

Formation Thématique : Les ENR&R au service de la décarbonation

À qui s'adresse cette fiche mémo ?

- ✓ Aux référents énergie des sites industriels
- ✓ Aux personnels des services opérationnels, production, travaux, maintenance, qualité et environnement
- ✓ Aux personnes souhaitant appréhender les enjeux des énergies renouvelables et de récupération
- ✓ Aux stagiaires ayant suivi la formation thématique sur les ENR&R de la formation PROREFEI

Cette fiche est une synthèse de la formation thématique délivrée dans le cadre du dispositif PROREFEI. Si vous souhaitez aller plus loin, vous pouvez vous inscrire aux prochaines sessions de formation sur [le site](#).

Pourquoi s'intéresser aux Energies Renouvelables et de Récupération ?

- ✓ Pour décarboner le mix énergétique de son site industriel

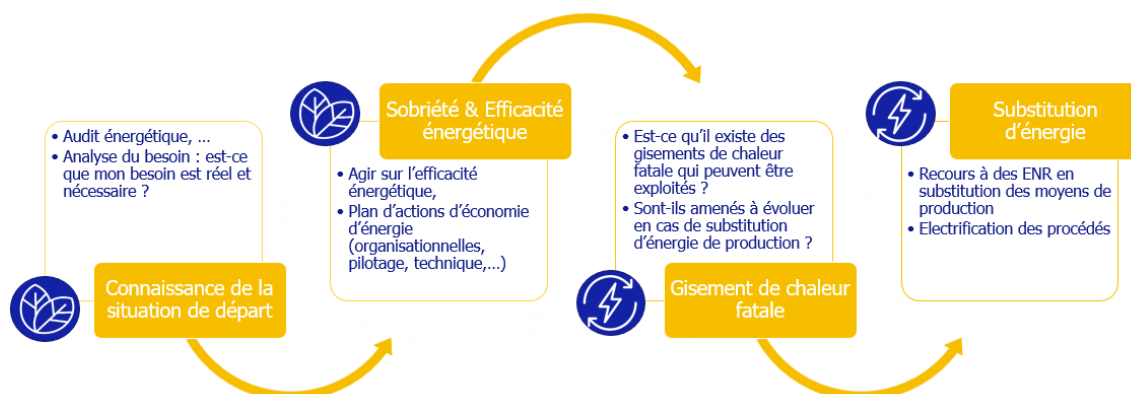
En France, l'industrie représente environ 18 % de la consommation finale d'énergie, 19 % des émissions de gaz à effet de serre et près de 23 % des émissions de CO₂. Les énergies fossiles représentent encore près de la moitié du mix énergétique industriel. L'intégration des ENR&R permet de réduire durablement l'empreinte carbone des sites, de diminuer les coûts énergétiques, de renforcer la résilience face à la volatilité des prix de l'énergie et de répondre aux exigences réglementaires européennes et nationales en valorisant des énergies perdues et des EnR disponibles localement.

Comment mettre en œuvre un projet d'ENR&R sur son site ?

- ✓ Suivre une méthodologie spécifique d'un projet d'intégration d'ENR&R sur un site industriel ([méthode EnR'CHOIX](#))
- ✓ Identifier les opportunités des énergies renouvelables et de récupération spécifique à son site ([audit énergétique](#), [étude d'opportunité de mix énergétique](#))
- ✓ Identifier les différents types de financements ([CEE](#), [Tiers-financement](#), [ADEME](#), [PACTE INDUSTRIE](#))
- ✓ Appréhender et évaluer les risques inhérents à son projet (étude de faisabilité, [matrice ADEME](#))
- ✓ Assurer une veille réglementaire et technologique sur cette thématique ([Veille réglementaire](#), [Veille technologique](#))

FACTEURS CLÉS DE REUSSITE D'UN PROJET ENR&R

La réussite d'un projet ENR&R repose sur le respect d'un ordre d'action clair :



Une fois cette phase d'opportunité terminée, il est nécessaire de mettre en place un pilotage de projet fondé sur des phases bien définies (étude de faisabilité, sécurisation financière, phase APS/APD, PRO, DCE, EXE, OPR et exploitation).

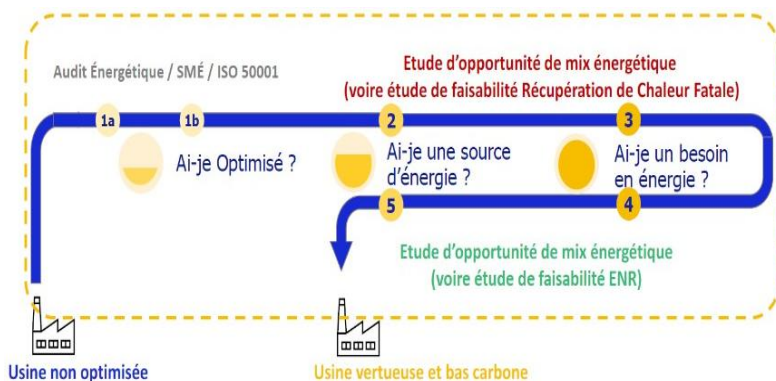
Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#).



Un projet ENR&R performant n'est jamais un projet technologique isolé. Il s'agit d'un projet énergétique global, structuré et progressif, inscrit dans une vision long terme de décarbonation et de performance industrielle.

SUIVRE UNE METHODE SPECIFIQUE D'UN PROJET D'ENR&R

L'intégration des ENR&R dans un site industriel ne doit jamais être abordée comme une simple décision technologique. Elle s'inscrit dans une démarche méthodique et progressive, structurée autour de cinq étapes clés :



Sobriété et efficacité énergétique

Réduire la consommation est toujours plus efficace que produire une énergie inutile. Il est essentiel de ne pas se reposer sur des optimisations anciennes et de remettre régulièrement en question les systèmes existants. Des gains significatifs peuvent encore être obtenus en repensant certains choix techniques.

Chaque étape de cette méthode mobilise des outils et des acteurs spécifiques.

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#).

IDENTIFIER LES OPPORTUNITES DE RECUPERATION DE CHALEUR FATALE DE SON SITE

La chaleur fatale

L'identification des opportunités ENR&R de son site industriel demande dans un premier temps de savoir cartographier les sources de récupération de chaleur en fonction de leur **niveau de température** :

Parmi les sources de récupérations de chaleur les plus répandues on peut retrouver :

- Les fumées de fours (jusqu'à ~1500°C)
- Les fumées de chaudières (jusqu'à ~150°C)
- Les condenseurs des groupes froids (jusqu'à ~80°C)
- Les buées de séchage (jusqu'à ~150°C)
- L'air des compresseurs (jusqu'à ~80°C)



Cartographier

Chacune des technologies permettant la récupération des chaleurs fatales citées ci-dessus n'est pas développée dans cette fiche mémo. Elles sont abordées dans le détail dans la formation thématique PROREFEI.

Pour chaque source, une caractérisation précise est indispensable : température, débit, puissance, intermittence, nature du fluide et conditions d'exploitation. Cette étape conditionne la faisabilité technique et économique des solutions de récupération. La chaleur récupérable à haute température (>80°C) peut être :

Formation Thématique : Les ENR&R au service de la décarbonation

- ✓ Utilisée directement pour du chauffage (ex : bâtiments), de la production d'eau chaude
- ✓ Ou être exportée sur un réseau de chaleur

La chaleur à basse température (<60°C) peut servir à du chauffage basse température, du préchauffage d'eau chaude sanitaire, d'eau chaude process ou de bassins. Les pompes à chaleur peuvent permettre de rehausser la température pour la rendre compatible avec l'usage. Lorsque cela est pertinent, la réflexion peut être élargie à des sites voisins ou à un réseau de chaleur.

Les postes de consommation énergétique compatibles en niveaux de température doivent être couverts par la récupération de chaleur fatale. Après cela, s'il reste encore des besoins énergétiques à couvrir, se pose alors la question de quelle opportunité de production d'ENR j'ai sur mon site industriel pour couvrir les besoins restants.

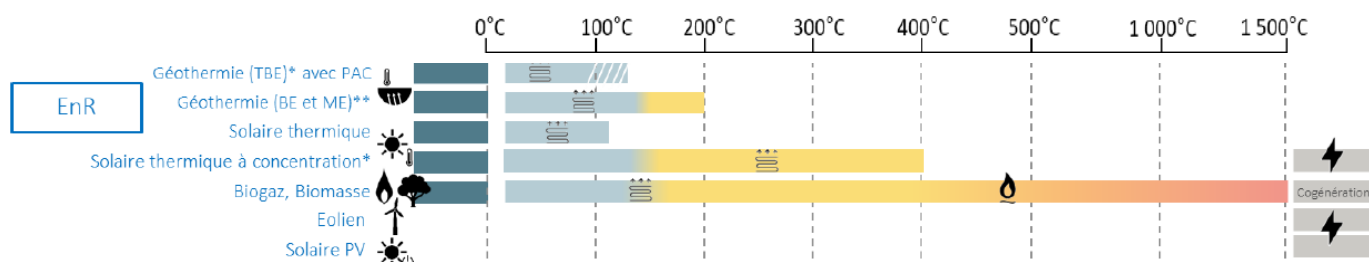
IDENTIFIER LES OPPORTUNITES DE PRODUCTION D'ENR DE SON SITE

Les productions d'énergie renouvelable (ENR)

L'identification des opportunités ENR&R de son site industriel demande dans un second temps de savoir identifier les types de production d'ENR adaptés à son site industriel et ses besoins.

Parmi les types de production d'ENR on retrouve essentiellement :

- Les réseaux de chaleurs
- La géothermie
- Le solaire thermique
- Le biogaz
- L'éolien
- Le solaire PV
- La biomasse



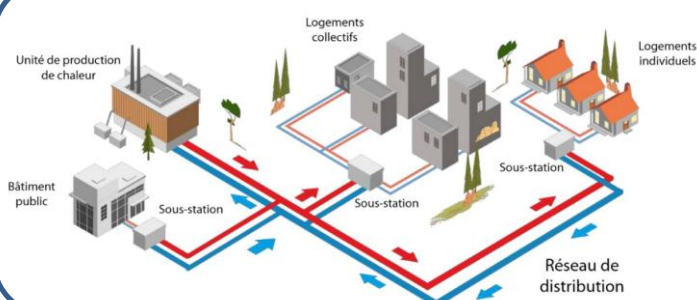
Source : INTÉGRATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION DANS L'INDUSTRIE - ADEME 2018

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



Des outils comme l'[étude d'opportunité relative au de mix énergétique](#) et [la méthode du pincement \(PINCH\)](#) permettent de croiser les sources et les besoins thermiques afin d'optimiser les échanges et identifier les opportunités de production d'ENR&R de son site industriel en cohérence avec ses besoins.

Les réseaux de chaleur



- ✓ Le meilleur moyen pour distribuer la chaleur en zone urbaine dense
- ✓ La capacité à valoriser une multitude de ressources énergétiques dont les ressources locales
- ✓ La qualité de service : garantie de continuité de service
- ✓ Le levier d'autonomie pour les territoires
- ✓ Un outil d'économie circulaire
- ✓ Bonus « Décret tertiaire » pour les bâtiments assujettis
- ✓ Fiche CEE pour les bâtiments tertiaires du site intéressante

Lien utile : <https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/carte>

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



Formation Thématique : Les ENR&R au service de la décarbonation

Le solaire thermique



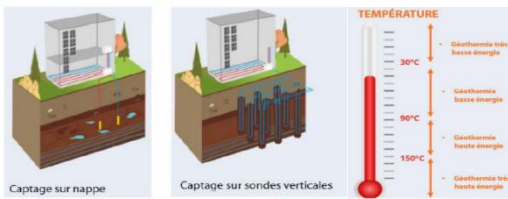
- ✓ Une ressource gratuite, inépuisable et locale
- ✓ Une performance environnementale très élevée (GES et recyclage)
- ✓ Une filière mature, structurée et soutenue : 40 ans d'expérience, des acteurs qualifiés, des subventions et des garanties
- ✓ Stabilité du coût de la chaleur
- ✓ Large plage de températures produites

Lien utile : <https://w3.tecsol-one.com/socol/v2/>

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



La géothermie



- ✓ Ressource disponible localement, stable, sans fluctuation
- ✓ Dispositif discret et économe en termes de fonctionnement et d'entretien
- ✓ Possibilité de fournir du chaud et/ou du froid avec la même installation
- ✓ Coût compétitif et stable de la ressource
- ✓ Rendement énergétique élevé

Lien utile : <https://www.geothermies.fr/viewer/>

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



Le photovoltaïque



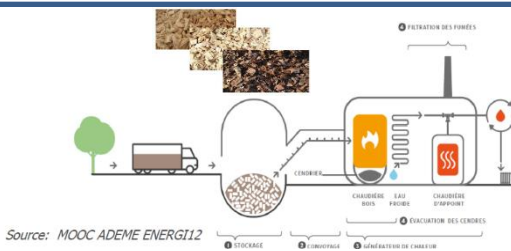
- ✓ Production d'électricité technologie fiable et répandue, à bas coût
- ✓ Maintenance aisée : nettoyage
- ✓ Fortes possibilités d'installation (toiture/ parking...)
- ✓ Durée de vie : minimum 25 ans
- ✓ Revente de surplus au même tarif que la revente totale (toiture & ombrières)

Lien utile : https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/tools.html

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



La biomasse

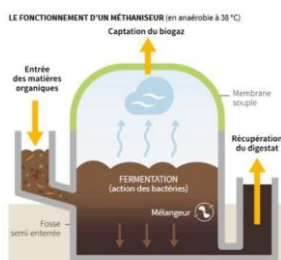


- ✓ Une ressource disponible sur tout le territoire français
- ✓ Une solution adaptable à tout type de bâtiment/réseau
- ✓ Un outil pour pérenniser les emplois locaux
- ✓ Une technologie maîtrisée
- ✓ Un tissu d'acteurs structuré sur le territoire national

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



Le biogaz



Les cibles et usages principaux :

Il existe 3 secteurs favorables au développement de la méthanisation :

- ✓ Agricole,
- ✓ Agro-industriel (abattoirs, laiteries, ...)
- ✓ Collectivités (Déchets ménagers et boues urbaines)

Les principaux modes de valorisation du biogaz sont l'injection dans le réseau de gaz et la production d'électricité par cogénération.

Pour en savoir plus, consultez l'extrait de la formation PROREFEI disponible via [ce lien](#)



IDENTIFIER LES FINANCEMENTS

Les financements mobilisables sur des projets d'ENR&R sont répartis en 2 grandes catégories :

- Les financements publics
- Les financements privés



Une multitude d'aides au financement sont mis à jour régulièrement et une veille est nécessaire pour connaître précisément l'ensemble des aides pour un projet donné.

Ci-dessous un focus sur l'aide proposée par les CEE à travers le programme [PACTE INDUSTRIE](#) (2023-2028) :



- ⇒ Formation de 2 heures à distance (gratuite) : Les fondamentaux sur le financement des projets d'économie d'énergie et de décarbonation : risques et opportunité pour les industriels. ([Découvrir la formation](#))
- ⇒ Formation de 1 journée en présentiel ou à distance : Financer la transition énergétique et bas carbone de votre industrie ([Découvrir la formation](#))
- ⇒ Accompagnement de 2 à 5 jours sur votre projet d'investissement bas carbone ou d'économies d'énergie. ([Découvrir l'accompagnement](#))

EVALUER LES RISQUES

L'évaluation des risques de son projet ENR&R repose sur :



- L'identification de la nature des risques (techniques, contractuels, humain, externes, réglementaires, etc.)
- Une méthode d'analyse de risques ([matrice ADEME](#))

Bonnes pratiques :

- ✓ Peu importe la méthode tant que c'est fait de façon rigoureuse.
- ✓ Il faut être plusieurs acteurs avec des visions différentes pour qu'elle soit la plus complète possible.
- ✓ Il faut l'entamer dès le début du projet et ne pas hésiter à revenir dessus.

ASSURER UNE VEILLE TECHNOLOGIQUE ET REGLEMENTAIRE

Assurer une veille sur les technologies d'ENR&R est essentiel au vu de l'évolution régulière du secteur. La veille peut être réalisée en s'inspirant de projets d'ENR&R déjà réalisés. Une veille réglementaire est également utile pour comprendre ce qui doit et peut être réalisé. Les services de la communauté des référents énergie portée par l'ATEE dans le cadre du programme PACTE Industrie vous aident à assurer cette veille.

Liens utiles :

- ✓ [Veille réglementaire](#)
- ✓ [Veille technologique](#)
- ✓ [Retours d'expérience](#)
- ✓ [Ils l'ont fait](#)
- ✓ [Etudes de cas](#)

