



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Récupération de chaleur fatale

Enjeux et potentiels



1. La chaleur fatale

Définitions et gisements nationaux

2. Les dispositifs de soutien ADEME

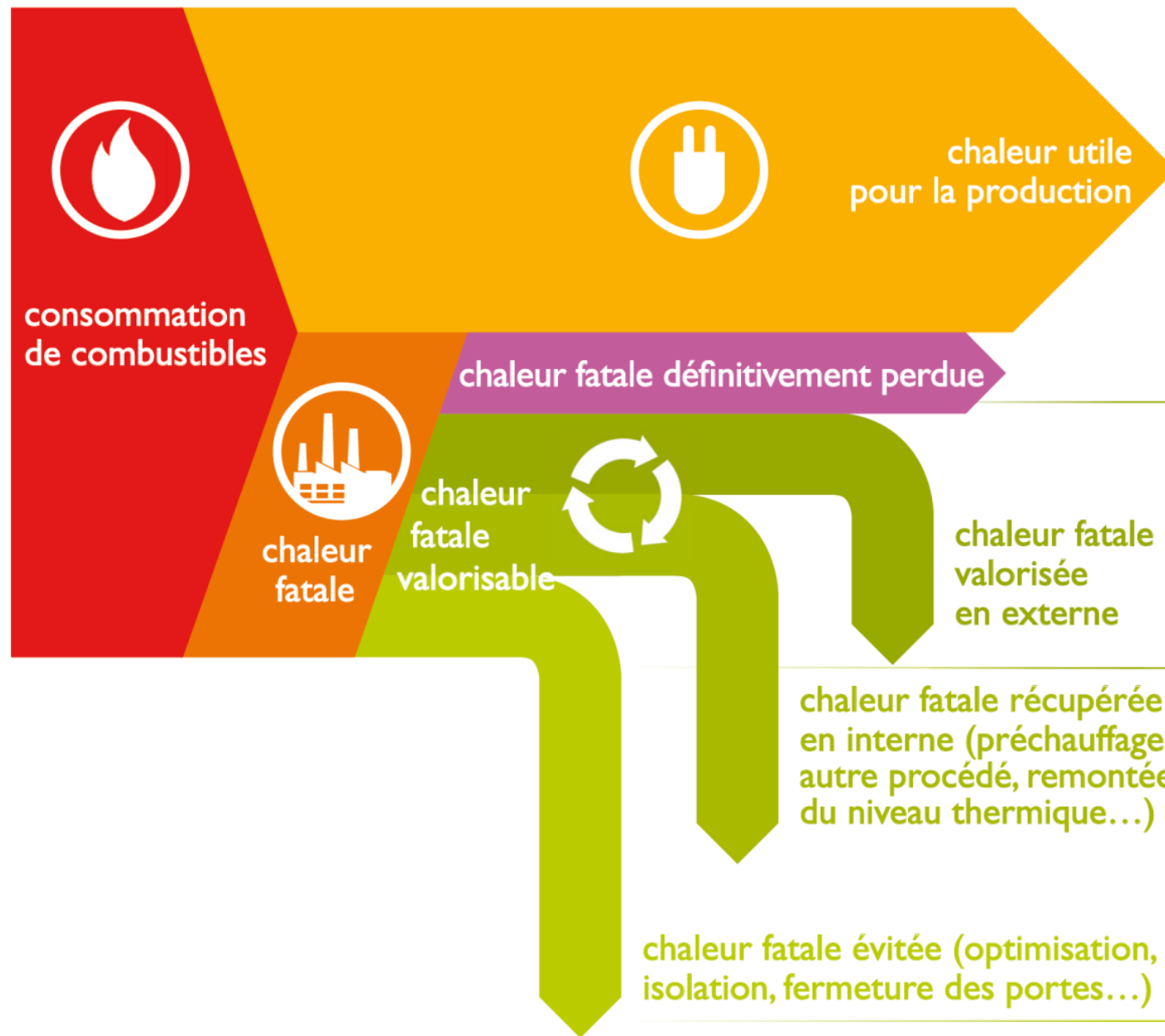


3. Nos travaux en cours

1. La chaleur fatale

Définitions et gisements nationaux

Définition



Chaleur résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci.

Les réseaux de chaleur
La production d'électricité

Les actions d'efficacité énergétique sur site

Industriels, investissez dans la performance énergétique

UNE DÉMARCHE LOGIQUE ET PROGRESSIVE



1 AVANT TOUTE CHOSE : CONNAÎTRE

- Pour avoir une connaissance complète des besoins et des consommations d'énergie dans l'entreprise.
- Pour dresser un plan d'actions en matière d'efficacité énergétique.



L'AUDIT ÉNERGIE = des gains potentiels de **10 %** à **25 %** de la facture énergétique annuelle de l'entreprise.

2 AGIR SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Pour consommer moins et mieux : l'énergie la moins chère est celle que l'on ne dépense pas.



Installer un **variateur électronique de vitesse** pour adapter la production au besoin réel d'air comprimé permet de baisser la consommation jusqu'à **15 %**.

3 RÉCUPÉRER LA CHALEUR FATALE

- Pour bénéficier d'une énergie déjà payée !



109,5 TWh de chaleur fatale rejetés en industrie, soit **36 %** de la consommation de combustibles de ce secteur.

4 PASSER LE CAP DU RENOUELABLE : INTÉGRER UNE NOUVELLE ÉNERGIE

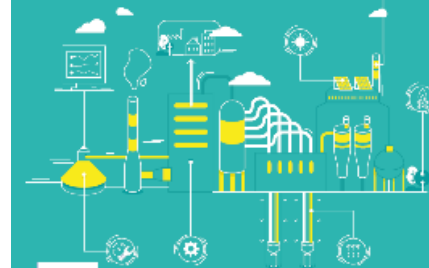
- Pour avoir une visibilité sur vos coûts de production.
- Pour bénéficier de technologies éprouvées.
- Pour gagner en performance environnementale.



ACCÉLÉREZ LA RENTABILITÉ DE VOTRE INVESTISSEMENT AVEC LE FONDS CHALEUR

FONDS
CHALEUR
DE L'ADEME

INDUSTRIELS,
INVESTISSEZ
DANS LA PERFORMANCE
ÉNERGÉTIQUE



EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE - RÉCUPÉRATION DE CHALEUR - ÉNERGIES RENOUVELABLES

Gisements

Evaluation Nationale: mise à jour de l'étude ADEME / EDF avec le CEREN*

⇒ Cible industrielle:

- Ensemble des industries de **plus de 10 salariés pour tous les secteurs** (chimie, agroalimentaire, métaux, sidérurgie, verre, cimenteries...) répertoriées par la base CEREN,
- soit plus de **7000 établissements, pour 130 secteurs d'activité**





⇒ Cible UIOM : 126 installations recensées en 2014

⇒ Cible STEP : 60 sites - filière traitement des boues « incinération » ou « séchage thermique »

⇒ Cible Data Center : 177 data center hébergeurs référencés en 2015

Périmètre d'évaluation en chiffres:

Périmètre de consommation :

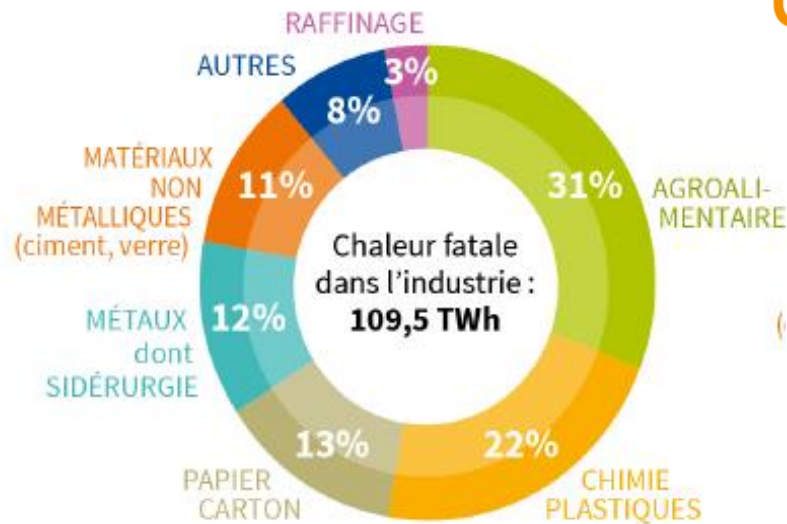
-  Industrie y compris le raffinage
302,6 TWh^{IP} de combustible et **117 TWh** d'électricité
-  UIOM (Usine d'Incinération des ordures Ménagères)
36 TWh issus de l'incinération de déchets
-  STEP (STation d'EPuration des eaux usées)
1,3 TWh issus du séchage et de l'incinération de boues
-  Data Center
2 TWh d'électricité consommée

*CEREN : Centre d'Etudes et de Recherche Economique sur l'ENergie, <https://www.ceren.fr/>

Gisement

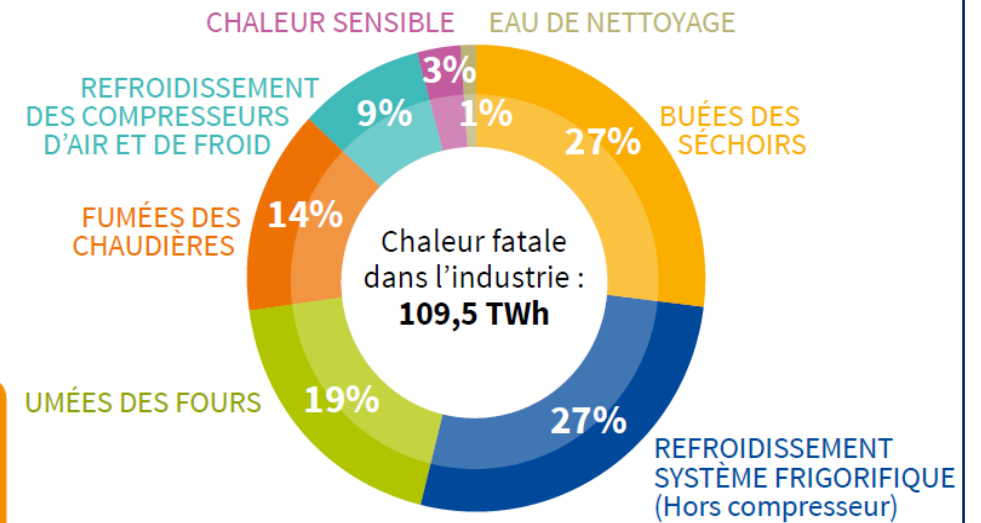
Le gisement national

⇒ 1/2 du gisement concerne 2 grands secteurs d'activité :

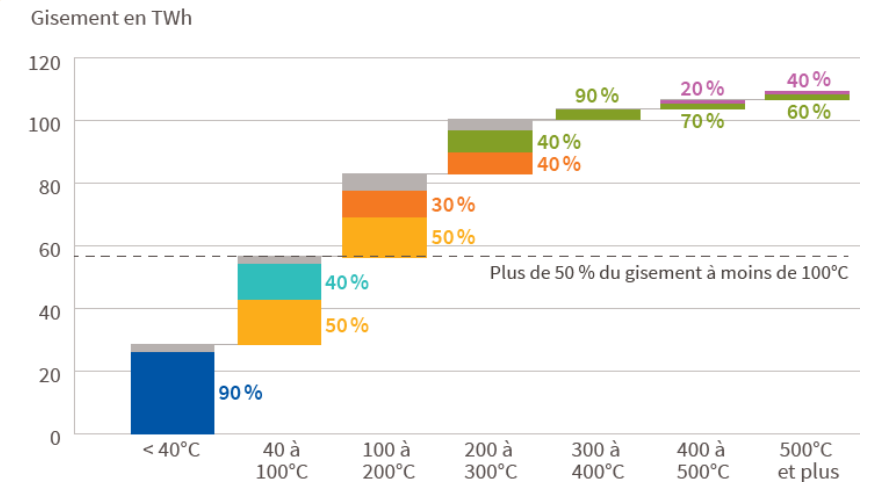


109,5 TWh de chaleur fatale rejetés en **industrie**,
soit **36 %** de la consommation de combustibles de ce secteur,
dont **52,9 TWh** perdus à plus de 100°C

⇒ Types de rejets :



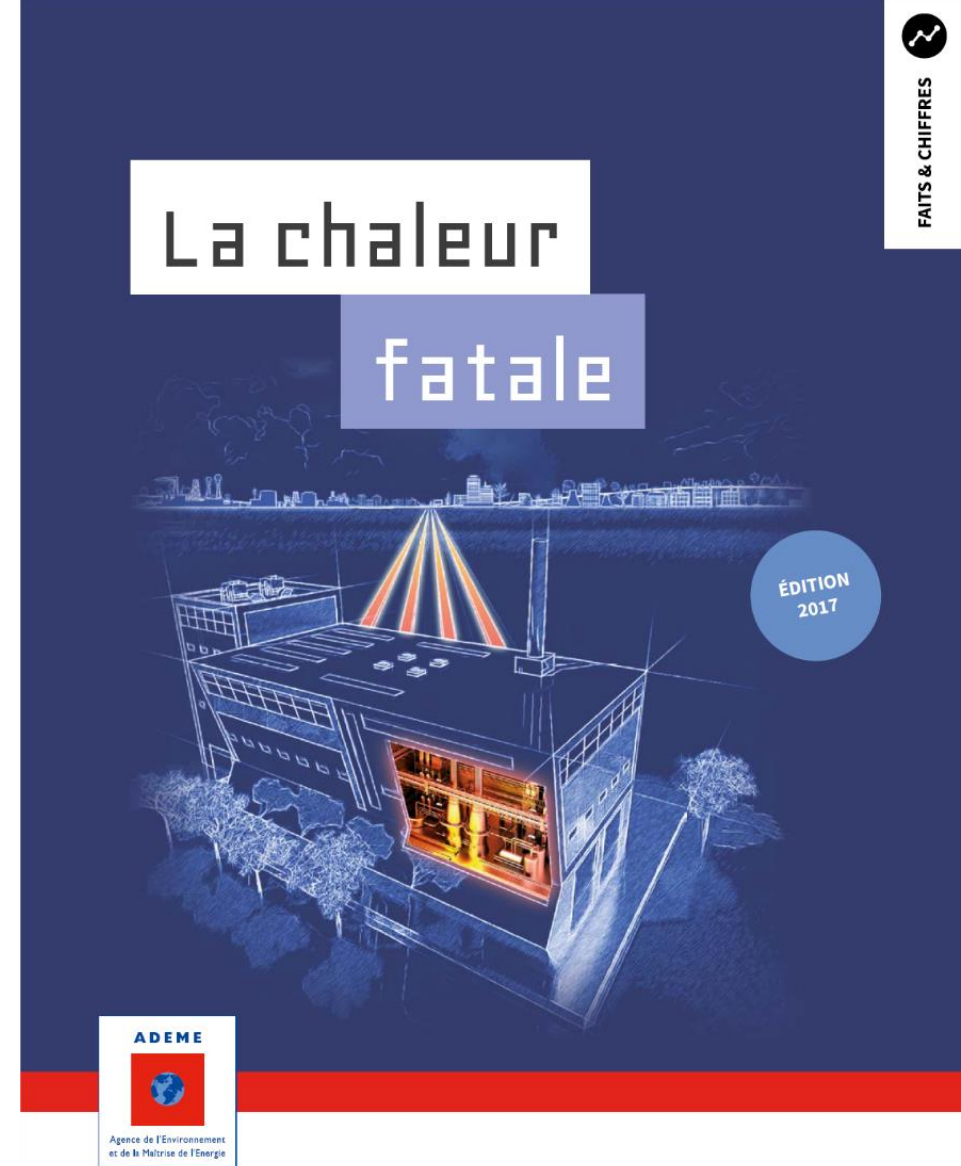
⇒ Par niveaux de température :



Pour en savoir plus

Brochure « la chaleur fatale » 2ème édition publiée en septembre 2017

<http://www.ademe.fr/chaleur-fatale>
N° 8821 (septembre 2017)



2. Les dispositifs ADEME

Le Fonds Chaleur

Objectif : soutenir le développement de la production de chaleur issue de ressources renouvelables, enveloppe budgétaire de **350 M€** en 2020

FONDS
CHALEUR



➤ Chaleur Fatale

- Solaire Thermique
- Méthanisation
- Géothermie
- Biomasse

En 2019

- 23 projets de récupération de chaleur fatale aidés : **293 GWh/an**
- **6,6 M € d'aides**
- Avec Réseaux de chaleur valorisant de la chaleur fatale :
 - 17 réseaux accompagnés
 - **383 GWh/an**
 - **18 M€ d'aide**

Le Fonds Chaleur - La chaleur fatale



➤ Qui est éligible ?

- Sites industriels, mais aussi :*
- Hôpitaux ;*
- Data center ;*
- UIOM...*

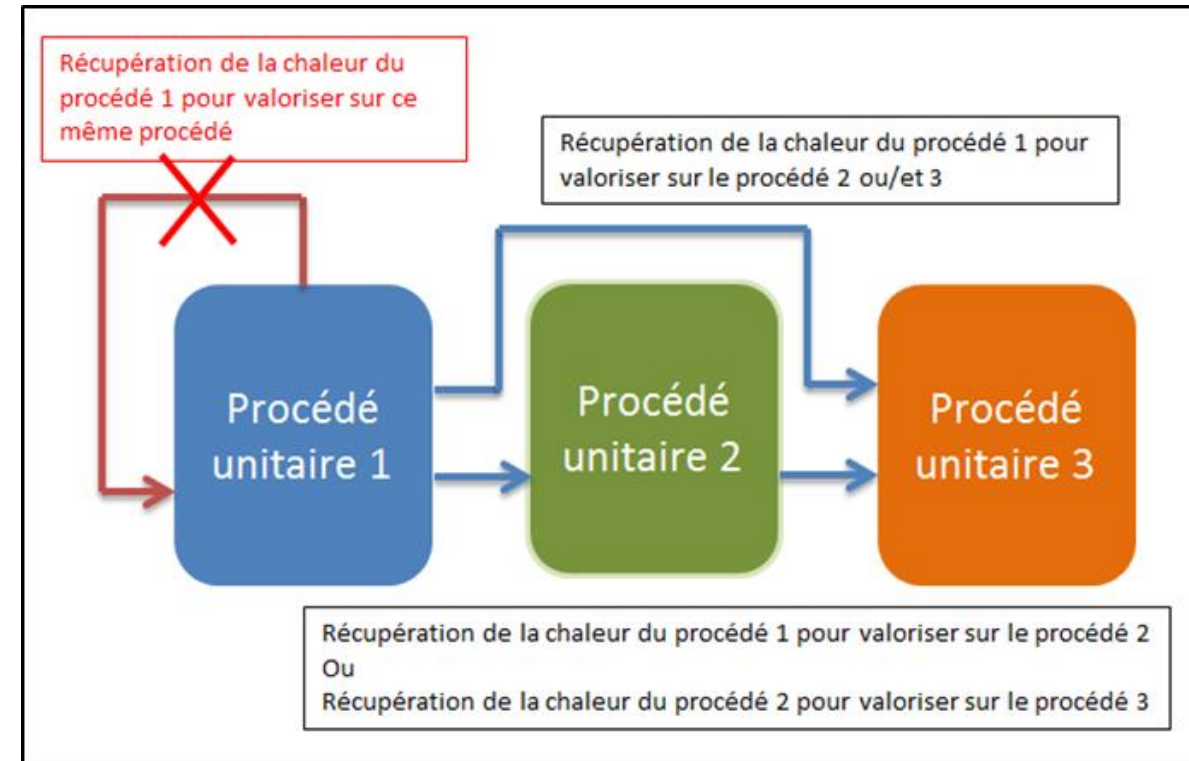
➤ Quels sont les équipements éligibles ?

- Captage de la chaleur résiduelle ;*
- Stockage et relève de température si nécessaire ;*
- Distribution et valorisation en interne ou vers un réseau (technique et/ou chaleur).*

Le Fonds Chaleur - La chaleur fatale

Principales conditions d'éligibilité (1)

- **Valorisation de l'énergie récupérée :**
 - Vers un **autre procédé unitaire**
 - Sous forme de **chaleur**
- **Systèmes de remontée de T° :**
 - Uniquement pour valoriser un **nouveau gisement d'énergie** par rapport à la situation initiale
 - **Gain en énergie primaire**
- **Remplacement d'équipements existants :**
 - Uniquement pour **accroître** la quantité de chaleur valorisée
 - Prise en compte du **surcoût**
- Avoir mené une **étude énergétique préalable** (diagnostic énergétique ou étude faisabilité) permettant de :
 - Caractériser le gisement de chaleur fatale ;
 - Faire un état des lieux sur les besoins énergétiques du site ;
 - Identifier les actions d'économie d'énergie à mener et définir un plan d'actions ;
 - Définir la meilleure stratégie de valorisation de chaleur.



Le Fonds Chaleur - La chaleur fatale

Principales conditions d'éligibilité (2)

➤ Ne sont pas éligibles :

- *Les projets concernant la **production d'énergie mécanique** et par voie de conséquence la **production électrique** ;*
- *Les **projets portant sur une cogénération** (à partir d'énergie fossile), sauf dans le cas de la récupération d'énergie perdue (fumée, après détente...), et uniquement si le tarif d'achat de l'électricité produite n'est pas indexé sur l'efficacité énergétique de l'installation ;*
- *Les équipements **d'appoint / secours** ;*
- *Les investissements permettant de mettre une **installation en conformité avec la réglementation.***

Le Fonds Chaleur - La chaleur fatale

Niveaux d'aide de l'ADEME

- **Aide à l'investissement, encadrée par deux critères :**

⇒ Taux d'aide maximum,

⇒ Temps de retour brut sur investissement (TRB) après aide > à 18 mois

Études préalables

jusqu'à **50%**
+ un bonus de **10 à 20%**
pour les PME

Investissements

du captage
à la valorisation :

jusqu'à **30%**
des investissements
+ un bonus de **10 à 20%**
pour les PME

dans le réseau
de distribution de chaleur :

jusqu'à **60%**
des investissements réseau
+ un bonus de **5 à 10%**
pour les PME

Une étude énergétique récente (moins de deux ans) sur le périmètre du projet devra être fournie.

- **Aide à la décision :** Audit énergétique (non obligatoire) / étude de faisabilité chaleur fatale
- **Ressources :** Guide à l'élaboration d'un cahier des charges sous www.diagademe.fr

Ils l'ont fait

Fiches REX en ligne

Opération	lien
Récupération et valorisation de chaleur fatale chez Air France - Exploitation d'un Data Center à Valbonne (06)	https://www.ademe.fr/recuperation-valorisation-chaleur-fatale-chez-air-france-exploitation-dun-data-center-a-valbonne-06
Récupération et valorisation de chaleur avec remontée de température chez ADM Chamtor à Bazancourt (51)	https://www.ademe.fr/recuperation-valorisation-chaleur-remontee-temperature-chez-adm-chamtor-a-bazancourt-51
Récupération et valorisation de chaleur fatale issue d'une unité de valorisation énergétique chez Continental Foods à Le Pontet (84)	https://www.ademe.fr/recuperation-valorisation-chaleur-fatale-issue-dune-unite-valorisation-energetique-chez-continental-foods-a-pontet-84
Valorisation de chaleur fatale chez Kimberly-Clark - Chaleur fatale issue d'une tour de lavage pour chauffage/conditionnement d'air de l'atelier machine à papier et préchauffage d'air comburant des brûleurs chez Kimberly-Clark à Villey-Saint-Etienne (54)	https://www.ademe.fr/valorisation-chaleur-fatale-chez-kimberly-clark-chaleur-fatale-issue-dune-tour-lavage-chauffageconditionnement-dair-latelier-machine-a-papier-prech
Récupération et valorisation de chaleur fatale chez ArcelorMittal à Saint-Chély-d'Apcher (48)	https://www.ademe.fr/recuperation-valorisation-chaleur-fatale-chez-arcelormittal-a-saint-chely-dapcher-48
Récupération et valorisation de chaleur fatale chez Lindt & Sprüngli à Oloron-Sainte-Marie (64)	https://www.ademe.fr/recuperation-valorisation-chaleur-fatale-chez-lindt-sprungli-a-oloron-sainte-marie-64
Récupération et valorisation de chaleur dans l'industrie papetière chez Sical à Lumbres (62)	https://www.ademe.fr/recuperation-valorisation-chaleur-lindustrie-papetiere-chez-sical-a-lumbres-62
Papeterie Palm à Descartes (37)	https://www.ademe.fr/recuperation-chaleur-secheries-methanisation-effluents
Production de froid à partir de chaleur fatale sur le site de TORAY CFE	https://www.ademe.fr/recuperation-chaleur-fatale-production-vapeur-froid-via-groupe-frigorifique-a-absorption

Le Fonds Chaleur – Les réseaux de chaleur

TYPES DE RESEAUX CONCERNES :

- Les services publics de distribution de la chaleur: La collectivité est autorité organisatrice
- Les réseaux de chaleur au sens fiscal: avec au moins 2 clients distincts du maître d'ouvrage
- Les réseaux techniques distribuant de la chaleur uniquement (au moins 2 bâtiments)

Aides à la création / extension / densification

Le Fonds Chaleur – Les réseaux de chaleur

PRINCIPALES CONDITIONS D'ELIGIBILITE :

- Une étude de faisabilité conforme au **Guide de création d'un réseau de chaleur (AMORCE / ADEME)**
- Schéma Directeur des Réseaux de moins de 5 ans
- Mixité : 65 % d'EnR&R (évolution 2020)
- Densité > 1,5 MWh/ml.an

CAS PARTICULIERS :

- Appel d'offre CRE
- Articulation CEE

Le Fonds Chaleur – Les réseaux de chaleur

AIDE FORFAITAIRE : de 1 200 MWh EnR&R transportés à 12 000 MWh EnR&R transportés

De 1200 MWh à 6 GWh		De 6 GWh à 12 GWh	
Diamètres	Forfaits	Diamètres	Forfaits
DN32 à DN65	331 €/ml	DN32 à DN65	283 €/ml
DN80 à DN125	382 €/ml	DN80 à DN125	328 €/ml
DN150 à DN250	522 €/ml	DN150 à DN250	447 €/ml

AIDE ANALYSE ECONOMIQUE : > 12 GWh EnR&R transportés ou subvention > 2 M€



Articulation CEE et Fonds Chaleur

Généralités

Depuis le 1^{er} Août 2019 : articulation possible CEE/Fonds Chaleur
Règle générale : Pas d'articulation en cas d'aide forfaitaire

- Décret 2019-1320 du 9 Décembre 2019
 - Règles d'articulation fixées par filières (réseaux, chaleur fatale...) du Fonds Chaleur dans les fiches descriptives des conditions d'éligibilité – *encore en cours d'élaboration pour certaines filières*
 - Articulation ≠ Cumul : cumul laisse entendre « CEE max + Fonds Chaleur max », alors que dans la majorité des cas, quand l'articulation des deux est possible, l'aide Fonds Chaleur est diminuée après prise en compte des CEE.
-



Articulation CEE et Fonds Chaleur

Réseaux de chaleur

- Énergie valorisée < 12 GWh/an : Aide forfaitaire réseau donc **PAS d'articulation CEE/Fonds Chaleur**
- Énergie valorisée > 12 GWh/an :
 - Fiches d'opérations standardisées :
 - Pour les fiches BAT-TH-127 et BAR-TH-137 : **Cumul CEE/Fonds Chaleur** (CEE non intégrés dans l'analyse économique ADEME)
 - Pour la fiche RES-CH-101 → RES-CH-108 : maintenant limitée à 12 GWh/an donc aide forfaitaire côté FC Réseaux : **PAS d'articulation CEE / Fonds Chaleur**
 - Dossiers CEE spécifiques : **Articulation CEE/Fonds Chaleur**

Courrier attestant du renoncement à une aide complémentaire CEE

Attestation de la répercussion des CEE sur le prix de vente de la chaleur au réseau

Articulation = L'aide Fonds Chaleur tiendra compte de l'aide CEE (prix fixe de 5,5 €/MWhcumac)



Articulation CEE et Fonds Chaleur

Récupération de chaleur fatale

➤ Pas d'aide forfaitaire, uniquement par analyse économique ;

➤ **Energie valorisée < 6 GWh/an :**

➤ Si fiche d'opération standardisée → **pas éligible** au Fonds Chaleur

➤ Si dossier spécifique → **soit CEE soit** Fonds Chaleur

**Courrier attestant du
renoncement à une
aide complémentaire
CEE**

➤ *Exception pour les systèmes thermodynamiques (PAC, CMV, Thermofrigopompe, groupe à absorption) OU solaire thermique : **Articulation CEE/Fonds Chaleur***

➤ **Energie valorisée > 6 GWh/an : **Articulation CEE/Fonds Chaleur****

**Courrier attestant du volume de CEE, en
MWh cumac, contractualisé avec le
délégataire ou l'obligé retenu <**

Articulation = L'aide Fonds Chaleur tiendra compte de l'aide CEE (prix fixe de 5,5 €/MWhcumac)

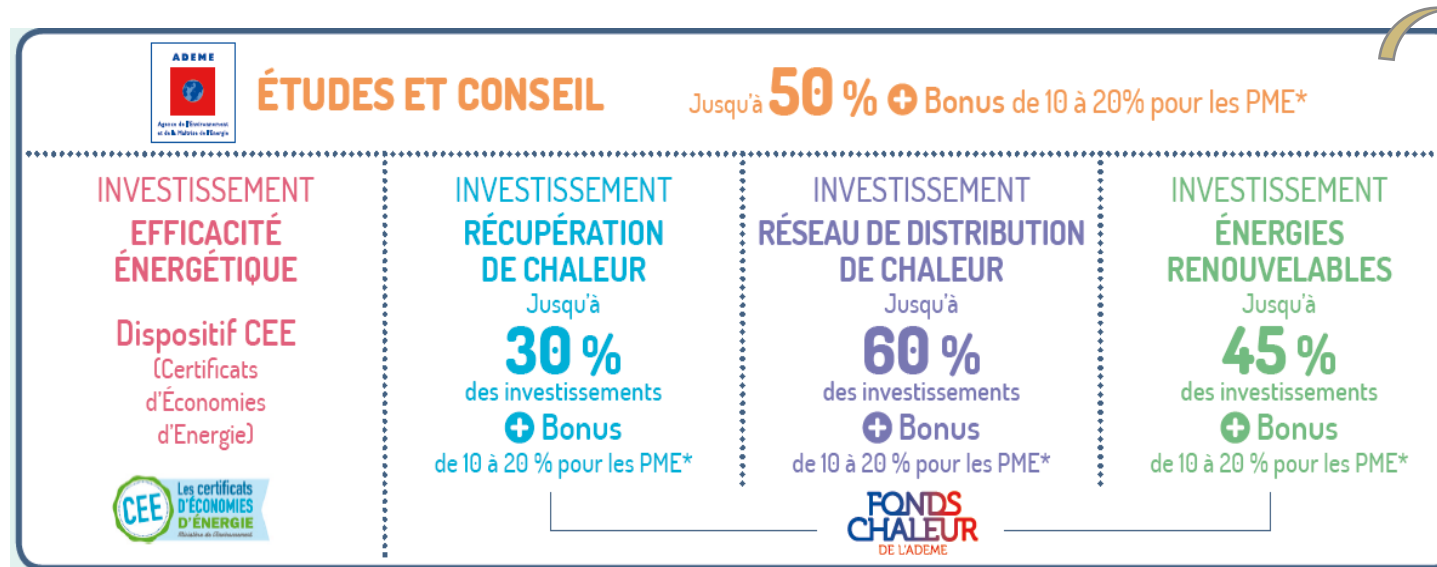
⇒ **Modalités d'accompagnement Fonds Chaleur :**

www.ademe.fr/fondschaleur

⇒ **Pour savoir si votre opération est éligible au Fonds Chaleur :**

<http://www.fonds-chaaleur.ademe.fr>

Vous avez un projet ?



Audit énergétique (hors obligation) / audits spécialisés

Etudes de faisabilité EnR&R

Système de management de l'énergie

A quel guichet ADEME s'adresser :

⇒ **Appels à projets nationaux ;**

⇒ **Sinon par appel à projet régional ou par gré à gré ;**

⇒ **Contactez la Direction Régionale de l'ADEME pour vous faire accompagner → www.ademe.fr/regions**



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Des opportunités pour accélérer la décarbonation de l'Industrie :

Le Fonds Décarbonation Industrie

Présentation des dispositifs 2020 portés par l'ADEME

PLAN DE RELANCE : DECARBONATION DE L'INDUSTRIE

1, 2 Md€ pour 2020 – 2021 – 2022



- **En 2020**, 200 M€ dont 100 M€ pour le soutien à l'efficacité énergétique et d'éventuels projets d'adaptation des procédés ainsi que 100 M€ pour le soutien à la chaleur décarbonée.
- **Pour 2021 et 2022**, 1 milliard d'euros seront engagés pour le soutien à l'efficacité énergétique, à l'adaptation des procédés et à la chaleur bas carbone dans l'industrie.

Les dispositifs déjà ouverts

1. Efficacité énergétique :

i. **Appel A Projets (AAP) IndusEE**: aide à l'investissement (CAPEX > 3 M€) ;

Clôture le 20 Octobre

ii. Lancement d'un dispositif de soutien en guichet pour des projets de moindre ampleur et plus standardisés, sur la base d'une liste d'équipements éligibles.

2. Évolution des procédés au service de la décarbonation : Électrification, nouveaux usages matières, ...

i. **Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) IndusDECAR** pour configurer un AAP en 2021

Clôture le 9 novembre

ii. **Aide à l'investissement** en gré à gré pour les projets suffisamment aboutis dès 2020

3. Production de chaleur bas carbone :

i. **Appel A Projets AAP BCIAT** : Aide CAPEX et OPEX

Clôture le 20 Octobre

ii. **Projet d'AMI CSR** : Aide CAPEX et OPEX

Pour 2021 et 2022

- Un Appel A Projets global regroupant Efficacité énergétique, évolution des procédés dont électrification et nouveaux usages matières
- Des Appels A Projets soutien à la chaleur bas-carbone (biomasse & CSR)



Période d'ouverture :
Du **10 Septembre 2020** au **20**
Octobre 2020 à 12h00

Périmètre : Projets avec des investissements de technologie mature **> 3 M€** portant sur :

- Remplacement ou mise en place d'un process industriel (four, séchoir, évaporateur, réacteur...) ou d'une utilité (vapeur, eau chaude, froid,...) par un équipement/technologie énergétiquement plus performant ;
- Mise en place d'équipements de récupération de chaleur avec valorisation de ladite chaleur sur ce même processus/équipement avec les mêmes critères techniques d'éligibilité que dans le Fonds Chaleur.
- Sont également éligibles les équipements permettant la production d'énergie mécanique et électrique à partir de chaleur fatale (ex. : ORC).

Décarbonation de l'Industrie

❑ 5 webinaires de présentation de ces dispositifs et de questions/réponses ont été organisés par l'ATEE et l'ADEME : <https://www.dailymotion.com/video/x7w9y3s>

❑ Webinaire sur les installations de référence : <https://youtu.be/ZD910P5IJVk>



3. Nos travaux en cours

Dérisquage des projets de chaleur fatale

La matrice des risques

Conclusion :

- Pas de constante identifiable dans la matrice et risques non aléatoires → **Solution d'un Fonds de Garantie écartée**
- Soutien nécessaire très en amont du projet
- Projets hétérogènes mais identification possible des risques

L'ADEME va plus loin :

- Création d'outils pour les acteurs financiers et porteurs de projets pour dérisquer les projets de récupération de chaleur

MATRICE DE RISQUES

Dérisquage des projets de chaleur fatale

La matrice des risques

Nature	Sous Catégorie	Risque
Technique	Conception	Technologie non adaptée; équipement ou système complexe
Exploitation	Exploitation	Performance non atteinte
Financier	Non respect des termes	Variation des prix des énergies
Contrat	Non respect des termes	Départ imprévu d'une partie

Mitigation (Prévention)	Mitigation (Protection)
Benchmark / Etat de l'art / Comité d'expert technique Technologie adaptée (double enveloppe, etc.), filtres	Budget Aléas
Retour d'expérience / Benchmark	Contrat avec objectif de performance
Analyses de sensibilité (Capex / Opex / Fourniture / Achat) +/- disruptif	Assurances Contractualisation avec pénalités, Indéxation des prix sur les marchés de énergies
Identifier les parties prenantes Définir les risques et opportunités des différents types de contrat (DSP ; SEM ; CPE ; SPV etc.)	Clause entrée/sortie Clause de renégociation Propriété intellectuelle Clause de confidentialité Protection des données

Dérisquage des projets de chaleur fatale

La matrice des risques – Un outil...



Opérationnel, utilisé dans :

- Les études de faisabilité ;
- Les formations (INVEEST, PROREFEI) ;
- Des études d'opportunités



Amélioré régulièrement



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Merci pour votre attention.
Avez-vous des questions ?

Axel.vaumoron@ademe.fr

Elsa.chony@ademe.fr