



L'EMPREINTE CARBONE : AU CŒUR DES ENJEUX DE DEMAIN



La révolution
du courant continu

5

L'adaptation climatique,
une démarche globale
pour répondre aux risques
multiples

8

Hydrogène natif
bientôt en
Hauts-de-France ?

9

JE PEUX, JE DOIS, JE VEUX... BONNE ANNÉE 2025 !

Lakshmi Mittal, CEO d'ArcelorMittal décrit bien dans un article du [Financial Times](#) de décembre 2024 comment l'acier européen se trouve pris en tenaille entre une surcapacité de production d'acier carboné chinois, des coûts énergétiques élevés en Europe et un investissement lourd pour la décarbonation que l'érosion des marges ne permet plus de financer. Le mécanisme d'ajustement aux frontières qui se mettra en place à partir de janvier 2026 et que Mario Draghi qualifie d'incertain, ne protégera pas vraiment la production d'acier européen car il laissera les producteurs hors UE peu scrupuleux fournir de l'acier propre à l'UE mais il les laissera aussi continuer à fournir de l'acier décarboné au reste de la planète. À y regarder de près, la baisse de la production du secteur métallurgie français a commencé dès 2008 : la concurrence chinoise était certainement déjà à l'œuvre, la décarbonation ne fait qu'amplifier la sévérité de l'équation.

Le rapport de Mario Draghi constate la difficulté de mener de front décarbonation et compétitivité. Il invoque le manque de coordination des politiques européennes et le manque de priorisation sur les enjeux économiques. « Prenons-nous les moyens de conserver une production d'acier primaire en Europe? », répond en écho Lakshmi Mittal. Alors que l'UE bénéficie encore de systèmes éducatifs et de santé parmi les meilleurs au monde, alors que l'UE est leader sur les technologies propres (éoliennes, électrolyseurs, carburants bas-carbone, ...), nous ratons la marche de la compétition internationale.

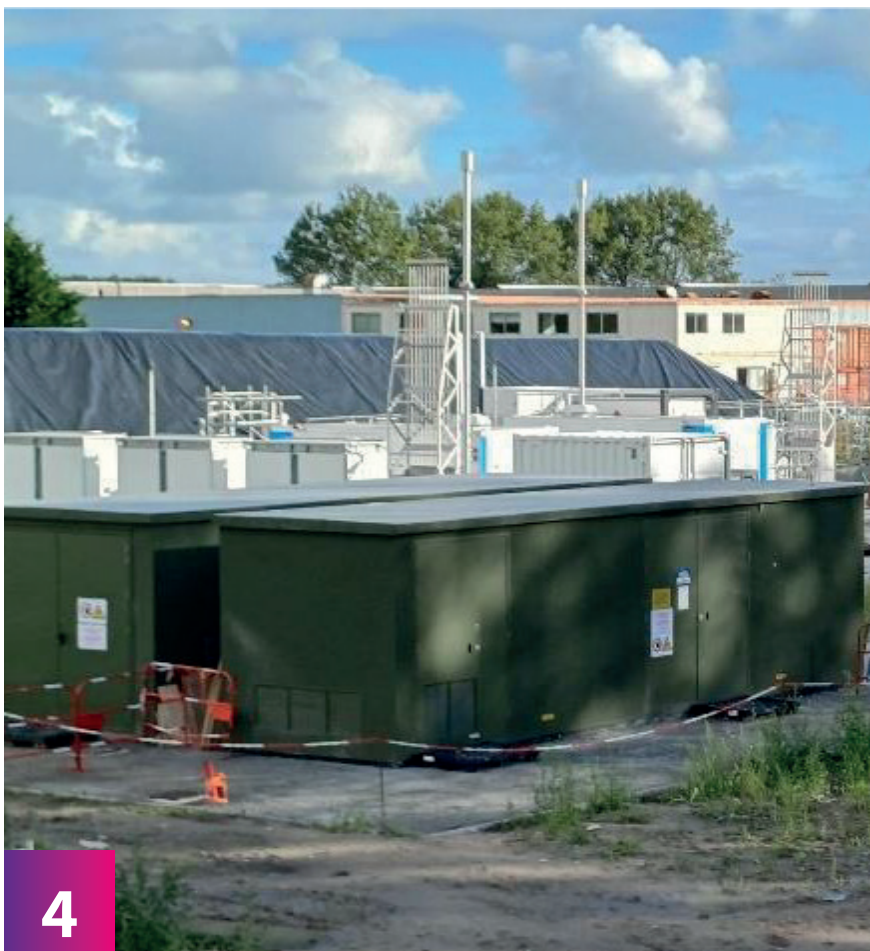
Olivier Lluansi estime que notre réindustrialisation sur 10 ans, si elle se réalise, pourrait créer 600 à 700.000 emplois, très loin des 2 à 3 millions détruits depuis les années 70-80. Mais ce qui importe, précise-t-il, « c'est la souveraineté qu'elle confère, les lieux où ces emplois seront créés (essentiellement villes moyennes) et la diminution de notre empreinte environnementale que cela permet ».

Il s'agit donc de ne rien lâcher. Toute stratégie devient efficace lorsqu'elle aligne trois verbes à conjuguer à la première personne : je peux, je dois et je veux. L'UE et notre pays ne sont pas à mettre en cause sur le pouvoir et le devoir, mais bien sur le vouloir qui est la résultante d'une culture et d'un projet commun, qui eux, ne semblent pas manquer à nos compétiteurs de l'est ou de l'ouest...

La volonté de faire conditionne tout, mais surtout met la priorité sur ce qui relève de la continuation à exister. Car c'est bien de cela qu'il s'agit : continuer à exister !

Bonne année 2025, pleine de volonté !





4



10



6



8

Dunkerque s'engage pour une mobilité durable grâce à la station d'hydrogène renouvelable SHYMED	04
La révolution du courant continu	05
L'empreinte carbone : au cœur des enjeux de demain	06
L'adaptation climatique, une démarche globale pour répondre aux risques multiples	08
Hydrogène natif bientôt en Hauts-de-France ?	09
CleverValues : l'IA au service de la stratégie de création de valeur	10
Appels à projets et opportunités	12

AGENDA

JANVIER

28 SALON HYVOLUTION

Hyvolution Paris est le principal salon mondial dédié à l'hydrogène, se tenant du 28 au 30 janvier 2025 à Paris Expo Porte de Versailles. L'événement réunit des experts, des entreprises et des décideurs internationaux pour échanger des dernières innovations en matière de technologies et de solutions hydrogène.

[Inscription](#)

ENVIROPRO NORD

Le salon ENVIROpro Nord revient à Douai les 18 et 19 juin 2025 pour sa seconde édition, offrant une plateforme incontournable dédiée aux solutions environnementales et à la transition énergétique. Cet événement s'adresse aux professionnels, publics et privés, désireux de découvrir des innovations et des services permettant d'agir pour un avenir durable.

[En savoir plus](#)

Les adhérents de Pôlénergie bénéficient d'un tarif préférentiel : il suffit de préciser votre statut d'adhérent pour en profiter.

GREEN BUSINESS FORUM

Le GREEN BUSINESS FORUM, le salon régional dédié aux solutions pour accélérer la transition énergétique et environnementale des acteurs économiques, se tiendra le jeudi 27 mars 2025 à l'Arena Stade Couvert de Liévin. Organisé en partenariat avec des acteurs clés tels que le CD2E, TEAM2, Pôlénergie, CCI Artois Hauts-de-France REV3, Réseau Alliances, l'Agglomération d'Hénin-Carvin, BPI France, et HDFID, cet événement bénéficie du soutien de GRDF et Ramery.

Ce forum a pour objectif d'apporter des solutions concrètes et opérationnelles pour accompagner les acteurs privés et publics, qu'ils soient au début de leur transition écologique ou déjà engagés dans cette démarche.

Le salon s'articule autour de quatre thématiques principales :

- Énergies décarbonées
- Économie circulaire et optimisation des ressources
- Bâtiment durable
- Accompagnement au changement

Le Green Business Forum est une véritable vitrine professionnelle et un accélérateur de contacts. Profitez-en pour :

- Promouvoir votre activité en exposant sur le salon,
- Partager vos compétences en intervenant lors des ateliers

[En savoir plus](#)

DUNKERQUE S'ENGAGE POUR UNE MOBILITÉ DURABLE GRÂCE À LA STATION D'HYDROGÈNE RENEUVELABLE SHYMED



Vue globale du site au 13/09/24

La Société de Projet SHYMED (Solution HYdrogène pour la Mobilité Électrique du Dunkerquois), réunissant la Communauté Urbaine de Dunkerque, Hynamics - filiale du groupe EDF - et la Banque des Territoires, avance résolument dans l'installation d'une station de production et de distribution d'hydrogène par électrolyse. Située à Dunkerque, cette station d'une puissance de 1,25 MW sera capable de produire jusqu'à 540 kg d'hydrogène par jour, contribuant ainsi à réduire chaque année l'émission d'environ 1 145 tonnes de CO2.

Dès 2025, cette initiative innovante assurera un approvisionnement continu en hydrogène bas carbone pour 10 bus et 3 véhicules de collecte des ordures ménagères, renforçant ainsi l'engagement de la Communauté urbaine pour une mobilité plus verte. Ce projet s'inscrit dans une volonté plus large de créer un écosystème territorial dédié à la décarbonation de la mobilité lourde.

Implantée sur un terrain en friche dans la zone industrielle de Petite-Synthe, la station bénéficiera d'un emplacement stratégique, à moins de 2 km des grands axes routiers européens A16 et N225/A25. Ce choix logistique permettra d'optimiser l'approvisionnement et la distribution de l'hydrogène pour le transport lourd.

Le soutien de l'ADEME et de l'Union européenne, via le fonds « Connecting Europe Facility », témoigne de l'importance et de l'ambition de cette initiative. De plus, l'intégralité de l'électricité alimentant la station sera d'origine renouvelable, garantissant ainsi une approche durable et respectueuse de l'environnement.

Actuellement, la construction du projet est avancée à 70 %, témoignant d'un engagement fort des partenaires, et notamment du groupe EDF très investi dans la transition énergétique des territoires.

Avec SHYMED, Dunkerque prend un tournant décisif vers une mobilité décarbonée, préparant le terrain pour la création d'un écosystème territorial visant à décarboner la mobilité lourde.

LA RÉVOLUTION DU COURANT CONTINU - CEGELEC



Le contexte historique : la guerre des courants

À la fin du XIX^e siècle, une bataille technologique opposa Thomas Edison, défenseur du courant continu (DC), et Nikola Tesla, pionnier du courant alternatif (AC). **À l'époque, l'absence de technologies avancées en électronique de puissance limitait le développement du courant continu, permettant au courant alternatif de s'imposer comme la norme mondiale.**

Aujourd'hui, les progrès réalisés dans ce domaine redonnent au courant continu une place stratégique. En particulier, les liaisons HVDC (High Voltage Direct Current) offrent des solutions performantes pour le transport longue distance, répondant aux besoins énergétiques actuels.

Le contexte actuel : le retour du courant continu

Aujourd'hui, la nécessité de réduire nos émissions de CO₂ démocratise les installations de solutions d'énergie renouvelable comme les panneaux photovoltaïques. Ces installations produisent directement du courant continu, et la majorité des équipements modernes tels que les LED, smartphones, tablettes, ordinateurs portables et les batteries des voitures électriques doivent être alimentés en courant continu. Cependant, dans le système actuel, cette énergie est convertie une première fois en courant alternatif pour être injectée dans le réseau, puis convertie une seconde fois en courant continu pour alimenter les équipements. **Cette double conversion**

engendre des pertes pouvant atteindre 30 %. Dès lors, pourquoi ne distribuons-nous pas l'électricité directement en courant continu pour éviter ces conversions inutiles ?

Une réponse concrète : le premier bâtiment alimenté en courant continu

Face à ces constats, le bâtiment WAVE à Lille, siège régional de VINCI Énergies en Hauts-de-France et premier bâtiment en courant continu en France, représente une avancée majeure dans l'utilisation du courant continu. Conçu comme un véritable démonstrateur courant continu, il repose sur une production locale d'électricité grâce à des panneaux photovoltaïques d'une capacité de 5 kWc. Cette énergie est directement utilisée en courant continu pour alimenter des équipements tels que :

- Des prises USB-C, qui permettent de recharger les appareils électroniques comme les ordinateurs portables, les smartphones et les tablettes. Ces prises USB-C remplacent les prises classiques et conduisent à la suppression des convertisseurs des chargeurs.
- Des luminaires

Pour sécuriser l'approvisionnement en électricité, le bâtiment dispose également d'une batterie de stockage de 12 kWh utilisée comme deuxième source d'énergie. **Le réseau ENEDIS, utilisé comme troisième source, permet de secourir le système lorsque la production photovoltaïque et le stockage des batteries sont insuffisants.**

Cette approche offre une économie d'énergie significative, atteignant les 20 %. En courant continu, la distribution se fait sous forme de bus, réduisant drastiquement la quantité de câbles nécessaires, ce qui se traduit par une diminution de 50 % de l'utilisation de cuivre. **De plus, le bâtiment permet une réduction de 5,4 kg de CO₂ par m² d'émission CO₂, contribuant ainsi à la diminution de son empreinte carbone.**



Le bâtiment WAVE démontre que le courant continu constitue une solution innovante et efficace pour les défis énergétiques actuels. Il est temps d'adopter ces technologies pour maximiser l'efficacité et la durabilité des systèmes énergétiques modernes. Passons donc à l'action en utilisant davantage les solutions en courant continu pour un avenir énergétique durable et résilient.

L'EMPREINTE CARBONE : AU CŒUR DES ENJEUX DE DEMAIN



Le 29 novembre dernier, la troisième séance du séminaire « **Transition énergétique et climatique** », organisé par la Direction générale du Trésor et la DGEC (Direction Générale de l'Énergie et du Climat), s'est tenue au Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, à Paris. Cette session était consacrée à l'empreinte carbone, un sujet essentiel dans le contexte environnemental actuel.

L'empreinte carbone représente concrètement les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées directement ou indirectement par une activité, une organisation ou un produit. Elle constitue un outil clé pour comprendre les enjeux et défis liés à cette notion centrale dans le débat public.

Qu'il s'agisse d'un pays, d'une entreprise ou d'un individu, la première étape pour réduire son empreinte carbone est de pouvoir la mesurer.

Table ronde : « Les usages, la mesure et les limites de l'empreinte carbone »

L'un des points marquants de cette table ronde était l'examen de l'empreinte carbone à différentes échelles, grâce à la diversité des intervenants : à l'échelle nationale (France), à celle des entreprises, ou encore à celle d'un projet spécifique, tel que le parc éolien offshore d'EDF à Saint-Nazaire. Ce dernier a été présenté par Etienne Berille, chef de projet environnemental offshore chez EDF Renouvelables, avec un focus sur la décomposition de son empreinte carbone.

Sylvain Larrieu, expert en comptabilité environnementale à l'INSEE, a présenté les émissions carbone à l'échelle nationale. **En 2023, les émissions de gaz à effet de serre (GES) directes de la France s'élèvent à 644 Mt de CO₂eq**, réparties de la manière suivante :

- 362 Mt d'émissions importées,
- 180 Mt d'émissions intérieures,
- 101 Mt d'émissions directes des ménages.

Les émissions importées représentent 56 % de l'empreinte carbone française. Depuis 1995, les émissions intérieures ont diminué de 33 %, tandis que les émissions importées ont augmenté de 32 %, reflétant la désindustrialisation en France. Cette évolution illustre un transfert significatif des émissions domestiques vers d'autres pays, souvent en raison de coûts de production plus faibles.

Mesurer l'empreinte carbone à chaque échelle est essentiel. **Pour les entreprises, cette démarche permet d'identifier les principaux postes d'émissions et de calculer l'intensité carbone de leurs produits ou services.** L'intensité carbone évalue l'impact environnemental d'un bien, d'un service ou d'une activité en fonction des émissions de GES par unité produite. Elle offre une base de comparaison pertinente.

Prenons le cas de deux entreprises qui fabriquent un même produit : l'une affiche 5 000 tCO₂eq et l'autre 25 000 tCO₂eq, la première semble, au premier abord, plus vertueuse. Toutefois, si on ramène ces chiffres à l'unité produite, la seconde entreprise a un impact moindre. Seule l'analyse de l'intensité carbone (tCO₂/unité produite) permet de déterminer laquelle est réellement plus performante en termes d'émissions.

Cette évaluation peut être réalisée à l'aide de la démarche Bilan Carbone®, qui permet non seulement de quantifier l'empreinte carbone, mais également d'identifier des indicateurs pertinents d'intensité carbone. Par exemple, dans le cas d'une entreprise produisant du cuivre, cette approche aide à déterminer la quantité de CO₂eq émise par tonne produite, fournissant

ainsi une base de comparaison avec d'autres entreprises du secteur.

À une échelle plus précise, comme un projet, un produit ou un service, des mesures détaillées – comme celles menées par EDF pour son parc éolien – permettent aux entreprises de réaliser des Bilans Carbone® plus précis et de concevoir des plans d'action plus concrets. Cette précision est fondamentale pour améliorer la compréhension de leurs impacts et guider leurs stratégies de réduction d'émissions.

Une fois la question de la mesure de l'empreinte carbone résolue, une autre problématique se pose et a été abordée lors de cette table ronde : l'attribution de cette empreinte. **Aujourd'hui, lors de la réalisation d'un Bilan Carbone® d'une entreprise, les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont classées en trois catégories** appelées scopes :

- Le scope 1 correspond aux émissions directes, produites sur le site, comme la combustion de gaz.
- Le scope 2 couvre les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie, notamment l'électricité.
- Le scope 3 regroupe toutes les autres émissions indirectes générées tout au long de la chaîne de valeur de l'entreprise, comme les déplacements des employés, la fabrication des matières premières ou la gestion des déchets.

Ces émissions peuvent être comptabilisées dans les Bilans Carbone® de plusieurs acteurs. C'est ce qu'on appelle la double comptabilité.

Lorsqu'une entreprise vend un produit à un client, les émissions associées à ce produit apparaissent dans différents postes du bilan de l'entreprise et de son client. Dans ce cas précis, l'attribution des émissions peut être relativement

simple à répartir en réalisant un Bilan Carbone® pour chaque partie.

Cependant, dans certains secteurs, cette attribution est plus complexe. **La question cruciale est donc de déterminer comment attribuer équitablement les émissions entre les acteurs, afin que chacun assume une part proportionnelle de responsabilité** : si une banque finance un projet d'énergie fossile (actif carboné), il est logique qu'elle porte une partie de la responsabilité des émissions associées.

Depuis quelques années, les banques européennes utilisent notamment la méthode PCAF (Partnership for Carbon Accounting Financials), une initiative internationale qui standardise la mesure et la publication des émissions de GES liées aux prêts et investissements. Le principe est simple : si une banque finance 20 % d'un projet, elle se voit attribuer 20 % des émissions associées. Cependant, cela n'exonère aucunement les autres acteurs de leur part des émissions associées à ce projet. Si un industriel se fait financer 20 % de son projet par une banque, la banque se voit attribuer 20 % des émissions et l'industriel se voit toujours attribuer 100 % des émissions liées au projet.

Cela dit, les règles d'attribution ne sont pas encore pleinement harmonisées. Il est donc essentiel d'établir des normes claires pour tous les secteurs afin de responsabiliser l'ensemble des acteurs du système économique.

Table ronde : « Les politiques publiques permettant de diminuer l'empreinte carbone de la France et leurs conséquences pratiques pour les entreprises et les ménages. »

Cette deuxième table ronde avait pour objectif d'explorer les obstacles et défis liés à la réduction de l'empreinte carbone nationale.

Comme évoqué précédemment, la France a principalement externalisé ses émissions, en transformant des émissions intérieures en émissions importées. Bien que les solutions pour réduire l'empreinte carbone soient identifiées, le véritable enjeu réside dans leurs conséquences pratiques et dans la manière de les atténuer. **Un des axes prioritaires est la réindustrialisation et la décarbonation de l'industrie française.**

Les émissions importées sont difficiles à maîtriser, alors qu'en inversant cette tendance – en transformant les émissions importées en émissions intérieures pour les secteurs où cela est possible – il devient plus facile d'agir. Toutefois, la décarbonation industrielle nécessite des investissements importants. Sans ces efforts, les industries françaises devront compenser leurs émissions en achetant davantage de quotas dans le cadre du système EU-ETS (Système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne), ce qui pourrait affecter leur compétitivité face à des entreprises situées sur des continents où ces règles ne s'appliquent pas. **Cela pourrait engendrer une fuite carbone, c'est-à-dire la délocalisation des activités industrielles, et donc des émissions, vers d'autres pays.**

Pour répondre à cette problématique, le MACF (Mécanisme d'Ajustement Carbone aux

Frontières), souvent surnommé « taxe carbone aux frontières », a été mis en place. Son objectif est de compenser le coût carbone des matériaux importés en fonction de leur intensité carbone.

Un exemple concret est celui de l'acier importé de Chine vers l'Europe : un prix additionnel serait appliqué en fonction des émissions de GES générées par sa production, similaire aux quotas que les industries européennes doivent payer pour leurs propres émissions dans le cadre de l'EU-ETS (Système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne). Bien que ce mécanisme semble simple en théorie, sa mise en œuvre est complexe. Comme l'ont souligné les intervenants, il nécessite des dialogues internationaux pour harmoniser les critères de calcul des émissions et s'accorder sur un prix carbone équitable. Ces discussions internationales ajoutent une couche de complexité à un dispositif qui, bien que prometteur, reste difficile à appliquer de manière uniforme.

Tout ceci concerne la partie des flux matières en dehors du territoire. Mais qui dit matières, dit également flux carbone.

En ce qui concerne le flux de matières au sein du territoire, Antoine Teixeira, économiste et modélisateur à la Direction Exécutive Prospective et Recherche (DEPR) à l'ADEME, nous a montré le rôle majeur de l'économie circulaire pour réduire nos émissions de GES, notamment avec cette illustration.

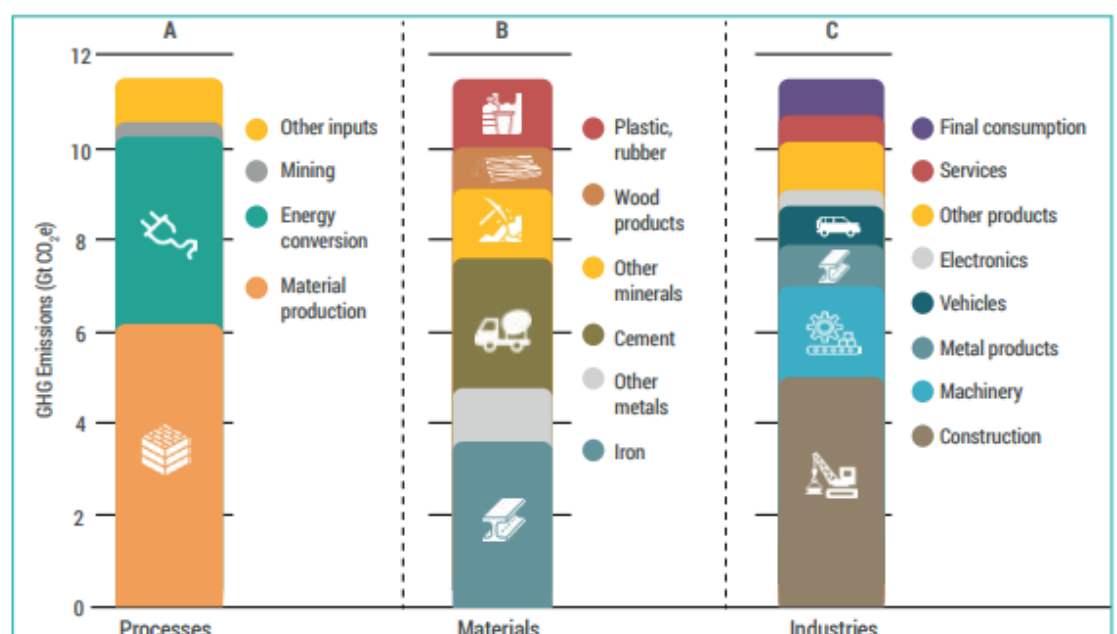
La colonne A indique les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées au processus de production, la colonne B représente la part de chaque matériau, et la colonne C celle de chaque industrie. Dans la colonne A, il apparaît que plus de 50 % des émissions de GES des processus de production proviennent de la fabrication des matériaux. Cela signifie que réduire la production de matériaux permet d'agir sur la principale source d'émissions de GES dans la production des ressources.

L'économie circulaire offre une solution concrète pour réduire ces émissions, sans délocaliser les émissions d'un pays à un autre. En quelques

mots, l'économie circulaire est un modèle économique systémique qui vise à concevoir des produits et des services de manière durable, tout en maximisant la valeur des ressources. Elle repose sur des pratiques telles que la réduction des déchets à la source, le partage, la réutilisation, la réparation, la rénovation et le recyclage des matériaux, afin de prolonger leur durée de vie. Cela se traduit par une réduction des émissions de GES en France et de la dépendance à certains matériaux dits « critiques », soumis à des tensions, comme les minerais nécessaires aux batteries des véhicules électriques. Si le sujet vous intéresse, nous vous invitons à lire l'article [« L'écosystème des batteries dans les Hauts-de-France : défis environnementaux et opportunités dans la newsletter de septembre 2023. »](#)

L'empreinte carbone est une problématique qui nous concerne à toutes les échelles : celle d'un pays comme la France, d'une entreprise, d'un projet ou même d'un particulier. Il serait tentant de penser que nos émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelle individuelle sont négligeables par rapport à celles d'une entreprise ou d'un pays. Nous pourrions même relativiser en affirmant que la France émet relativement peu de GES en comparaison avec d'autres pays. **Cependant, face à l'urgence climatique, nous ne pouvons pas nous permettre de choisir où agir : chaque effort, à chaque niveau, est indispensable !**

Répartition de l'Empreinte Carbone des matériaux (2015)



Source: IRP (2020), *Ressource efficiency and climate change – Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future*.

L'ADAPTATION CLIMATIQUE, UNE DÉMARCHE GLOBALE POUR RÉPONDRE AUX RISQUES MULTIPLES

Le changement climatique modifie profondément les conditions naturelles et socio-économiques des territoires. Les aléas liés notamment à l'eau, aux températures extrêmes et aux vents violents s'intensifient, mettant en péril les infrastructures, les écosystèmes et la sécurité des populations. Face à ces menaces, une démarche d'adaptation globale s'impose.

Les aléas climatiques et leurs manifestations variées

Les aléas liés au changement climatique sont vecteurs d'impacts qui diffèrent selon les régions et les saisons. Ils peuvent être classés selon plusieurs grandes catégories :

- **Les aléas liés à l'eau**, comme les inondations, submersions marines ou sécheresses hydrologiques. Les inondations résultent de précipitations extrêmes, de la montée des eaux ou d'une saturation des sols, affectant les zones urbaines, agricoles et côtières. À l'inverse, les sécheresses provoquent un stress hydrique, avec des conséquences majeures sur les nappes phréatiques, les écosystèmes et les usages agricoles, domestiques et industriels.
- **Les aléas liés à la température**, provoqués par des vagues de froid ou de chaleur, de plus en plus fréquentes et intenses, impactent la santé humaine, la production agricole et les infrastructures. Ils peuvent entraîner des perturbations importantes, notamment dans les zones mal adaptées à ces conditions.
- **Les aléas liés aux vents**, qui se manifestent par des tempêtes, cyclones ou ouragans. Ces événements provoquent des dégâts considérables sur les infrastructures, les habitations et les réseaux de transport, en particulier dans les régions côtières et insulaires.
- **Les aléas liés aux matières solides**, représentés par des glissements de terrain, avalanches ou érosion côtière. Ces phénomènes, souvent exacerbés par des conditions climatiques extrêmes, menacent les zones montagneuses et littorales, perturbent les écosystèmes et endommagent les infrastructures.

Les aléas climatiques n'interviennent pas de manière isolée : on parle dans ce cas des effets cumulés et synergies des aléas. Par exemple, une tempête peut déclencher des inondations, ou une sécheresse peut exacerber les impacts d'une vague de chaleur prolongée. Ces interactions complexes amplifient les impacts globaux, mettant à l'épreuve la résilience des systèmes naturels et humains.



Un cadre méthodologique pour une évaluation complète des risques

Pour développer une stratégie d'adaptation efficace, une démarche globale s'impose, structurée autour de trois axes principaux :

- 1. L'identification des risques climatiques :** comprendre les aléas et leur évolution grâce à des données scientifiques et des modèles climatiques.
- 2. L'analyse de la vulnérabilité :** évaluer les points faibles des infrastructures, des systèmes socio-économiques et des écosystèmes face à ces aléas.
- 3. La hiérarchisation des priorités :** prioriser les actions d'adaptation en fonction des impacts identifiés, de leur criticité et des ressources disponibles.

Face à ces défis, adopter une démarche proactive d'adaptation au changement climatique devient essentiel pour garantir la résilience des services publics, des entreprises et la continuité de leurs activités.

En outre, cette démarche est désormais une exigence renforcée par la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) et la taxonomie européenne, qui imposent aux organisations de démontrer leur alignement avec les objectifs de durabilité, y compris la gestion des risques climatiques.

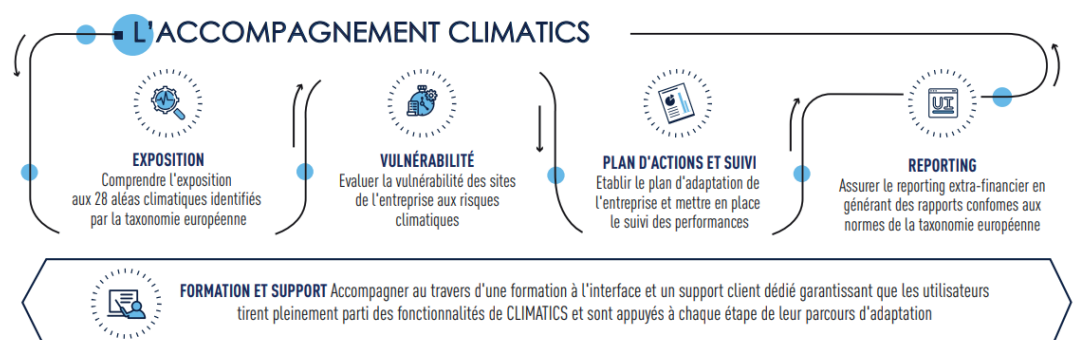
Elle requiert une expertise et une connaissance

approfondie des enjeux locaux et sectoriels pour, d'une part, établir des mesures d'accompagnement concrètes et efficaces des territoires et entreprises et, d'autre part, permettre la définition et la mise en œuvre de leurs stratégies d'adaptation.



Conçue pour offrir une réponse intégrée et adaptée, la démarche CLIMATICS de SUEZ Consulting guide les organisations dans la réalisation de plans d'adaptation solides, tout en simplifiant le reporting extra-financier requis par les normes de la taxonomie européenne. Elle repose sur l'étude des trois volets : Exposition, Vulnérabilités et Adaptation, et s'appuie sur une plateforme digitale. Cette dernière favorise la transparence et améliore le suivi des actions.

Dans les prochains articles, nous approfondirons des thématiques spécifiques, à commencer par les inondations, un risque particulièrement préoccupant dans de nombreux territoires, notamment dans la région des Hauts-de-France.



HYDROGÈNE NATIF BIENTÔT EN HAUTS-DE-FRANCE ?

Nous reparlons d'hydrogène blanc, mais cette fois-ci plus proche de nous : en Lorraine et... pourquoi pas...dans les Hauts-de-France ? La mise au jour d'hydrogène natif sur le site de Folschviller en Lorraine exploité par la Française de l'Énergie ouvre en effet des perspectives sur notre région où l'entreprise exploite également le gaz de mine (« grisou ») sur l'ancien bassin minier du Nord-Pas-de-Calais. La démarche et la maturité du projet de la Française de l'Énergie diffèrent de celles de Terrensis à Sauveterre de Guyenne ([voir notre article d'octobre 2024](#)). Là où ces derniers sont encore en phase de recherche centrée sur des poches d'hydrogène entre roches imperméables, la Française de l'Énergie a déjà découvert la ressource, dissoute dans l'eau, et s'intéresse déjà à sa mise en exploitation. Explications par Yann Fouant, directeur de projets à la Française de l'Énergie.



La Française de l'Énergie (FDE) est une société française, cotée en Bourse, spécialisée dans la valorisation des énergies en circuit court. Grâce à son activité, FDE évite l'émission de 3,5 millions de tonnes de CO2 par an. Le Groupe est présent en France, Belgique, Norvège et Bosnie, sur des projets de production d'énergies vertes telles que l'électricité, le gaz, la chaleur, l'hydrogène et propose des solutions de captures de CO2 à destination du CCUS.

Pôlenergie - Yann Fouant, comment la Française de l'Énergie est-elle venue à s'intéresser à l'hydrogène blanc ? Une véritable expérience de sérendipité, je crois ?

Il est vrai que tout commence par une découverte inattendue, mais dont nous avons su saisir l'intérêt et l'utilité. Nous avons attendu pendant quatre longues années l'autorisation d'exploitation du puits sur le site de Folschviller en Lorraine où nous avons un puits foré pour l'exploitation du gaz de couche (CBM - Coal Base Methane). Nous avons alors profité de cette attente et confié le site au CNRS pour étudier la perméabilité du charbon en vue de la technologie nouvelle de séquestration du carbone (CCS - Carbon Capture and Storage) et pour tester une nouvelle sonde capable de séparer et d'échantillonner les gaz dissous dans l'eau au fond des puits. C'est à l'occasion des analyses réalisées au fond du puits que nous avons mesuré une présence d'hydrogène en profondeur (1 000m) à des teneurs de l'ordre de 12 % alors qu'en surface, il n'y avait rien de mesurable. Ceci s'explique par le fait que l'hydrogène est dissout dans l'eau, et sa concentration augmente avec la profondeur.



Pôlenergie - Mais alors, d'où provient cet hydrogène ?

Ce que l'on comprend, c'est que, pour reprendre les mots de notre directeur scientifique, nous avons un véritable réacteur à hydrogène sous les pieds. L'hydrogène provient certainement d'une réaction chimique entre l'eau et les roches ferreuses également perméables. La réaction semble constante et tout l'enjeu réside dans la mesure des volumes et surtout de la vitesse de renouvellement de cet hydrogène.

Les analyses isotopiques, géochimiques et contextuelles permettent de penser que nous avons là une réaction d'oxydoréduction entre l'eau et les carbonates ferreux comme la sidérite (FeCO_3) ou l'ankérite ($\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})(\text{CO}_3)_2$) et une réaction de déshydrogénation du charbon lors de sa transition vers l'antracite. Ces deux réactions ont lieu dans des conditions de pression et de température élevées et bien précises.

Nous parlons bien de réacteur car nous ne sommes pas comme d'autres projets à localiser des poches existantes (type hydrocarbures) mais bien à tirer parti d'une usine de production permanente d'hydrogène aux dimensions extraordinaires. **En effet, nous parlons ici d'un phénomène qui se réalise sur un volume de sédiments du Bassin Sarro-Lorrain qui s'étend sur 16 000 km² à 3 km de profondeur.**

Pôlenergie - Comment caractériser et certifier ce potentiel d'hydrogène blanc ?

C'est le but du projet scientifique Regalor 2. Regalor 1, piloté par le laboratoire GeoRessources (Université de Lorraine - CNRS) en partenariat avec la FDE, et en coopération avec des centres de recherche universitaires (LOTERR, PERSEUS, CRUHL) correspond à ce que je vous disais plus haut. **Regalor 2 aura pour objet de caractériser cette ressource d'hydrogène blanc : quels volumes, quels débits ? Ce projet devra également vérifier l'hypothèse de sa genèse par réaction d'oxydoréduction.** L'idée est de descendre à 3 500 m de profondeur avec un nouveau forage vertical qui sera réalisé par FDE. Le plus long est d'obtenir l'autorisation administrative de ces forages. Nous espérons obtenir la première production en surface fin 2026. À la suite de Regalor 2, nous avons pour projet de procéder à des tests avec la sonde sur des puits envoyés d'autres bassins comme la Wallonie ou le bassin minier des Hauts-de-France : nous sélectionnons des ouvrages en fonction des nombreux carottages dont nous disposons déjà, des données géologiques et d'ennoyage que nous maîtrisons dans le cadre de notre activité de captage du gaz de mines. Nous savons que nous pourrions bénéficier du support de la Région pour avancer rapidement. Regalor 2 a également pour tâche de travailler sur la sonde membranaire



permettant de produire des volumes d'hydrogène plus conséquents à la surface.

Pôlénergie - La sonde est en effet spécifique et est au cœur de vos découvertes ?

Nous travaillons avec Solexperts qui a mis au point le SysMoG® : un système permettant de mesurer les concentrations de tous les gaz dissous dans les aquifères jusqu'à 1 500 m de profondeur ; c'est le résultat d'une collaboration entre le laboratoire GeoRessources de l'Université de Lorraine et le CNRS. La sonde SysMoG® est descendue dans le forage vertical pour mesurer en continu la composition et la nature des gaz présents en solution. Cette sonde est dotée d'une membrane de séparation pouvant résister à 100 bars ; l'idée avec Regalor 2 est d'optimiser la sonde pour travailler à des pressions atteignant plus de 300 bars, puisque nous descendrons à 3500m. Mais surtout, nous arriverions avec cette sonde à simplifier les conditions d'extraction car en séparant le gaz de l'eau en profondeur, nous éviterions la remontée inutile et chère de l'eau en surface. Nous pourrions alors définir les volumes exploitables, les débits et avoir une première

estimation des coûts de production. Il restera à faire certifier ces volumes productibles pour intéresser à la fois nos clients et nos financeurs. En Lorraine, le puits foré est à proximité des infrastructures hydrogène du projet interfrontalier MosaHYc : de quoi ouvrir des perspectives commerciales.

CLEVERVALUES : L'IA AU SERVICE DE LA STRATÉGIE DE CRÉATION DE VALEUR



Jean-Marc Scemama

En 2021, Jean-Marc Scemama et Jacques Millery ont cofondé CleverValues. Offrant une plateforme digitale augmentée par l'IA, elle permet de construire et de mettre en œuvre une stratégie en fonction de la valeur créée pour ses clients et ses parties prenantes.

Au cours de nos parcours dans le numérique, l'énergie et l'industrie, nous avons constaté que les entreprises de culture technologique, de la start-up au grand groupe, focalisées sur les enjeux techniques, n'ont généralement pas la tournure d'esprit ni la disponibilité pour réellement comprendre le point de vue de leurs clients et des parties prenantes qui les impactent. Elles peinent à obtenir la création d'une valeur significative à partir de leurs lourds investissements en R & D et en ingénierie. Or, ces investissements, s'ils ne sont pas reliés à des sources de création de valeur, auront d'autant plus de mal à être vus comme légitimes, y compris en termes de responsabilité d'utilisation des ressources vis-à-vis de la planète. **Par ailleurs, ne pas réussir à mieux valoriser nos formidables capacités d'ingénierie risque d'amener la France et l'Europe à perdre de nombreux talents et leurs technologies clés.**

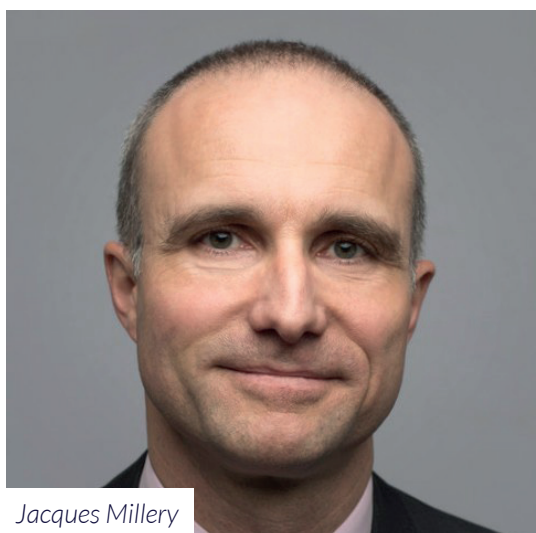
En menant sur le terrain un nombre significatif de projets, ainsi qu'en échangeant avec la recherche académique, nous avons remédié à ce problème en créant une méthodologie : « l'ingénierie de la création de valeur », adaptée aux entreprises de culture technologique. Deux autres idées ont ensuite déclenché la création de CleverValues™ :

la nécessité de favoriser l'utilisation optimale de cette méthodologie en l'incorporant dans une plateforme numérique d'entreprise, et la volonté de rendre cette utilisation aisée et puissante en augmentant cette plateforme avec de l'intelligence artificielle.

L'activité de CleverValues

Nous aidons les entreprises à construire et à mettre en œuvre leur stratégie de création de valeur. **En partant d'une analyse fine de ce que leurs clients et leurs parties prenantes ne leur communiquent pas spontanément, elles deviennent capables, avec notre méthodologie, de construire une véritable architecture de création de valeur perçue par tous ces acteurs.** Celle-ci leur permet de mettre en œuvre la stratégie de création de valeur en s'appuyant sur quatre piliers : concentrer leurs efforts d'innovation et de R & D vers ce qui crée le plus de valeur ; orienter leur stratégie d'ingénierie des produits et services ; construire un business model innovant ; justifier un niveau de prix en fonction de la création de valeur et en déduire leur stratégie de vente de la valeur.

Notre objectif est de mettre les dirigeants de nos clients en mesure de maîtriser à terme eux-mêmes ce processus important, en leur donnant accès à notre plateforme d'entreprise ainsi qu'à sa version augmentée par l'IA (CleverValues™ Augmented). Ces outils leur permettent de faire vivre ce processus tout au long de la vie de l'entreprise. En trois ans, nous



Jacques Millery



avons ainsi permis à plus de trente clients de gagner la maîtrise de ce processus essentiel.

Dans le secteur de l'énergie, nous avons réalisé avec succès un projet de construction d'offre de systèmes d'hydrogène liquide pour le transport maritime pour Ariane Group. Nous construisons l'offre de la société Mini Green Power qui propose des mini-centrales à base de déchets et de combustibles solides de récupération. Nous aidons Louis Dreyfus Armateurs à construire son offre de stockage flottant et de craquage d'ammoniac pour contribuer aux futures routes maritimes de l'hydrogène vert.

Nous avons été sélectionnés dans le cadre d'un appel d'offres européen pour construire Smart Mountain 5G, des services numériques à valeur ajoutée pour le secteur de la montagne en utilisant la 5G satellitaire. Y compris un service de télépilote de barrages de montagne.

Qu'est-ce que l'IA peut apporter à la stratégie de création de valeur ?

La philosophie de CleverValues est d'aider, grâce à l'IA, à gérer les principales étapes du processus en facilitant la collecte, l'analyse des informations utilisées et surtout l'identification de gisements de création de valeur pour les parties prenantes. Nous avons déjà constaté des gains de temps et de pertinence significatifs dès les premiers prototypes issus de notre R & D.

La partie liée à la collecte d'information amène de nombreux défis :

- L'information publique intéressante peut se trouver sous différentes formes (sites web, vidéos, podcasts).
- Elle ne donne pas toujours lieu à une indexation.
- Elle doit pouvoir être identifiée et isolée dans un temps raisonnable, compatible avec l'expérience de l'utilisateur sur notre plateforme.

Pour cette partie, nous avons opté pour une approche consistant à combiner différentes familles d'algorithmes d'IA, certains disponibles « off-the-shelves » et d'autres développés par nos soins. Notre système modélise le processus de recherche d'information en plusieurs étapes, à l'instar d'une construction dynamique de graphes.

Cette approche donne déjà de très bons résultats dans l'analyse des concurrents ou des partenaires potentiels. **Afin de continuer à l'améliorer, nous avons commencé à travailler sur la possibilité future d'explorer les éléments de la liste de la manière la plus efficace en simulant le browsing humain par la combinaison de l'analyse des données indexées et des images d'écran d'interfaces utilisateur...** Un sujet énorme, mais passionnant !



APPELS À PROJETS ET OPPORTUNITÉS

Appel à projets - Décarbonation de l'industrie DECARB IND 25



L'Appel à projets (AAP) DECARB IND 25 vise à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) des sites industriels via les thématiques suivantes : efficacité énergétique, modification des mix énergétique et matière, captage, valorisation et stockage du carbone.

Etes vous concerné ?

Ce dispositif s'adresse à tout site industriel et à des projets permettant une réduction d'émissions de GES supérieure à 1 000 tCO₂eq par an à iso-production au périmètre de l'entreprise industrielle concernée.

Les projets doivent présenter des investissements supérieurs à 3 millions d'euros, et une demande d'aide inférieure à 30 millions d'euros.

Le détail de l'aide

Le dispositif DECARB IND 25 opéré par l'ADEME s'inscrit dans le cadre du plan France 2030 déployé par le Gouvernement français et du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (« Fit for 55 ») porté par la Commission européenne.

L'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie défini par la Stratégie Nationale Bas Carbone 3, actuellement en consultation publique, est de -42 % entre 2021 et 2030, nécessitant a minima une baisse des émissions de l'industrie de 78 MtCO₂eq par an en 2021 à 45 MtCO₂eq par an à horizon 2030.

C'est dans ce contexte qu'est lancé l'appel à projets DECARB IND 25, visant à diminuer les émissions de GES des sites industriels suivant quatre thématiques :

- Efficacité énergétique.
- Modification du mix énergétique.
- Modification du mix matière.
- Captage, valorisation et stockage du carbone.

Dâte de cloture

Les dossiers pourront être déposés sur la plateforme ADEME AGIR à partir du 9 décembre 2024. Ils feront l'objet d'une relève le 13 mars 2025.

[En savoir plus](#)

Appel d'offres - Grands Projets Industriels de Décarbonation 2024



Pour atteindre les objectifs environnementaux européens et nationaux de réduction des émissions de GES, les pouvoirs publics français lancent un appel d'offres concurrentiel destiné aux grands projets de décarbonation de sites industriels français.

Etes vous concerné ?

L'Appel d'offres (AO) s'adresse aux entreprises ayant répondu à la consultation publique sur le projet d'appel d'offres qui s'est déroulée du 26 juin au 30 septembre 2024.

Le détail de l'aide

L'appel d'offres Grands Projets Industriels de Décarbonation vise à soutenir l'accélération de la décarbonation de l'industrie en France et le développement des technologies de décarbonation les plus ambitieuses afin d'atteindre les objectifs européens et nationaux susmentionnés. Il doit permettre, en particulier, d'accélérer la décarbonation des secteurs et sites industriels les plus émetteurs et les plus difficiles à décarboner tout en permettant l'émergence de solutions de décarbonation au meilleur coût. La mise en place de contrats de financement entre l'État et les industriels lauréats pour les projets sélectionnés permettra la construction et l'exploitation de procédés de production décarbonés ambitieux au sein des installations industrielles les plus émettrices.

Cette mesure est financée par le plan d'investissement « France 2030 ».

Date effective de dépôt des offres

Le dépôt des offres n'est accepté qu'à compter de la date à laquelle l'ensemble des pièces techniques demandées aux candidats et listées en annexe I du cahier des charges de l'appel d'offre est disponible dans le dossier de candidature mis en ligne. Les modalités générales et définitives de contractualisation et de suivi seront précisées à cette date.

[En savoir plus](#)

Appel à projets - Installation d'infrastructures pour carburants alternatifs



L'objectif de ce programme est de soutenir le déploiement d'infrastructures pour les carburants alternatifs afin de favoriser la décarbonation des transports le long du réseau TEN-T. Les actions soutenues incluent :

- Le déploiement de bornes de recharge électrique pour véhicules lourds avec des puissances spécifiques.
- L'implantation d'infrastructures de ravitaillement en hydrogène pour véhicules lourds et transports publics.
- Le soutien aux infrastructures de ravitaillement en hydrogène pour le transport public et les réseaux ferroviaires non électrifiés.
- Le déploiement d'infrastructures pour les navires en hydrogène et en électricité, ainsi que pour les opérations portuaires.
- Le développement d'infrastructures pour l'approvisionnement en ammoniac et méthanol pour les navires.

Les coûts des véhicules ou navires ne sont éligibles que dans des cas spécifiques, comme pour le transport maritime à courte distance, où un nombre initial de navires est nécessaire pour utiliser l'infrastructure. Les coûts de production d'hydrogène vert à des fins de transport peuvent également être éligibles sous certaines conditions.

Dâte de cloture : 11 juin 2025 à 17h00

[En savoir plus](#)

Mécanisme de soutien à la production d'hydrogène

Le Ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques lance un appel à candidatures pour le mécanisme de soutien à la production d'hydrogène décarboné. Ce dispositif vise à encourager des projets de production d'hydrogène par électrolyse de l'eau, avec une puissance électrique comprise entre 5 MW et 100 MW, implantés sur le territoire national et dont la production est majoritairement destinée à des usages industriels directs.

Retrouvez le communiqué de presse et les documents relatifs à la procédure [ici](#).