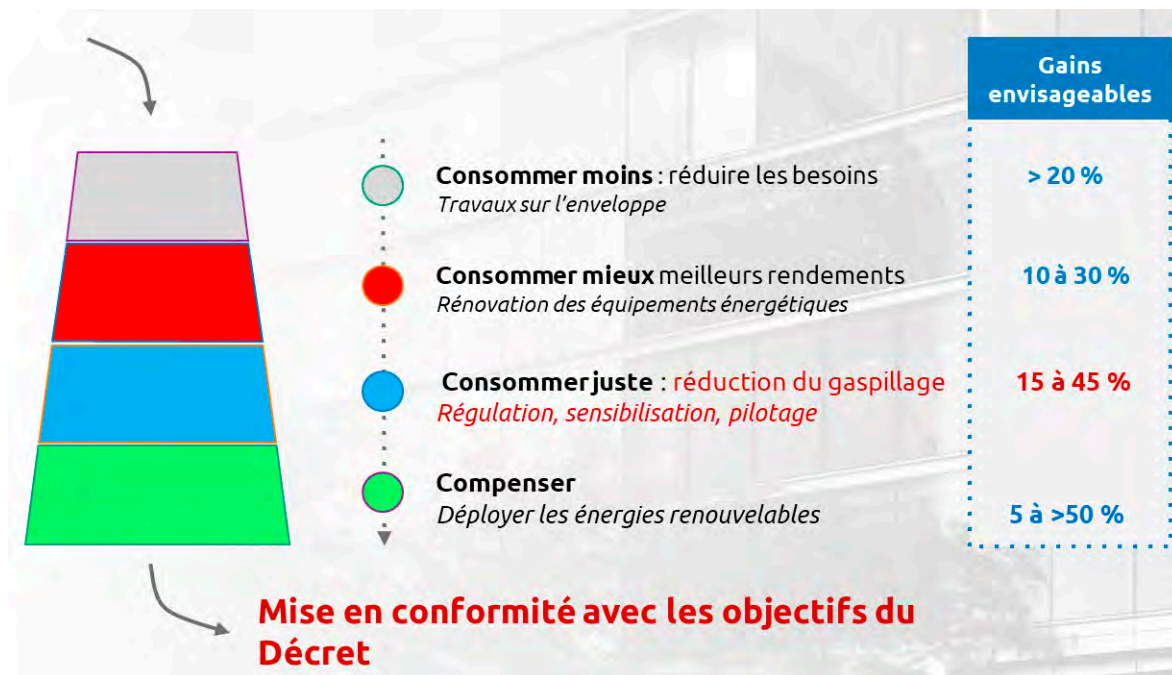
Vous pouvez choisir entre 2 méthodes :



## PLAN D' ACTIONS : OBLIGATION DE RÉSULTATS !

Gains envisageables

### Bâtiment situation actuelle



### PLAN D' ACTION (ET NON PAS PLAN DE TRAVAUX)

On ne parle plus de travaux mais d' « actions » : un glissement sémantique qui n'est pas anecdotique.

#### Obligation de Moyens <-> Obligation de Résultats

- L'installation d'équipements **CVC performants** avec un **recours aux énergies renouvelables**.
- La mise en place d'équipements de **gestion technique active / gestion de l'intermittence**  
→ Décret BACS
- **Améliorer le comportement des occupants** et emporter leur adhésion à la sobriété énergétique.

### PLAN D' ACTION : STRUCTURER LES OBJECTIFS

Il faut commencer par se réappropriier les enjeux à son niveau : **que consomme-t-on ?**

Une gestion des équipements techniques et climatiques est-elle mise en place ?

A-t-on un outil de **suivi de ses consommations énergétiques** ? le cas échéant, **quelqu'un s'y intéresse-t-il ?**

#### Objectifs de moyens <-> objectifs de résultats

## BACS

### DÉCRET BACS

**Un BACS (Building Automation and Control Systems) est un système d'automatisation et de contrôle de tous les équipements techniques d'un bâtiment.**

Le décret rend obligatoire l'installation de GTB de classe C pour tous les bâtiments tertiaires, à partir du :

- **1<sup>er</sup> janvier 2025** : pour les bâtiments tertiaires existants avec des systèmes dont la puissance nominale est supérieure à **290 kW**
- **1<sup>er</sup> janvier 2027** : pour les bâtiments tertiaires existants avec des systèmes dont la puissance nominale est supérieure à **70 kW**



## DÉCRET BACS : C'EST QUOI

**Obligation de mise en place d'une GTB de classe C minimum + SME**

### QUATRE OBJECTIFS :

1. Suivre, enregistrer, analyser
2. Analyser et ajuster en temps réel
3. Évaluer l'efficacité énergétique (par rapport à l'année de référence)
4. Détecter et alerter



**Classe A:** GTB à fort rendement énergétique



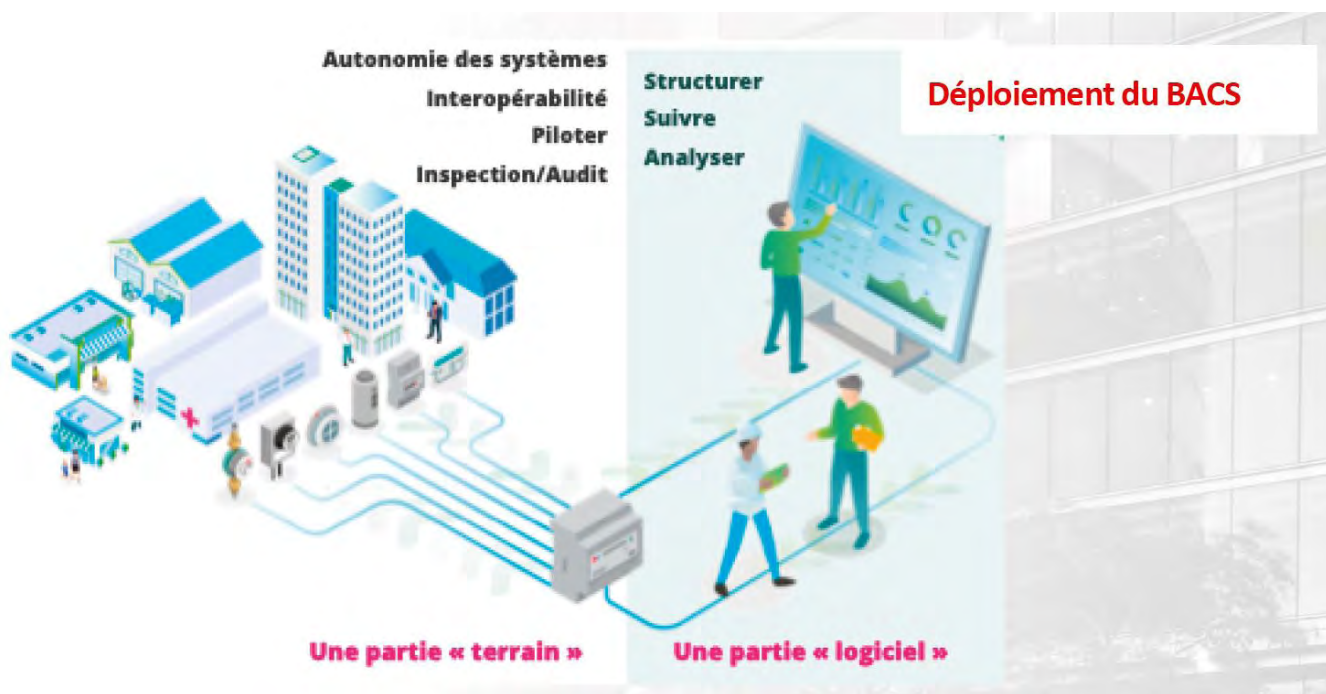
**Classe B:** GTB avancée avec gestion et monitoring au niveau local



**Classe C:** GTB standard avec gestion globale



**Classe D:** GTB non rentable d'un point de vue énergétique (aucune gestion)



### Décret BACS : à retenir

1. Non obligatoire si **TRI > 10** ans (souvent < 5-6 ans dans les faits)
2. Pas de gendarme, mais c'est une valorisation d'actif (*celui qui ne veut pas faire ne fera pas...*)
3. L'importance **du suivi** dans le temps
4. L'effet de **levier C2E** : fiche BAT-TH-116
5. **Le BACS** : une obligation de **moyens** au service de l'obligation de **résultats** du Décret Tertiaire



**OPERAT**

Observatoire de la Performance Énergétique  
de la Rénovation et des Actions du Tertiaire

## LES CHIFFRES CLÉS DE L'ENJEU BACS

<p><b>300 000</b> <b>immeubles tertiaires</b> <b>&gt; 1000m<sup>2</sup></b> en France</p>	<p><b>90% des équipements techniques et énergétiques</b> ne sont pas connectés à un logiciel de suivi énergétique</p>	<p><b>300 kWh / m<sup>2</sup> / an</b> Consommés en moyenne dans un bâtiment non piloté</p>
<p><b>Le secteur tertiaire représente 28% de l'énergie en France</b></p> <p><i>Le secteur tertiaire est un domaine clé pour la politique d'efficacité énergétique</i></p>	<p><b>6% des bâtiments seulement sont équipés d'un système de pilotage</b></p> <p><i>C'est donc 94% du parc à équiper...</i></p>	<p><b>&lt;180 kWh / m<sup>2</sup> / an</b> Consommés en moyenne dans un bâtiment avec pilotage et mesure</p>

## EXEMPLE DE MISE EN OEUVRE DE PLANS D' ACTIONS DANS LE THERMALISME



### Mise en conformité BACS Thermes Spa Celtô Grand Hôtel

- Audit de site,
- Etude de faisabilité,
- dossier d'aide à la décision,
- Plan d'action travaux et budgets.

Bâtiment	Surface
Grand Hôtel	2 854 m <sup>2</sup>
Thermes	4 414 m <sup>2</sup>
Celtô	1 800 m <sup>2</sup>



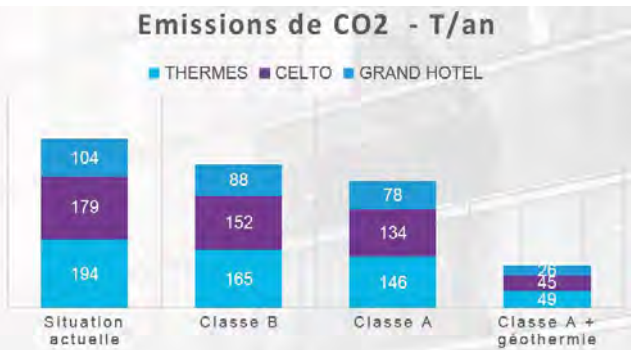
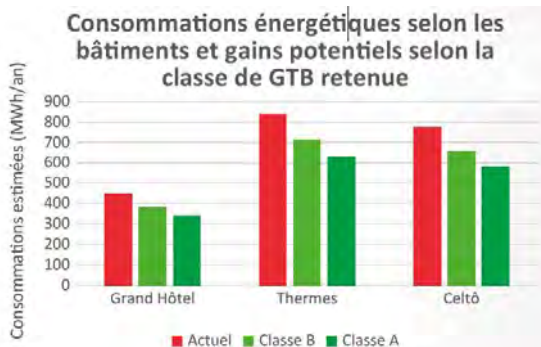
## PLAN D' ACTION – GTB CLASSE B OU CLASSE A

Poste	Classe B	Classe A
<b>Chauffage</b>	Passerelle de communication pour reprise pilotage CVC sur GTB Sous comptage Pilotage on/off convecteur électrique	Passerelle de communication pour reprise pilotage CVC sur GTB Sous comptage Sonde de température / hygro Déecteur de présence Pilotage fin des convecteurs électrique
<b>Refroidissement</b>	Passerelle de communication pour reprise pilotage CVC sur GTB Sous comptage	Passerelle de communication pour reprise pilotage CVC sur GTB Sous comptage Sonde de température / hygro Déecteur de présence
<b>ECS</b>	Pilotage On/Off Sous comptage	Pilotage On/Off Sous comptage
<b>Éclairage</b>	Système existant non communicant Sous comptage	Système existant non communicant Sous comptage
<b>Auxiliaires</b>	Passerelle de communication CTA Pilotage On/Off caisson extraction Sous comptage	Passerelle de communication CTA Pilotage On/Off caisson extraction Sous comptage
<b>Divers</b>	Supervision pour pilotage, suivi énergétique et alarme Sous comptage borne recharge	Supervision pour pilotage, suivi énergétique et alarme Sous comptage borne recharge



## BACS : EXEMPLE

### Impact sur les consommations d'énergies et émissions de carbone



25 % de baisse avec le déploiement BACS

75% de baisse avec BACS et valorisation de l'énergie thermique

### Synthèse financière

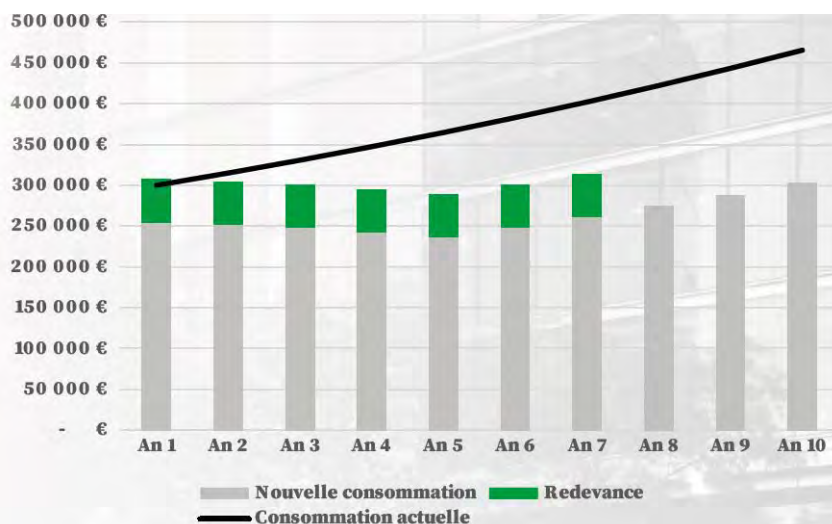
Poste	Classe B	Classe A
Budget investissement	202 k€	286 k€
C2E	-11 k€	- 23 k€
Investissement net	191 k€	263 k€
Economie annuelle	44 k€/an	73 k€/an
Temps de retour	4,4 ans	3,6 ans

### Solution innovante de financement

Un portage financier déconsolidant sous la forme de redevances

#### Une redevance intégrant :

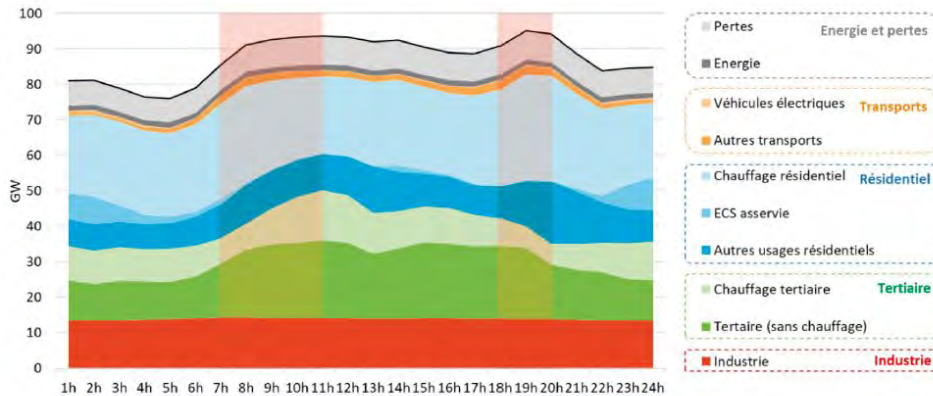
- La conception du BACS
- Le déploiement
- Le tiers-financement
- L'hypervision et le pilotage énergétique





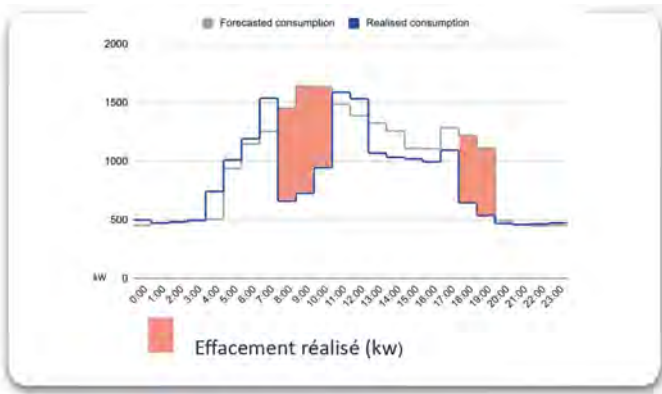
**Flexibilité du réseau électrique national :**

Des gisements importants de flexibilité dans les bâtiments tertiaires



Courbe de charge journalière d'un jour ouvré, températures froides (hors vague de froid important).  
Source : RTE.

**L'effacement : un enjeu pour le réseau électrique national dans les prochaines années.**



“ La flexibilité correspond à la capacité à moduler ses consommations électriques en fonction de l'électricité disponible sur le réseau. ”

RTE préconise une accélération de la flexibilité des sites tertiaires grâce au déploiement du décret BACS. Les besoins en flexibilité seront **multipliés par 3** d'ici 2035, et leur déploiement dans les bâtiments tertiaires présente un fort intérêt pour le réseau et **un potentiel de rémunération très intéressant via des agrégateurs.**

**Retour d'expérience hiver 23/24**

(exemple anonymisé)

-  **25 000 m<sup>2</sup>**
-  **Actions sur le chauffage, l'eau chaude, la ventilation, les bornes de recharge**
-  **500 kW**  
D'effacement disponible
-  **2h**  
Durée d'activation maximum consécutive

**Objectifs :**

- valoriser la flexibilité électrique, afin de :
- 1. Contribuer à la transition énergétique
- 2. Réduire les factures d'électricité

**Solution :**

- Identification des équipements flexibles
- Mise en oeuvre du pilotage via la GTB / BACS
- Signature du contrat d'effacement avec un agrégateur

Rémunération : **25 k€** sur la période



# EXEMPLE DE METHODOLOGIE

## D'UN AUDIT BILAN CARBONE

### LE BILAN CARBONE®, DE QUOI PARLE-T-ON ? POURQUOI FAIRE ?

#### ■ QU'EST-CE QU'UN BILAN CARBONE® ET QUE MESURE-T-ON ?...

##### QUELQUES DÉFINITIONS

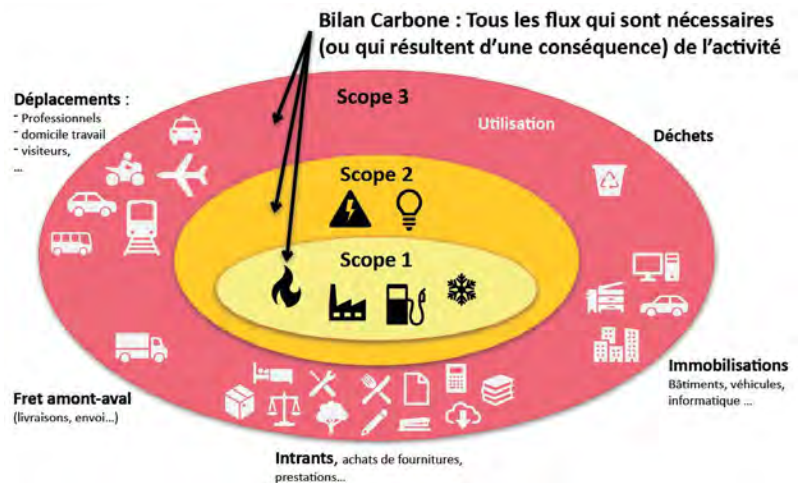
###### Bilan Carbone®

- ✓ Méthode d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre d'une organisation
- ✓ Développée par l'ADEME (2004)
- ✓ Objectif : évaluer les émissions directes ou induites par les activités d'une entreprise pour **établir et mettre en place un plan de réduction de ses émissions.**

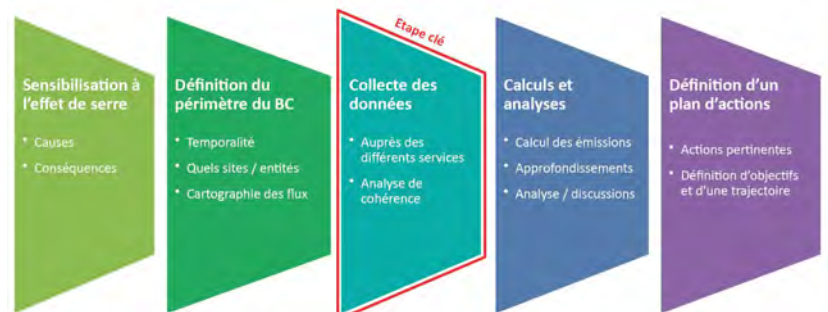
###### Autres termes

- ✓ BEGES : Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre
- ✓ ISO 14064 : Norme internationale de quantification, déclaration et diminution des émissions de GES
- ✓ GHG Protocol : Méthode d'évaluation la plus utilisée à l'international (WBCSD et WRI)

##### Que mesure-t-on dans un Bilan Carbone® ?

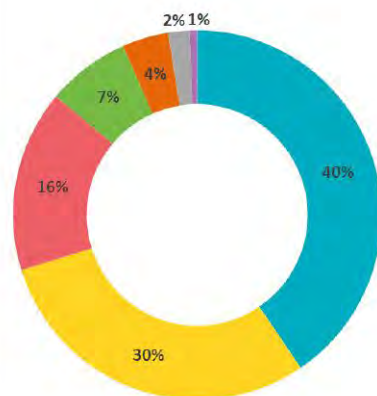
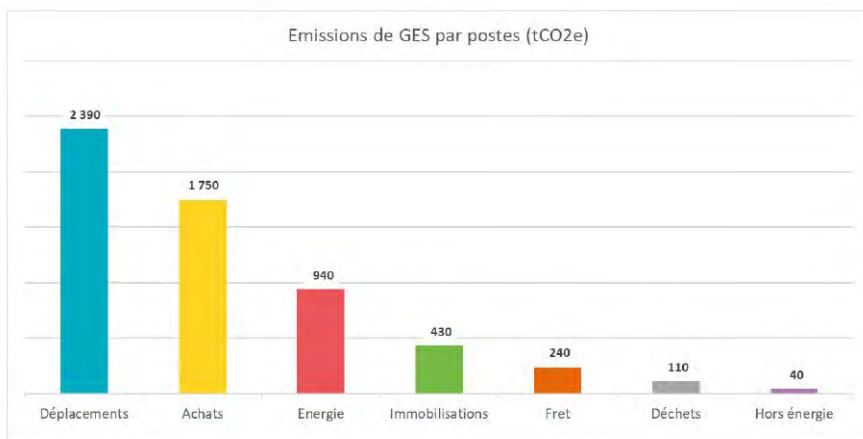


#### ■ LES DIFFÉRENTES PHASES DE LA CONDUITE DU BILAN CARBONE®



## PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

### PROFIL CARBONE DE L'ENTREPRISE



## POURQUOI FAIRE UN BILAN CARBONE®

- ✓ Répondre aux éventuelles obligations réglementaires (BEGES réglementaire / CSRD)
- ✓ Participer à la lutte contre le dérèglement climatique (SNBC – Neutralité Carbone 2050)
- ✓ Image de marque de l'entreprise (recrutements / clientèle)
- ✓ Enjeux business (Appels d'offres, Fonds d'investissement)



## DANS LES THERMES PAR VALORISATION DE LA CHALEUR FATALE

- des eaux thermales usagées
- de la déshumidification des locaux
- du refroidissement des piscines thermales

### LES STATIONS THERMALES D'ARDÈCHE :

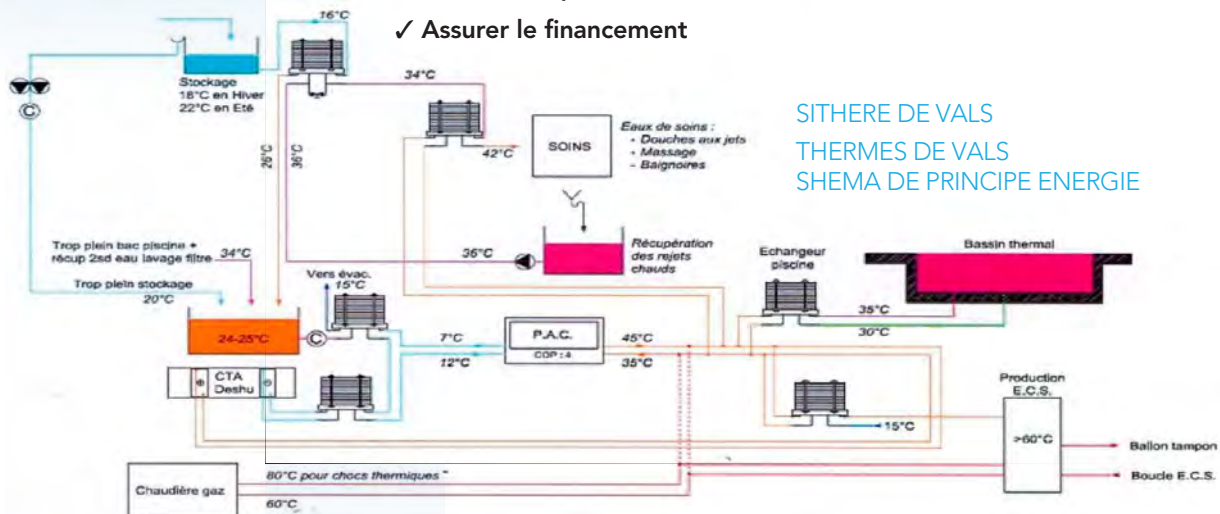
- ✓ Création d'un syndicat intercommunal dédié en 1979 : le SITHERE
  - Trois communes thermales regroupées :
    - Meyras (Neyrac les bains): 925 hbts et 3 300 curistes soignés
    - Saint Laurent les bains: 180 hbts et 2000 curistes soignés
    - Vals les bains: 3600 hbts et 4200 curistes soignés
- ✓ Les domaines thermaux sont propriétés publiques
- ✓ La gestion est délégué par contrat de type affermage :
  - les investissements sont portés par le SITHERE, la gestion est assurée par les entreprises privées

### LE PROJET DES THERMES DE VALS-LES-BAINS

- ✓ Agrandir les surfaces (passer de 1 380 m<sup>2</sup> à 4 400 m<sup>2</sup>) ;
- ✓ compléter les équipements existants en distinguant les activités médicales et de bien-être créer quatre nouvelles piscines, hammams, sauna, fontaine de glace...
- ✓ améliorer la performance énergétique des bâtiments :  
Consommation avant travaux : la consommation de référence déclarée sur OPERAT pour l'année 2011 est de 1093.8 kWh/m<sup>2</sup>/an dont 70 % au gaz.

### LES CONTRAINTES D'UN TEL PROJET

- ✓ Garantir la sécuritaire sanitaire des installations
- ✓ Garantir la qualité du soin thermal
- ✓ Assurer le financement



SITHERE DE VALS  
THERMES DE VALS  
SCHEMA DE PRINCIPE ENERGIE



# Les armes absolues pour assurer la valorisation de la chaleur fatale de l'eau :

## LE STOCKAGE LE PILOTAGE DE L'INSTALLATION

### LES RÉSULTATS OBTENUS :

- ✓ 1 065 MWh d'énergie renouvelable (ENR) récupérés par an
- ✓ Efficacité globale de la production de chaud et de froid : **4.21 en intégrant toutes les consommations d'électricité des auxiliaires**
- ✓ 2 cuves de stockage des eaux thermales usées de 56 m<sup>3</sup> chacune  
En 2024, le stockage est passé à 250 m<sup>3</sup>
- ✓ **Réduction de 66% des consommations énergétiques à surface égale**
- ✓ Consommations totales en 2023 de **496.9kWh/m<sup>2</sup>.an dont 37 % au gaz.**
- ✓ La réduction de la production de gaz à effet de serre du fait :
  - Du passage du chauffage gaz (chaudière) à l'électrique pour la Pac,
  - Diminution des consommations de gaz de 45 004 m<sup>3</sup> en 2022 soit - 121 Tonnes de CO<sub>2</sub>
  - De la récupération de 1065 MWh par an sur les eaux chaudes rejetées
  - **L'émission de CO<sub>2</sub> est réduite de plus de 92 tonnes par an**

### UNE PISTE D'AMÉLIORATION ENVISAGÉE

- ✓ Sur le modèle de Neyrac-les-bains, la réation d'un réseau primaire de stockage d'énergie « ballon tampon » pourrait améliorer l'efficacité énergétique de la pompe à chaleur.
- ✓ Il permet un fonctionnement continu de la PAC en limitant le nombre d'arrêts et de redémarrages: 1 démarrage de compresseur pour 1,5 H de fonctionnement de la PAC



#### Pourquoi agir ?

Un projet de modernisation et de restructuration des thermes

Le Syndicat Intercommunal pour le THERmalisme et l'Environnement (SITHERE) a été créé par les communes de Meyras / Neyrac-les-Bains, Saint-Laurent-les-Bains et Vals-les-Bains pour développer l'activité thermique dans un cadre écologique. En 2016, les élus ont lancé un vaste projet de modernisation et de de restructuration des thermes dont les bâtiments avaient été construits dans les années 1980 pour :

- **agrandir les surfaces** (passer de 1 380 m<sup>2</sup> à 4 400 m<sup>2</sup>) ;
- **compléter les équipements** existants en distinguant les activités médicales et de bien-être (créer quatre nouvelles piscines, des hammams, des saunas...);
- **améliorer la performance énergétique** des bâtiments (consommation avant travaux : la consommation de référence déclarée sur OPERAT pour l'année 2011 est de 1093.8 kWh/m<sup>2</sup>.an).

Une solution innovante de récupération de la chaleur des eaux thermales usées

Le potentiel d'amélioration des performances énergétiques était important car les bâtiments étaient mal isolés. De plus, la chaleur nécessaire à la fourniture de l'eau chaude sanitaire ainsi qu'au chauffage de l'eau thermique et des bâtiments était produite par une installation surdimensionnée de deux chaudières gaz de 980 kW chacune.

Outre des travaux d'isolation des bâtiments, les élus ont opté pour mettre en place un système de **récupération de chaleur sur les rejets d'eaux thermales usées.**

Une opération soutenue par l'ADEME et l'Union européenne

Outre un soutien financier à l'installation de ce système de récupération de chaleur, la Direction régionale Auvergne-Rhône-Alpes de l'ADEME a fourni un accompagnement important pour aider à élaborer la stratégie globale d'économies d'énergie du projet.

#### Application

Les travaux d'amélioration de la performance énergétique des thermes se sont traduits par deux éléments principaux :

- Isolation des bâtiments par l'extérieur ;
- Installation d'une pompe à chaleur eau/eau sur les eaux thermales usées.

En année pleine, la pompe à chaleur récupère 1 065 MWh d'énergie renouvelable (données 2022). En puisant la chaleur des eaux thermales usées stockées dans deux cuves de 56 m<sup>3</sup>, elle permet de chauffer l'eau hypo-thermale en portant sa température de 19°C à environ 40°C.

La pompe à chaleur préchauffe également l'eau chaude sanitaire et alimente les centrales d'air utilisées pour déshumidifier les locaux de soins et des piscines. Cette opération est nécessaire pour protéger les bâtiments, garantir le confort hygrothermique et la qualité de l'air ambiant.

Les chaudières à gaz ont été conservées mais leur puissance a été réduite et un système de régulation a été mis en place. Elles fournissent l'eau chaude sanitaire et servent en appoint. La pompe à chaleur affiche une efficacité globale de la production de chaud et de froid en 2022 de 4.21, en intégrant toutes les consommations d'électricité des auxiliaires.



#### POUR EN SAVOIR PLUS

- Le site de la plateforme AGIR de l'ADEME (aides, appels à projets, informations) : <http://www.agir.transition.ademe.fr>
- Le site du SITHERE : [www.sithere.fr](http://www.sithere.fr)

<b>Auvergne-Rhône-Alpes Vals-les-Bains (07)</b>	
<b>Bénéficiaire</b> Syndicat Intercommunal pour le THERmalisme et l'Environnement - SITHERE	
<b>Partenaires</b>	
- Direction régionale Auvergne-Rhône-Alpes de l'ADEME - Union européenne	
<b>Coût (HT)</b>	
Coût global : 968 k€	
<b>Financement :</b>	
- ADEME : 202 k€ - Union européenne (FEDER) : 484 k€	
<b>Dates de lancement</b>	
2016	

<b>CHIFFRES CLÉS</b>	
- 2 cuves de stockage des eaux thermales usées de 56 m <sup>3</sup> chacune - 1 065 MWh ENR récupérés par an (2022) - Réduction de 66% des consommations énergétiques à surface égale - Consommations totales en 2023 de 496.9 kWh/m <sup>2</sup> .an - Efficacité globale de la production de chaud et de froid en 2022 : 4.21 en intégrant toutes les consommations d'électricité des auxiliaires	

Gagné en 2016, le projet a été primé par le résultat de la crise énergétique que nous avons connue ces derniers temps. Il s'agit d'un investissement important, mais également un outil pour la stabilité économique des citoyens de Vals-les-Bains.

M. Fabrice Tarras, directeur des thermes de Vals-les-Bains

Le SITHERE a permis de lancer une réelle dynamique d'économies d'énergie pour les thermes de Vals-les-Bains. C'est d'autant plus important lorsque l'on connaît les grands enjeux climatiques actuels.

M. Eric Jussant, président du SITHERE

#### Focus

En comparaison avec les années précédentes, les thermes de Vals-les-Bains affichent désormais des consommations égales à l'année de référence alors que la surface a été triplée, que des équipements supplémentaires ont été installés, que la plage d'ouverture du spa a été élargie et que la fréquentation par les curistes et les clients de l'espace bien-être a été doublée.

En 2023, les thermes ont déjà atteint les objectifs fixés par le décret tertiaire de réduction des consommations pour 2050, avec une réduction des consommations annuelles supérieure à 60 % par m<sup>2</sup> de bâtiments exploités.

#### Facteurs de reproductibilité

La récupération de chaleur est une solution qui peut être envisagée et dupliquée dans toutes les activités générant des eaux usées chaudes valorisables. Il est toutefois nécessaire de s'assurer des capacités de stockage et de disposer d'une équipe technique structurée et formée pour piloter et entretenir les installations.

Pour sa part, l'ADEME peut soutenir la création et/ou l'extension de réseaux de chaleur géothermique en fournissant du conseil, de l'expertise et, sous certaines conditions, des soutiens financiers, notamment dans le cadre du Fonds Chaleur qu'elle opère pour le compte de l'État.

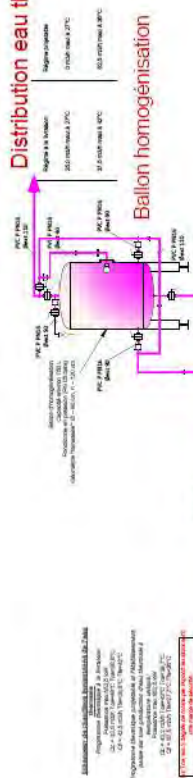
#### CONTACTS

- SITHERE  
Tél : 04 75 37 63 80  
[www.sithere.fr](http://www.sithere.fr)
- Direction régionale Auvergne-Rhône-Alpes de l'ADEME  
[www.ademe.transition.regionalsauvergne-rhonealpes.fr](http://www.ademe.transition.regionalsauvergne-rhonealpes.fr)

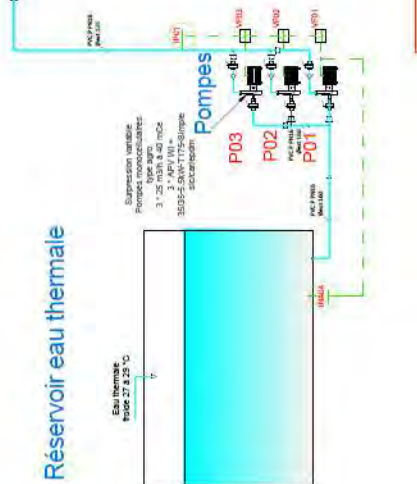


## Distribution eau thermique

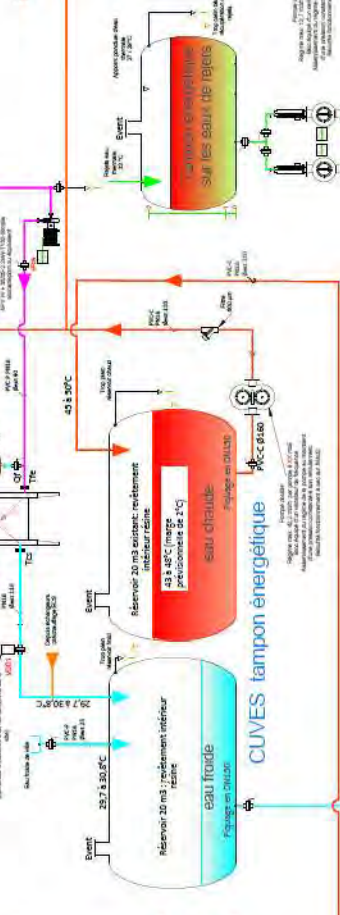
### Ballon homogénéisation



## Réseau eau thermique



## Réseau chaud PAC



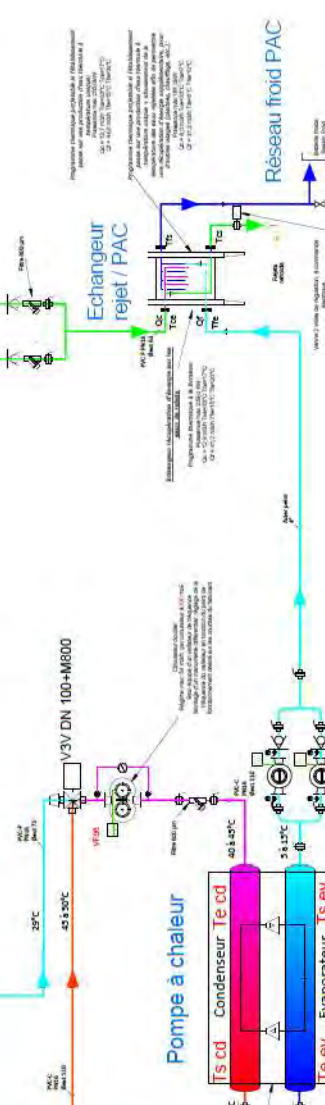
**Groupes de production d'eau chaude**  
**DYNACIAT LGILGP 700V R410A**  
 4 compresseurs, 2 circuits frigorifiques, 7 étages de puissance:  
 100 - 75 - 71 - 55 - 38 - 31 - 0 %

Exemples de régimes de fonctionnement possibles:

Régime de fonctionnement à la livraison du chantier:  
 Puissance max avec évaporateur : 255,0 kW, 41,0 m³/h de 20 à 15 °C  
 Puissance max avec condenseur : 255,0 kW, 54,0 m³/h de 40 à 45 °C  
 Puissance max électrique avec COP annoncé : 4,58

Régime de fonctionnement passif sur une production d'eau chaude:  
 Puissance max avec évaporateur : 255,0 kW, 41,0 m³/h de 20 à 15 °C  
 Puissance max avec condenseur : 313,0 kW, 54,0 m³/h de 40 à 45 °C  
 Puissance max électrique avec COP annoncé : 5,34

Régime de fonctionnement préchauffe et réchauffement pour la production d'eau chaude:  
 Puissance max avec évaporateur : 181,0 kW, 31,1 m³/h de 10 à 5 °C  
 Puissance max avec condenseur : 238,0 kW, 41,0 m³/h de 40 à 45 °C  
 Puissance max électrique avec COP annoncé : 4,13



	<b>Schema de principe plomberie eau thermique</b>	
	Spooop 08 A3 24/10/24	Thermes de Neyrac les Bains Ind. A
		LARGIER TECHNOLOGIE Tel: 04 75 37 43 29 Fax: 04 75 37 68 22 E-mail: contact@largo-technologie.fr





# STRATÉGIE DE DÉCARBONATION

## SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE THERMALISME

### ■ PRÉSENTATION DE SOURCES D'ÉQUILIBRE : STRUCTURE DE L'ENTREPRISE

#### Notre entreprise :

- ✓ 212 salariés répartis sur 2 stations thermales et 2 hôtels
- ✓ Fondée en 2009
- ✓ **Activité thermique saisonnière** de mars à octobre et accueil spa et ski en saison hivernale
- ✓ Bilan carbone des scope 1, 2 et 3 réalisé en 2023 sur l'année 2022
- ✓ Besoin d'un **diagnostic carbone complet** pour identifier nos principales sources d'émissions de gaz à effet de serre et **démarrer une transition** vers une activité bas carbone

### ■ COLLECTE DES DONNÉES ET HYPOTHÈSES

#### 4 À 6 MOIS : Durée allouée à la collecte de données et la formulation d'hypothèses

- ✓ **Les données récoltées sont :** l'énergie utilisée, les intrants et services, le fret, les déplacements (visiteurs, professionnels, du personnel), les déchets directs, et les immobilisations physiques et monétaires.
- ✓ Certaines données n'étant pas assez précises pour réaliser le calcul de notre bilan carbone, **nous avons formulé les hypothèses suivantes :**

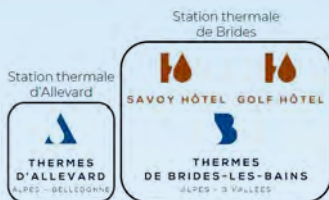
- les deux stations thermales génèrent le même volume de déchets par visiteur
- Les déplacements des visiteurs se répartissent tel quel :
  - Les visiteurs venant de France viennent à 75% en voiture, 15% en train, 10% en avion,
  - les visiteurs italiens et suisses viennent en voiture,
  - les autres visiteurs viennent en avion.

*Note :* ces hypothèses ont été réalisées sur la base de la répartition des moyens de transport en France et grâce à nos propres observations

### ■ RÉSULTATS SUR L'ENSEMBLE DU GROUPE SET

**bilan carbone 2022** sur l'ensemble de notre exploitation, avec un taux d'incertitude de 24%, soit :

4802 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent

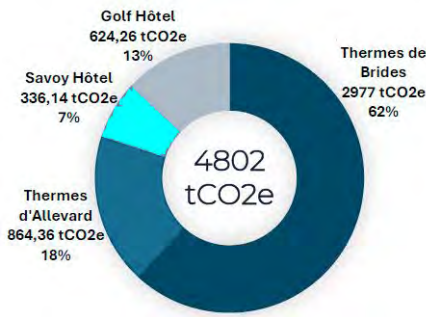


Nous avons fait le choix de suivre la démarche Décarbon'Action, avec un accompagnement d'une experte de Global Climate Initiatives et avec le soutien de la BPI et de l'ADEME ; démarche remboursée jusqu'à 60% en fonction de la taille de l'entreprise.



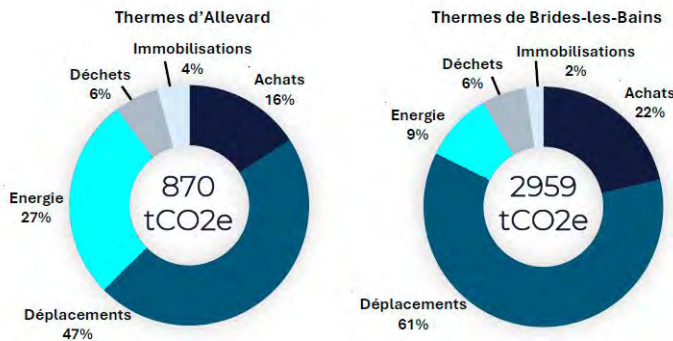
# Afth





Lieu	Scope 1 (tCO2e)	Scope 2 (tCO2e)	Scope 3 (tCO2e)
Thermes de Brides	12	168	2 779
Thermes d'Allevard	0	226	644
Golf Hôtel****	75	11	542
Savoy Hôtel***	19	11	315
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>416</b>	<b>4 280</b>

## ZOOM SUR LES DÉPLACEMENTS

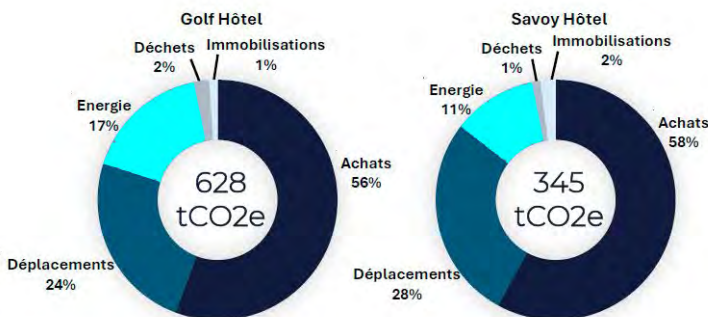


Poste d'émission	Allevard	Brides
Déplacements	407	1 805
Achats	235	633
Energie	138	273
Déchets	53	279
Immobilisations	37	69

Les déplacements représentent **51%** de notre bilan carbone. Ils sont répartis comme suit :

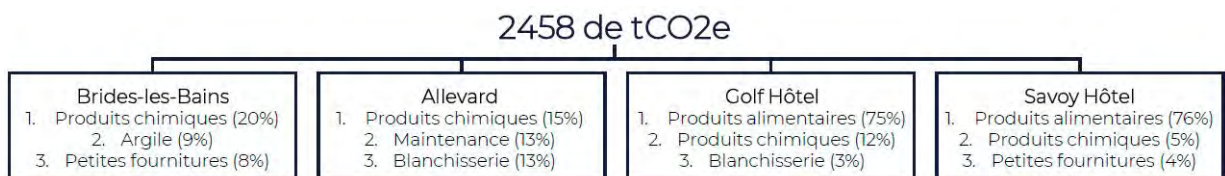


## ZOOM SUR LES ACHATS



Poste d'émission	Golf	Savoy
Achats	350	200
Déplacements	152	95
Energie	106	39
Déchets	13	4
Immobilisations	7	7

Les achats représentent **27%** de notre bilan carbone. Ils sont répartis comme suit :



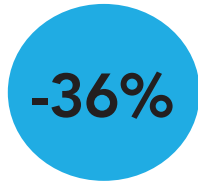
## RÉDUIRE : ALIGNER NOTRE TRAJECTOIRE SUR LES ACCORDS DE PARIS

Les Accords de Paris et la Stratégie Nationale Bas Carbone encadrent la réduction des émissions de GES. Avec pour objectif de maintenir l'augmentation de la température terrestre, en-dessous des 2°C d'ici 2050 par rapport à 1990.

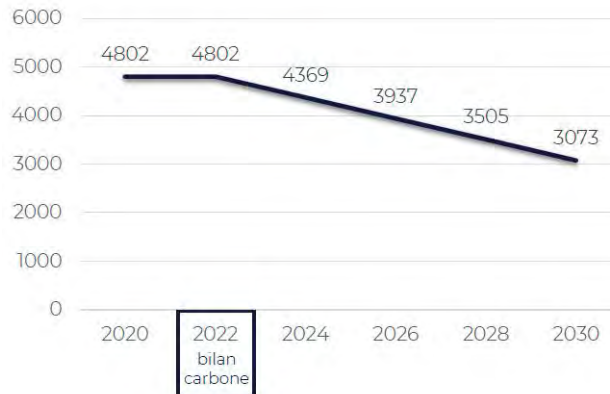
Les objectifs :

- ✓ -42% (en valeur absolue) de réduction des émissions des scopes 1 & 2 entre 2020 et 2030
- ✓ -25% (en valeur absolue) de réduction des émissions du scope 3 entre 2020 et 2030

Dans notre cas, notre bilan carbone ayant été réalisé pour l'année 2022, **notre trajectoire est**



de réduction de nos émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030



## AGIR : CONSOMMER MOINS, MIEUX ET DIFFÉREMMENT

Le plan d'action répond à trois grands axes d'amélioration : **réduction** des quantités de ressources utilisées, **optimisation** de l'utilisation, **substitution** par de secteurs moins émetteurs.

Thématique	Action	Gain de GES estimé (volume)	Gain de GES estimé (% du bilan)	Coût estimé (en €)
Déplacements	Inciter les clients à venir en train	808 tCO2e	16%	Non quantifiable
	Inciter les clients à covoiturer	Entre 927 et 1299 tCO2e	Jusqu'à 26%	0 €
Pilotage	Améliorer la performance énergétique des centres thermaux	169 tCO2e	3,7%	500 000 € (hors gains énergétiques)
	Améliorer la gestion énergétique des thermes (température des eaux, chauffage...)	Non quantifiable		120 000 € pour une GTB
Exemplarité	Suppression du fioul dans les hôtels	74 tCO2e	1,6%	2 000 – 5 000 €
	Adoption d'une politique d'achats responsables	Non quantifiable		10 jours d'un ETP
	Obtention du label Clef verte pour les Hôtels	Non quantifiable		1 500 - 2 000 € /an

# BOUES THERMALE ET EMPREINTE CARBONE

T. FERRAND

Responsable d'accréditation

**Assistherm**  
process boue hydrothérapie

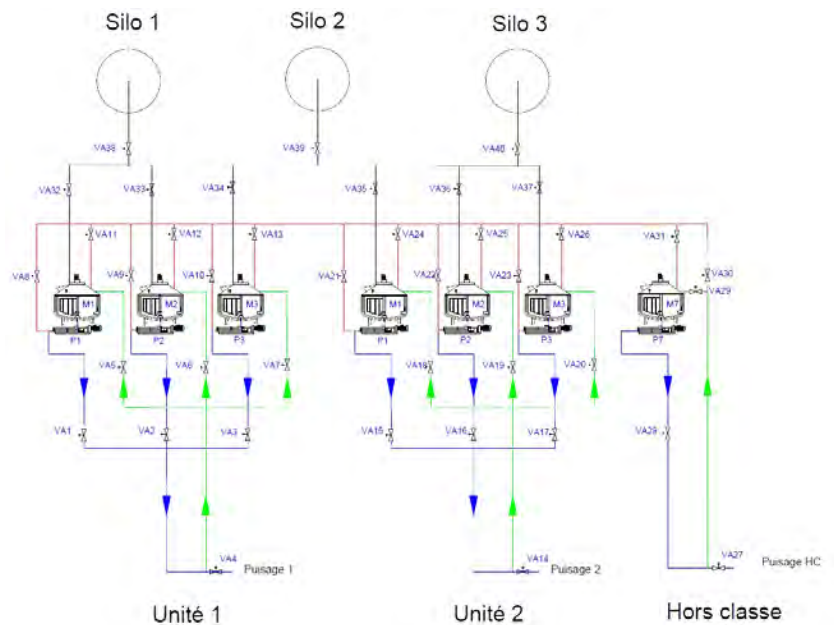
## LES DIFFÉRENTS PROCESS BOUE

- ✓ Boue à usage unique  
Application de boues chaudes sans recyclage
- ✓ Boue à usage multiple  
Application de boues chaudes avec recyclage & traitement
- ✓ Bain de boue  
Soin collectif en bassin de boue chaude avec recyclage & traitement
- ✓ Cataplasme  
Poche de boue à usage multiple personnalisé



## PROCESS BOUE À USAGE UNIQUE

Approvisionnement – préparation – application - rejet



## BOUE À USAGE UNIQUE

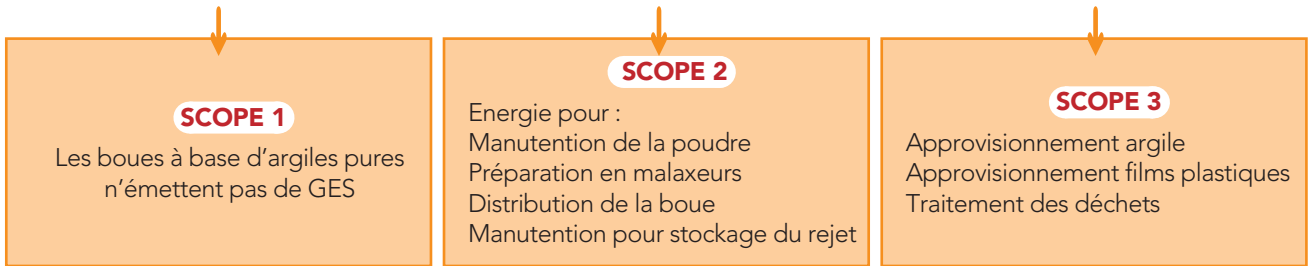
Approvisionnement – préparation – application - rejet

Préparations journalières → Applications → Rejets journaliers

LE DOSSIER

Afth

## ■ EMPREINTE CARBONE - BOUE À USAGE UNIQUE



### SCOPE 2

#### Fonctionnement malaxeur

Malaxeur 1000 l, volume utile 600 l, 100 curistes, puissance élec .....	3kW/h
Consommation 60 % .....	2kW/h
Consommation pendant 24 h : 2 x 24 .....	48 kWh
2 malaxeurs / jour, 200 curistes traités, pour 1 curiste : 48 / 200 .....	0,24 kWh
21 journées d'exploitation : 0,24 x 21 .....	<b>5,04 kWh</b>

#### Chauffage malaxeur / préparation

Préparation boue de 20°C à 50°C, base chaleur spécifique boue 3.69 j/gr/°C

Energie / élever la température d'1 m3 de boue de 1°C .....	1.026 kWh
Energie / élever la température de 30°C de 6 l, soit 7.2 kg sur 21 jours (((1.026 / 1000) x 7,2 x 30 x 21) / 200) x 2 .....	<b>0,047 kWh</b>

#### Maintien en température malaxeur pendant 22 h

Maintien thermique de 600 l de boue .....	1 kW/h
Maintien en température pendant 22 h .....	22 kWh
Energie / curiste / 21 jours : (22 / 200) x 21 .....	<b>2,31 kWh</b>

#### Distribution boue par pompage

Puissance électrique pompe régime 60 % .....	3kW/h
Consommation pendant 10 h d'exploitation : 10 x 3 .....	30 kWh
200 curistes, soit pour 1 curiste : 30 / 200 .....	<b>0,15 kWh</b>

#### Empreinte carbone / curiste

Energie totale / curiste / cure : 5,04 + 0,047 + 2,31 + 0,15 .....	7,6 kWh
Empreinte carbone / curiste : 7,6 x 32 (grs) .....	<b>243 grs CO2 eq</b>

#### Réflexion / transport du minerai

<b>Transport maritime minerais argileux</b> .....	27 gr CO2 eq / T / mille nautique
Cargo de 20 000 T / 2500 milles nautiques : 27 x 2500 .....	67 kg CO2 eq / T
15 % perte eau au séchage .....	<b>77 kg CO2 eq / T</b>

#### Transport routier minerais argileux

Livraison / 24 tonnes .....	86 gr CO2 e / T / km
Semi-remorque, transport d'une tonne sur 600 kms .....	52 kg CO2 eq
15 % perte eau au séchage .....	<b>60 kg CO2 eq / T</b>

**Bilan : Le transport maritime du minerai dégage approximativement 20 % de plus de CO2 que le transport routier**

## SCOPE 3

### Fabrication argile

Séchage / broyage .....	26 kW / T
Scope 2 du fabriquant, approvisionnement du minerais compris .....	109 gr CO2 eq / kg
Empreinte carbone / curiste, 21 x 1,5 = 30 kg poudre argile : 109 x 30 .....	<b>3,27 kg CO2 eq</b>

### Livraison

Semi-remorque 40 tonnes .....	86 gr CO2 eq / T / km
Transport sur 600 kms : 86 x 600 .....	51,60 kg CO2 eq / T
1 curiste à 6 litres boue, 30 kg poudre / cure : (51,60 / 1000) x 30 .....	<b>1,55 kg CO2 eq</b>

### Traitement du déchet

Elimination des boues par enfouissement en décharge

Pas d'émission de GES sauf vapeur d'eau

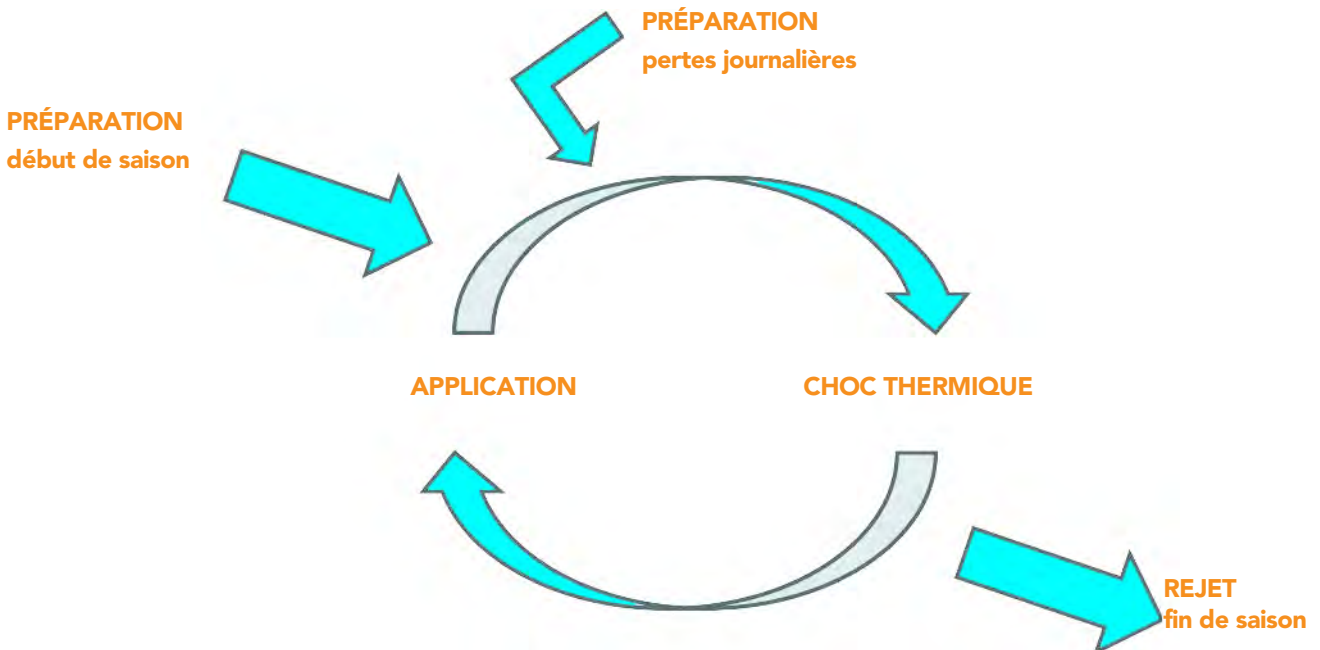
La vapeur d'eau n'a pas de PRG (Pouvoir de Réchauffement Global)

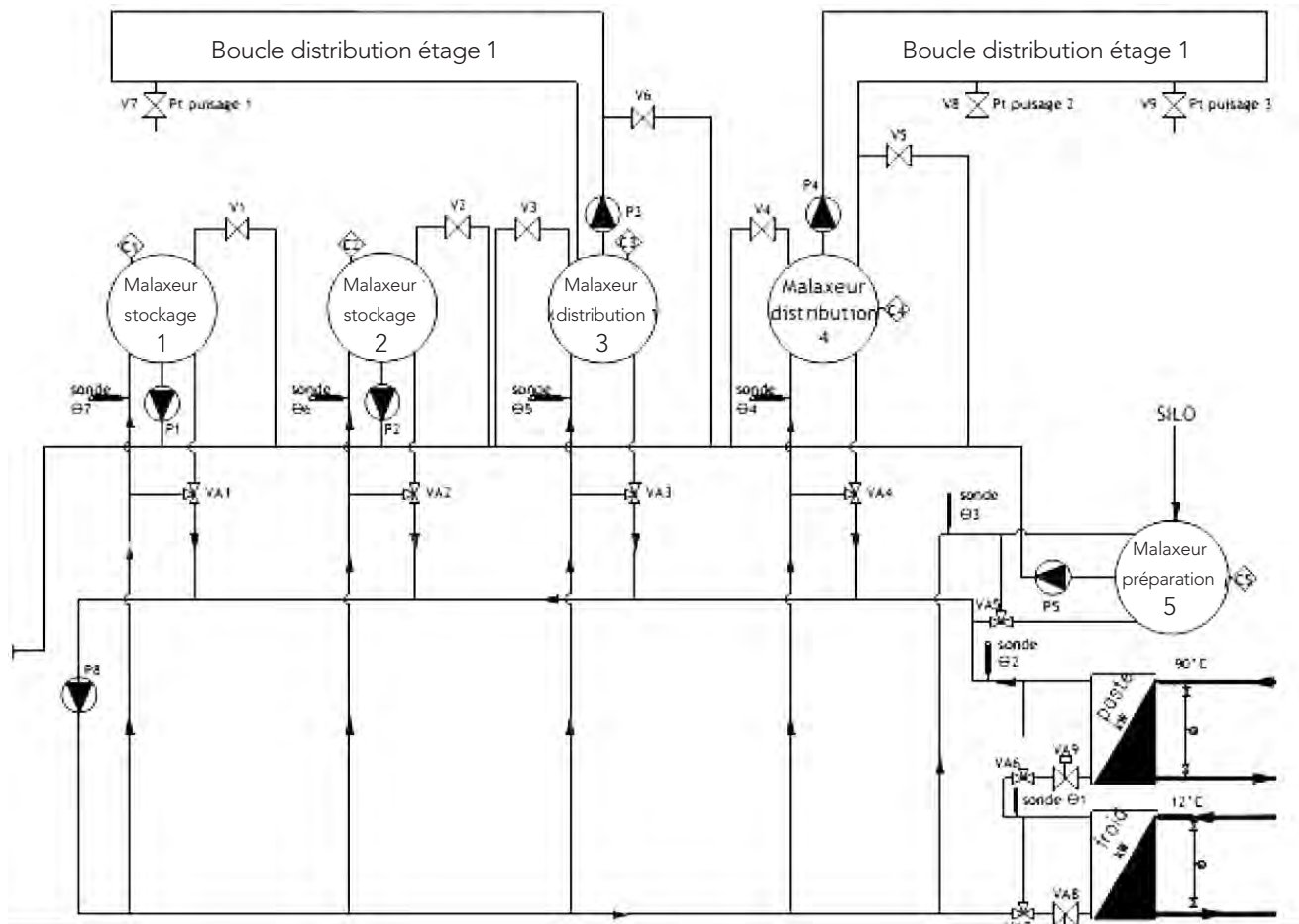
Transport du déchet en décharge, camion porteur .....	340 gr CO2 eq / T / km
Dépôt à 50 kms : 340 gr x 50 .....	17 kg CO2 eq / T
1 curiste à 6 l (7,2 kg boue) / jour, soit 151 kg / cure : (17 / 1000) x 151 .....	<b>2,6 kg CO2 eq</b>

**Empreinte carbone / curiste** ..... **3,27 + 1,55 + 2,6 7,4 Kg CO2 eq**

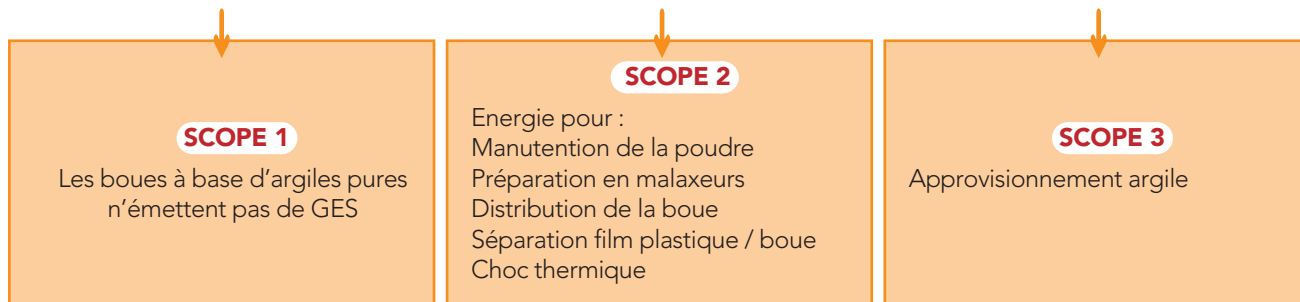
## ■ EMPREINTE CARBONE - BOUE À USAGE MULTIPLE

Approvisionnement – préparation – application - recyclage





## EMPREINTE CARBONE - BOUE À USAGE MULTIPLE



### SCOPE 2

#### Fonctionnement malaxeur

Consommation électrique / curiste ..... 5,04 kWh

#### Chauffage malaxeur / préparation

Perte journalière 16 %

Energie de chauffage pour 16 %  
des pertes journalières :  $0,047 \times 0,16$  ..... 0,0075 kWh

#### Maintien en température malaxeur pendant 22 h1 kW/h

Maintien en température pendant 22 h ..... 2,31 kWh

Distribution boue par pompage ..... 0,15 kW/h



### Elimination film plastique

Désacheuse + pompe transfert ..... 7 kWh  
Durée fonctionnement 3 h / 200 curistes :  $(7 \times 3) / 200$  ..... **0,11 kWh**

### Traitement thermique

Energie / élever la température de 7.2 kg, de boue de 45°C (25° à 70°)  
.....  $1.026 \times 0.0072 \times 45 = 0.332$  kWh / curiste / jour  
Energie / abaisser la température de 7.2 kg, de boue de 20°C (70° à 50°)  
.....  $1.026 \times 0.0072 \times 20 = 0.148$  kWh / curiste / jour  
Energie total / pasteurisation / 21 jours  $(0,332 + 0,148) \times 21$  ..... **10,08 kWh**

**Energie totale / curiste**  $5,04 + 0,0075 + 2,31 + 0,15 + 0,11 + 10,08$  ..... **17,7 kWh**

**Empreinte carbone / curiste** :  $17,7 \times 32$  (grs) ..... **566 grs CO2 eq**

## SCOPE 3

### Approvisionnement argile

Divisé par 6 / process boue à usage unique :  $(3,27 + 1,55) / 6$  ..... **0,80 kg CO2 eq / cure**

### Traitement du déchet

1,5 kg / jour / curiste (boue + films plastiques)

Transport du déchet en décharge

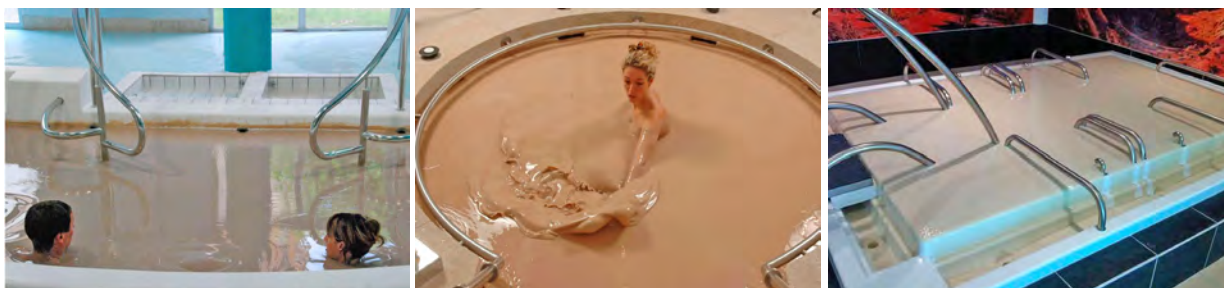
camion porteur ..... 340 gr CO2 eq / T / km

soit 1 tonne rejetée à 50 kms :  $340 \times 50$  ..... 17 kg CO2 eq

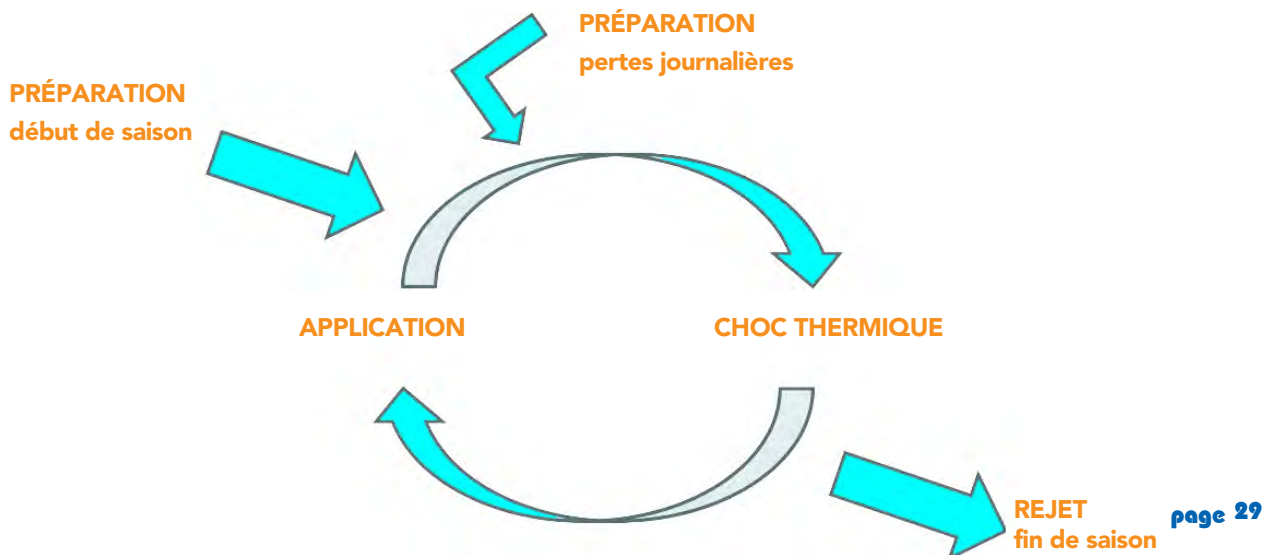
1 curiste 1,5 kg boue / jour :  $(17 / 1000) \times 1,5 \times 21$  ..... **0,54 kg CO2 eq / cure**

**Empreinte carbone / curiste**  $0,80 + 0,54$  ..... **1,3 kg CO2 eq**

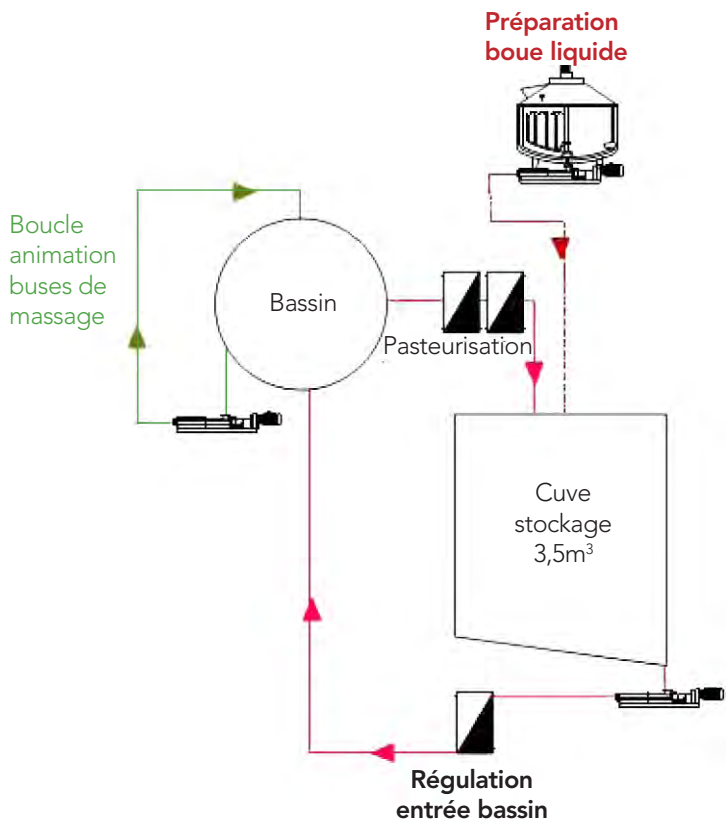
## ■ BAIN DE BOUE COLLECTIF



approvisionnement – préparation – exploitation – recyclage

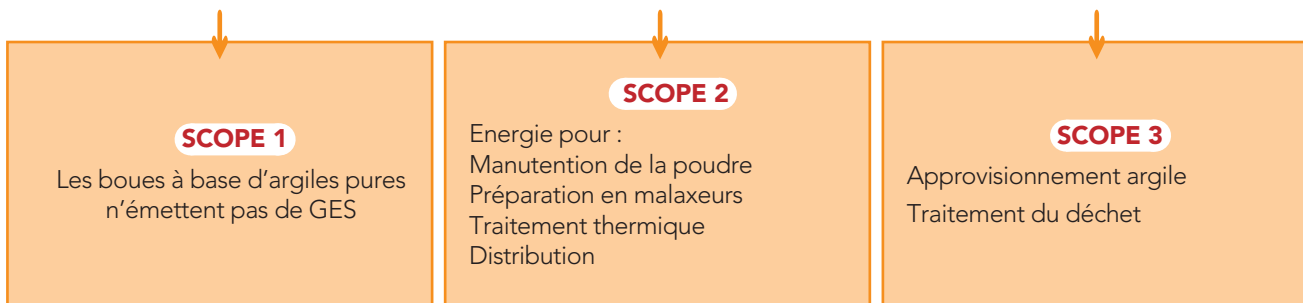






**EMPREINTE CARBONE - BAIN COLLECTIF DE BOUE**

**SCOPE 2**



**Bassin**

Volume 5 m<sup>3</sup>, 9 curistes, exploitation 10 hrs  
 21 curistes / hr, soit 210 curistes / jour

**Fonctionnement pompe**

Puissance élec pompe à boue .....	4 kW/h
Consommation 60 % .....	2.4 kW/h
Consommation électrique pendant 10 h, 2.4 x 10 .....	24 kWh
Consommation électrique / curiste / jour, 24 / 210 .....	0.114 kWh
Consommation électrique / curiste / cure, 0,114 x 21 .....	<b>2,4 kWh</b>

**Préparation perte journalière**

Préparation boue de 20°C à 38°C, base chaleur spécifique boue 3.69 j/gr/°C

Energie / élever la température d'1 m <sup>3</sup> de boue de 1°C .....	1.026 kWh
1 curiste consomme 0,3 l de boue, soit 0,36 kg	
Energie / élever la température de 0,36 kg de boue de 18°C, 1.026 x 0.36 x 18 .....	0.0066 kWh
Consommation électrique / curiste / cure, 0,0066 x 21 .....	<b>0,14 kWh</b>

### Cycle traitement thermique & maintien en température pendant 10 h

Puissance installée .....	56 kW/h
Consommation électrique, 1 quart de la puissance, $(56 / 4) \times 10$ .....	140 kWh
Consommation électrique / curiste / cure : $(140 / 210) \times 21$ .....	<b>14 kWh</b>
<b>Energie totale / curiste : <math>2,4 + 0,14 + 14,0</math> .....</b>	<b>16,54 kWh</b>
<b>Empreinte carbone / curiste : <math>16,54 \times 32</math> (grs) .....</b>	<b>529 grs CO2 eq</b>

## SCOPE 3

### Approvisionnement argile

Consommation argile / cure .....	2,1 kg
Scope 2 du fabricant, approvisionnement du minerai compris .....	109 gr CO2 eq / kg
Empreinte carbone / curiste, soit pour 2,1 kg poudre argile : $109 \times 2,1$ .....	<b>229 gr CO2 eq</b>

### Traitement du déchet

Aucun déchet

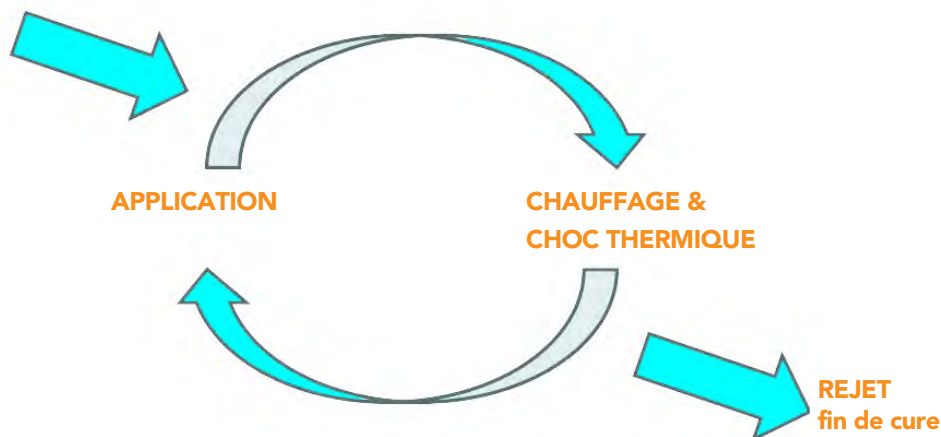
Empreinte carbone / curiste .....	<b>229 gr CO2 eq</b>
-----------------------------------	----------------------

## ■ APPLICATIONS DE CATAPLASMES

approvisionnement – exploitation



**PRÉPARATION**  
début de cure



## SCOPE 2

### Fonctionnement étuve

Modèle 200 plateaux (curistes)

Puissance électrique installée .....7 kW/h

Consommation électrique ..... 300 W/h

Consommation électrique / 200 curistes / jour :  $0,3 \times 24$  ..... 7,2 kWh

Consommation électrique / curiste / cure :  $(7,2 / 200) \times 210$  ..... **756 kWh**

**Empreinte carbone / curiste :  $0,756 \times 32$  (grs) ..... 24 grs CO<sub>2</sub> eq**

## SCOPE 2

### Approvisionnement cataplasmes

- Approvisionnement argile

- Livraison argile

Semi-remorque 40 tonnes à 86 gr CO<sub>2</sub> e / T / km

Transport d'une tonne sur 500 km .....43 kg CO<sub>2</sub> eq

1 curiste à 0,5 kg poudre / cure :  $(43 / 1000) \times 0,5$  ..... **0,02 kg CO<sub>2</sub> eq**

- Fabrication cataplasmes, énergie / 5 cataplasmes négligeable .....0

- Livraison cataplasmes, optimisé / 6 palettes (12 000 cataplasmes)

Semi-remorque 40 tonnes à 86 gr CO<sub>2</sub> e / T / km

Transport d'une tonne sur 500 km .....43 kg CO<sub>2</sub> eq

1 curiste, ( cataplasmes, 0,5 kg poudre / cure :  $(43 / 1000) \times 0,5$  ..... **0,02 kg CO<sub>2</sub> eq**

### Traitement du déchet

5 kg / curiste

Transport jusqu'au site de dépôt

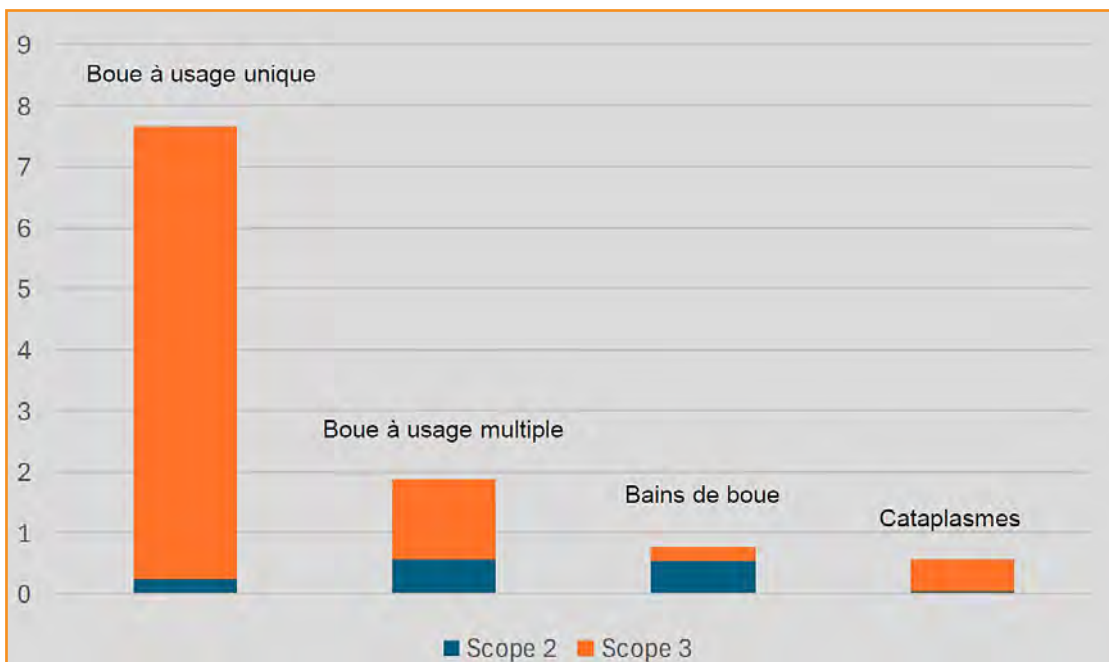
Camion porteur .....340 gr CO<sub>2</sub> eq / T / km

Soit 1 tonne rejetée à 50 kms ..... 17 kg CO<sub>2</sub> eq

1 curiste à 5 kg boue / cure :  $(17 / 1000) \times 5$  ..... **0,085 kg CO<sub>2</sub> eq**

**Empreinte carbone / curiste :  $0,02 + 0,02 + 0,085$  ..... 529 grs CO<sub>2</sub> eq**

## ■ EMPREINTE CARBONE - PROCESS BOUE



## DISCUSSION

- ✓ Les données chiffrées de cette étude proviennent de mesures ampèremétriques réalisées sur les outils de production et d'exploitation. Elles sont probablement ajustables par des mesures plus précises mais constituent une 1ère approche. Elles doivent être modulées par la notion de fréquentation puisqu'elles considèrent un établissement en fréquentation maximum.
- ✓ Ce travail ne constitue en rien une discrimination ou un bénéfice entre les pratiques, il n'a aucune vocation à être un outil d'aide au choix du process boue dans le cadre d'un développement.
- ✓ Cette étude précise de façon évidente des différences significatives dans l'empreinte carbone des différents process boue.
- ✓ L'empreinte carbone du process boue à usage unique est maximum, essentiellement par le scope 3 traçant l'énergie liée à la fabrication et au transport de l'argile. Il se confronte à la notion d'économie durable par consommation de la ressource, pollution atmosphérique et production de déchets.
- ✓ l'empreinte carbone liée à l'exploitation de la boue à usage multiple et du bain de boue reste supérieure aux autres process.
- ✓ L'application de cataplasmes, dit à usages multiples personnalisés, demeure le moins impactant sur les émissions de carbone.



**afth**

## Pour nous écrire

Bulletin de l'Association Française  
des Techniques Hydrothermales (AFTh)

**AFTh**

1 rue Cels - 75014 PARIS

Tél : 01 53 91 05 75

[www.afth.asso.fr](http://www.afth.asso.fr)

[contact@afth.asso.fr](mailto:contact@afth.asso.fr)

Directeur de publication : Rachid Ainouche

*L'ensemble des exposés de ce bulletin  
est téléchargeable sur [www.afth.asso.fr](http://www.afth.asso.fr)*

## Adhésion AFTh

Nom : .....

Prénom : .....

Société : .....

Fonction : .....

Rue : .....

Code postal : .....

Ville : .....

e-mail : .....

### Adhésion 2025

cotisation : 100 euros

A compléter et renvoyer  
accompagné de votre règlement à:

**Julien LIRONCOURT**  
**Trésorier AFTh**  
**STAS DOYER**  
**3, rue Lomagne - ZI Marclan**  
**31600 MURET**

# FICHE DE CANDIDATURE AU PRIX DE L'INITIATIVE AFTh

Adresse d'envoi : 1 rue Cels - 75014 PARIS

ou sur [contact@afth.asso.fr](mailto:contact@afth.asso.fr)

Titre de la réalisation.....  
.....

Nom de l'initiateur.....

e-mail.....

But.....  
.....

Amélioration apportée.....  
.....

Budget.....

Commentaires.....  
.....

Pièces jointes :.....

Photos, descriptifs, schémas...

## Prix de l'Initiative AFTh

Ce prix est destiné à récompenser toute réalisation technique réalisée ou projet de nature à améliorer la qualité, l'ergonomie, l'économie et l'efficacité d'un établissement thermal.

Le jury est composé des membres du bureau de l'AFTh (prix doté de 1 500 €)

*Nota : la participation au prix de l'Initiative AFTh emporte l'autorisation donnée à l'association de communiquer au public le détail de la réalisation proposée.*

**afth**  
Association française des  
techniques hydrothermales

1 rue Cels - 75014 PARIS

Tél. 01 53 91 05 75

[www.afth.asso.fr](http://www.afth.asso.fr)

[contact@afth.asso.fr](mailto:contact@afth.asso.fr)