

L'efficacité énergétique, un élément clé de la performance de l'industrie de demain



DOSSIER DE PRESSE

Septembre 2017



Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Industrie et transition énergétique, quels enjeux pour l'avenir ? | 3 |
| | |
| PARTIE 1. Mobiliser tous les métiers et renforcer les compétences..... | 5 |
| Le rôle clé des Bureaux d'Études et de Conseil..... | 5 |
| Le référent énergie : clé de voûte de la performance énergétique d'une entreprise | 7 |
| | 8 |
| La performance énergétique, un argument d'acteur financier avisé pour débloquer des moyens..... | 8 |
| | |
| PARTIE 2. Un secteur toujours plus innovant pour améliorer sa performance énergétique..... | 10 |
| Consommer moins et mieux : l'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas | 10 |
| Récupérer la chaleur fatale : une énergie déjà payée | 10 |
| Avec les énergies renouvelables, passer de consommateur à producteur d'énergie | 12 |
| L'innovation, un investissement essentiel des entreprises | 14 |
| | |
| PARTIE 3. L'industrie française du futur se construit dès aujourd'hui | 16 |
| Effacer sa consommation électrique : une opportunité pour repenser son mode de production et jouer un rôle dans la transition énergétique..... | 16 |
| Associer transition numérique et transition énergétique pour gagner en compétitivité | 18 |

Industrie et transition énergétique, quels enjeux pour l'avenir ?

En France, l'industrie contribue à une consommation substantielle d'énergie : **un quart de la consommation finale nationale d'énergie, un tiers de la consommation d'électricité.** Cette consommation induit des émissions importantes de gaz à effet de serre, une dépendance énergétique et des charges toujours plus conséquentes pour les industriels.

La maîtrise des consommations et l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie représentent donc des enjeux majeurs sur les problématiques environnementales, mais également sur les aspects de compétitivité de notre industrie. Cette dernière connaît bien la problématique, et travaille depuis longtemps sur son efficacité énergétique et sa réduction d'émissions de CO₂ : le secteur a diminué ses consommations énergétiques de 11% entre 1990 et 2014, diminué de 40% ses émissions de gaz à effet de serre et de 50% en intensité.

Au-delà des progrès déjà réalisés, **l'ADEME montre dans ses travaux prospectifs que le secteur industriel peut encore améliorer son efficacité énergétique de 20 % en moyenne d'ici 2035**, et le contexte politique et réglementaire impulse depuis plusieurs années cette dynamique.

Ainsi, la COP21 a permis aux grands industriels de prendre des engagements environnementaux réels, tandis que l'Etat, de son côté, entend accompagner la modernisation des entreprises françaises au travers du Plan Industrie du futur, en associant performance énergétique et environnementale et transition numérique. La réglementation, multiplie également les incitations : obligation de l'audit réglementaire pour les entreprises de plus de 250 salariés, l'exonération partielle du TURPE¹ pour les industriels électro-intensifs s'engageant dans des Plans de Performance Énergétique (représentant pour une centaine de sites industriels concernés, 50% des consommations d'énergie de l'industrie et 30% de son électricité), l'extension du Fonds Chaleur aux investissements de récupération de chaleur fatale, l'aide à l'innovation, etc.

Néanmoins, force est de constater que les niveaux d'investissement des entreprises restent faibles, tout comme la baisse tangible de leur consommation d'énergie.

Problématiques sectorielles, responsabilité des différents acteurs ou manque de ressources financières, sur quels leviers appuyer pour accélérer le mouvement ? **Pour l'ADEME, l'enjeu est de savoir associer la performance énergétique et environnementale aux dynamiques industrielles en cours (apport du numérique, modernisation de notre outil industriel,). Et ceci ne pourra se faire qu'en travaillant avec l'ensemble des acteurs (industriels, chercheurs, acteurs de la formation, acteurs du financement, etc.)**

En proposant un espace de rencontres et d'échanges sur ces enjeux pour tous les acteurs de l'industrie, le Colloque souhaite contribuer à mieux identifier et lever les freins et permettre ainsi une accélération du mouvement de la transition énergétique dans l'industrie.

¹ Tarif d'utilisation du réseau public d'électricité

Une meilleure performance énergétique crée une démarche vertueuse pour les industriels

- **Optimiser ses consommations énergétiques** permet tout d'abord de réduire le coût du poste énergie, à service égal.
- **Maîtriser son approvisionnement énergétique** en ayant recours à des ressources renouvelables ou de récupération permet de préserver l'entreprise de l'instabilité du prix des énergies fossiles et de la hausse de la tarification carbone.
- **Positionner son entreprise dans une démarche de responsabilité environnementale** c'est lui permettre de répondre à la demande qualitative des consommateurs et des acheteurs dont les cahiers des charges intègrent de plus en plus ce critère et au-delà c'est l'inscrire dans une trajectoire durable et conforter ses investisseurs.

PARTIE 1. Mobiliser tous les métiers et renforcer les compétences

Si l'industrie souhaite de plus en plus s'engager vers une meilleure performance énergétique, ce virage ne peut s'amorcer sans une prise de conscience renforcée de la part des responsables industriels, et des investisseurs. Pour accélérer cette prise de conscience, cette mobilisation doit s'appuyer sur des professionnels de la performance énergétique comme les prestataires de service, notamment les bureaux d'études et de conseil en charge des audits énergétiques ou les développeurs de solutions technologiques ou organisationnelles qui doivent modifier leurs offres et renforcer leur adéquation aux contraintes industrielles (productivité, qualité, flexibilité...) pour qu'elles soient adoptées par les acheteurs industriels. Pour maintenir la dynamique dans la durée, les industriels doivent également dès maintenant intégrer des compétences capables d'animer en interne la stratégie énergétique de l'entreprise. Les acteurs financiers internes (DAF) ou externes (banquiers, investisseurs) doivent également prendre part à cette prise de conscience pour contribuer pleinement aux prises de décision.

Cela suppose une montée en compétence collective de tous ces acteurs pour mieux appréhender, au regard de leurs activités respectives, les enjeux de la Transition énergétique et renforcer ainsi les synergies entre leurs différents métiers par un meilleur dialogue et une acculturation commune.

Le rôle clé des Bureaux d'Etudes et de Conseil

L'industrie doit, pour améliorer son bilan énergétique, passer par une phase d'audits, rendue obligatoire suite à la transposition de la directive européenne 012/27/UE, pour les grandes entreprises. Du fait de ces évolutions réglementaires, les cabinets de conseil et bureaux d'études ont un nouveau rôle majeur à jouer. Aujourd'hui, pour la 1^{ère} période d'audits réglementaires, on constate que 95 % des industriels ont fait appel à un prestataire externe pour la réalisation d'au moins une partie de ces audits.

Zoom sur les 1ers résultats des audits énergétiques règlementaires

Depuis 2015, pour les grandes entreprises, la réalisation d'un audit énergétique est obligatoire tous les 4 ans. Le périmètre de l'audit doit couvrir 80% de la facture énergétique de l'entreprise. Par ailleurs les activités du périmètre, couvertes par un certificat ISO 50001, sont exemptées de cette obligation. A ce jour, près de 3 500 entreprises ont finalisé leurs audits et 30% d'entre elles sont des industries manufacturières. Plus de 85% d'entre elles ont réalisé des audits énergétiques sans passer par la certification ISO 50 001. Ces audits ont couvert en moyenne 82% des consommations d'énergie de sites audités.

Les 3 préconisations d'actions les plus récurrentes concernent la gestion du froid, l'éclairage et les procédés. Les actions sur les procédés étant par ailleurs les plus prometteuses en termes de gain énergétique mais les plus complexes à mettre en œuvre tant pour des problématiques technologiques que financières (investissement plus important).

L'audit : point de départ vers une meilleure performance énergétique

Les questions énergétiques restent aujourd'hui encore trop souvent considérées comme secondaires et insuffisamment stratégiques par les industriels, particulièrement dans les



industries de taille intermédiaire, souvent moins énergivores. Ces sujets sont donc peu investis au sein des entreprises.

D'après une enquête ADEME, 61% des entreprises qui ont réalisé un audit réglementaire sur un périmètre industriel le faisait pour la 1ère fois. Or l'ADEME considère que, sur la base des audits énergétiques qu'elle a financés avant l'exercice réglementaire, les gains potentiels réalisables par la mise en œuvre des actions identifiées au cours des audits représentent entre 10 % et 25 % de la facture énergétique annuelle de l'entreprise. Les audits sont donc devenus incontournables pour les industriels souhaitant s'engager vers une meilleure performance énergétique.

Le rôle des cabinets de conseil et bureaux d'études est alors d'autant plus essentiel pour l'amélioration de la performance énergétique des entreprises. En effet, ils doivent intervenir pour proposer à chaque entreprise industrielle, les actions prioritaires à mettre en œuvre avec les indicateurs de performance énergétique adaptés à chaque niveau de décision (groupe, usine, machine).

Pourtant, si ces audits énergétiques réglementaires sont obligatoires et globalement appréciés par les industriels, pour l'apport d'informations sur leurs enjeux énergétiques, ceux-ci considèrent que l'appropriation des résultats, pour passer à l'action, reste difficile. Il est ainsi important que les sociétés d'études et de conseil renforcent leur analyse par des prescriptions plus détaillées sur les solutions et leur adéquation aux contraintes du site de production. Autre élément attendu : des éléments de chiffrage des coûts et les possibilités de financement, tout en faisant preuve de pédagogie à adapter selon les interlocuteurs industriels. Le renforcement de la compétence de ces professionnels du conseil en performance énergétique dans l'Industrie est un des engagements du Contrat de la filière « Efficacité Énergétique » qui réunit l'ensemble des acteurs : bureau d'études et de conseil, opérateurs, équipementiers, investisseurs...

Le GUIDE ADEME – AFF : la maîtrise de l'énergie dans le froid industriel



Le froid artificiel occupe aujourd'hui une place majeure dans notre société, de l'alimentaire à la pharmacie, de la chimie à la métallurgie, de l'énergie aux télécommunications. Il représente ainsi un enjeu environnemental essentiel du fait de son impact direct sur l'environnement à travers la contribution des fluides frigorigènes au réchauffement climatique mais aussi d'un impact indirect dû à sa consommation importante d'énergie. L'optimisation de la gestion du froid est ainsi la préconisation la plus récurrente dans les audits énergétiques réglementaires des sites industriels.

L'ADEME et l'AFF proposent un nouveau guide sur la maîtrise du froid industriel pour accompagner les acteurs tout au long de la chaîne de valeur : utilisateurs, installateurs, producteurs d'équipements, sociétés de maintenance, bureaux d'études, consultants, acheteurs, centres de formation sur la performance énergétique des installations de froid dans l'industrie. Ce guide permet de trouver des pistes pertinentes et récentes (techniques et méthodologiques) pour améliorer l'éco-efficience des installations de froid.

[Retrouvez le guide sur le site de l'ADEME](#)



Le référent énergie : clé de voûte de la performance énergétique d'une entreprise

Pour accompagner aussi la montée en compétence au sein même des sites industriels français, l'ADEME a lancé en 2015 une formation à destination des personnes chargées de la responsabilité « énergie » dans l'entreprise : « DEvenir REFérent Energie en Industrie » (DEREFEI). Aujourd'hui, nous comptons plus de 400 stagiaires qui ont suivi la formation, plus de 98% d'entre eux déclarent d'ailleurs la recommander.



Ce parcours de formation permet de doter le nouveau référent énergie d'outils et de méthodes visant à améliorer la performance énergétique de son entreprise, en mettant en place des solutions techniques et organisationnelles simples et rapidement rentables à travers 2 modules (module 1 : les fondamentaux et module 2 : démarche et méthode).

L'objectif de cette formation est de livrer les clés d'interprétation des données énergétiques afin d'accompagner des projets d'amélioration de la performance énergétique d'une entreprise.

Le référent énergie est en effet la clé de voûte de la mise en œuvre d'un système de management de l'énergie : il est en charge de son animation et de sa réussite. Ses actions consistent à éviter les gaspillages et les dérives, à identifier les gains énergétiques, à améliorer et maintenir la performance énergétique de l'entreprise. Les études de l'ADEME montrent que le coût lié au recrutement d'un référent énergie peut être rapidement compensé par la valeur des économies réalisées.

[Retrouvez la formation DEREFEI sur le site de l'ADEME](#)

L'ISO 50 001 : une certification en faveur d'une meilleure performance énergétique

Les industriels souhaitent de plus en plus obtenir la certification selon ISO 50 001 qui atteste d'un système de management de l'énergie de qualité et donc d'un meilleur usage de l'énergie. Aujourd'hui, 16 % des entreprises industrielles soumises à la réglementation sur les audits énergétiques sont certifiées ISO 50 001. Les cabinets de conseil les accompagnent dans ce virage en les sensibilisant sur la rentabilité de cette démarche ainsi que sur sa mise en place.

Cependant, pour obtenir cette certification et s'engager dans la mise en œuvre d'un Système de management de l'énergie (SMÉnergie), l'entreprise industrielle doit se doter en interne d'un collaborateur compétent pour la mise en action d'une stratégie énergétique : le référent énergie.

Au sein de l'entreprise, le référent énergie mobilise tous les services de l'entreprise et les conduit vers une démarche de maîtrise de l'énergie. Il est en interaction constante avec les différents opérateurs : les personnes en charge ou en responsabilité de la production, de la maintenance, des travaux neufs, de la qualité, de la sécurité, de l'hygiène, de l'environnement, des achats et de la communication.

L'ADEME met à disposition différentes ressources méthodologiques, notamment sectorielles, pour accompagner les référents énergie, mais aussi les bureaux d'études et de conseil.

Le GUIDE CETIM - ADEME : La maîtrise de l'énergie dans l'industrie mécanique



Le contexte énergétique a considérablement évolué avec la dérégulation du marché couplée à une demande croissante des besoins en matière d'énergie, les mécaniciens doivent alors repenser leur outil de production pour mettre en place de solutions pérennes.

Le Cetim et l'ADEME publient un guide de « Maîtrise de l'énergie dans l'industrie mécanique » afin de permettre aux industriels d'identifier des voies de progrès dans leurs entreprises, d'estimer l'intérêt relatif de ces voies dans leur contexte mais aussi de pouvoir choisir les bons partenaires pour leurs projets.

L'ouvrage retrace ainsi les contextes réglementaire et normatif, les différents postes de consommation dans une entreprise mécanicienne et développe les méthodes d'économies d'énergies sur les procédés mécaniciens les plus courants. Un panorama complété d'un exposé de bonnes pratiques à mettre en œuvre.

[Retrouvez le guide CETIM – ADEME sur le site de l'ADEME](#)

La performance énergétique, un argument d'acteur financier avisé pour débloquer des moyens

Un bilan énergétique performant d'un site ou d'un groupe industriel signifie une entreprise plus compétitive et donc plus attractive pour les acteurs financiers. La performance énergétique doit devenir un argument clé dans les critères de sélection des différents projets d'investissement sur les sites industriels.

En décembre 2016, l'ADEME a soutenu et participé, avec Axens, ENEA, GRDF et GRTgaz, à la réalisation de l'étude « *Financement de projets industriels productifs sobres énergétiquement : Etat des lieux des freins et leviers et premières réflexions pour favoriser les prises de décision d'investissement* ». Cette étude basée sur des entretiens ciblés auprès de dirigeants de grandes entreprises et ETI (Entreprises de Taille Intermédiaire) avait pour objectif d'analyser les processus d'arbitrage entre différents projets d'investissements au sein de ces entités.

Pour les industriels, l'étude identifie des dynamiques positives en termes de cohérence stratégique, raisonnement moyen-long terme, pression environnementale ou sociétale, dès lors que **l'intégration de la performance énergétique s'inscrit dans des projets d'investissement plus larges autour de l'augmentation de la production, la maintenance, ou le numérique**. Il faut pour cela engager une façon de valoriser davantage le critère énergétique dans les processus de décision au plus haut niveau de ces entités.

L'étude a donc permis d'attester que pour les acteurs du financement, les projets d'efficacité énergétique deviennent un argument de différenciation et sont ainsi identifiés comme relais de croissance possible. Mais qu'à ce stade, les critères liés à la performance énergétique sont



peu ancrés dans les pratiques des acteurs financiers internes (Directeur Investissement, Directeur Financier...) ou externes (banquiers, investisseurs).

Il est donc nécessaire de favoriser la mise en relation des différents acteurs industriels et ceux de l'offre technologique et de financement sur les enjeux d'efficacité énergétique industrielle, à des fins opérationnelles et d'acculturation commune. Les directeurs financiers, mais aussi les acteurs du financement (banquiers, investisseurs, etc.) doivent prendre en considération la performance énergétique comme un élément clé de décision : **un dialogue peut alors s'installer entre ces acteurs financiers et les acteurs techniques comme les directeurs de production, pour envisager ensemble les modalités économique-financières à la mise en œuvre de projets d'efficacité énergétique.**

C'est aussi grâce à cette mobilisation de tous ces acteurs des sites industriels ou de ceux qui les accompagnent, que les entreprises pourront concrètement s'engager dans une économie bas carbone. Et il est important de valoriser leurs engagements, en particulier auprès des investisseurs qui souhaitent « décarboner » leurs portefeuilles, et cela passe par la capacité de mesurer leurs efforts. C'est l'enjeu du programme ACT.

ACT (Assessing Low-Carbon Transition)

ACT

A la suite de l'Accord de Paris, l'ADEME et la CDP ont lancé le projet ACT (Assessing low-Carbon Transition), qui vise à développer une méthodologie, partagée au niveau mondial, pour mesurer l'engagement des entreprises dans la réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Le projet vise à faciliter la réorientation des stratégies des entreprises et des investisseurs vers une économie bas carbone.

[En savoir plus sur ACT](#)

PARTIE 2. Un secteur toujours plus innovant pour améliorer sa performance énergétique

Aujourd'hui, la performance d'une industrie passe par sa capacité à innover. En termes de performance énergétique, cette innovation se décline dans la capacité de industriels à mettre en place de nouvelles solutions ou technologies permettant une meilleure gestion de l'énergie mais aussi dans la capacité des apporteurs de solutions à développer et mettre sur le marché de nouvelles offres toujours plus attractives pour les industriels, tant en termes de performance énergétique qu'industrielle.

Consommer moins et mieux : l'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas

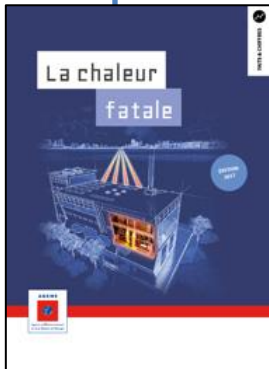
Sur la base du plan d'actions mis en évidence lors de son audit énergétique, les premières actions consistent souvent à adopter de nouveaux comportements, rectifier une organisation ou améliorer la maîtrise opérationnelle d'un équipement. Il est important d'accompagner ces changements, gages de la pérennité d'actions ultérieures plus conséquentes.

En effet, d'autres actions visant à assurer une meilleure performance de systèmes de production, au niveau des utilités, mais aussi et surtout des procédés nécessiteront plus d'investissement. Ces projets émergent très souvent dans les phases de développement de l'entreprise (nouveaux marchés, augmentation de capacité...). C'est ce dynamisme qu'il s'agit de capter pour y associer le critère de la performance énergétique. Le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergies permet de financer une part des investissements correspondants. Depuis 2015, 20% des CEE attribués concernent l'Industrie et 70% des opérations spécifiques sont réalisées dans le milieu industriel.

Récupérer la chaleur fatale : une énergie déjà payée

Au-delà de la production de sa propre énergie nécessaire à son activité, l'industrie peut également auto-consommer la chaleur produite par son activité, source énergétique à part entière : la chaleur fatale. L'énergie est en effet essentielle à la majorité des procédés de fabrication et des utilités industrielles. La chaleur que produisent les activités industrielles est trop souvent inévitablement rejetée : air chaud, eaux de refroidissement, condensats de fumée, buées ou vapeur de procédés. Il est alors question de « chaleur fatale », qui, à partir de 30°C, représente 109,5 TWh soit 36 % de la consommation de combustibles dans l'industrie française. Cette chaleur est dans la plupart des cas récupérable et peut devenir une source d'économies d'énergie non négligeable.

Publication ADEME : La Chaleur fatale – Edition 2017



Forte d'une étude conjointe entre l'ADEME et EDF, l'ADEME met à jour sa publication sur la chaleur fatale avec de nouveaux chiffres qui montrent l'existence de gisements significatifs pour les industries comme pour les territoires.

La publication propose également des nouveautés avec :

- Une actualisation des données de la précédente édition à la fois sur le gisement de chaleur fatale à plus de 100°C de l'industrie et le nombre de réseaux de chaleur ;
- Une extension du champ du gisement aux effluents de moins de 100°C ;
- Une nouvelle partie sur les rejets thermiques de plusieurs produits industriels importants faisant l'objet d'un refroidissement : l'acier, le clinker et le verre ;
- Une évaluation des potentiels de trois nouveaux secteurs : les UIOM (Usine d'Incinération des ordures Ménagères), les STEP (STation d'EPuration des eaux usées), et les Data Center.

[Retrouvez la publication sur le site de l'ADEME](#)

Ainsi, les procédés industriels peuvent être mis en synergie : la chaleur récupérée sur un procédé peut servir à en alimenter un autre. Ils peuvent aussi constituer une source d'approvisionnement en chaleur pour un autre industriel ou un bassin d'activité industrielle, tertiaire ou résidentiel, via un réseau de chaleur. Cette perspective, est d'autant plus intéressante que l'optimisation énergétique et son rôle crucial dans la lutte contre le réchauffement climatique nécessitent une cohérence d'action entre tous les acteurs, notamment à l'échelle territoriale. Avec le Fonds Chaleur, l'ADEME accompagne le financement de la récupération de chaleur fatale et des réseaux de chaleur.

Nestlé

L'exemple de Nestlé

Sur son site de Dieppe dédié à la production du café soluble Nescafé et du Ricoré, Nestlé a l'objectif de rendre l'usine autonome énergétiquement. Au-delà de la mise en place en 2015 d'une chaufferie biomasse (bois forestier et marc de café) qui permet de couvrir la majorité des besoins vapeur de l'usine, le groupe travaille à la réduction des consommations énergétiques de ce site. Une action consiste à récupérer l'air sortie de la tour séchage, filtré avec un filtre à manches, rejeté jusqu'alors à l'atmosphère en toiture. Cette source de chaleur est maintenant récupérée pour préchauffer une boucle d'eau chaude permettant de chauffer le bâtiment. Cette récupération permet ainsi de réduire la consommation de vapeur (gaz) du site (3000 MWh gaz économisés, soit 250 équivalent logements).

Au-delà d'une valorisation thermique, la chaleur récupérée peut aussi être transformée en électricité. Elle peut devenir à la fois une source d'économies d'énergie mais aussi une source énergétique à exploiter ou à commercialiser.

Avec les énergies renouvelables, passer de consommateur à producteur d'énergie

L'industrie représente un quart de la consommation nationale d'énergie et constitue l'un des domaines d'activité les plus émetteurs de gaz à effet de serre avec près de 20% des émissions de gaz à effet de serre. Cette importante consommation provoque ainsi une dépendance énergétique et avant tout envers les énergies fossiles. Énergies dont l'instabilité des coûts de production mais aussi l'instabilité politique des régions de provenance représentent des incertitudes dont l'industrie française peut pâtir.

Intégrer une énergie renouvelable dans le bouquet énergétique d'un industriel a ainsi 3 avantages :

- 1- Une meilleure visibilité des coûts de production avec une ressource énergétique de proximité (hors fluctuation du prix des énergies fossiles) ;
- 2- Un accès à des technologies éprouvées à haut rendement énergétique avec des solutions adaptées à de multiples besoins et usages ;
- 3- Un gain en performance environnementale : réduction des émissions de GES, réduction de l'empreinte carbone et des coûts liés au prix du CO₂.

Contrairement aux idées reçues, l'industrie a la possibilité d'investir dans quatre énergies renouvelables en renfort des énergies fossiles actuellement exploitées en majorité dans l'industrie.

LE SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique représente l'énergie renouvelable avec un fort potentiel pour tous les secteurs de l'industrie française. En effet, 30% de l'énergie finale consommée dans l'industrie française pour des températures de moins de 200°C pourraient être compatibles avec un système solaire thermique.

Il s'agit de produire de la chaleur à partir de capteurs solaires pour préchauffer de l'eau chaude. Selon les technologies, les niveaux de températures atteints peuvent aller de 50°C pour l'eau, jusqu'à 250°C pour de la vapeur surchauffée.

LA BIOMASSE

La biomasse est une énergie renouvelable de proximité, accessible à de nombreux sites, elle est donc compétitive et s'appuie sur des technologies éprouvées. En chaudière ou directement en four, la biomasse a pour avantage de pouvoir être utilisée pour répondre à une très large gamme de besoins de chaleur (eau chaude, vapeur, air chaud, de 100°C à plus de 550°C).

Dans l'industrie, on entend par biomasse :

- Le bois énergie (issu de l'exploitation forestière et les connexes de l'industrie du bois ou bien le bois déchet, issu des matériaux de conditionnement, de l'ameublement et des chantiers de démolition)
- Les sous-produits agricoles ou industriels, avec une grande variété de possibilités (des poussières de céréales, au marc de raisin, en passant par le marc de café).



LA MÉTHANISATION

La méthanisation convainc aujourd'hui de plus en plus d'industriels français : en janvier 2016 450 installations fonctionnaient en France dont 80 dans le secteur de l'industrie.

Le principe de méthanisation est basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en l'absence d'oxygène et en conditions contrôlées. Elle permet donc de transformer les déchets de l'entreprise et/ou issus du territoire à travers une valorisation organique (digestat /compost) et énergétique (biogaz). Ce dernier, composé majoritairement de méthane, peut être utilisé sous forme de combustible pour la production d'électricité et de chaleur, ou encore pour la production de carburant.

LA GÉOTHERMIE

La géothermie regroupe plusieurs types de valorisation énergétique de l'énergie contenue dans le sous-sol. Il s'agit donc d'une énergie disponible localement, qu'importent les variations climatiques.

Aujourd'hui, des secteurs industriels comme l'agro-alimentaire, la mécanique, l'industrie du papier carton et de la chimie y ont recours avec à la clé des économies financières et moins d'émissions de CO₂.

Il existe selon la classification du Code minier 4 types de gisements avec des usages différents :

- La géothermie très basse énergie (entre 10 et 200 m de profondeur pour une température inférieure à 30°C) dont la production s'effectue à l'aide d'une pompe à chaleur. La géothermie TBE est particulièrement adaptée pour des activités qui nécessitent du chaud en hiver et du froid (bureaux, surfaces commerciales, industries, caves viticoles, serres maraîchères et horticoles, bâtiments d'élevage...). Et il faut noter que 90% du territoire français présente un potentiel en géothermie très basse énergie.
- La géothermie basse énergie (de 200 à 600 m de profondeur pour une température comprise entre 30 et 90°C) qui permet généralement une exploitation directe de la chaleur.
- La géothermie moyenne énergie (au-delà jusqu'à 2000 m de profondeur pour une température comprise entre 90 et 150°C) qui s'applique notamment pour la production de l'électricité avec un fluide intermédiaire via, par exemple, des systèmes de type cycle ORC (cycle de Rankine).
- La géothermie haute énergie en zones « d'anomalies thermiques » (pour une température supérieure à 150°C) qui peut permettre de transformer directement la vapeur en électricité.

Passer le cap du renouvelable en diversifiant son approvisionnement énergétique permet ainsi d'avoir une meilleure visibilité sur la facture énergétique, limiter l'empreinte carbone de son site et anticiper l'impact à venir de la taxation du CO₂.

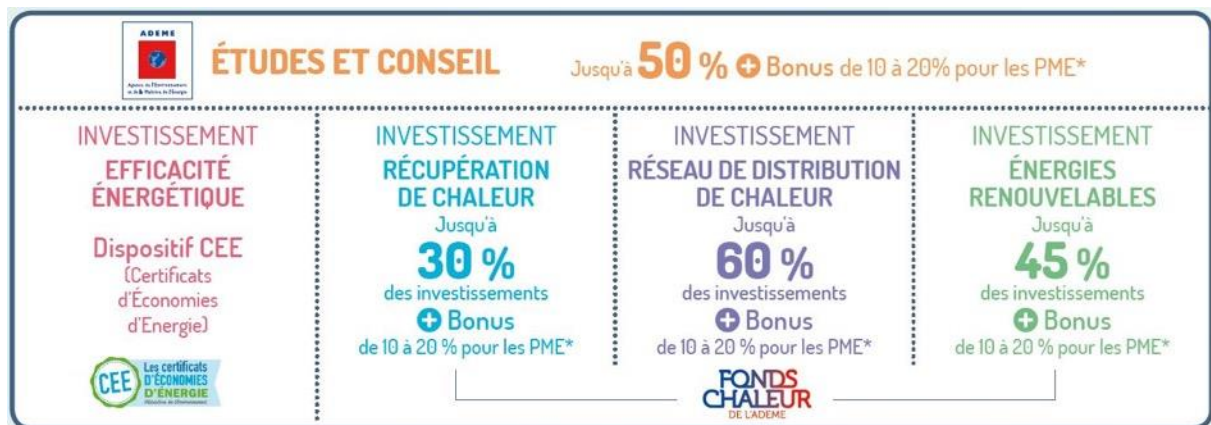
Le Fonds Chaleur, un soutien efficace à la production de chaleur renouvelable et à la récupération de chaleur industrielle

En France, la production de chaleur représente la moitié des consommations d'énergie. Elle repose encore principalement sur les combustibles fossiles, alors que notre pays ne manque pas d'alternatives. Le Fonds Chaleur contribue aux objectifs de la LTECV, qui consiste à porter la part des EnR à 23 % de la consommation énergétique nationale d'ici à 2020. Il doit ainsi permettre la production supplémentaire de 5,5 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) de chaleur renouvelable ou de récupération à l'horizon 2020 (1 tep = 11 630 kWh).

L'ADEME a mis en place différentes modalités de soutien de l'industrie via le Fonds Chaleur pour le soutien à la production de chaleur renouvelable à partir de biomasse, géothermie, solaire thermique, méthanisation ainsi que le soutien à la récupération de fatale et au développement des réseaux de chaleur :

- L'ADEME oriente les porteurs de projets dans leurs choix grâce à ses connaissances techniques, à l'animation de son réseau d'acteurs professionnels et à ses outils ;
- L'ADEME attribue des aides pour accompagner la conception de projets performants : études, animation, formation, communication, évaluation, observation et aides aux investissements.

[En savoir plus sur le Fonds Chaleur](#)



Résumé des principaux dispositifs de soutien à la performance énergétique

L'innovation, un investissement essentiel des entreprises

Les entreprises sont clés dans le succès de développement des nouvelles solutions plus performantes. **Si leurs capacités d'investissement sont limitées, la dynamique industrielle exige néanmoins de s'équiper avec de nouveaux matériels lorsque de nouveaux marchés s'ouvrent.** C'est à ce moment qu'elles peuvent prendre en compte, à moindre coût, la performance énergétique et environnementale, d'autant que ce paramètre assure une compétitivité sur le long terme.

Pour autant, il est important que les entreprises de l'offre en performance énergétique industrielle, proposent les solutions servicielles ou technologiques toujours plus innovantes pour répondre au mieux aux exigences de productivité de leurs clients industriels.

L'ADEME soutient les entreprises dans ces démarches, et ce dès le stade de recherche, essentiel à l'innovation. Elle intervient à toutes les étapes de la recherche scientifique et du



processus d'innovation au travers de trois instruments complémentaires : le programme thèses qui finance des postes de thésards sur les sujets de la TEE, les Appels à projets RDI (Recherche Développement Innovation), et le Programme Investissement d'Avenir (PIA). Sa spécificité réside dans le caractère finalisé et proche du marché des projets de démonstration soutenus.

C'est par l'innovation qu'émergeront de nouveaux services et technologies portés par des entreprises françaises, et celle-ci renforcera les impacts positifs sur la croissance et l'emploi de la transition énergétique.



ZOOM SUR LE DISPOSITIF DES INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Depuis 3 ans, à travers l'appel à projets "Industrie et agriculture éco-efficientes" et l'initiative IPME, ce sont près de 29 projets regroupant près de 41 entreprises qui ont ainsi été soutenus dans le secteur industriel, pour un montant d'aide total de plus de 36 M€.

L'Initiative PME Performance Énergétique dans le Bâtiment et l'Industrie du Programme des investissements d'avenir (2016) a permis d'accompagner divers projets innovants de développement de technologies et services performants concourant à l'efficacité énergétique et la récupération de chaleur dans l'industrie. Parmi ces projets, citons par exemple le projet SEMISOL2 (entreprise IDHELIO) de démonstrateur d'un générateur solaire de chaleur avec stockage pour une application de séchage industriel de fruit ; ou encore le projet PREMAINDUS (entreprise QUALISTEO) de développement d'une technologie de maintenance curative et prédictive dans les procédés industriels.

Date de clôture de [l'appel à projets "Industrie et agriculture éco-efficientes"](#) : 30 novembre 2017



PARTIE 3. L'industrie française du futur se construit dès aujourd'hui

L'ADEME souscrit à la définition française de l'Industrie du futur associant notamment numérique et performance environnementale et énergétique, telle qu'annoncée au lancement du Plan Industrie Du Futur en 2015.

Il s'agit maintenant de concrétiser les synergies entre les deux enjeux numérique et énergétique pour accélérer la mutation de l'industrie française pour s'adapter aux contraintes sociétales et de ressources de demain.

Ces synergies sont au moins de deux ordres. Les investissements liés aux projets de numérisation du secteur industriel, doivent inclure pleinement la performance énergétique. Mais pour aller plus loin, l'histoire récente montre que le numérique fait se questionner de façon profonde les entreprises sur leurs modèles d'affaire et donc l'évolution de leurs métiers (par exemple : constructeur automobile versus offre de mobilité...). La transition énergétique peut être aussi puissante que le numérique en termes d'opportunités ou de menaces. Et d'autant plus quand les deux sont associées.

Deux études portées par l'ADEME illustrent l'émergence de ces questionnements : grâce au dynamisme des transitions énergétique et numérique, l'industrie remet en cause ses schémas classiques (manière de produire, de concevoir, d'innover, etc.). Toutefois l'aspect environnemental de l'innovation numérique, qui reste très énergivore et consommatrice de ressources reste un paramètre clé encore peu étudié.

Effacer sa consommation électrique : une opportunité pour repenser son mode de production et jouer un rôle dans la transition énergétique

La réduction des consommations n'est pas le seul moyen d'améliorer la compétitivité des entreprises ; la valorisation de la flexibilité des procédés via les mécanismes d'effacement représente aussi une opportunité pour le secteur. L'effacement consiste à réduire de manière temporaire le soutirage d'électricité d'un site par la modulation voire l'interruption des process consommateurs d'électricité. **L'enjeu ici n'est pas de réaliser des économies d'énergie mais de consommer au bon moment** afin d'apporter davantage de flexibilité au réseau électrique confronté à des pics de demande importants ainsi qu'à la variabilité de la production à partir d'énergies renouvelables.

En 2016, la France s'est engagée à travers la Programmation pluriannuelle de l'énergie à atteindre les 5 GW de capacités d'effacement en 2018 et 6 GW en 2023 tandis que le gestionnaire du réseau de transport RTE a actuellement recours à une capacité située entre 2,5 et 3 GW. Les effacements dans l'industrie devraient permettre à l'industrie de concourir à ces objectifs.

Dans son étude « L'effacement de consommation électrique en France » publiée en septembre 2017, l'ADEME a cherché à évaluer les gisements techniques et économiquement rentables pour les différents secteurs industriels et à identifier les freins et leviers financiers, opérationnels et culturels liés à cette activité.

Le gisement technique pour des effacements à courte durée (30 min) est estimé entre 6,5 à 9,5 GW en cumulé pour l'industrie et les secteurs du tertiaire. 70% du gisement est concentré sur l'industrie (soit ~4,5 à 6,5 GW) et en particulier sur 4 secteurs (métallurgie, mécanique, chimie et industrie du papier). L'effacement de consommation électrique a donc un potentiel important dans l'industrie ; les secteurs tertiaires étudiés représentent un potentiel plus limité du fait d'un gisement plus diffus (sites de plus petites tailles).

L'étude a montré qu'il y a peu de barrières techniques au développement de ce genre de flexibilité. **Les principaux freins sont économiques et organisationnels, l'entreprise devant accepter d'adapter son appareil de production...pour ne pas produire.**

De ce fait, le gisement technico-économique est plus faible que le gisement technique identifié et varie logiquement selon les hypothèses de rémunérations : **entre 1,5 et 3,6 GW pour 30 €/kW/an et entre 2 et 5 GW pour 60 €/kW/an.** Les capacités actuellement valorisées correspondent aux capacités les plus compétitives, les plus accessibles et facilement mises en œuvre. Cela concerne principalement les grands acteurs industriels électro-intensifs avec des consommations importantes et concentrées sur un nombre de sites restreint.

Mais même si une partie du gisement reste donc inexploitée aujourd'hui du fait d'une rémunération encore trop faible, celle-ci devrait toutefois évoluer à moyen terme en fonction de l'évolution des capacités de production du système électrique (résorption des surcapacités, accroissement de la production variable) et du niveau et profil de la consommation du système électrique. L'étude a ainsi permis d'apprécier l'intérêt des industriels, qui restent donc particulièrement attentifs aux évolutions de contexte sur ce dispositif.

L'ADEME a donc identifié des leviers d'action pour stimuler le développement de capacités d'effacement et permettre de diminuer ou lever certaines barrières au développement :

- Intensifier la communication et la sensibilisation des consommateurs sur le sujet de l'effacement ;
- Favoriser une démarche de mutualisation des investissements en incitant lors des rénovations ou nouvelles constructions à rendre les sites « *smart grid ready* » ;
- Apporter plus de stabilité et de visibilité dans les règles et mécanismes de valorisation des effacements ;
- Renforcer la collaboration en amont entre fabricants d'équipements et utilisateurs pour améliorer la flexibilité des équipements consommateurs d'électricité ;
- Élargir les possibilités de valorisation des effacements, en permettant notamment une valorisation des services que peuvent rendre les effacements à la maille locale.











L'exemple de Norske Skog Golbey

Pour Norske Skog Golbey, la flexibilité est devenue au fil des ans une source non négligeable de revenus mais cela ne s'est pas fait en un jour. « La flexibilité ne s'improvise pas, souligne Sophie Granju, responsable Performance Énergie. En termes de puissance comme en termes de durée de disponibilité, il nous a fallu beaucoup travailler pour développer notre capacité d'effacement. » Cette démarche collective doit beaucoup à l'implication des opérateurs qui sont en première ligne dès qu'une demande survient. Ce sont eux qui arrêtent les lignes de production et qui doivent les redémarrer sans encombre. Ils participent aussi aux arbitrages quotidiens.

Zoom : benchmark international des dispositifs encadrant l'effacement

Les freins réglementaires de l'effacement sont aujourd'hui relativement limités en France : de nombreux mécanismes intégrant les effacements de consommation ont été développés, améliorés et existent aujourd'hui en France pour gérer l'équilibre offre/demande du système électrique aux différents horizons de temps. De plus, l'analyse de benchmark réalisée sur le développement des effacements à l'international démontre par ailleurs un cadre réglementaire français bien avancé par rapport aux autres pays comme le Royaume-Uni, Japon et Etats Unis (Nord-Est et Californie).

| Pays | Gestion centralisée | Réserves tertiaires | Réserves 1aires/2ndaires | Marchés énergie | Mécanisme de capacité | Volumes valorisés | Evolutions attendues |
|---|---|----------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--|
| FRANCE  |  | ✓ RR et RC, AOE ¹⁾ | ✓ Services système | ✓ NEBEF | ✓ (2017) | ~3,5 GW | <ul style="list-style-type: none"> Mise en place du marché de capacité en 2017 Contractualisation marché pour la réserve primaire |
| ROYAUME-UNI  |  | ✓ STOR ²⁾ | ✓ Frequency Response | ✗ | ✓ (2014) | ~2 GW | <ul style="list-style-type: none"> Power Responsive Campaign : campagne de National Grid pour le développement des solutions de flexibilité dont l'effacement |
| PJM  |  | ✓ Reserves | ✓ Regulation | ✗ | ✓ (2007) | ~11 GW | <ul style="list-style-type: none"> Règles de participation des effacements au marché de capacité plus contraignantes (disponibilité...) |
| CAISO  | ✗ Décentralisé (utilities) | ✓ Reserves | ✗ | ✗ | ✗ | Au total ~2 GW en 2015 | <ul style="list-style-type: none"> Centralisation de la participation des effacements sur les marchés énergie à horizon 2018 |
| JAPON  | n.a. 9 GRT régionaux | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ~10 GW | <ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un mécanisme marché explicite favorisant la valorisation des effacements |

1) Réserve Rapide et Réserve Complémentaire, Appel d'Offres Effacement
2) Short Term Operating Reserve

Associer transition numérique et transition énergétique pour gagner en compétitivité

Le concept d'usine du futur, ou industrie 4.0, apparu il y a moins de cinq ans en Allemagne, est aujourd'hui devenu un sujet incontournable dès lors que l'on évoque l'évolution du secteur. L'augmentation rapide des capacités de calcul a permis le développement scientifique et l'arrivée à maturité de nombreuses technologies, d'outils et d'algorithmes (*big data, cloud computing, robot intelligent, internet des objets, drones autonomes, impression 3D, etc.*). Les entreprises doivent donc s'adapter rapidement si elles ne veulent pas être dépassées, d'autant plus que ces technologies numériques impactent la quasi intégralité des fonctions de l'entreprise, de la R&D à la gestion en passant par les achats, la production, la logistique, le marketing ou les ventes.

L'usine du futur se propose alors d'être une réponse à ces enjeux, tout en englobant plusieurs transitions : énergétique, écologique, numérique, organisationnelle et sociétale. **Numérique et connectée, centrée sur l'humain, en réseau avec ses fournisseurs et ses clients, intelligente et flexible, innovante et compétitive, efficiente, performante et sûre, respectueuse de l'environnement et intégrée dans son écosystème, l'usine du futur est un concept d'usine idéale.** Mais qu'en est-il réellement de l'aspect environnemental et de sa prise en compte dans l'innovation numérique, très énergivore ?

Deux travaux ont été lancés par l'ADEME mi-2016 afin d'explorer les corrélations et interactions entre industrie du futur et transition énergétique et écologique.



L'ADEME a entrepris, avec le cabinet Deloitte, de travailler sur la prise en compte des enjeux environnementaux de la transformation numérique au travers de l'étude « *Impacts du numérique au sein de l'industrie au regard de la transition énergétique et écologique* ». Par ailleurs, d'autres composantes sur l'organisation du travail, l'évolution des métiers, la conception des produits, etc. sont parties intégrantes de l'Usine du futur. Pour avancer sur ces perspectives, l'ADEME a également co-organisé un cycle prospectif avec le think tank Fing (Fondation Internet Nouvelle Génération) et l'appui de Mines ParisTech et Télécom ParisTech, autour de 3 premiers questionnements : quelle place pour les humains dans l'usine du futur ? Cette dernière sera-t-elle propre ? Ses produits seront-ils low-tech, durables et réparables ?

Mêlant étude bibliographique et analyse de cas d'école illustratifs de technologies numériques utilisées dans plusieurs secteurs industriels, **ces travaux montrent qu'il y a encore peu de données sur les impacts environnementaux** de ces technologies et que les industriels n'associent pas ou peu les évolutions numériques aux enjeux environnementaux. **L'usine du futur reste dominée par des questions de productivité liée à la digitalisation, et les sujets écologiques restent à la marge.**

Il est donc nécessaire d'intégrer la transition énergétique et écologique aux mutations numériques de l'industrie, et ce, de manière concomitante avec l'intégration d'aspects sociaux et sociétaux (culture de la donnée, montée en compétence, évolution des postes de travail...). Plusieurs axes de travail ont ainsi été identifiés :

- l'amélioration des connaissances sur les impacts environnementaux de ces technologies numériques comme prérequis ;
- la nécessité d'embarquer les entreprises dans une transition numérique durable, que ce soit les acteurs de l'offre numérique (réduction de l'empreinte environnementale de leurs produits et services) ou les industriels et les financeurs (intégration de critères environnementaux dans les dispositifs existants de soutien à la digitalisation de l'industrie), tout en veillant à accompagner la mutation des emplois (formation).

SIEMENS, se penser comme une « green factory »

SIEMENS

Beaucoup d'entreprises ont comme objectif premier de produire de la valeur et de la croissance, et donc relèguent l'aspect environnemental à un « nice to have », mais certaines voient l'enjeu écologique et énergétique comme une réelle opportunité. C'est le cas de Siemens, qui a pour objectif, à l'horizon 2030 d'être une "green factory" neutre en termes d'empreinte carbone. Sur son usine-pilote d'Amberg, Siemens a testé un recours massif aux technologies de l'usine du futur ce qui a permis un pilotage optimal des consommations énergétiques, une diminution des temps de commercialisation, une amélioration du taux d'utilisation des lignes de fabrication pour une productivité démultipliée ! Et sur un autre de ses sites (Haguenau en Alsace), elle s'est rapprochée de l'entreprise voisine spécialisée dans l'incinération. Ensemble, elles ont mis au point un dispositif de récupération de la vapeur qui contribue désormais au chauffage des bâtiments de Siemens, qui lui a permis de faire une économie de 15 % sur ses dépenses d'énergie.

Utiliser la dynamique de la transition numérique pour y intégrer la transition énergétique passe forcément par l'intégration de ces aspects socio-culturels, la réponse ne peut être seulement technologique. L'usine du futur est donc un objectif complexe qu'elle soit numérique ou énergétique.

L'ambition de l'ADEME est de faire de l'usine du futur un levier de la transition énergétique et écologique ; et ceci ne pourra se faire qu'en travaillant avec l'ensemble des acteurs (industriels, chercheurs, acteurs de la formation, etc.) et les initiatives qui les structurent, comme l'Alliance pour l'Industrie du Futur.

En savoir plus

- [L'étude « L'effacement de consommation électrique en France »](#)
- [L'étude « Impacts du numérique au sein de l'industrie au regard de la transition énergétique et écologique »](#)
- [Guide ADEME AFF « Maîtrise de l'énergie dans le froid industriel »](#)
- [Guide ADEME CETIM « Maîtrise de l'énergie dans l'industrie mécanique »](#)
- [Publication ADEME sur le Chaleur fatale](#)
- [Plaquette ADEME « Industriels, investissez dans la performance énergétique »](#)
- [Site du colloque Energie Industrie 2017](#)
- [Site du projet ACT](#)
- [Site internet des CEE](#)

Service de presse ADEME

Tel : 01 58 47 81 28 / e-mail : [Service de presse ADEME](mailto:Service.de.presse@ademe.fr)



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du Ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'éducation nationale. www.ademe.fr
