

Bulletin de février mars

## Une nouvelle ère de l'électricité?

Sibi Bonfils, GSI

L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) publie depuis 2020 un rapport annuel spécifiquement consacré à l'électricité. Ce rapport diffusé au début de chaque année, propose une analyse approfondie des tendances récentes et des prévisions à court et moyen terme concernant la demande, l'offre et les émissions de CO2 du secteur électrique mondial.

Cet intérêt marqué pour l'électricité est le reflet de son importance croissante dans le mix énergétique mondial. L'AIE l'indique clairement dans l'édition 2025 de son rapport. « *La forte croissance de la demande d'électricité lève le voile sur **une nouvelle ère de l'électricité**... L'électrification des bâtiments, des transports et de l'industrie, combinée à une demande croissante de climatiseurs et de centres de données, amorce une transition vers une économie mondiale fondée sur l'électricité <sup>1</sup>*»

Ce numéro du bulletin propose une exploration de **Electricity 2026**, la dernière édition des rapports annuels que l'AIE consacre à l'électricité. Il présente brièvement le rapport avant d'en proposer les principaux résultats.

### 1. Le rapport Electricity 2026

Le rapport **Electricity 2026** comprend 8 chapitres traitant respectivement de la demande d'électricité, de l'offre, des réseaux électriques, des besoins de flexibilité dans les systèmes électriques, des émissions de gaz à effet de serre, des prix et de la fiabilité des systèmes, et conclut en ressortant les tendances fortes en ce qui concerne la demande d'électricité dans chacune des grandes régions du monde.

Il confirme, dans le chapitre **Demande**, l'arrivée de l'ère de l'électricité marquée par une forte augmentation de la demande, avec notamment un rebond dans les économies avancées après une longue période de stagnation, des records de croissance dans tous les secteurs et dans les consommations d'électricité per capita.

Du côté de l'**Offre**, il souligne l'importance grandissante des renouvelables et du nucléaire dans le mix électrique mondial où leur part devrait atteindre 50% d'ici 2030.

En ce qui concerne les **Réseaux électriques**, il met en exergue les files d'attente records pour les raccordements tant des nouvelles charges, des nouveaux moyens de production que des systèmes de stockage par batteries en plein développement. Ils constituent déjà des goulots d'étranglement dont le déblocage exige des réformes réglementaires et des technologies adaptées.

Il souligne les **besoins de flexibilité** dans des réseaux qui connaissent des évolutions radicales de leur mode de production et de consommation. Il examine les solutions permettant d'y répondre, comme la gestion de la demande et des productions

---

<sup>1</sup> IEA, *Electricity 2025*, février 2025, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7c671ef6-2947-4e87-beea-af0e1288e1d7/Electricity2025.pdf>

intermittentes, et surtout le stockage par batteries, avec notamment des batteries à grande échelle au niveau des réseaux de transport.

Il rapporte que **les émissions** du secteur de l'électricité se dissocient de plus en plus de la croissance de la demande avec i) une stagnation des émissions de CO2 liées à la production d'électricité d'ici 2030 et ii) l'accélération du déclin de l'intensité carbone mondiale consécutive à l'expansion des énergies bas carbone.

Au niveau des **prix de vente** de l'électricité, il partage les préoccupations concernant **l'accès équitable à l'électricité et la compétitivité** revenus au premier plan avec la divergence de prix selon les marchés et leur niveau resté élevé dans le résidentiel.

Il traite de la **fiabilité des systèmes électriques** en relevant les risques de pannes de grande ampleur dues à l'instabilité des réseaux et aux aléas climatiques avec les phénomènes météorologiques extrêmes, soulignant l'importance i) de la gestion de la tension et ii) de la fiabilité des équipements mis à contribution.

**Le focus régional** a couvert l'Asie Pacifique, les Amériques, l'Europe, l'Eurasie, le Moyen-Orient et l'Afrique qui connaissent des évolutions différenciées avec cependant, pour la plupart des régions, une croissance soutenue de la part de l'électricité dans le mix énergétique et de celle des renouvelables dans le mix électrique.

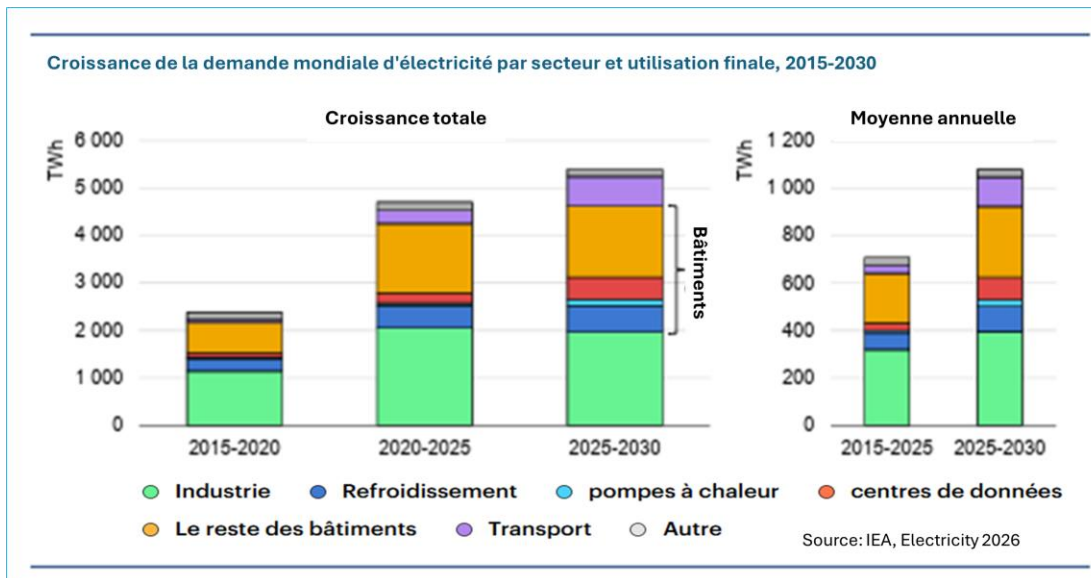
## **2. Quelques résultats**

L'analyse de l'AIE a permis de dégager un certain nombre de résultats remarquables publiés dans son *Executive Summary* dont est tiré l'essentiel des informations illustrées données ci-après.

### **2.1 Demande**

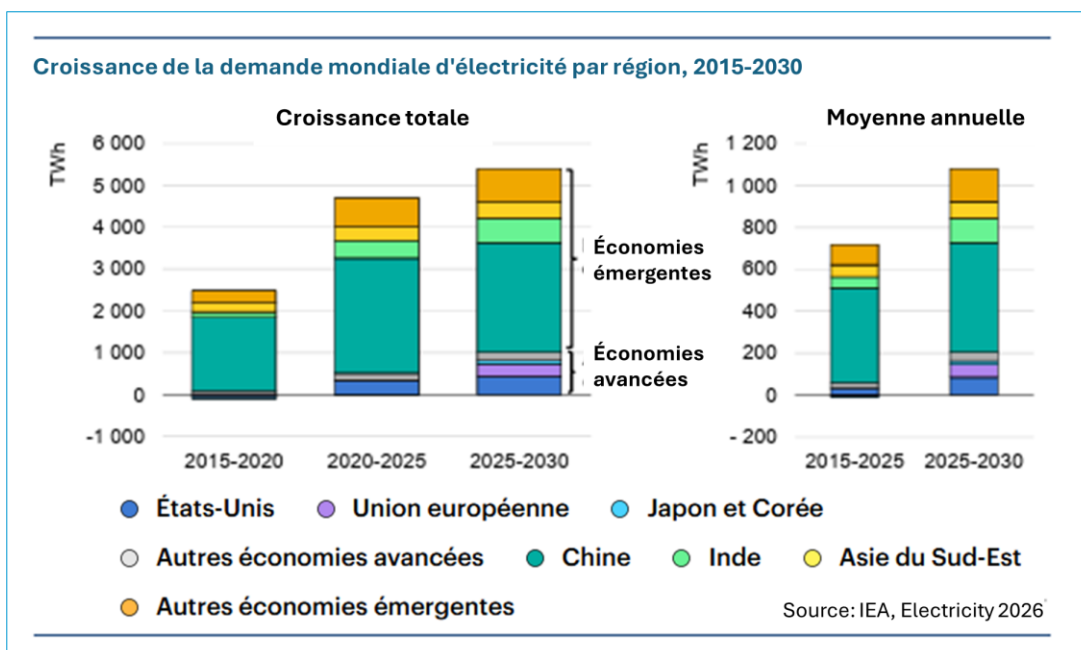
**La demande d'électricité devrait croître fortement jusqu'en 2030, à mesure que l'ère de l'électricité s'installe, indique l'AIE.**

2.1.1 Le taux annuel de croissance serait de 3,6% sur la période 2026-2030, avec comme principaux moteurs, la hausse de la consommation industrielle, des véhicules électriques, de la climatisation et des centres de données. Sur cette période la consommation d'électricité devrait croître au moins 2,5 fois plus vite que la demande mondiale d'énergie, selon les projections de l'AIE.

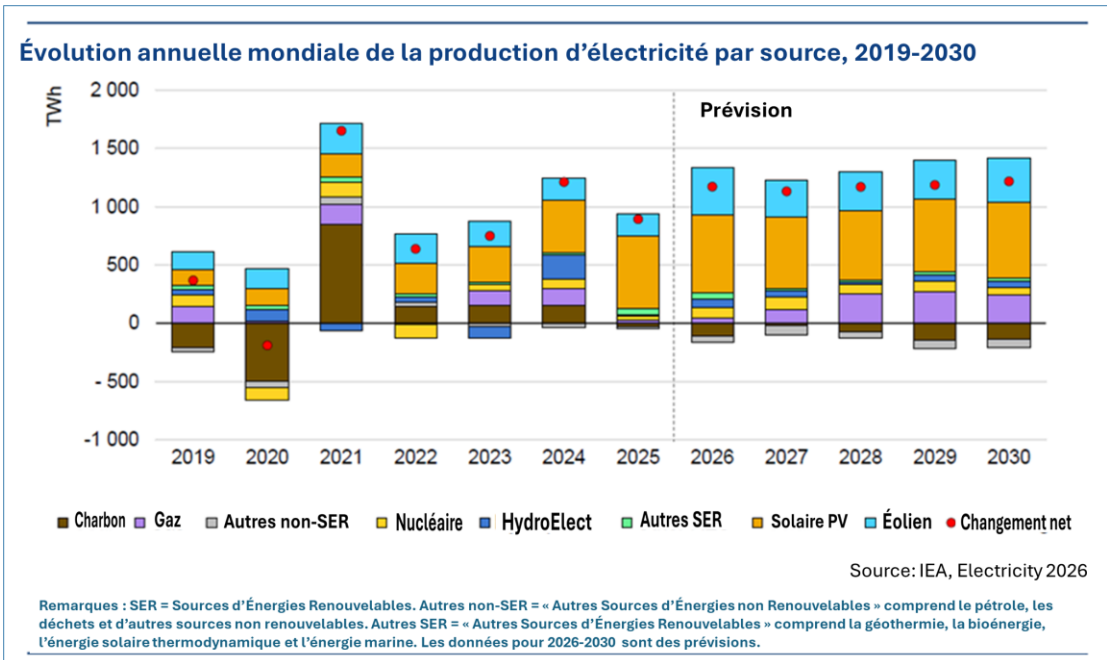
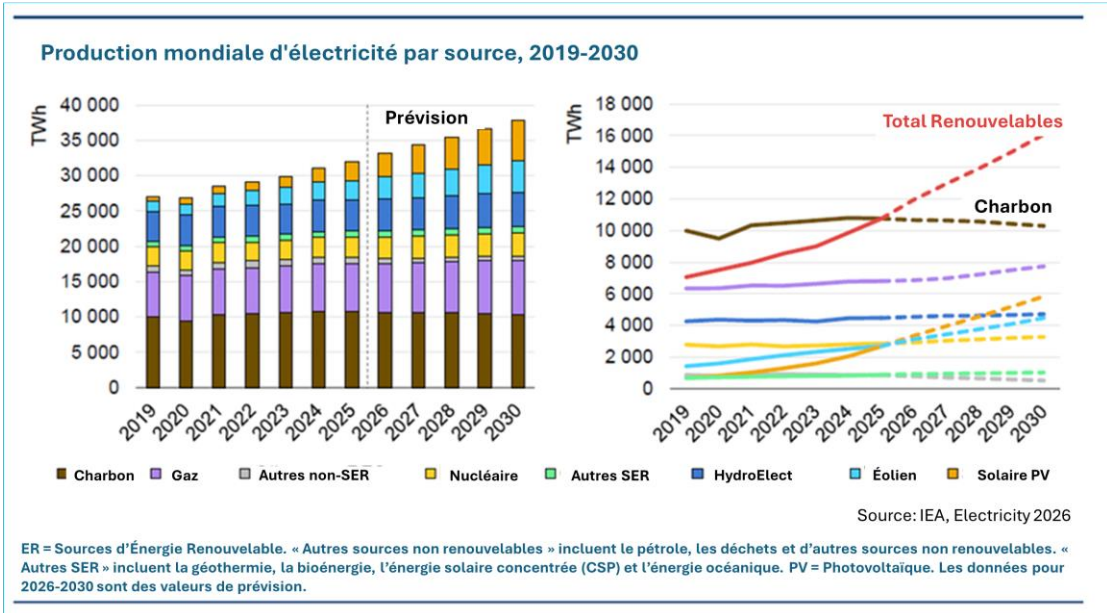


Les **économies émergentes** qui demeurent le principal moteur de la croissance de la demande, devraient représenter près de 80 % de la consommation additionnelle d'électricité d'ici 2030. L'Inde, l'Asie du Sud-Est et la Chine tout particulièrement, tirent cette demande vers le haut, la Chine représentant à elle seule près de 50% de l'augmentation de la période.

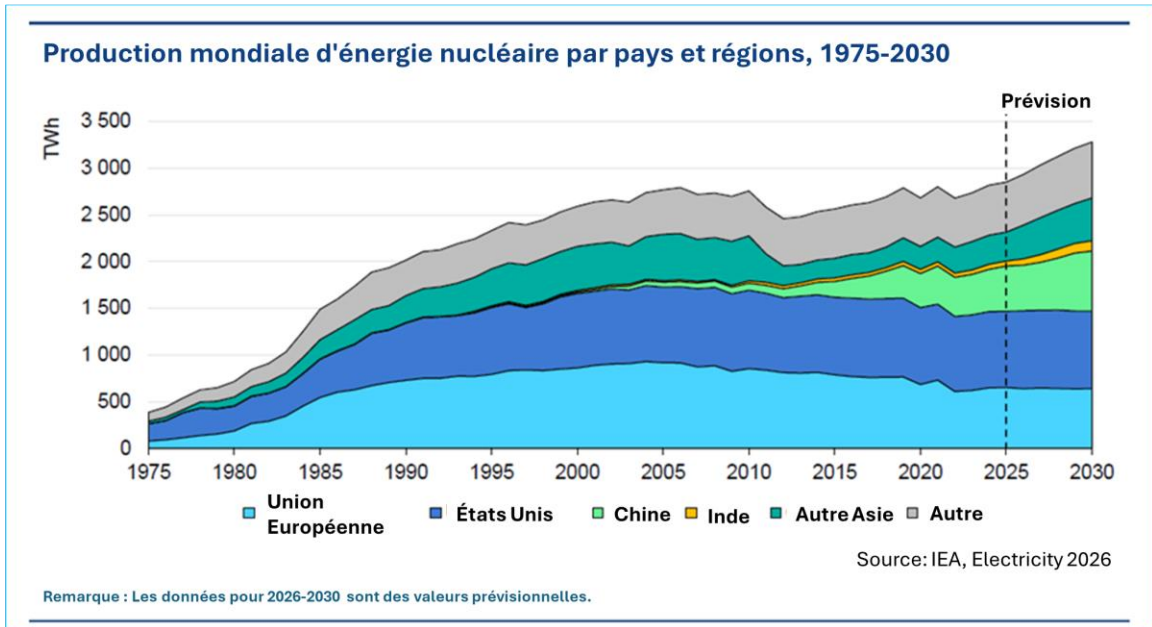
2.1.2 Dans **les économies avancées**, la croissance de la demande d'électricité s'accélère à nouveau près quinze années de stagnation, marquant le début d'une nouvelle ère où l'électricité devient un facteur énergétique majeur pour certains des moteurs les plus dynamiques de l'économie mondiale, tels que l'intelligence artificielle (IA), les centres de données et l'industrie manufacturière de pointe.



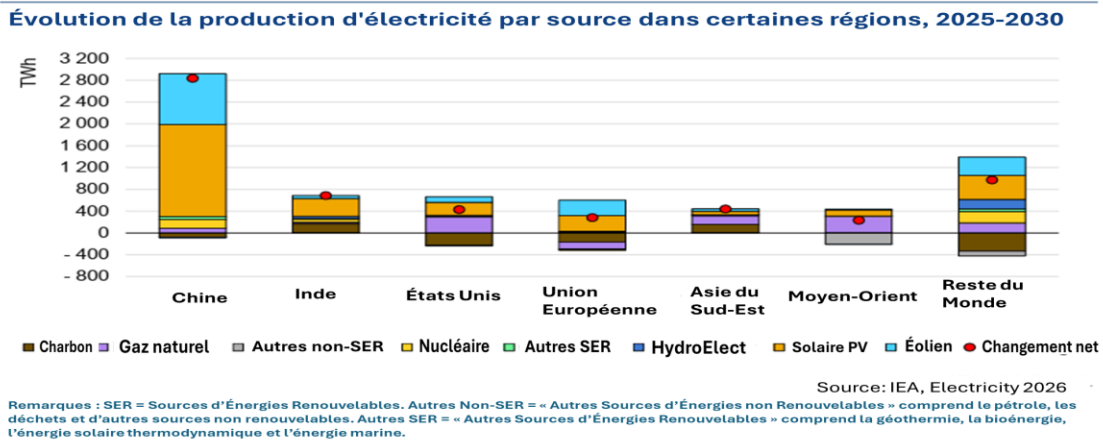
2.2 **Production** L'AIE prévoit que d'ici 2030, la moitié de l'électricité mondiale proviendra des énergies renouvelables et du nucléaire. La production totale d'électricité à partir des énergies renouvelables a dépassé celle du charbon en 2025. Cette tendance devrait se maintenir d'ici 2030 avec une augmentation d'environ 1 000 TWh de l'électricité renouvelable à laquelle le solaire contribuerait à lui tout seul à hauteur de 600 TWh. « Les énergies renouvelables et le nucléaire devraient représenter ensemble environ la moitié de la production mondiale d'électricité d'ici 2030 », précise l'AIE.



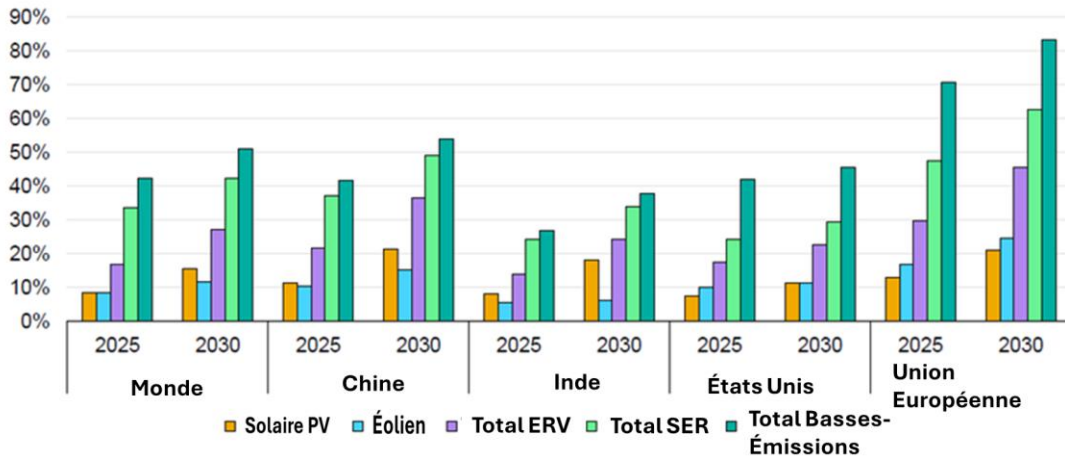
2.2.2 En ce qui concerne tout particulièrement **le nucléaire**, la production a été soutenue en 2025 par des redémarrages de réacteurs au Japon, une production plus élevée en France, et de nouvelles capacités ajoutées en Chine, en Inde et dans d'autres pays. On note surtout un regain d'intérêt lié aux enjeux de lutte contre les changements climatiques et d'indépendance énergétique, tant dans les économies avancées qu'ailleurs dans le monde, notamment en Inde et en Chine qui représentera à elle seule environ 40% de la croissance prévue d'ici 2030.



2.2.3 **Le charbon** tient une place importante dans le mix électrique mondial actuel. Il devrait la garder d'ici 2030, mais sur la période 2026-2030, les énergies renouvelables, le gaz naturel et le nucléaire couvriraient ensemble la demande mondiale additionnelle d'électricité dans son ensemble, les renouvelables représentant cependant la plus grande part de la production.



Part des sources d'énergie dans la production totale d'électricité dans certaines régions, 2025-2030



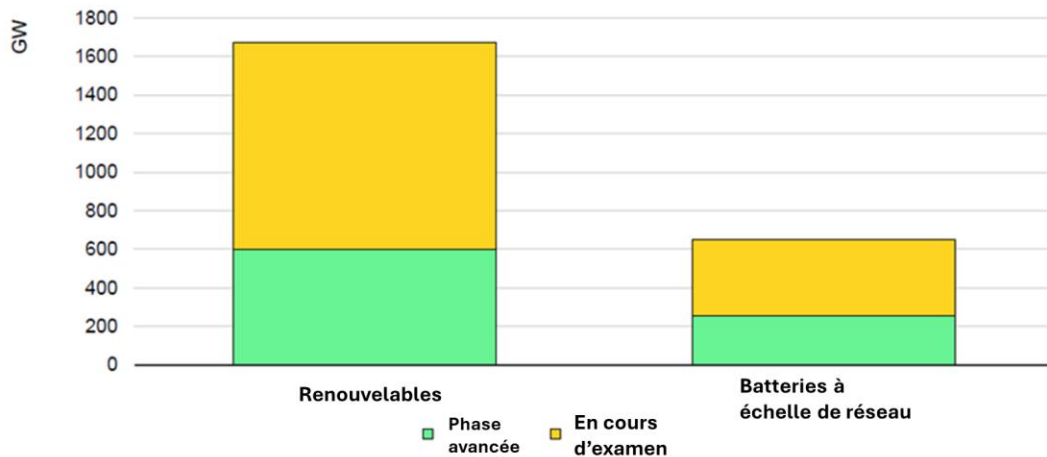
Source: IEA, Electricity 2026

Remarques : Total ERV = énergies renouvelables variables (solaire photovoltaïque + éolien) ; Total SER = sources d'énergie renouvelables (ERV + autres énergies renouvelables) ; Total faibles émissions = Total SER + énergie nucléaire. Les données pour 2030 sont des prévisions.

### 2.3 Réseaux et flexibilité

Les réseaux électriques apparaissent aujourd'hui comme des goulots d'étranglement qui provoquent des congestions et ralentissent le déploiement des nouvelles productions d'électricité, du stockage à échelle de réseau et de la demande, provoquant des files d'attente records partout dans le monde et des rigidités dans l'exploitation des systèmes.

Capacités d'énergie renouvelable et de stockage par batteries à échelle de réseau en phase avancée de développement, en attente de raccordement dans le monde entier, par étape de projet, 2025



Source: IEA, Electricity 2026

Remarques : L'expression « phase avancée » désigne les projets en phase finale de raccordement au réseau présentant une forte probabilité d'achèvement. Le nombre de demandes de raccordement peut varier d'un mois à l'autre en fonction de l'avancement des projets, des annulations et des réévaluations des opérateurs. Les données présentées ici sont donc données à titre indicatif pour 2025.

2.3.1 Des technologies d'amélioration du réseau et des réformes réglementaires subtiles permettent de débloquer des capacités significatives de réseau.

**Les technologies d'amélioration du réseau** sont un ensemble d'outils matériels et logiciels conçus pour maximiser la capacité et l'efficacité des lignes de transport d'électricité existantes. Ces technologies permettent de tirer davantage de puissance des infrastructures existantes de manière plus flexible et rapide, et de la sorte, d'éviter de construire de nouvelles lignes coûteuses. Elles pourraient, selon l'AIE, de débloquer de 450 à 700GW de capacité de réseau.

#### **LES TECHNOLOGIES D'AMÉLIORATION DU RÉSEAU**

Ces technologies, souvent appelées GETs, pour **Grid Enhancing Technologies**, désignent un ensemble de solutions matérielles et logicielles conçues pour maximiser l'efficacité, la capacité et la fiabilité des infrastructures électriques existantes. Il s'agit notamment :

**De l'Évaluation dynamique de la capacité des lignes (*Dynamic Line Rating* - DLR)** qui utilise des capteurs et des données météo en temps réel (vent, température) pour ajuster la quantité d'électricité qu'une ligne peut transporter en toute sécurité. Par temps froid ou venteux, une ligne peut transporter jusqu'à 30 % à 50 % d'énergie supplémentaire par rapport à sa limite statique habituelle.

**Des Contrôleurs de flux de puissance (*Advanced Power Flow Control*)**, des dispositifs qui agissent comme des « vannes » ou des « barrages partiels » pour rediriger l'électricité des lignes surchargées vers des corridors sous-utilisés, équilibrant ainsi le réseau.

**Des Systèmes d'Optimisation de la topologie du réseau (*Topology Optimization*)**, des logiciels avancés qui identifient la meilleure configuration des commutateurs du réseau pour acheminer l'énergie plus efficacement, en contournant les zones de congestion.

**Des Conducteurs avancés (*Advanced Conductors*)**, avec le remplacement des câbles traditionnels par des matériaux composites ou en carbone plus légers et résistants, permettant de doubler la capacité de transport sur les pylônes existants sans risque d'affaissement excessif.

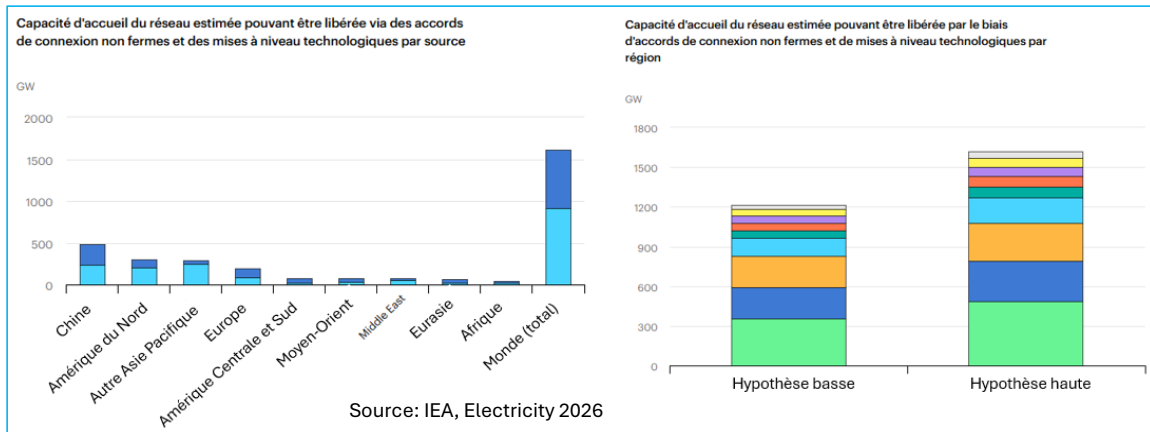
**Des Systèmes de stockage d'énergie et d'électronique de puissance** utilisant des batteries à échelle de réseau et des onduleurs intelligents pour stabiliser la tension et stocker les surplus de production (comme l'éolien ou le solaire) afin de les restituer lors des pics de consommation.

Ces innovations sont essentielles pour intégrer massivement les énergies renouvelables et répondre à la hausse de la demande d'électricité liée à la décarbonation.

Source : IA Meta

**Les réformes réglementaires** visées sont celles qui permettraient d'introduire dans les pratique d'exploitation des **accords de connexion non-fermes**. Il s'agit de contrats par lesquels un utilisateur du réseau électrique (producteur ou gros consommateur) accepte un accès au réseau dont la capacité n'est pas garantie à 100 % du temps. Selon l'AIE, environ 750 GW à 900 GW de projets deviendraient possibles grâce à des accords de ce type.

Ces deux mesures, technologiques et réglementaires, pourraient ainsi libérer de 1200 à 1600 GW de capacité de réseau à l'échelle mondiale comme le montre la figure ci-dessous.



### ACCORD DE CONNEXION NON-FERME

**Un accord de connexion non ferme (ou non-firm access)** est un contrat de raccordement au réseau électrique où le producteur ou consommateur accepte de réduire ou de suspendre sa production/consommation en cas de congestion sur le réseau. Contrairement à un raccordement «ferme», l'accès n'est pas garanti en tout temps, permettant un branchement plus rapide et moins coûteux, souvent utilisé pour les énergies renouvelables. Ce type de contrat permet :

- Au gestionnaire de réseau de limiter la puissance injectée ou soutirée lorsque les lignes sont surchargées.
- De réduire les coûts d'investissements dans de nouvelles infrastructures de transport et donc les frais de raccordement pour l'utilisateur.
- D'améliorer la flexibilité des systèmes, ce type de contrat étant idéal pour les projets pouvant supporter des interruptions temporaires, et permettant de la sorte une intégration plus rapide par rapport à une connexion ferme qui nécessite souvent des renforcements de réseau.

Il est fréquemment utilisé dans les zones où la capacité du réseau est limitée.

Il s'agit clairement d'un compromis pour moins de fiabilité d'accès contre un raccordement plus rapide et moins cher.

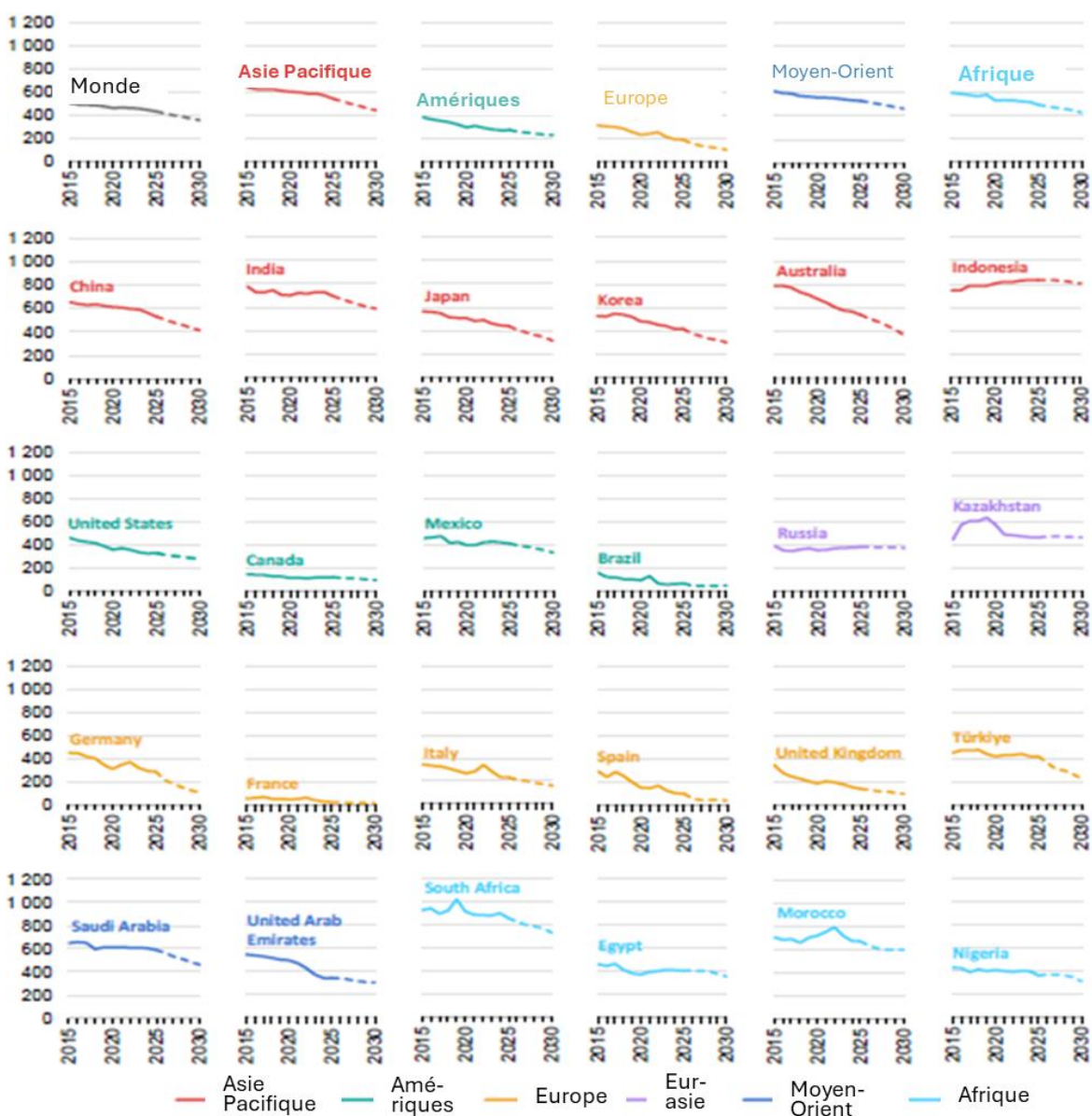
Source : IA Meta

## 2.4 Les émissions de CO2

### ***Les émissions mondiales issues de la production d'électricité devraient stagner jusqu'en 2030***

La montée en puissance des renouvelables et du nucléaire dans le mix électrique mondial est la principale explication. « *Après une augmentation moyenne de 1,4 % par an entre 2022 et 2024, les émissions de CO2 issues de la production d'électricité se sont stabilisées en 2025* », indique l'AIE. Le fait est que l'intensité carbone mondiale de l'électricité a diminué de 14 % par rapport à la décennie précédente, précise-t-elle, et qu'elle devrait diminuer plus rapidement d'ici 2030, à mesure que la part des moyens de production à faibles émissions augmente.

## Intensité en CO2 de la production d'électricité dans le monde, par pays et régions sélectionnés (g CO2/kWh), 2015-2030



Source: IEA, Electricity 2026

Remarques : L'intensité des émissions de CO2 est calculée en divisant les émissions totales de CO2 par la production totale. Les données pour 2026-2030 sont des valeurs prévisionnelles.

### 2.5 Les prix de l'électricité

***L'accessibilité et la compétitivité sont au centre des préoccupations.***

2.5.1 *Les prix de l'électricité des ménages dans de nombreux pays ont augmenté plus rapidement que les revenus depuis 2019, indique l'AIE. La raison est que les composantes non énergétiques – telles que les frais de réseau, les taxes et autres prélèvements – continuent de représenter une part importante, et souvent croissante, des factures des ménages, précise-t-elle. L'accessibilité financière est de ces faits devenue une préoccupation majeure. L'AIE indique aussi que l'électricité est souvent plus lourdement taxée que le gaz naturel, « ce qui réduit les incitations des ménages à électrifier leur chauffage, leur cuisson ou leur production d'eau chaude sanitaire » au détriment des impératifs de la transition*

énergétique. Des efforts soutenus visant la réforme des cadres politiques, des modèles d'affaire et de la régulation sont aujourd'hui déployés un peu partout dans le monde pour améliorer l'accessibilité financière et encourager l'électrification des usages.

2.5.2 *Les écarts de prix de l'électricité entre les régions persistent, accentuant la pression concurrentielle.* Ce fut notamment le cas, en 2025, entre d'une part l'Union européenne et le États-Unis où les prix du gaz naturel ont notablement augmenté, et d'autre l'Australie et l'Inde où ils ont plutôt baissé. Les industries énergivores sont les plus impactées dans ce contexte.

## **2.6 Fiabilité**

### ***Protéger la sécurité et la résilience des systèmes électriques est une priorité cruciale***

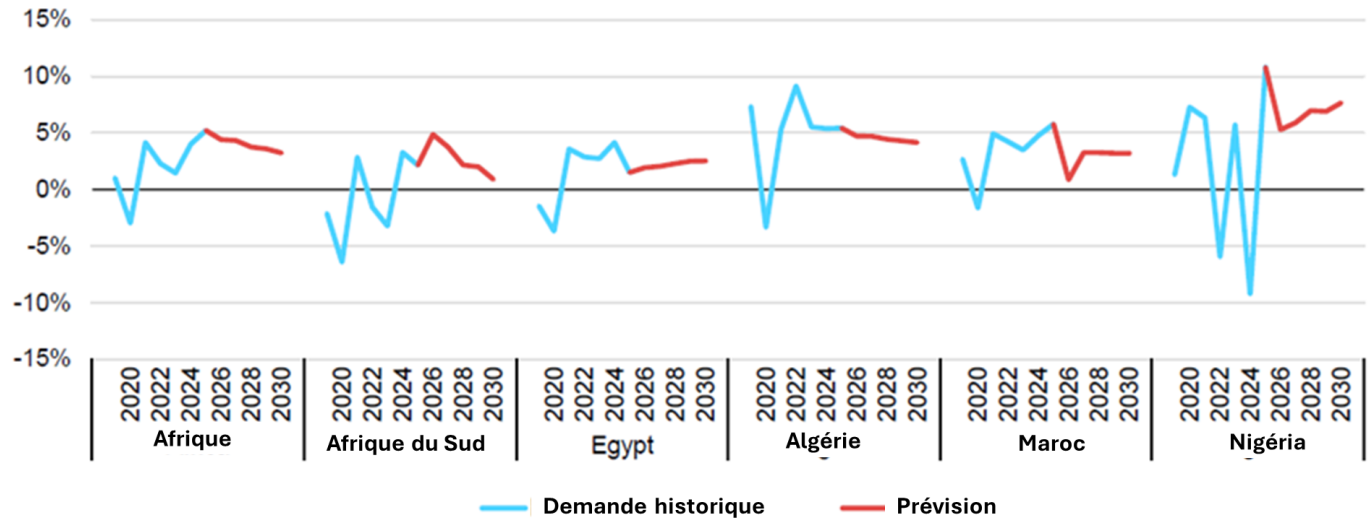
2.6.1 *Les systèmes énergétiques font face à des risques croissants liés au vieillissement des infrastructures, aux phénomènes météorologiques extrêmes, aux cybermenaces et à d'autres vulnérabilités émergentes,* indique l'AIE qui rappelle plusieurs incidents récents, en Finlande (Cable EstLink-2), en Angleterre (sous-station Heathrow) et en Allemagne (Incendie criminel de Berlin) et ailleurs dans le monde (phénomènes météorologiques extrêmes aux USA, en Irlande, en Australie, au Philippines ou en Chine), ayant mis en lumière les vulnérabilités critiques des systèmes électriques. Elle considère ainsi que « *renforcer la protection physique des infrastructures critiques et déployer des systèmes avancés de surveillance et de détection précoce seront essentiels pour se prémunir contre les menaces.* »

## **2.7 Focus régional, l'Afrique**

### ***La croissance en Afrique est soutenue par des efforts ciblés pour élargir l'accès à l'électricité***

2.7.1 La demande d'électricité en Afrique a augmenté de 5,2 % en 2025, contre 4 % l'année précédente. L'amélioration de l'offre en Afrique du Sud qui représente 25% de la consommation régionale, explique ce rythme soutenu de croissance qui devrait se maintenir d'ici 2030 avec une moyenne annuelle d'environ 3,9%. L'expansion démographique, l'urbanisation, l'activité industrielle et les efforts ciblés déployés pour améliorer l'accès à l'électricité en seront les principaux moteurs, selon l'AIE. Des pays comme le Kenya et le Sénégal avancent rapidement vers l'accès universel, avec des objectifs de couverture totale en 2030 et 2029 respectivement. La figure ci-dessous donne un aperçu des tendances observées et avenir pour quelques pays du continent.

### Variation annuelle en pourcentage de la demande d'électricité en Afrique, 2019-2030



Source: IEA, Electricity 2026

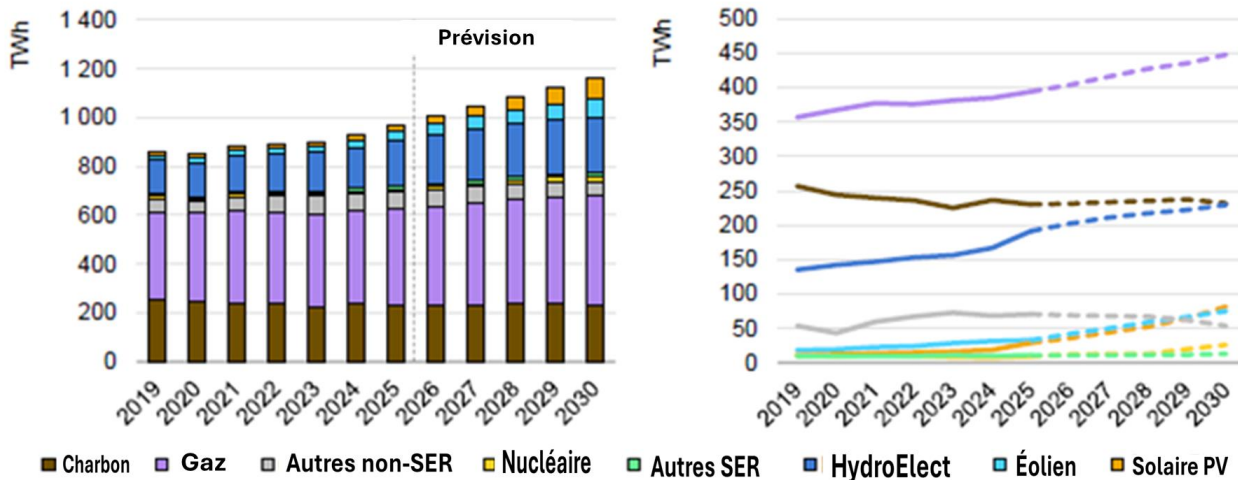
**Remarques :** Les données pour 2025 sont préliminaires. Les données pour 2026-2030 sont des prévisions. Le graphique commence en 2019, mais les étiquettes de l'axe des abscisses ne sont affichées que pour les années paires, faute de place.

2.7.2 Des ruptures d'approvisionnement et les surcharges de réseau qui se produisent régulièrement dans des pays comme le Nigeria et le Kenya montrent que des contraintes persistent en ce qui concerne les augmentations de capacité de réseau et les modernisations d'infrastructures en temps opportun pour répondre à la croissance de la demande.

Le gaz naturel reste la principale source d'énergie, représentant plus de 40 % du mix électrique en 2025. Sa part devrait continuer à croître à un rythme moyen de 2,6 % jusqu'en 2030. La production à base de charbon devrait rester stable tandis que l'hydroélectricité, l'éolien et le solaire photovoltaïque connaîtraient une forte croissance, indique l'AIE.

À l'inverse, la production d'électricité à partir de pétrole diminuerait de près de 5,5 % en moyenne par an jusqu'en 2030 avant d'être finalement dépassée par le solaire photovoltaïque et l'éolien. La production nucléaire connaîtrait une croissance soutenue jusqu'en 2030 avec l'arrivée de l'Égypte vers la fin de la décennie comme deuxième pays producteur africain après l'Afrique du Sud.

## Évolution de la production d'électricité par source dans certaines régions, 2025-2030



Remarques : SER = Sources d'Énergies Renouvelables. Autres non-SER = « Autres Sources d'Énergies non Renouvelables » comprend le pétrole, les déchets et d'autres sources non renouvelables. Autres SER = « Autres Sources d'Énergies Renouvelables » comprend la géothermie, la bioénergie, l'énergie solaire thermodynamique et l'énergie marine. Les données pour 2026-2030 sont des prévisions.

### 3. Conclusion

Ce bulletin présente les grandes tendances du secteur électrique mondial, telles que détaillées dans le rapport *Electricity 2026* de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE). Huit chapitres analysent la demande, l'offre, les réseaux, la flexibilité, les émissions, les prix, la fiabilité et les perspectives régionales.

**La demande** est en forte hausse, notamment dans les économies avancées où un rebond fait suite à une stagnation prolongée, avec des records de croissance dans tous les secteurs et une augmentation notable de la consommation par habitant.

Du côté de **l'offre**, les énergies renouvelables et le nucléaire prennent une place croissante et devraient atteindre 50 % du mix électrique mondial d'ici 2030.

**Les réseaux électriques** sont confrontés à des files d'attente inédites pour les raccordements de nouvelles charges, de moyens de production et de systèmes de stockage par batteries, nécessitant des réformes réglementaires et des innovations technologiques pour lever ces obstacles.

Les **besoins de flexibilité** s'accroissent avec des modes de production et de consommation en mutation rapide. Des solutions comme la gestion de la demande et le stockage par batteries à grande échelle sont mises de l'avant pour répondre à ces défis.

**Les émissions** de CO<sub>2</sub> du secteur électrique devraient stagner jusqu'en 2030, alors que l'intensité carbone mondiale diminue grâce à l'expansion des énergies bas carbone.

Au niveau des **prix de l'électricité**, des préoccupations émergent concernant l'accès équitable et la compétitivité, alors que les prix demeurent élevés dans le secteur résidentiel et divergent selon les marchés.

**La fiabilité des systèmes** électriques est également mise à l'épreuve par l'instabilité des réseaux et les aléas climatiques, soulignant l'importance de la gestion de la tension et de la qualité des équipements.

Enfin, le **focus régional** met en lumière des évolutions différenciées selon les zones : Asie Pacifique, Amériques, Europe, Eurasie, Moyen-Orient et Afrique. La plupart des régions voient une croissance soutenue de la part de l'électricité dans le mix énergétique global et une augmentation des renouvelables dans le mix électrique.

