



ÉNERGIES RENOUVELABLES : LA RÉCUPÉRATION DE CHALEUR FATALE RÉUSSIR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DE MON TERRITOIRE



ENR&R [012221] - GÉOTHERMIE DE SURFACE [012221-1] - **RÉCUPÉRATION DE CHALEUR [012221-2]** - BOIS ÉNERGIE [012221-3] -
GÉOTHERMIE PROFONDE [012221-4] - SOLAIRE THERMIQUE [012221-5] - PHOTOVOLTAÏQUE [012221-6] - ÉOLIEN TERRESTRE [012221-7] -
RÉSEAU DE CHALEUR [012221-8] - MÉTHANISATION [012221-9] - HYDRO-ÉLECTRICITÉ [012221-10]

Les communes sont des acteurs essentiels à la mise en œuvre de la loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables. Elles ont un rôle majeur à jouer dans le développement de ces filières nécessaires à la lutte contre le changement climatique et au renforcement de notre souveraineté énergétique. Ce jeu de fiches présente la diversité des énergies renouvelables à développer, leurs intérêts et les enjeux. Elles visent à contribuer aux débats et à la mise en œuvre des objectifs de planification.

La chaleur fatale comment ça marche ?

La chaleur fatale consiste à récupérer les calories produites à l'occasion d'un procédé industriel dont la finalité n'est pas cette production de chaleur (chaleur dans les cheminées de fours ou chaudières par exemple). Elle convertit des calories qui auraient été perdues en énergie utile réinjectée localement ou via un réseau de chaleur urbain.



Production 2020

5 TWh/an
(de chaleur fatale)



Objectifs d'injection dans un réseau de chaleur
visés par la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie - PPE

à l'horizon 2028 (consommation finale) :

8,75 TWh/an (+ 75 % par rapport à 2020)



Émissions de CO₂

0 g CO₂/kWh_{th}
en phase d'exploitation

Coût du MWh produit (2020)

25 € ht/MWh (chaleur fatale
issue des unités d'incinération des
ordures ménagères - UIOM)

30 € ht/MWh

(chaleur fatale industrielle)



Emplois

610

emplois associés à la valorisation
énergétique par les UIOM



? De quoi parle-t-on ?

La chaleur fatale (également appelée « chaleur de récupération ») est la chaleur générée par un procédé dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie, et qui de ce fait n'est pas nécessairement récupérée. C'est en raison de ce caractère inéluctable qu'on parle de « chaleur fatale ». Cependant, cette chaleur fatale peut être récupérée et valorisée.

Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de chaleur contenue dans les fumées des fours, de chaleur émanant de matériels en cours de refroidissement... Sont donc concernés :

- les sites de production industrielle ;
- les bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs (comme les hôpitaux) ;
- les datacenters ;
- les unités d'incinération et de valorisation énergétique des déchets (sous l'angle de leur partie non renouvelable).

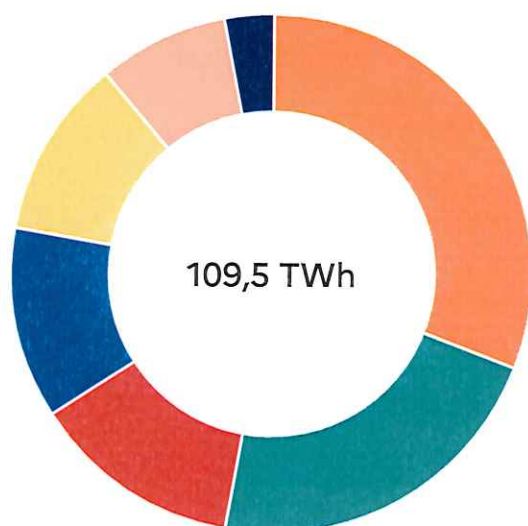
La récupération de la chaleur fatale conduit à deux axes de valorisation thermique complémentaires :

- valorisation interne, pour répondre à des besoins de chaleur propres à l'entreprise ;
- valorisation externe, pour répondre à des besoins de chaleur de tiers : entreprises voisines ou territoire, via un réseau de chaleur.

À défaut d'une valorisation thermique, la chaleur récupérée peut aussi être transformée en froid ou en électricité, également pour un usage interne ou externe.

Ainsi, les procédés industriels peuvent être mis en synergie : la chaleur récupérée sur l'un peut servir à en alimenter un autre. Ils peuvent aussi constituer une source d'approvisionnement en chaleur pour un bassin d'activité industrielle, tertiaire ou résidentiel. Cette perspective est d'autant plus intéressante que l'optimisation énergétique et son rôle crucial dans la lutte contre le réchauffement climatique nécessite une cohérence d'action entre tous les acteurs.

Gisements de chaleur fatale dans l'industrie



- Agroalimentaire : 31 %
- Chimie / Plastiques : 22 %
- Papier / Carton : 13 %
- Métaux, dont sidérurgie : 12 %
- Matériaux non métalliques (ciment, verre) : 11 %
- Autres : 8 %
- Raffinage : 3 %

Gisements de chaleur fatale dans les UIOM, Data Center et STEP



- Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) : 52 %
- Data Center : 43 %
- Station d'épuration des eaux usées (STEP) : 5 %



Enjeux et perspectives

À l'échelle de l'entreprise, la valorisation des gisements de chaleur fatale offre plusieurs bénéfices :

- **Limite des achats d'énergie extérieure** et meilleure visibilité sur ses coûts de production (l'énergie thermique est disponible et déjà payée !) ;
- **Gain économique** en revendant la chaleur ne pouvant être valorisée sur site auprès d'acteurs externes ;
- **Réduction des émissions de gaz à effet de serre**, avec une énergie de récupération non émettrice de CO₂, et réduction simultanée des émissions de polluants issus de sa combustion s'il avait fallu la produire directement ;
- **Enrichissement de la stratégie RSE** avec des objectifs de valorisation de chaleur fatale.

À l'échelle d'un territoire, la connaissance des potentiels de valorisation de chaleur fatale est profitable à plusieurs titres :

- **Synergie économique et environnementale** avec le tissu industriel, pouvant s'inscrire dans un projet d'Écologie Industrielle et Territoriale ;
- **Création ou extension de réseaux de chaleur urbain** pour répondre aux besoins en chaleur d'un bassin de population ;
- **Limitation des émissions de gaz à effet de serre** et contribution à la lutte contre le changement climatique, notamment dans le cadre des Schémas Régionaux Climat-Air-Energie (SRCAE) et des Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET).



Quel intérêt pour mon territoire ?



ÉQUITÉ SOCIALE

Un réseau de chaleur alimenté par de la chaleur fatale permet de fournir une chaleur « bon marché » notamment aux logements sociaux, de renforcer la solidarité inter-quartier et de lutter contre la précarité énergétique (coûts de la chaleur stable dans le temps, contrairement à la volatilité du fossile, TVA réduite dans le cas des réseaux de chaleur).



EMPLOIS LOCAUX

La captation de chaleur fatale s'inscrit dans une logique d'économie circulaire locale, source d'emplois et d'investissements.



ÉCONOMIE DE FACTURES

La chaleur fatale est par nature une économie d'énergie totalement décarbonée, fondée sur de la récupération d'énergie qui serait sinon « gaspillée ».

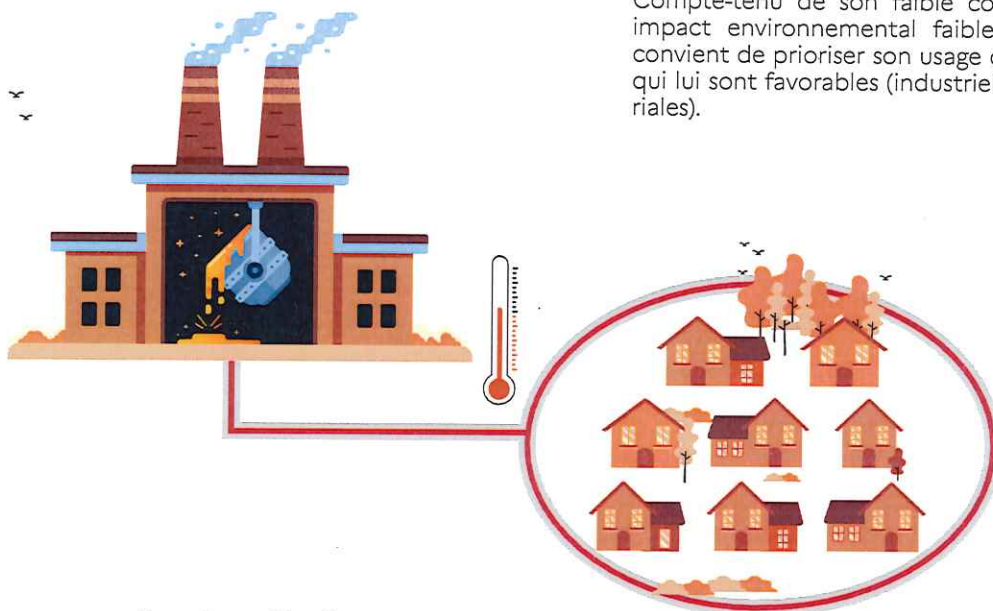
Elle représente un levier de création de valeur : une recette complémentaire pour l'industriel producteur, une économie financière pour les clients qui auront accès à une chaleur à bas coût.



ÉNERGIE LOCALE

La chaleur fatale est une énergie de récupération locale, qui se consomme sur place ou à proximité.

Compte-tenu de son faible coût et de son impact environnemental faible voire nul, il convient de prioriser son usage dans les zones qui lui sont favorables (industrielles ou territoriales).



Que puis-je faire en tant qu'élue ?

1

Bien connaître les potentiels de chaleur fatale sur mon territoire : conduire une étude des potentiels de chaleur fatale sur le territoire.

2

Accompagner les industriels pour valoriser leurs gisements.

Bien s'entourer : animateur-rice régionale, chargés de mission chaleur renouvelable, ADEME, AMO, Bureau d'études, etc.

3

Faciliter la mise en relation entre les fournisseurs et consommateurs de chaleur de mon territoire (synergie entre industriels et/ou réseau de chaleur urbain).

Valoriser les retours d'expériences auprès d'autres collectivités et entreprises.



Idées reçues et sujets de débat

PÉRÉNITÉ DES GISEMENTS :

Les craintes concernant la pérennité des gisements de chaleur fatale sur site industriel peuvent freiner les prises de décisions. Or, des solutions de mitigation existent et il convient d'y réfléchir dès l'émergence d'un projet.

Grandes étapes de projet

La réalisation d'un projet de chaleur fatale nécessite de respecter plusieurs étapes, notamment pour répondre aux questions d'ordre technologique, économique ou juridique. Des premières études jusqu'à la mise en service de l'installation, plusieurs mois sont nécessaires pour faire aboutir le projet.



Étude des potentiels de chaleur fatale du territoire

- Estimation des potentiels de chaleur fatale disponibles sur le territoire ;
- Conduite d'une étude approfondie et ciblée en temps 2 pour mettre en place des projets de récupération de chaleur fatale à fin de valorisation interne (réseau industriel) et/ou externe (réseau de chaleur urbain). Cette étude est conçue pour s'adapter aux différentes échelles de territoires (métropole, département, Région) et répondre aux besoins spécifiques (comme un syndicat d'énergie par exemple).
- Phase éligible aux aides ADEME du Fonds Chaleur (lien sur la fiche ressources accessible via le QR-code ci-dessous).

Durée : *quelques mois*

Étude de faisabilité

- Confirmation de la viabilité des projets identifiés ;
- Conduite d'études à l'échelle de chaque site disposant d'un potentiel de chaleur fatale d'intérêt pour le territoire.
- Validation de la faisabilité du projet d'un point de vue énergétique, technique et économique.
- Phase éligible aux aides ADEME du Fonds Chaleur (lien sur la fiche ressources accessible via le QR-code ci-dessous).

Durée : *3 à 12 mois (variable selon la taille de projet)*

Projet d'investissement

- Investissement dans la meilleure option de récupération de chaleur fatale et de valorisation énergétique identifiée après études.
- Investissements éligibles aux subventions des CEE (certificats d'économie d'énergie) et du Fonds Chaleur de l'ADEME pour la production de chaleur et de froid renouvelables et de récupération (lien sur la fiche ressources accessible via le QR-code ci-dessous).



Chiffres clés

Gisement (chaleur perdue chaque année)	Industrie	109,5 TWh/an (30 % de l'énergie consommée dans le secteur est perdue chaque année)	117,9 TWh/an
	UIOM/UE*	8,7 TWh/an	
Potentiel (chaleur fatale identifiée à proximité immédiate d'un réseau de chaleur existant)	16,7 TWh, soit 70 % de l'énergie délivrée en 2013 par les réseaux de chaleur en France et 1,66 millions d'équivalents logements.		
Proportion de chaleur fatale dans les réseaux de chaleur	Source industrielle	1 %	
	Source UIOM/UE*	27 %	
Coût moyen de production	25 € ht/MWh		



Ressources

Approfondissez votre réflexion et passez à l'action avec des témoignages, méthodes, chiffres clés...



LE TRI
+ FACILE



BAC
DE
TRI

ademe.fr



012221-2



Que puis-je faire en tant qu'élue ?



1

Contacter le réseau Les Générateurs de sa région. Mis en place en 2022, il apporte conseils et informations aux élus et communes pour le développement de projets photovoltaïques (en particulier durant la phase amont).

Contact : <https://lesgenerateurs.ademe.fr/>

2

Optimiser les retombées locales en encourageant les projets participatifs et/ou à gouvernance locale ou en impliquant directement la collectivité dans le développement des projets.

3

Encourager les installations sur bâtiment plus vertueuses d'un point de vue environnemental.

4

Planifier le développement des centrales au sol et prévenir les conflits d'usages en priviliégiant des fonciers déjà artificialisés (terrains anthropisés, friches industrielles, etc.).

5

Préserver et protéger les sols agricoles en encourageant le développement des installations agrivoltaïques, en synergie avec l'activité agricole.

La loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables...

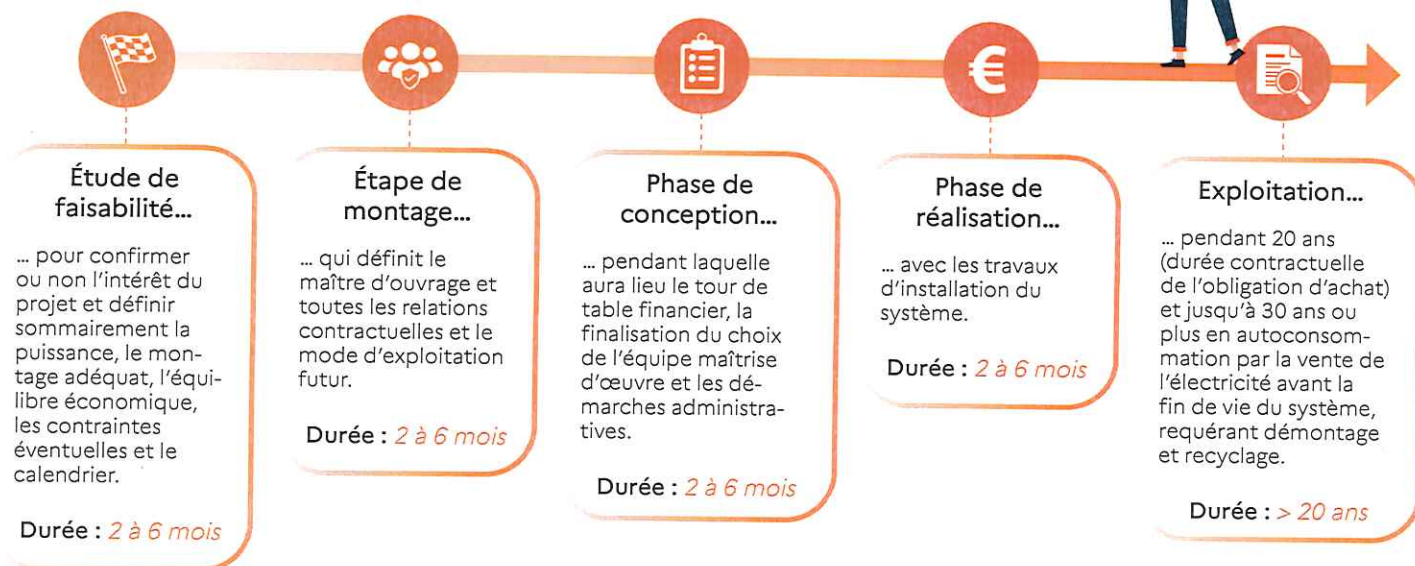
... permet également d'encourager le développement du photovoltaïque sous toutes ses formes. Les obligations d'installation d'énergies renouvelables ou de végétalisation sur bâtiments et parkings ont été renforcées :

- **Bâtiments neufs** : la loi a élargi le périmètre d'application de cette obligation en diminuant le seuil d'emprise au sol à 500 m² et en y intégrant de nouvelles typologies de bâtiments.
- **Bâtiments existants** : la loi a introduit cette obligation pour les bâtiments existants correspondant aux mêmes typologies, avec le même seuil d'emprise au sol de 500 m².
- **Parkings extérieurs existants** : la loi a introduit cette obligation pour les parkings extérieurs existants de surface supérieure à 1 500 m².

Des délais d'application sont prévus par la loi. Des dérogations sont également prévues en cas de contraintes techniques, de sécurité, architecturales, patrimoniales, environnementales, d'ordre paysager ou lorsque les travaux ne peuvent être réalisés dans des conditions économiquement acceptables.

La loi permet enfin d'encadrer le développement du photovoltaïque sur terrains agricoles, en distinguant le photovoltaïque au sol, devant être compatible avec une installation agricole et ne pouvant être installé que sur des terres incultes ou non exploitées depuis une durée minimale, et l'agrivoltaïsme, devant apporter un service à une activité agricole. La définition de ces différents concepts doit être précisée par décret.

Grandes étapes de projet



Il convient de noter que, plus la puissance du système photovoltaïque est importante, plus le métier de maître d'ouvrage nécessite des compétences spécialisées. Au-delà de 500 kW, le projet requiert normalement la création d'une société dédiée qui deviendra maître d'ouvrage de la construction et pourra faire appel à un développeur photovoltaïque, en capacité de concevoir, financer et construire le système photovoltaïque pour le compte de la société de projet.

Pour favoriser leur développement, les installations photovoltaïques bénéficient de divers dispositifs de soutien public :

- Les guichets ouverts accordent un droit à bénéficier d'un soutien sans mise en concurrence préalable. Ce soutien est restreint aux projets inférieurs à 500 kWc et est défini selon arrêté tarifaire.
- Les procédures de mise en concurrence sous forme d'appels d'offres. Le soutien est réalisé sous la forme d'un complément de rémunération avec un prix de complément proposé par le candidat.

Les projets doivent avoir obtenu leur autorisation environnementale pour pouvoir bénéficier du soutien public.

Chiffres clés

Nombre de foyers alimentés par une centrale de 1 MW	Temps de développement d'un projet	Durée de vie moyenne des installations
250	6 mois (petits projets) à 18-24 mois (moyens et gros projets)	30 ans pour les modules 10 à 15 ans pour les onduleurs



Ressources

Approfondissez votre réflexion et passez à l'action avec des témoignages, méthodes, chiffres clés...



ademe.fr



012221-6