

**EXPLORONS
LES POSSIBLES**

Pour une **Transition Énergétique
Soutenable et Économique**

REVUE DE PRESSE i-tésé

LE REGARD DES ÉQUIPES DE L'INSTITUT DE RECHERCHE EN ÉCONOMIE DE L'ÉNERGIE DU CEA
SUR L'ACTUALITÉ DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

MARS 2025

Avertissement : La description d'une actualité, d'un rapport ou d'une étude scientifique dans ce document ne présume en rien de l'opinion du CEA sur ses conclusions et n'engage pas la politique d'orientation et les recherches de l'institut I-Tésé. Par ailleurs, cette revue de presse ne se veut en aucun cas exhaustive.

SOMMAIRE**p2****Notre focus du mois: Gaz****p3****Énergie/Électricité****p3****Marché****p3****Financement / Investissement****p4****Ressources****p4****Industrie****p4****Géopolitique****p5****Biomasse****p5****Infrastructures énergétiques****p5****Numérique****p6****Mobilité****p6****Stockage d'énergie****p6****Énergies renouvelables****p7****Nucléaire****p7****Flexibilité****p8****Pratiques de
consommation**

FOCUS : GAZ

Bilan 2024

Synthèse d'articles

En France, Natran (ex GRT Gaz) a constaté un recul de la consommation de gaz de 5,5% en 2024, qui s'explique essentiellement par la chute de la production d'électricité à partir des centrales à gaz et par la poursuite des efforts d'efficacité énergétique. La consommation des industriels a connu une légère reprise. La demande européenne de gaz est stable par rapport à 2023 à hauteur de 3500 TWh, à comparer à 4400 TWh en 2021, en baisse de 19 %. La baisse des importations est compensée par des soutirages importants dans les stockages, à hauteur de 146 TWh. Les approvisionnements français en gaz proviennent à 57 % de GNL (-14 % en volume) et à 43 % d'importation par canalisation (-4 % en volume). La baisse des entrées de gaz s'explique par un arbitrage économique en faveur d'un soutirage des stocks. La France a intensifié son niveau de transit en Europe avec 123 TWh exportés vers ses pays voisins (+10 % par rapport à 2023), notamment vers la Suisse, l'Italie et la Belgique. Les stockages français sont remplis à 22 % (dans le bas du tunnel historique des niveaux de stockage en France). Selon Natran, les stockages et les capacités d'entrée du gaz garantissent aux fournisseurs la possibilité de satisfaire le marché français cet hiver.

Dans le monde, dans son dernier rapport *«Global Energy Review 2025»*, l'AIE constate que le gaz naturel est le combustible fossile qui a connu la plus forte croissance de la demande. Elle a en effet augmenté de 2,7 % en 2024, soit 115 milliards de mètres cubes (Mm3), contre une moyenne d'environ 75 Mm3 par an au cours de la dernière décennie. La Chine a connu la plus forte croissance absolue de la demande de gaz en 2024, soit plus de 7 % (30 milliards de m3), la croissance étant également forte dans d'autres économies émergentes et en développement d'Asie. La demande de gaz a augmenté d'environ 2 % (20 milliards de m3) aux États-Unis. La consommation a connu une croissance modeste dans l'Union européenne, notamment à des fins industrielles.

Le gaz naturel est le combustible fossile qui a connu la plus forte croissance de la demande.

Situation actuelle et court terme

Synthèse d'articles

La situation actuelle sur les stocks et les prix du gaz en Europe semble néanmoins préoccuper certaines institutions. Dans une note parue fin février, l'AIE alerte sur la situation du continent : «L'approvisionnement en gaz naturel s'est resserré en raison de l'arrêt du transit du gazoduc russe par l'Ukraine depuis janvier 2025, ainsi que du retour à des conditions hivernales moyennes (après deux hivers plus doux que d'habitude), ce qui a entraîné une augmentation des soutirages dans les installations de stockage de gaz. (...) En outre, une période relativement longue de vents faibles et d'ensoleillement limité au cours de la première quinzaine de novembre a nécessité une augmentation de 80 % de la consommation de gaz par rapport à la même période en 2023 afin de garantir la continuité de l'approvisionnement en électricité. (...) La quantité relativement faible de gaz stocké dans l'Union européenne - avec des niveaux de quelque 24 milliards de mètres cubes (mmc), soit 36 %, inférieurs à ce qu'ils étaient l'année dernière à la même époque - exerce une pression à la hausse sur les prix».

Dans un rapport sur les marchés du gaz publié le 5 mars, la Commission Européenne indique que la situation de la sécurité énergétique de l'Europe en 2024 est sans aucun doute meilleure qu'en 2022 et les trajectoires stables de remplissage des stocks de gaz y ont contribué positivement. Cependant, le début relativement froid de l'hiver 2024-25 épuise les stocks de gaz à un rythme plus rapide qu'en 2023, et le niveau global de stockage de l'UE, qui était historiquement élevé au cours des années précédentes, a diminué à un niveau équivalent à la moyenne d'avant la crise en seulement quatre semaines. En outre, le contexte géopolitique général, la stagnation de l'offre mondiale de GNL et la stabilité de la demande mondiale de GNL pourraient conduire à un resserrement de l'équilibre gazier mondial en 2025. Les indicateurs de marché actuels ne prévoient pas que les prix du gaz dans l'UE atteindront les niveaux records observés en 2022, mais les risques associés à une situation géopolitique toujours tendue restent élevés et peuvent exercer une certaine pression sur les prix.

Le gestionnaire français du réseau de transport de gaz NaTran anticipe un prix moyen TTF autour de 45 €/MWh en 2025 avec encore des tensions autour des approvisionnements du GNL, puis un relâchement de ces tensions menant à une chute des prix jusqu'à un niveau de l'ordre de 27 €/MWh à l'horizon grâce à une offre plus abondante (voir cet article de Connaissance des Énergies).

Prospective à 2050

Rapport du Gas Exporting Countries Forum

Le Forum des pays exportateurs de gaz (*Gas Exporting Countries Forum* (GECF)), forum intergouvernemental visant à défendre les intérêts nationaux des principaux pays exportateurs de gaz naturel, a publié en mars la 9^e édition de son rapport *«Global Gas Outlook 2050»*. Selon les auteurs, la population mondiale devrait augmenter de 1,6 milliard de personnes et dépasser les 9,7 milliards. L'urbanisation rapide conduira près de 70 % de la population dans les villes, en particulier en Asie et en Afrique. Le vieillissement démographique remodelera les sociétés, 30 % de la population des pays à revenu élevé étant âgés de 65 ans ou plus, ce qui influencera les modèles de demande d'énergie et les structures économiques.

L'économie mondiale devrait doubler d'ici 2050, sous l'impulsion de la croissance de la région Asie-Pacifique, qui contribuera à plus de 50 % de l'expansion totale. L'intelligence artificielle (IA) transformera tous les secteurs, augmentant la productivité mais entraînant également une hausse de la demande d'électricité. Les centres de données pilotés par l'IA devraient devenir de grands consommateurs d'énergie, ce qui renforcera encore le rôle du gaz naturel pour garantir la stabilité de l'approvisionnement en électricité.

Contrairement au charbon et au pétrole, dont la demande devrait diminuer, la demande de gaz naturel devrait augmenter de 32 % d'ici à 2050, dépassant les 5 300 milliards de mètres cubes selon ce rapport. La production d'électricité restera le principal moteur de l'utilisation du gaz naturel, tandis que les applications industrielles, y compris la production d'hydrogène, connaîtront une forte croissance, renforçant ainsi le rôle du gaz naturel en tant que source d'énergie essentielle pour les secteurs difficiles à stabiliser. Le Moyen-Orient, l'Eurasie et l'Afrique seront à l'origine de près de 90 % de la croissance de la production mondiale de gaz naturel d'ici à 2050. L'Afrique est en train de devenir un fournisseur majeur de GNL, grâce à ses vastes réserves inexploitées, tandis que l'Amérique du Nord et l'Europe devraient voir leur production diminuer. Le commerce du GNL devant plus que doubler pour dépasser les 800 millions de tonnes d'ici 2050. D'ici le milieu du siècle, il dépassera le gaz fourni par gazoduc en tant que mode dominant du commerce mondial du gaz, ce qui augmentera la flexibilité, la sécurité énergétique et la diversification de l'approvisionnement. L'Asie-Pacifique représentera 76 % des importations de GNL, renforçant ainsi sa position de première région importatrice de gaz.

La production d'électricité restera le principal moteur de l'utilisation du gaz naturel

Toujours selon le rapport, pour répondre à la demande future, il faudra investir 11,1 milliards d'USD d'ici 2050, dont 94 % seront consacrés au développement du gaz en amont. Étant donné qu'une part importante de la production future proviendra de ressources non encore découvertes, la poursuite des investissements dans l'exploration et les technologies de production avancées sera cruciale pour garantir un approvisionnement énergétique à long terme.

Biogaz

Rapport de la Cour des Comptes

Un rapport de la Cour des comptes met en avant un soutien public au biogaz ayant parfois engendré une rentabilité élevée pour certaines installations, avec une médiane de 16,9 % avant impôt pour les contrats de biométhane antérieurs à 2020. La Cour souligne les incertitudes importantes quant à l'évolution future de la demande en gaz, qui pourrait diminuer de plus de 65 % d'ici 2050, rendant les objectifs de production de biogaz fragiles. Elle remet également en question la pertinence du maintien du soutien aux nouvelles installations de cogénération, estimant que la décarbonation agricole pourrait être atteinte à moindre coût. Face à ces constats, elle recommande un contrôle accru des coûts et de la rentabilité et une révision du soutien à la cogénération, offrant une vision relativement prudente et critique de la situation de la filière.

ÉNERGIE/ÉLECTRICITÉ

Bilan 2025 de l'énergie dans le monde

Rapport de l'AIE

Le rapport de l'AIE sur le bilan 2025 de l'énergie dans le monde montre une augmentation de 2,2 % de la demande mondiale d'énergie en 2024 comparée à 2023, alors que le taux moyen d'augmentation entre 2013 et 2023 était de 1,3 %. La demande d'électricité a augmenté plus rapidement que la demande globale d'énergie et que le PIB, augmentant de 4,3 % en 2024 (+ 1 100 TWh) sous l'effet de températures record, de l'électrification et de la numérisation.

Les énergies renouvelables ont représenté la plus grande part de la croissance de l'approvisionnement énergétique mondial (38 %), suivies par le gaz naturel (28 %), le charbon (15 %), le pétrole (11 %) et le nucléaire (8 %). Notons que les économies émergentes et en développement ont représenté plus de 80 % de la croissance de la demande mondiale d'énergie.



La demande d'électricité a augmenté de 4,3 % en 2024 (+ 1 100 TWh) sous l'effet de températures record, de l'électrification et de la numérisation.

MARCHÉ

Bilan électrique 2024, RTE

Dans son Bilan Électrique, RTE indique qu'en 2024 la France a connu 359 heures avec un prix *day-ahead* négatif. Il s'agit d'un doublement des occurrences par rapport à 2023 qui était déjà une année record de ce point de vue. Ce phénomène observé au niveau européen se manifeste la plupart du temps au printemps dans l'après-midi.

Côté offre ces périodes se caractérisent par une forte production renouvelable (solaire et éolienne). Une grande partie du parc renouvelable est soutenue par le mécanisme d'Obligation d'Achat qui n'incite pas les producteurs à s'arrêter si les prix deviennent négatifs.

Cependant une part croissante des installations sont dorénavant soutenues par le régime du Complément de Rémunération qui les incite à s'arrêter en cas de prix négatif. On observe dès lors un écrêtement d'une partie des productions solaire et éolien en période de prix négatifs de l'ordre de plusieurs GW. RTE estime à ce sujet que 1,7 TWh d'électricité solaire et éolienne ont été écrêtés (2,4% de la production annuelle de ces filières).

Côté demande, RTE remarque que peu de consommateurs ont un contrat indexé au prix *day-ahead* et ne sont donc pas incités à augmenter leur consommation sur ces périodes.

FINANCEMENT / INVESTISSEMENT

La politique énergétique allemande

Le Boston Consulting Group et le Bundesverband der Deutschen Industrie ont publié une étude le 20/03 dans laquelle les auteurs soulignent que les coûts du système électrique allemand ont augmenté d'environ 70 % depuis 2010 – et cela risque de continuer. Les prix du gaz, principale source d'énergie de l'industrie, restent 5 fois plus élevés, ceux de l'électricité jusqu'à 2,5 fois plus élevés que ceux des grands concurrents géopolitiques (Chine, États-Unis et Corée du Sud).

En outre, avec l'augmentation des prix du CO₂, le gaz, principale source d'énergie de l'industrie, va voir son coût augmenter. Et les investissements actuellement prévus dépassent la demande prévisible, imposant aux consommateurs des coûts élevés. Les auteurs considèrent alors qu'une mise en œuvre plus efficace de la transition énergétique permettrait à l'Allemagne d'économiser plus de 300 milliards d'euros d'ici 2035. 20 leviers sont identifiés dans le rapport, dont une adaptation du développement des réseaux électriques, des énergies renouvelables et de l'hydrogène à la demande réellement attendue ; une transition plus rapide vers l'électricité dans les transports, l'industrie et le chauffage des bâtiments ; et une réduction des coûts inutilement élevés (câbles souterrains coûteux, éoliennes onshore plutôt qu'offshore plus coûteuses, etc.).

Ce rapport concorde avec celui de l'AIE qui indique que l'Allemagne devrait donner la priorité aux actions qui optimisent l'efficacité et la résilience de son système électrique en pleine croissance, telles que les compteurs intelligents, les réseaux, le stockage et la tarification locale.

Investissements dans la R&D en énergie

Dans un rapport publié en mars, le Service des données et études statistiques français constate que les investissements publics dans la R&D en énergie ont atteint 2,7 milliards d'euros en 2023, soit 0,1 % du PIB national, en nette hausse pour la quatrième année consécutive. Cette hausse est principalement portée par celle des moyens alloués aux activités de R&D dans le secteur du nucléaire, notamment en raison de l'intensification des recherches sur les petits réacteurs modulaires (SMR - *Small Modular Reactors*). Par ailleurs, les investissements destinés aux batteries et aux piles à combustible accélèrent leur progression. La France consacre à la R&D publique en énergie la part de PIB la plus élevée parmi les pays du G7.

Les investissements publics dans la R&D en énergie ont atteint 2,7 milliards d'euros en 2023, soit 0,1 % du PIB national

Selon l'AIE, les dépenses publiques et privées de R&D dans le domaine de l'énergie ont augmenté ces dernières années d'environ 6 % par an en termes réels. Les dépenses publiques directes consacrées à la R&D énergétique dans le monde ont de nouveau augmenté en 2024, dépassant les 50 milliards d'USD dépensés en 2023. Toutefois, les premières indications sur les dépenses en 2024 aux États-Unis et au Canada suggèrent une croissance plus plate en glissement annuel, contrebalancée par des augmentations plus importantes au Japon et en Norvège. En analysant les effets aux États-Unis, les auteurs constatent que les dépenses publiques de R&D peuvent générer des retours économiques pour la société trente fois plus élevés que les coûts au cours des années suivantes. Actuellement, les pays membres de l'AIE consacrent un peu plus de 0,04 % de leur PIB à la R&D dans le domaine de l'énergie, dont près de 60 % dans trois domaines : l'efficacité énergétique, le nucléaire et les énergies renouvelables.

RESSOURCES

Publication – Outlook de l'USGS
Rapport de l'USGS

Pour la 1ère fois, l'United States Geological Survey (USGS) a publié ses perspectives pour 2029 et fournit ses estimations des capacités pour le cobalt, le gallium, l'hélium, le lithium, le magnésium, le palladium, le platine et le titane pour les années 2024 à 2029.

Projets stratégiques pour les matières premières
Communiqué de la Commission européenne

La Commission a adopté, pour la première fois, une liste de 47 projets stratégiques – localisés dans 13 Etats-membres - visant à renforcer les capacités nationales en matière de matières premières stratégiques. 9 projets se tiennent en France. L'objectif est de consolider la chaîne de valeur des matières premières européennes et de diversifier les sources d'approvisionnement.

Rappelons que la loi sur les matières premières critiques (CRMA) vise à garantir que l'extraction, la transformation et le recyclage des matières premières stratégiques en Europe répondent respectivement à 10 %, 40 % et 25 % de la demande de l'UE d'ici à 2030.

Vers une plus grande indépendance européenne vis-à-vis des matières premières ?*Synthèse d'articles*

Une société lyonnaise, Carester, spécialisée dans le raffinage de terres rares, a débuté le 17/03 la construction de son usine de recyclage et de raffinage de terres rares dans les Pyrénées-Orientales. L'usine entrera en service en 2026, avec un objectif annuel de 2000 tonnes de terres rares recyclés et 5000 tonnes raffinés. Ces terres rares servent notamment dans les aimants permanents, éléments fortement stratégiques utilisés dans les batteries électriques et les éoliennes. Ce projet participe à l'indépendance européenne sur les terres rares vis-à-vis en particulier de la Chine (voir l'article d'Actu-environnement).

La société minière suédoise Boliden a inauguré l'agrandissement de la fonderie de zinc d'Odda, en Norvège. Grâce au développement de l'énergie hydroélectrique, Boliden souhaite quasiment doubler sa capacité de production tout en utilisant une énergie renouvelable. La fonderie deviendrait la deuxième fonderie de zinc d'Europe et la plus productive au niveau mondial. Le zinc est notamment utilisé pour prévenir la corrosion des structures en acier. Le secteur de l'énergie en est fortement demandeur, en particulier pour les éoliennes, en raison de leur exposition à des environnements corrosifs (voir l'article de Mining Technology).



INDUSTRIE

Synthèse d'articles

Le 19/03, la Commission européenne a publié son plan d'action pour sécuriser l'industrie européenne de l'acier et du métal face aux Etats-Unis et à la Chine notamment. Ainsi, au cours de la dernière décennie, la part de l'UE dans la production mondiale d'acier est tombée à 7-8 %, tandis que la production d'aluminium primaire représente 3,8 %.

Le plan d'action s'articule autour de 6 piliers : garantir une énergie propre abondante et abordable (pendant la crise énergétique, les coûts énergétiques ont pu atteindre jusqu'à 80 % des coûts de production) ; prévenir les fuites de carbone ; promouvoir et protéger les capacités industrielles européennes ; promouvoir la circularité pour les métaux ; défendre les emplois industriels de qualité ; et réduire les risques grâce à des marchés pilotes et à un soutien aux investissements.

En France, la Direction générale des entreprises a publié le 12/03 le baromètre industriel 2024 dont l'objectif est de mesurer l'évolution de la réindustrialisation dans le pays. Il est notamment intéressant de noter que l'industrie verte garde un rythme soutenu en termes d'ouvertures nettes d'usines en 2024, avec une implantation industrielle sur deux qui concerne la chaîne de valeur des technologies de production d'énergie décarbonée (batteries, PV, pompes à chaleur, éolien, hydrogène).

Au second semestre 2024, les ouvertures et extensions d'usines de recyclage et de revalorisation des déchets qui participent à la décarbonation de l'économie sont en hausse et représentent 30 % des implantations industrielles du secteur industrie verte de l'année.

A l'inverse, les secteurs les plus écono-intensifs connaissent une nette décélération : la plasturgie (-2), la mécanique (-2) et le transport (-12), représentent la majorité des fermetures dans le solde net de la relève.

L'industrie verte garde un rythme soutenu en termes d'ouvertures nettes d'usines en 2024



GÉOPOLITIQUE

Les EnR face à la sécurité nationale
Synthèse d'articles

Le *German Institute for Defence and Strategic Studies* (GIDS), institut de recherche axé sur les stratégies, relevant du ministère fédéral allemand de la Défense, a émis un avis défavorable à un projet d'installation de 16 éoliennes chinoises au large des côtes allemandes. Ce parc éolien en mer pourrait d'après leurs informations constituer une cible importante pour la manipulation de l'approvisionnement en énergie, ainsi que pour l'espionnage (voir l'article de BFMTV).

De grandes entreprises de l'énergie témoignent toutefois d'une certaine opposition à l'interdiction totale d'équipements chinois, arguant que les objectifs allemands d'EnR ne pourraient être atteints sans la Chine (voir l'article de Clean Energy Wire).

BIOMASSE

Article publié dans la revue Science

Dans une étude internationale dans laquelle ont participé l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) et le CEA, les auteurs révèlent qu'entre 1992 et 2019, la terre a accumulé environ 35 gigatonnes de carbone (GtC). Cependant, durant cette même période, l'augmentation du carbone stocké dans la biomasse vivante n'a été que d'environ 1 GtC. Ceci contraste fortement avec les modèles de végétation globale qui prédisent qu'environ 70% de l'accumulation de carbone terrestre devrait se trouver dans la biomasse vivante (végétation ligneuse).

La biomasse vivante ne représente qu'environ 20% de l'accumulation totale de carbone sur terre entre 1992 et 2019.

Leurs observations suggèrent plutôt que la biomasse vivante ne représente qu'environ 20% de l'accumulation totale de carbone sur terre sur cette période, impliquant que la majorité du carbone séquestré se trouve dans des réservoirs non vivants (matière organique morte, carbone organiques des sols, dépôts sédimentaires, etc.).

NUMÉRIQUE

Big Tech et nucléaire

Synthèse d'articles

Des entreprises telles qu'Amazon et Google ont signé le 12/03 un engagement à soutenir l'objectif d'au moins tripler la capacité mondiale d'énergie nucléaire d'ici 2050 (voir l'article de Reuters). Par ailleurs, Last Energy, startup nucléaire soutenue par un fonds de capital-risque lié à Elon Musk, prévoit de construire 30 microréacteurs sur un site au Texas afin de fournir de l'électricité aux centres de données de l'État. Cette initiative, qui pourrait fournir environ 600 mégawatts d'électricité, serait le plus grand projet de l'entreprise à ce jour et l'aiderait à développer une filière commerciale aux États-Unis (voir l'article de Fast Company). Toutes ces informations ne sont pour le moment que des annonces qui montrent l'intérêt croissant des Big Tech pour le nucléaire sans pour autant présager de quoi que ce soit.

En effet, comme le rappelle le dernier rapport du Shift Project sur le sujet (voir ci-après), « les besoins énergétiques pour l'IA sont immédiats », ce qui n'est pas forcément compatible avec l'agenda du nouveau nucléaire. « En attendant les SMR ou la fusion nucléaire, les acteurs se tournent vers des énergies fossiles et notamment le gaz ».

Le « phénomène IA générative » est constitutif d'un risque important – clairement avéré aux États-Unis – de déséquilibre du système électrique

Rapport intermédiaire en consultation du Shift Project

Le Shift Project a publié une version provisoire de son rapport « Intelligence Artificielle, données, calcul : quelles infrastructures dans un monde décarboné ? », qu'il souhaite soumettre aux commentaires et retours avant d'en délivrer la version définitive. Pour les auteurs, « le manque de transparence des acteurs dominants du domaine de l'IA, le manque de disponibilité des données ainsi que la documentation plus que perfectible du parc existant de centres de données et des nouveaux projets, notamment en France et en Europe, rend difficile toute évaluation quantitative des impacts énergie-carbone du « phénomène IA générative », même en ce qui concerne les impacts directs ».

Cependant, des constats, voire des alertes, sont possibles. Alors que l'empreinte énergie-carbone du numérique augmentait d'ores et déjà à un rythme soutenu avant l'apparition il y a deux ans du « phénomène IA générative », celui-ci aggrave considérablement la tendance. Au-delà de l'effet néfaste sur l'empreinte propre du numérique, le « phénomène IA générative » est constitutif d'un risque important – clairement avéré aux États-Unis – de déséquilibre du système électrique.

Il existe donc aussi des cas d'usage où le recours à l'IA peut permettre de réduire les impacts environnementaux d'un système – sous certaines conditions contextuelles et une fois explicitée la trajectoire de référence à laquelle se comparer. L'IA – et le numérique dans son ensemble – agit comme un catalyseur. Y avoir recours sans discernement au sein de modes de production et de consommation linéaires et reposant encore substantiellement sur l'utilisation d'énergies fossiles risque d'aboutir à une augmentation des émissions plutôt qu'à une baisse.

Le « référentiel général pour l'IA frugale » développé par l'AFNOR constitue une première réponse en ce qu'il conduit à questionner dans un premier temps le recours à une solution IA puis à répondre au besoin en mobilisant le moins de ressources techniques possibles. Il y a urgence à éclairer avec des données objectives la problématique énergie-climat du « phénomène IA générative ». Ce rapport montre que les risques environnementaux qu'il recèle sont avérés, réels et substantiels. Il doit donc faire l'objet d'un débat sociétal informé et ceci d'autant plus en France et en Europe où la réduction de la dépendance aux énergies fossiles se double d'enjeux de souveraineté criants.



INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES

Besoins d'emplois face à l'électrification

Etude RTE - Enedis

Publiée le 25/03 par les industriels des réseaux électriques dont RTE et Enedis, une étude s'intéresse aux besoins en recrutement à horizon 2030, face aux enjeux d'électrification des usages, de développement des énergies renouvelables et de résilience des réseaux électriques.

Alors qu'à eux deux, Enedis et RTE prévoient d'investir près de 200 milliards d'euros d'ici 2040 dans le réseau, l'étude souligne les besoins de recrutement de la filière, environ 43 000 personnes en 6 ans sur ses métiers « cœurs » (une quinzaine de métiers répertoriés en annexe du rapport).

MOBILITÉ

Bus électrique

Synthèse d'articles

A partir de données de DVV Media Group, le think tank T&E constate dans une [note du 02/03](#) une hausse forte de l'électrification des bus : quasiment la moitié des bus vendus en Europe en 2024 étaient électriques ou à hydrogène. Soulignons que la France connaît un certain retard, avec 33% de bus urbains électriques immatriculés en 2024, contre une moyenne européenne de 46 % (voir [l'article de Connaissance des énergies](#)). Une [analyse de](#) l'ONG *International Council on Clean Transportation* (ICCT) du 25/03 indique que la vente de bus électriques en Chine a atteint un pic historique de plus de 230.000 unités en 2024.

En France, 33% de bus urbains électriques ont été immatriculés en 2024, contre une moyenne européenne de 46 %

Bornes de recharge

Rapport du Joint Research Center (JRC)

D'après le [rapport](#) du JRC analysant les progrès des pays de l'UE concernant le Green deal, les auteurs constatent que sur les 730.000 bornes de recharge actuellement installées, près de 60 % se trouvent en Allemagne, en France et aux Pays-Bas. L'objectif européen introduit dans la [Stratégie de mobilité durable et intelligente](#) est de 3 millions en 2030. Environ 400 000 nouveaux points devraient donc être installés annuellement, un effort très important alors que 153 000 ont été installés en 2023.

Véhicules électriques

Synthèse d'articles

D'après le [rapport](#) de l'AIE, *Global Energy Review 2025*, les ventes de véhicules électriques ont continué d'augmenter dans le monde en 2024 (+ 25 %), atteignant 17 millions d'unités contre 14 millions en 2023. D'après un [rapport](#) de la Commission européenne sur les marchés électriques, dans l'UE 2,21 millions de nouveaux VE ont été vendus en 2024.

L'UFC-Que choisir a publié une [étude](#) relative aux véhicules électriques, constatant les avantages économiques sur le long terme de l'adoption de ce type de mobilité. Les auteurs soulignent toutefois la nécessaire maintien des aides à l'achat et un prix de l'électricité faible.

Mobilité des jeunes en transports collectifs

Rapport de la Cour des Comptes

Dans son rapport annuel sur les politiques publiques en faveur des jeunes, la Cour des Comptes consacre un chapitre entier à la question de la mobilité en transports collectifs. Selon le rapport, la première contrainte à la mobilité n'est pas le prix mais le manque d'offre de transport. La connaissance des besoins de mobilité des jeunes est assez limitée et renvoie aux difficultés des autorités organisatrices de la mobilité à se doter d'une expertise interne.

En 2016, 25 % des jeunes ont renoncé à un emploi et 21 % à une formation en raison de difficultés de transport, et plus de la moitié a dû restreindre sa vie sociale faute de moyen de transport.

Il existe par ailleurs une inégalité entre les jeunes vivant en zone périurbaine et rurale et les autres. 38 % des jeunes ruraux de 15 à 29 ans ont en effet renoncé à un entretien d'embauche en raison de difficultés de déplacement. Le budget mensuel de transport (véhicule individuel ou transport collectif) pour les jeunes ruraux est de 528€, alors qu'il est de 327 € pour les jeunes urbains.

Les 15-25 ans sont ceux qui utilisent le plus les transports collectifs (trains et autocars longue distance), à hauteur de 1 200 km par an pour les 15-18 ans et de plus de 1 500 km par an pour les 19-25 ans, contre 900 km par an en moyenne pour l'ensemble de la population.

Les adolescents des zones urbaines sensibles se heurtent à trois obstacles toujours d'actualité : plus grandes difficultés des jeunes filles à se déplacer, peur des déplacements en transports collectifs et interactions conflictuelles pouvant conduire à un repli sur le quartier. Les politiques tarifaires en place sont plutôt favorables aux jeunes, mais d'une part elles ne prennent pas suffisamment en compte la situation financière, d'autre part elles ne sont pas toujours assez efficaces pour les fidéliser.

La première contrainte à la mobilité n'est pas le prix mais le manque d'offre de transport.



BATTERIES ET STOCKAGE D'ÉNERGIE

Investissements et croissance des marchés des batteries

Synthèse d'articles

L'AIE [constate](#) que le marché mondial des batteries progresse rapidement, la demande augmentant fortement et les prix continuant à baisser. En 2024, alors que les ventes de voitures électriques ont augmenté de 25 % pour atteindre 17 millions, la demande annuelle de batteries a dépassé 1 térawattheure (TWh). Dans le même temps, le prix moyen d'une batterie pour une voiture électrique à batterie est tombé en dessous de 100 USD par kilowattheure, ce qui est généralement considéré comme un seuil clé pour concurrencer les modèles conventionnels en termes de coûts. Les prix du lithium, en particulier, ont chuté de plus de 85 % par rapport au sommet atteint en 2022.

Malgré la domination actuelle de la Chine sur le marché, l'expansion de la production de batteries progresse rapidement ailleurs (Japon, Corée du sud, mais aussi Asie du Sud et Maroc). En Europe, de nombreux producteurs de batteries reportent ou annulent leurs plans d'expansion en raison de l'incertitude quant à la rentabilité future (voir [l'article des Echos](#)). Aux États-Unis, la capacité de production de batteries a doublé depuis 2022 suite à la mise en œuvre de crédits d'impôt pour les producteurs, pour atteindre plus de 200 GWh en 2024. Près de 700 GWh de capacité de fabrication supplémentaire sont en cours de construction (voir [l'article de pv-magazine](#)).

La demande annuelle de batteries dans le monde a dépassé 1 térawattheure (TWh)

Réemploi des pièces électriques et électroniques des batteries

Article d'Actu-environnement

L'arrivée de plus en plus massive de véhicules électriques sur le territoire français pose la question du traitement des véhicules hors d'usage (VHU). Seulement 10% des centres spécialisés dans les VHU sont spécialisés dans les véhicules électriques et hybrides, engendrant un faible réemploi des pièces électriques et électroniques issues de ces VHU. A cela s'ajoutent les incertitudes sur les données de cycle de vie de ces pièces, et donc leur durée de seconde vie, ainsi que sur les risques induits par les batteries accidentées issues des centres VHU (voir [l'article d'Actu-environnement](#)).

Stockage d'énergie

Outil du Joint Research Center (JRC)

Le JRC a [publié un nouvel outil](#) permettant de connaître en temps réel les informations sur le stockage des énergies propres. Toutes les technologies sont disponibles, du stockage par batterie à l'hydroélectricité par pompage, en passant par les technologies émergentes telles que le stockage de l'hydrogène et le stockage thermique. La France est en 5^{ème} position en termes de puissance de stockage opérationnel (5,8 GW), relativement proche de l'Espagne (7,42 GW), de l'Italie (8,08 GW), et de l'Allemagne (8,08 GW). Le Royaume-Uni (8,45 GW) domine quant à lui largement. En outre, le Royaume-Uni prévoit d'ajouter rapidement 33 GW supplémentaire de stockage.

ÉNERGIES RENOUVELABLES

Autoconsommation collective

Article de pv-magazine

Par un [arrêté du 21/02/2025](#), le seuil de puissance maximal des opérations d'autoconsommation collective étendues est relevé de 3 à 5 MWh en France métropolitaine. L'objectif est de faciliter la mise en place de projets avec un partage de la production solaire à une plus grande échelle (voir [l'article de pv-magazine](#)).

Énergies renouvelables

Synthèse d'articles

D'après le [rapport](#) sur les marchés électriques européens de la Commission européenne, la part de renouvelables (éolien et solaire) a atteint 47 % de la consommation d'électricité en 2024 (contre 44 % en 2023) dans l'UE, tandis que celle des fossiles a diminué à 28 % (contre 32 % en 2023). La consommation d'électricité a très légèrement augmenté (1 %) par rapport à 2023, mais reste toujours en dessous du niveau de la moyenne 2019 - 2022.

Notons que le premier producteur d'électricité allemand RWE a annoncé supprimer 10 milliards d'euros d'investissements nets planifiés d'ici 2030 pour les énergies renouvelables. RWE met en cause l'incertitude normative, les risques géopolitiques, de plus haut taux d'intérêt ainsi que des contraintes dans la chaîne d'approvisionnement (voir [l'article de BFM Bourse](#)).

L'*International Renewable Energy Agency* a publié un [rapport](#) sur les capacités renouvelables 2025. La capacité totale de production des EnR représente près de 4,45 TW dans le monde, dont 42 % pour le solaire, 29 % pour l'hydraulique et 25 % pour l'éolien. C'est une augmentation de 15,1 % des capacités renouvelables par rapport à 2023. La Chine compte sur son territoire près de 41 % de ces capacités totales (1,8 TW), tandis que l'UE représente 15,6 %. Signe de très fortes disparités géographiques, le continent africain ne représente qu'1,5 %, le Moyen-Orient 0,9 % et l'Amérique centrale et les Caraïbes 0,4 % du total. Les objectifs pour 2030, décidés à la COP 2023 de Dubaï, restent tout de même encore lointains, avec un besoin supplémentaire de 6,72 TW pour atteindre 11,2 TW.

Panneaux solaires et modules photovoltaïques

Synthèse d'articles

Les prix des modules photovoltaïques sont repartis à la hausse depuis février 2025, avec une hausse moyenne de 7 % sur un mois. Comme nous le remarquons dans notre [revue de presse de l'hiver 2024-2025](#), cette augmentation des prix peut indiquer un rééquilibrage du marché entre l'offre et la demande. Il s'agit de voir si la dynamique sera durable ou conjoncturelle (voir [l'article de tecsol](#)).

Un [rapport](#) du *Solar Energy Industries Association* souligne qu'en 2024, l'industrie solaire américaine a installé une capacité de près de 50 GW, soit une augmentation de 21 % par rapport à 2023. Cette hausse est principalement due à des projets d'électricité à grande échelle et des installations énergétiques communautaires. Le rapport prévoit que la capacité solaire cumulée des États-Unis fera plus que tripler, atteignant 739 GW installés d'ici 2035, avec des ajouts de capacité annuels moyens de plus de 45 GW. Ajoutons en outre que l'industrie américaine de fabrication de modules solaires a connu une croissance record en 2024. La capacité nationale de fabrication de modules a augmenté de 190 % d'une année sur l'autre, passant de 14,5 GW à la fin de 2023 à 42,1 GW à la fin de 2024.

Éolien

Rapport de BloombergNEF

D'après un [rapport](#) BNEF, à l'échelle mondiale, les développeurs ont mis en service 121,6 GW d'éoliennes en 2024, soit le double de la capacité mise en service en 2019. 90 % des ajouts éoliens mondiaux ont été installés sur terre, tandis que 11,7 GW ont été installés en mer. En particulier, notons que pour la première fois, les quatre premières places des plus grands fabricants de turbines au monde ont été occupées par des industriels chinois, tandis que les fabricants européens et américains quittent le trio de tête.

NUCLÉAIRE

Réunion du 4ème Conseil de politique nucléaire

Publication de l'Elysée

Le Président de la République a réuni le lundi 17 mars 2025 un 4ème Conseil de politique nucléaire (CPN). Ce conseil, qui se tient régulièrement depuis 2022, définit les grandes orientations de la politique nucléaire nationale.

Les principaux faits marquants de ce conseil sont :

-L'échéance reportée à 2038 pour la mise en service de l'EPR2 de Penly : ceci est sans doute en lien avec l'évaluation non aboutie des coûts et la question du financement.

-Une tension manifeste entre le gouvernement et EDF marquée par le départ de Luc Rémont PDF d'EDF.

-Un changement de politique avec le retour des réacteurs à neutrons rapides.

FLEXIBILITÉ

Synthèse d'articles

Dans un [article académique](#) publié dans la revue *Energy Reports*, les auteurs s'intéressent au rôle des VE à batterie dans un futur système énergétique européen neutre en carbone, en se concentrant sur les différentes stratégies de charge des véhicules et leurs effets sur le système électrique. Les auteurs comparent trois stratégies de charge - la charge passive, la charge flexible et la charge bidirectionnelle du véhicule au réseau - qui offrent des niveaux croissants de flexibilité. Ils constatent ainsi que la charge flexible peut réduire de manière significative les coûts globaux du système, jusqu'à 7,4 % du fait d'une réduction du besoin d'autres options de flexibilité plus coûteuses, telles que les batteries stationnaires et le Power-to-X (notamment électrolyseurs).

La flexibilité de la charge augmenterait également la compétitivité relative de l'énergie solaire par rapport à l'énergie éolienne, car elle permet d'absorber les pics de production solaire lorsqu'ils se produisent. Au niveau national, les mix de production d'énergie varient et, par conséquent, l'impact des scénarios de tarification varie également. Par exemple, la France affiche une augmentation de 32 % de la capacité solaire dans le cadre de la tarification V2G par rapport à la tarification passive, alors qu'en Allemagne, la différence est plus modeste (12 %). Des pays comme la Suède, la Norvège et la Finlande ont un impact minime en raison de la flexibilité de leurs ressources hydroélectriques.

Selon un [rapport](#) co-écrit par le bureau de conseil EY et l'association Eurelectric, le propriétaire d'un véhicule électrique compact au Royaume-Uni peut économiser jusqu'à 19 % (1 270 euros) par an par rapport au coût d'un moteur à combustion interne (ICE). Sur la base du coût total de possession, lorsque le véhicule est chargé de manière optimale et bénéficie de la technologie V2G. Dans le segment des véhicules utilitaires de grande taille ou de sport (SUV), l'économie annuelle peut atteindre 26 % (2 460 euros). En Allemagne, en Suède et en Espagne, le coût total de possession d'un petit véhicule peut être réduit de 14 %. En France et aux Pays-Bas, cela représente 8 et 9 % respectivement.

En outre, selon les auteurs les VE pourraient, en théorie, contribuer à hauteur de 4 % à l'approvisionnement annuel en électricité de l'Europe d'ici à 2030. Avec une capacité de batterie estimée à 114 TWh, cela suffirait à alimenter 30 millions de foyers chaque année. D'ici à 2040, ce potentiel devient encore plus important, car le V2G pourrait stocker plus de 10 % des besoins globaux en électricité de l'Europe et les réinjecter en cas de besoin.

PRATIQUES DE CONSOMMATION

Sobriété et consommation*Synthèse d'articles*

Des travaux effectués au sein de l'équipe d'I-Tésé et du consortium Prométhée ([voir ce hors série de la revue Vertigo](#)) ont mis en évidence un consensus sur les différents leviers de sobriété dans les travaux de prospective énergétique de différentes institutions, entreprises ou associations françaises. La consommation de biens se trouve bien sûr parmi ces leviers.

Concernant le régime alimentaire, [la troisième édition du baromètre sur la consommation de viande des Français de Harris Interactive et le Réseau Action Climat](#) montre un soutien populaire massif pour les propositions de la société civile pour une politique alimentaire ambitieuse. Plus de la moitié des Français (53%) affirment avoir réduit leur consommation de viande au cours des trois dernières années, un résultat similaire à celui observé en 2023. Les raisons qui sous-tendent cette diminution sont d'abord d'ordre économique pour 52% d'entre eux devant des raisons de santé (38%), de conscience environnementale (35%) et de bien-être animal (33%). 53 % estiment que l'État et les pouvoirs publics agissent, mais de manière insuffisante, tandis que 29 % considèrent qu'ils n'agissent pas du tout.

Plus de la moitié des Français (53%) affirment avoir réduit leur consommation de viande. Les raisons qui sous-tendent cette diminution sont d'abord d'ordre économique pour 52%.

En revanche, côté consommation de textiles, un [rapport de l'Agence européenne pour l'environnement \(AEE\)](#), souligne qu'elle est en augmentation en Europe : en 2022, elle a atteint 19 kg par habitant (kg/hab), contre 17 kg/hab en 2020. En moyenne, un Européen a jeté en 16 kg de textiles en 2022. La collecte séparée progresse quelque peu (de 4,3 % en deux ans), mais 85 % du gisement sont encore jetés avec les ordures ménagères résiduelles.

[Selon l'AEE](#), la combinaison de l'augmentation des achats en ligne, des influenceurs des médias sociaux et des coûts de production bon marché des textiles synthétiques a joué un rôle déterminant dans l'essor de la fast fashion. Cela a permis aux détaillants d'offrir aux consommateurs de nouveaux styles à bas prix. La note d'information de l'AEE souligne que les technologies numériques telles que l'impression 3D peuvent réduire les déchets dans la production et peuvent être utilisées pour réduire les pressions environnementales et climatiques des textiles en améliorant l'efficacité. Toutefois, elles risquent également d'accroître la consommation en permettant des coûts de production et des prix moins élevés.

Télétravail et flexibilité de la consommation électrique*Télétravail et flexibilité de la consommation en électricité*

Article publié dans *Energy Research & Social Science* : [In the rhythm of the home: How does increased home occupancy affect residential electricity consumption?](#)

Le télétravail et la présence accrue à la maison peuvent affecter la capacité des ménages à utiliser l'électricité de manière flexible, en élargissant la plage horaire pendant laquelle les appareils et les dispositifs sont utilisés. La pandémie de COVID-19 a entraîné une augmentation de la présence à domicile, ce qui pourrait influencer cette flexibilité. La flexibilité de la consommation d'électricité étant un élément clé de la gestion de la demande, il est important de comprendre comment les changements dans la présence à domicile influencent les schémas de consommation d'électricité et la flexibilité potentielle. C'est ce à quoi se sont intéressés dans cet article des chercheurs suédois.

À l'aide de données d'enquêtes et de compteurs d'électricité, cette étude a examiné si les changements dans la consommation d'électricité des ménages suédois pendant la pandémie différaient entre ceux qui passaient plus de temps à la maison pendant la pandémie et ceux qui n'en passaient pas, en se concentrant sur deux indicateurs qui capturent les modèles de consommation d'électricité : le volume et la variabilité. Tous les ménages ont enregistré une augmentation de la consommation moyenne d'électricité, avec des augmentations plus prononcées pendant les heures de la journée chez ceux qui ont déclaré être plus souvent à la maison. Une présence accrue à la maison a également réduit la variabilité, suggérant que ceux qui étaient plus souvent à la maison avaient un modèle de consommation d'électricité plus régulier.

Evolution du télétravail en France*Rapport de l'INSEE*

Les derniers chiffres de l'INSEE indiquent qu'en France hors Mayotte, au premier semestre 2024, 22 % des salariés (y compris entreprises publiques) ont eu recours au télétravail au moins une fois dans les quatre semaines précédant leur interrogation à l'enquête, contre 4% en 2019. Depuis début 2022, la part des télétravailleurs parmi les salariés est stable, tandis que le nombre de jours télétravaillés par semaine a suivi une légère tendance à la baisse jusqu'en 2023, avec toutefois une hausse modérée et temporaire chaque hiver. Le travail en hybride (télétravail et présentiel) est désormais une pratique ancrée dans les entreprises : elle est progressivement formalisée par les accords d'entreprise. Le télétravail est une pratique majoritaire chez les cadres : près des deux tiers d'entre eux sont concernés, tandis qu'elle demeure quasi inexistante pour les ouvriers.

Précarité énergétique*Synthèse d'articles*

Pour la 4e année consécutive, on assiste à une hausse des interventions pour impayés des factures d'énergie ([voir sur le site du médiateur de l'énergie](#) et voir également [notre revue de presse d'avril 2024](#)). Selon Olivier CHALLAN BELVAL, médiateur national de l'énergie, « la hausse de 24 % du nombre d'interventions pour impayés en 2024 montre une dégradation de la situation financière des consommateurs d'énergie. Dans ce contexte, il me paraît essentiel que le mécanisme d'attribution du chèque énergie, qui n'est plus complètement automatique depuis 2024, soit de nouveau entièrement automatisé ».

On notera que, [selon cette étude allemande publiée dans la revue Energy Economics](#), le fait de vivre dans un ménage qui évolue vers la précarité énergétique en raison de la hausse des prix de l'énergie est également lié à une plus faible probabilité d'être en bonne santé.

