

THERMALISME DE L'ÉNERGIE À REVENDRE

Valorisation énergétique
des rejets d'eau thermale





SOMMAIRE

VALORISATION ENERGETIQUE DES REJETS D'EAU THERMALE

Comment transformer des pertes énergétiques en sources de profit ?p 3

ZOOM SUR : L'ÉTUDE VERTH

Valorisation Energétique des Rejets d'eau Thermalep 4

L'ETUDE VERTH : METHODE

La démarche proposée pour mener à bien un projet de valorisation s'articule en 3 étapes :p 5

- I - REALISER L'AUDIT
- II - MAITRISER SA CONSOMMATION D'ENERGIE
- III - VALORISER L'ENERGIE THERMALE

RESULTATS

Des gains économiquesp 10

TÉMOIGNAGES

La parole aux Thermesp 12

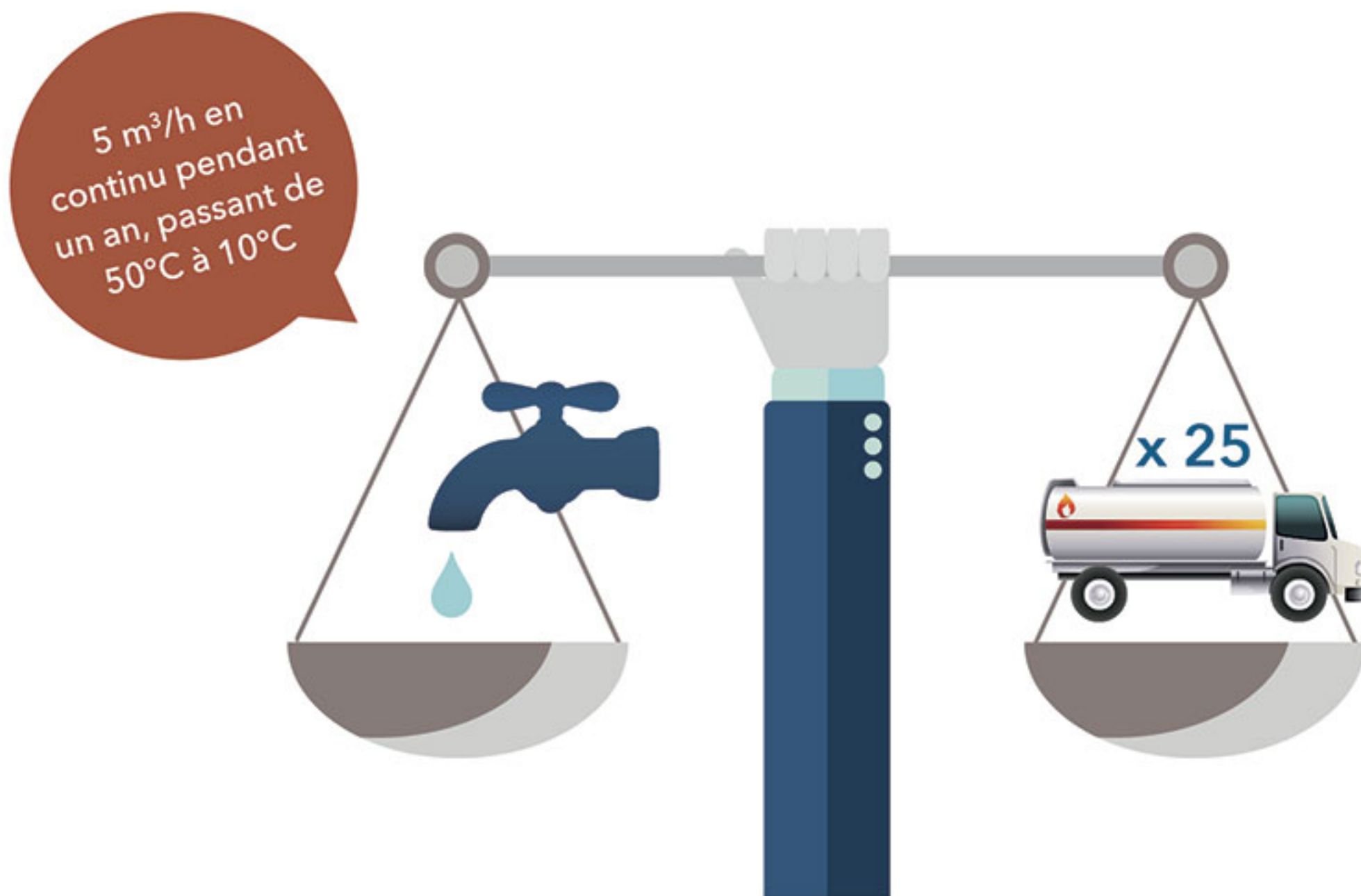


VALORISATION ENERGETIQUE DES REJETS D'EAU THERMALE

Comment transformer des pertes énergétiques en sources de profit ?

Meilleure rentabilité de l'établissement, nouvelle source de revenu, réduction de l'impact sur l'environnement... **de nombreuses raisons incitent les établissements thermaux à se poser la question de la valorisation du potentiel énergétique lié à la chaleur de leur ressource en eau.**

De fait, les eaux de rejet présentent pour la plupart des températures qui justifient une vraie réflexion quant à la politique de valorisation énergétique à mener.



Le présent document revient sur les principales conclusions de l'étude VERTH (Valorisation énergétique des rejets d'eau thermique) et propose une méthodologie de projet aux établissements qui souhaiteraient se lancer dans la valorisation de l'énergie de leur ressource.



ZOOM SUR : L'ÉTUDE VERTH

Valorisation Énergétique des Rejets d'eau Thermale



Coordonnée par le Cluster INNOVATHERM, qui fédère une trentaine d'acteurs et accompagne la genèse de projets innovants au sein des stations thermales d'Auvergne-Rhône-Alpes, l'étude VERTH a été réalisée avec le soutien de l'ADEME en 2016.

Cette étude a permis d'identifier les potentiels et de proposer des solutions adaptées quant à la valorisation énergétique des rejets d'eau thermique dans 5 établissements thermaux d'Auvergne, à savoir **les Grands Thermes de la Bourboule, les thermes de Bourbon-l'Archambault, l'établissement Caleden de Chaudes-Aigues, les thermes de Nérès-les-Bains et l'établissement thermal de Royat.**

Ces établissements thermaux disposent tous d'une ressource en eau thermo-minérale utilisée avant tout à des fins thérapeutiques. Compte tenu de la priorité évidente accordée à la préservation des aspects quantitatifs (débit) et qualitatifs (température, caractéristiques physico-chimiques, bactériologiques) de cette ressource, l'étude s'est intéressée prioritairement aux rejets. Pour autant, un regard à 360° a été porté sur l'ensemble des postes énergétiques des installations.

Il convient de noter également que **la Compagnie de Vichy** avait précédé cette démarche collective par une étude réalisée en juin 2015, dont les résultats sont également exploités dans ce document.



L'ETUDE VERTH : METHODE

La démarche proposée pour mener à bien un projet de valorisation s'articule en 3 phases :

AUDIT

- **Connaître** son outil de travail, ses forces, ses faiblesses
- **Identifier** les opportunités d'optimisation énergétique



MAITRISE

- **Assurer** le suivi des installations et de leur fonctionnement
- **Effectuer** l'entretien et les travaux courants d'efficacité énergétique
- **Renégocier** les contrats fournisseurs



VALORISATION

- **Quantifier** les ressources et les besoins
- **Imaginer** les solutions techniques pour les mettre en concordance
- **Optimiser** la rentabilité économique du projet





I - RÉALISER L'AUDIT

Pour démarrer un projet de valorisation énergétique de la ressource thermo-minérale, une phase d'audit propre à l'établissement est un préalable indispensable : il s'agit de connaître précisément l'outil de travail, ses forces et faiblesses.

La détermination d'indicateurs permet d'avoir des éléments chiffrés objectifs, comme par exemple :

- La consommation moyenne en eau d'un curiste,
- La consommation énergétique détaillée par poste : chauffage, blanchisserie, process "boues thermales", sanitation thermique du réseau, maintien en température des bassins...
- La consommation énergétique d'un curiste.

Ces indicateurs permettent de révéler des potentiels d'économie d'énergie et/ou des gisements de chaleur à valoriser.

CHIFFRES CLEFS* :



• **Eau** : 250 à 900 litres par curiste et par jour



• **Energie** : 15 à 65 € par curiste (cure de 18 jours)

*données variables selon les établissements et leurs indications thérapeutiques



QUANTIFIER :

Afin de démarrer la phase d'audit préalable au projet de valorisation dans de bonnes conditions, il est nécessaire de mettre en œuvre le plus tôt possible **un comptage** efficace des données techniques. **Pour ce faire, l'acquisition d'une instrumentation simple et peu coûteuse est bien souvent suffisante** : sondes de température, mesures de débit, compteurs d'énergie...



II - MAITRISER SA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Pour être en mesure de maîtriser sa consommation d'énergie, il est nécessaire d'adopter un ensemble de bonnes pratiques :

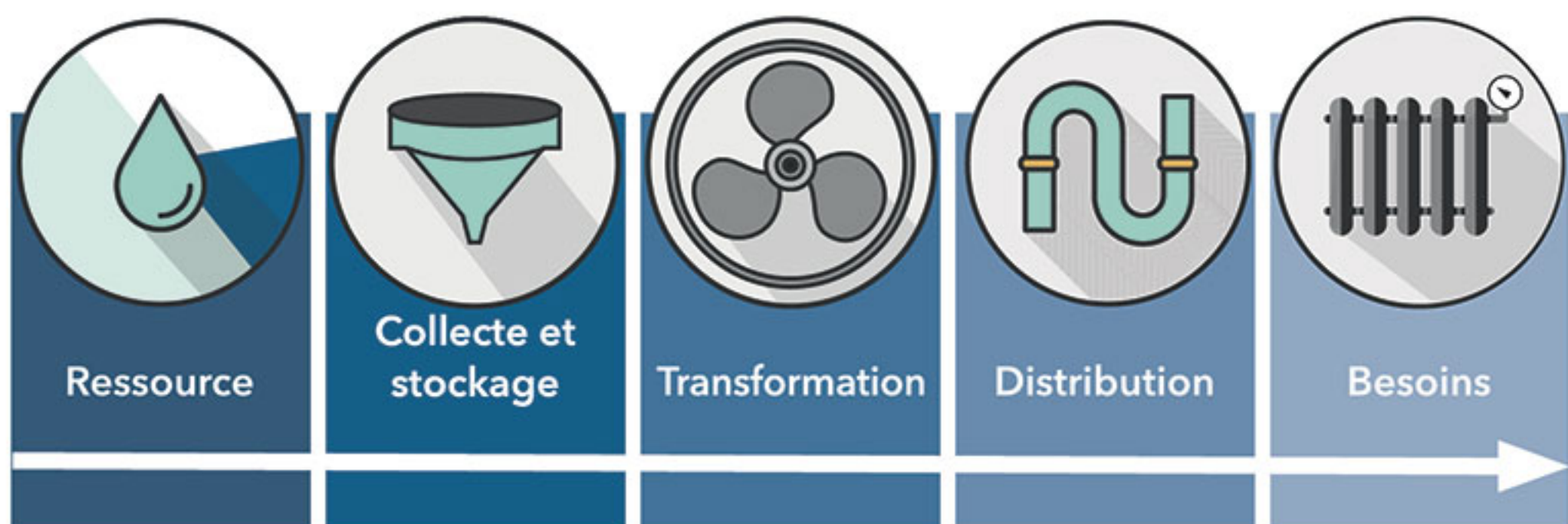
- **Disposer de documents à jour** : plan des réseaux, procédures d'exploitations et GTC (Gestion Technique Centralisée)
- **Rechercher les pertes** d'eau et de chaleur
- **Planifier et optimiser la maintenance** des équipements
- **Remplacer le matériel vétuste** par du matériel moins énergivore :
 - > Ventilations doubles flux
 - > Moteurs à vitesse variable
 - > Eclairage basse consommation...
- **Isoler : le bâtiment** (murs, fenêtres, toitures) et les réseaux
- **Renégocier annuellement les contrats d'énergie** en tenant compte des fluctuations saisonnières des consommations.

III - VALORISER L'ÉNERGIE THERMALE

Avant de se lancer dans le projet de valorisation de l'énergie thermique, deux questions essentielles doivent conditionner la réflexion :

- De quelle quantité d'énergie dispose-t-on ?
- Quels sont les besoins de chaleur proches à satisfaire ?

La démarche consiste à trouver les solutions pour mettre en adéquation la ressource avec les besoins.

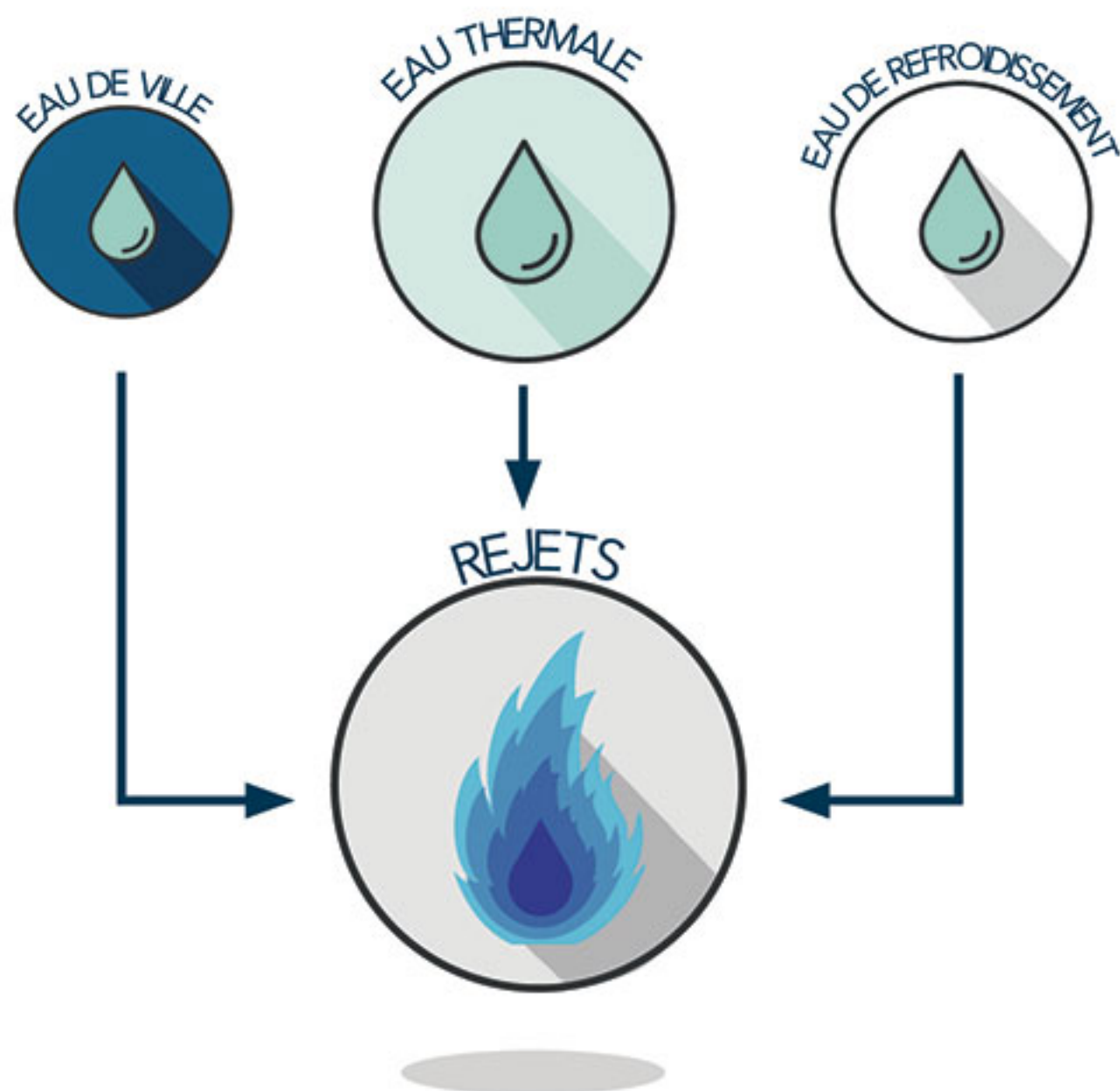




α Etape 1 : EVALUER LA RESSOURCE

L'évaluation de la ressource repose sur la mesure de deux paramètres : **le volume et la température des rejets**, ainsi que leurs **variations** dans le temps, dépendantes du mode d'exploitation de l'établissement.

L'eau thermale représente la plus grande part de la ressource énergétique ; cependant il ne faut pas oublier de comptabiliser dans le volume des rejets la consommation en eau de ville et l'éventuelle eau de refroidissement.



Il existe deux principaux cas de figure d'exploitation de la ressource thermale :

- soit l'eau thermale est prélevée à débit constant,
- soit le prélèvement est régulé en fonction des besoins de l'établissement.

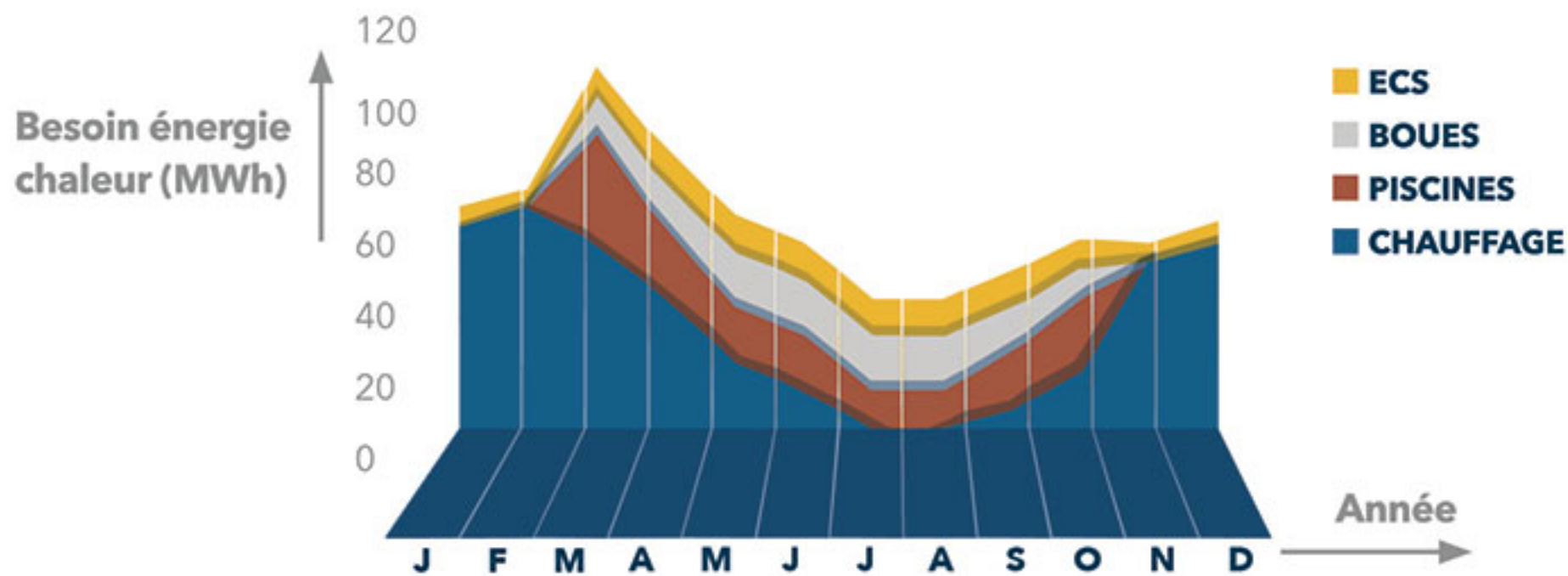




α Etape 2 : EVALUER LES BESOINS DE CHALEUR

Ils peuvent être internes ou externes à l'établissement.

Il faut les évaluer précisément, poste par poste sur une année complète en s'intéressant à la fois aux puissances instantanées et aux quantités d'énergie annuelles nécessaires.



α Etape 3 : METTRE EN PLACE DES EQUIPEMENTS DE COLLECTE ET DE STOCKAGE

Afin de pouvoir valoriser l'énergie thermique des rejets, des équipements de collecte et de stockage sont nécessaires.

Le stockage tampon doit être dimensionné pour lisser les fluctuations du débit entrant.

α Etape 4 : INSTALLER UN ECHANGEUR THERMIQUE POUR LA TRANSFORMATION

Mettre en concordance ressource et besoin nécessite un ajustement des niveaux de température des fluides.

Dans le cas où la température de la ressource est suffisante pour réchauffer les rejets, ce qui constitue le cas le plus simple et le plus efficace en matière de valorisation de l'énergie thermique, un échange thermique direct suffit.

Dans le cas où les rejets doivent être portés à des niveaux de températures supérieurs à ceux de la ressource, le recours à une machine thermodynamique s'impose. Il est important alors de s'intéresser à l'ensemble des technologies disponibles, dont celle de la pompe à chaleur haute température (environ 90°C).

α Etape 5 : REALISER UN RESEAU DE DISTRIBUTION

Le projet de valorisation de l'énergie thermique ne s'arrête pas à la production de chaleur : il reste à construire un réseau de distribution pour acheminer cette chaleur vers l'utilisateur, interne ou externe à l'établissement.

Pour réaliser ce réseau de distribution, l'établissement doit rechercher en priorité en interne les postes de consommation pouvant bénéficier de la chaleur récupérée, en privilégiant les utilisations géographiquement les plus proches de la ressource énergétique. Des solutions simples de boucles basses températures ($\approx 20-40^\circ\text{C}$), associées à des pompes à chaleur, constituent parfois le meilleur compromis.

Plusieurs établissements impliqués dans l'étude VERTH disposent d'un potentiel de chaleur véritablement important, au point de susciter une réflexion à l'échelle de la collectivité locale, en vue de développer un réseau de chaleur urbain. A défaut d'être porteur d'un tel projet, l'établissement thermal peut en être l'initiateur et le moteur.



RESULTATS

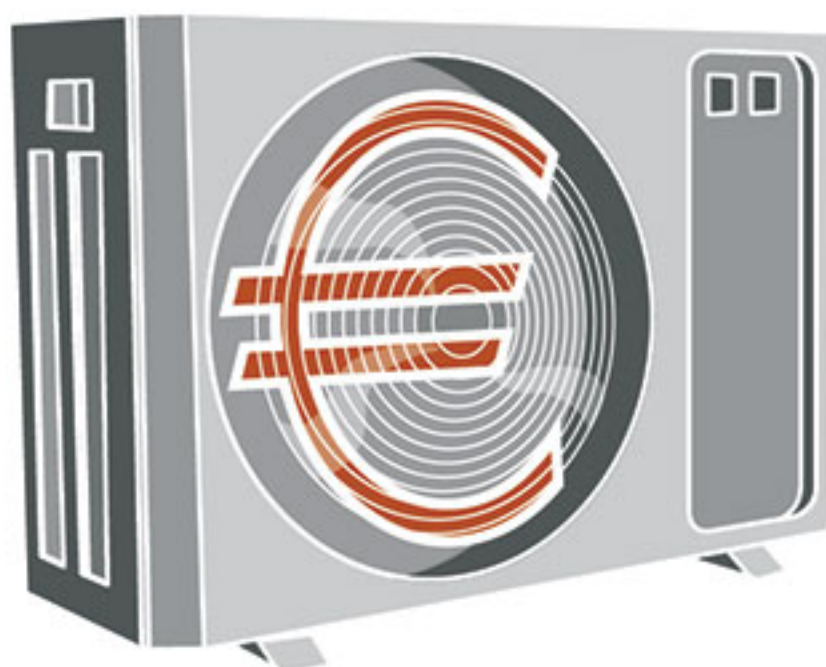
Des gains économiques

L'intérêt économique de la mise en œuvre d'une solution de valorisation de l'énergie thermique des rejets reste fortement dépendant du contexte : dans le cadre de l'étude VERTH, le cas le plus propice conduit à un retour sur investissement inférieur à 2 ans ; d'autres cas nécessitent une refonte totale des installations.

Dans certains contextes il pourra être envisagé de faire appel à un tiers-investisseur énergétique, avec lequel un rachat de la chaleur sera négocié.

Des dispositifs d'aide financière aux travaux d'efficacité énergétique peuvent améliorer la rentabilité d'un investissement (Certificats d'économies d'énergies, ADEME, Région Auvergne-Rhône-Alpes...).

Si la solution de valorisation adresse des besoins calorifiques externes, elle peut alors représenter une diversification du modèle économique de l'établissement thermal.



Exemple tiré de l'étude VERTH :

Un établissement thermal dispose d'une ressource sur les rejets d'au moins **5 m³/h à 30°C** tout au long de l'année.

Il est envisagé de valoriser cette ressource grâce à une **pompe à chaleur "haute température" de 90 kW** pour répondre aux besoins de chaleur internes à l'établissement. La pompe à chaleur pourra produire toute l'année. Des équipements de stockage réformés sont utilisables sur le site.

- **Investissement limité à 110 k€.**
- **Economie annuelle de près de 30 k€** par la mise en œuvre d'un tel équipement
- **Retour sur investissement en 4 ans.**

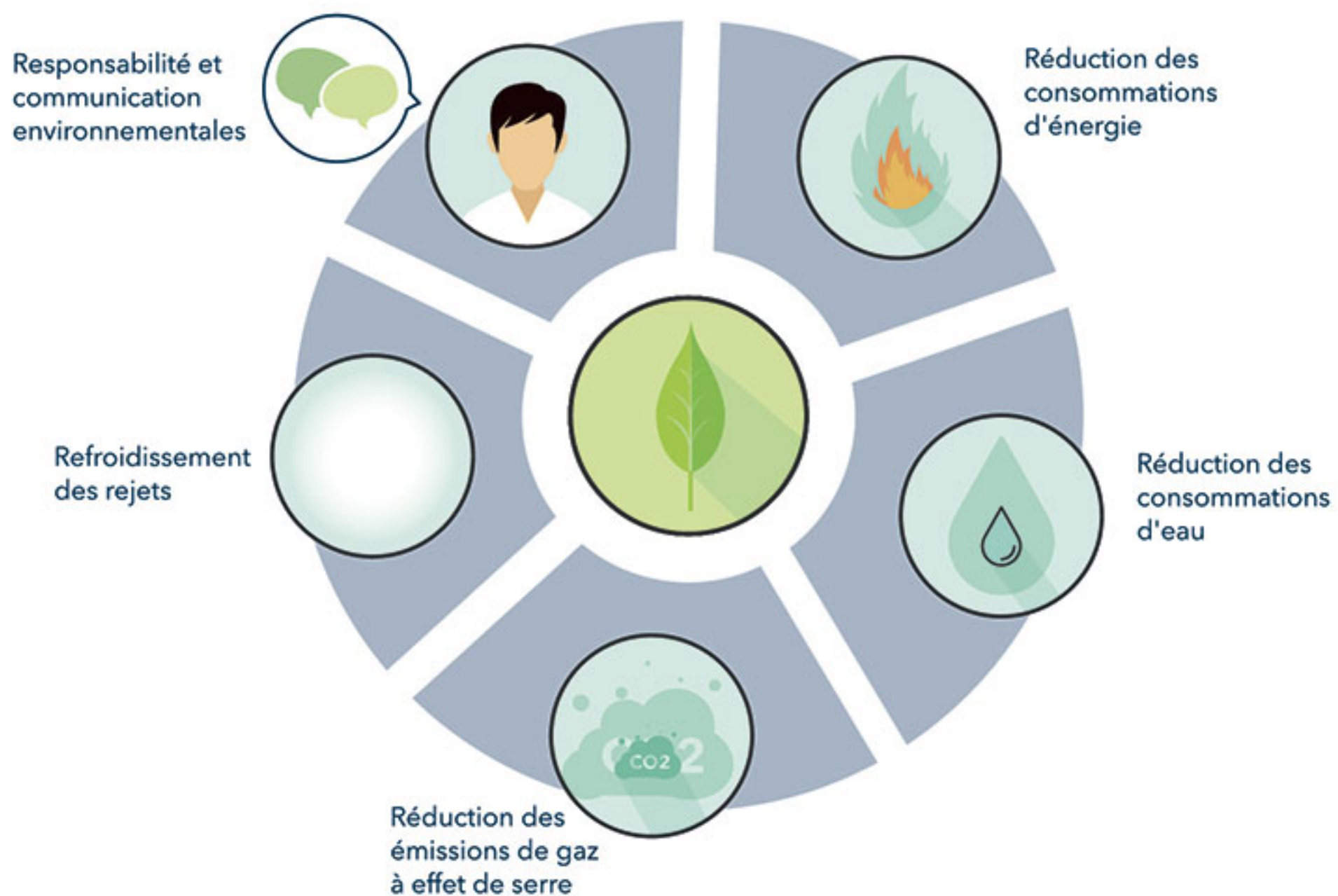
Des progrès environnementaux

Les solutions de valorisation thermique des rejets positionnent l'établissement thermal dans une logique d'exploitation plus sobre et plus respectueuse de l'environnement :

réduction des consommations d'énergies, d'eau, des émissions de gaz à effet de serre, refroidissement avant rejet vers le milieu naturel...

Elles contribuent également à satisfaire les obligations réglementaires de l'établissement.

Enfin une communication adaptée pourra mettre en lumière la responsabilité environnementale comme valeur de l'entreprise et inviter le curiste à s'y associer durant son séjour.



En conclusion l'étude VERTH a montré qu'une approche conjointe des aspects sanitaires, énergétiques et environnementaux est possible et pertinente.

Les problématiques couramment rencontrées dans les établissements thermaux (réfection/extension d'un bâti, stabilisation du process, nouveaux équipements, sécurité sanitaire...) sont autant d'occasions de s'orienter vers cette réflexion globale. Enfin, au-delà d'une meilleure rentabilité de l'exploitation, la démarche de valorisation énergétique peut aller jusqu'à créer de nouvelles sources de revenu pour l'établissement.



TÉMOIGNAGES

La parole aux Thermes



Martine Charrière, Directrice des Grand thermes de La Bourboule

"Nous avons mis à disposition de nombreux éléments demandés par le bureau d'étude afin qu'il puisse quantifier nos besoins et nous proposer des solutions d'amélioration de nos installations existantes, en particulier un système de récupération de chaleur sur nos eaux thermales.

Cette étude est pour nous un atout et une assistance appréciable qui nous a donné un nouvel éclairage et une meilleure compréhension de nos installations actuelles et de leur potentiel d'optimisation".



Jean-Marc Dolon, Directeur Général de CALEDEN à Chaudes-Aigues

"Chaudes Aigues et Caleden ont depuis toujours utilisé les calories de leurs eaux thermales. Aussi, il nous est apparu important de participer à l'étude VERTH qui avait pour but d'optimiser la récupération des énergies. Les résultats nous permettent d'envisager un futur process, plus efficace et plus stable que celui d'aujourd'hui. De plus, la voie est ouverte vers la création d'un réseau de chaleur qui bénéficierait aux structures proches de l'établissement, et à plus long terme vers la production d'électricité. Caleden pourrait ainsi rentabiliser les investissements nécessaires tout en améliorant la stabilité de son processus de refroidissement."



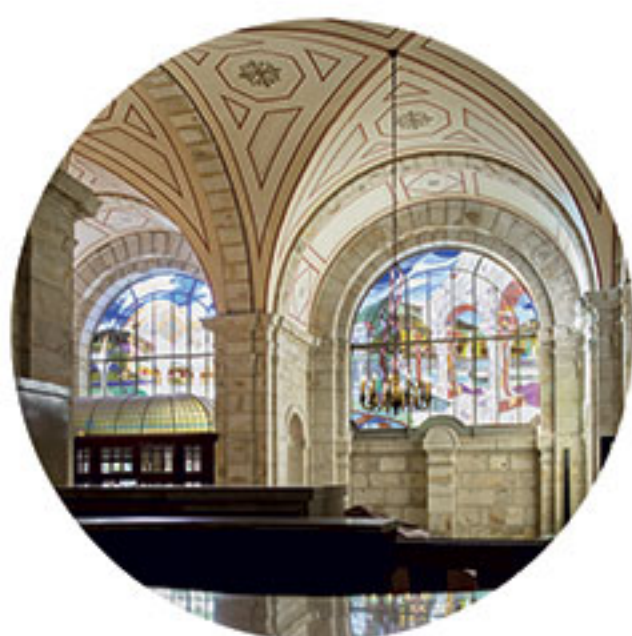
Jérôme Phelipeau, Président du Cluster Innovatherm et de la Compagnie de Vichy

"Forte du diagnostic réalisé sur notre installation, la Compagnie de Vichy souhaite aller plus loin dans l'amélioration de la récupération de la chaleur des sources par la création d'une boucle de refroidissement des rejets d'eau thermale. Dans la poursuite de cette logique un projet consisterait, en liaison avec les collectivités locales, à créer un réseau de chaleur urbain d'une puissance de 4 MW utilisant les galeries existantes et mutualisant les chaudières des thermes."



Bertrand Bloyer, Directeur de la SEMETT Thermes de Nérès-les-Bains

"Lors de l'intersaison 2016-2017, l'établissement thermal de Nérès-les-Bains a fait l'objet de travaux significatifs : le refroidissement de l'eau thermo-minérale a été modifié et s'effectue désormais en instantané, en fonction de la demande des postes de soins. Ceci réduit fortement les besoins de stockage, améliore les conditions sanitaires et optimise les consommations énergétiques. Cette opération ouvre la voie à d'autres projets de valorisation énergétique, utilisant notamment la technologie d'une pompe à chaleur haute température pour contribuer à la couverture des besoins de chauffage de l'établissement. Pour cette raison, l'étude VERTH initiée dans le cadre du cluster INNOVATHERM a bien répondu à nos préoccupations actuelles."



Valérie Valdevit, Directrice des Thermes de Royat

"Actuellement à Royat, les effluents sont rejetés en l'état dans le réseau d'assainissement intercommunal.

Dans ce contexte, il a été décidé la mise en œuvre d'une installation de traitement et refroidissement des rejets qui permettra un retour au milieu naturel.

La valorisation des calories récupérées permettra en outre d'alimenter le chauffage de locaux, la préchauffe de l'eau chaude sanitaire et le maintien en température des bassins de soins collectifs.

Ce projet d'un montant de l'ordre de 337 k€ a fait l'objet d'une demande de subvention auprès de l'Agence de l'eau et d'une Dotation de Soutien à l'Investissement Local (DSIL). Le nouveau process sera opérationnel pour la saison 2018."



Création / Mise en page : Set Communication - Illustrations : Set Communication / Freepick - Photos : M.Niels, Fotolia, JM.Gourdon, Impression : Porçu



Cette étude a été réalisée
par la société TerraJoule

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

www.auvergne-rhone-alpes.ademe.fr



www.innovatherm.fr