

## LES DATACENTERS : ÉTAT DES LIEUX & INTÉGRATION DANS LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE

*Le déploiement des nouveaux usages liés au numérique repose sur de nombreuses infrastructures physiques, au premier rang desquelles les datacenters (ou centres de données), alimentés par de l'électricité.*

*Dans cette note, l'OIE dresse un état des lieux des datacenters et des enjeux pour leur intégration dans le système électrique.*



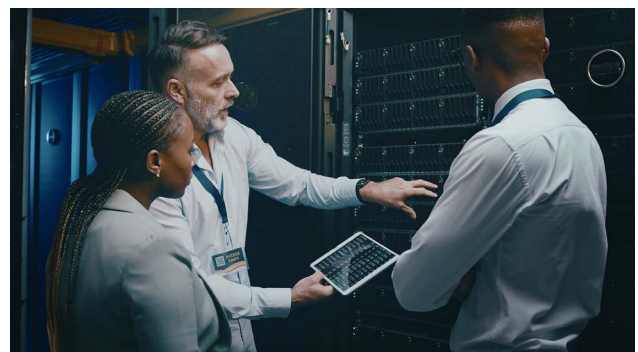
### QU'EST-CE QU'UN DATACENTER ?

Pour rappel, le **numérique**, qui peut être défini comme l'ensemble des technologies de l'information et de la communication, repose sur les infrastructures et les matériels physiques suivants :

- **Biens d'utilisateurs finaux** : ordinateurs, appareils électroniques, appareils connectés, etc.
- **Biens de réseaux** : réseaux filaires, réseau sans fil, télécommunication par satellite, y compris les activités d'exploitation et de maintenance, etc.
- **Datacenters**

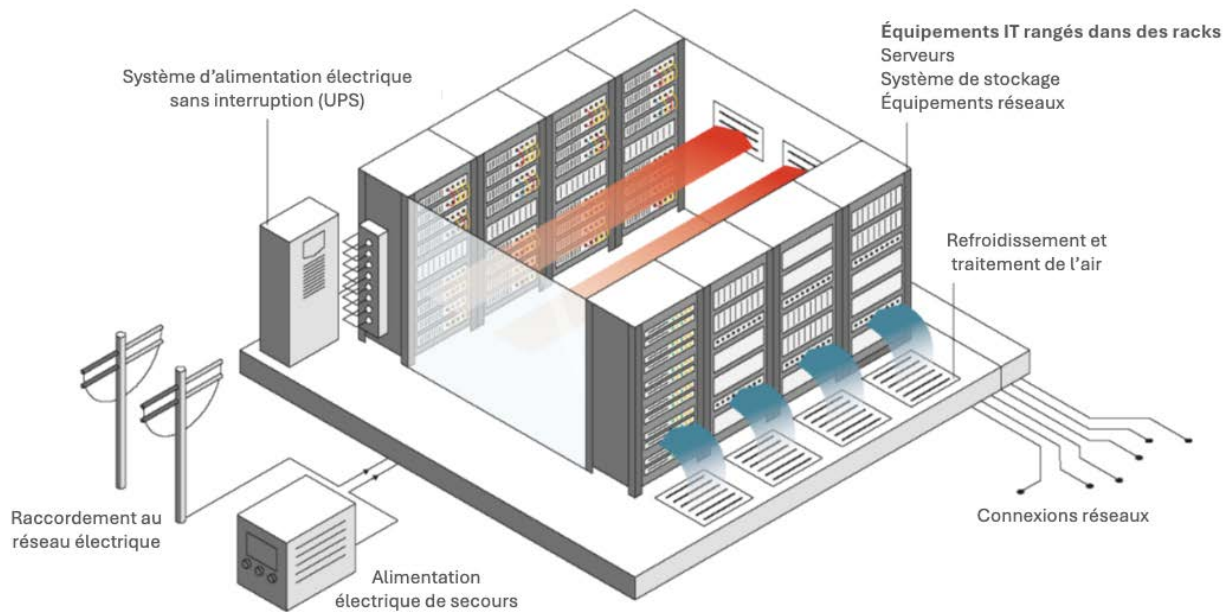
Localisés généralement en milieu urbain et périurbain, pour des raisons d'accès aux réseaux télécoms et d'électricité notamment, les *datacenters* constituent un maillon essentiel des infrastructures

numériques. Ces infrastructures physiques offrent principalement des espaces dédiés à **l'hébergement, l'interconnexion et l'utilisation d'équipements informatiques et de télécommunication**, pour délivrer des services de calcul, de stockage et de transport de données.





## Représentation schématique d'un datacenter



Source : IEA

Selon les normes en vigueur<sup>1</sup>, un *datacenter* se compose notamment de **serveurs**, de **système de stockage de données**, d'appareils de communication (routeurs et commutateurs réseau) et de sécurité réseaux (pare-feu), mais également de plusieurs **sources et équipements d'alimentation électrique** (transformateurs, onduleurs, groupe électrogène, batterie, etc.) et de **dispositifs de refroidissement** et de **traitement d'air**.

On distingue trois catégories de *datacenters* :

- **Les *datacenters* d'entreprise** : Souvent de taille modeste (quelques centaines de kW jusqu'à plusieurs MW), ces *datacenters* sont exploités par des entreprises privées ou publiques pour

héberger et traiter leurs propres données ;

- **Les *datacenters* de colocation ou de fourniture de services** : Mis à disposition par des entreprises privées, ces *datacenters* offrent des capacités de stockage et de traitement de données à des tiers à travers des offres de location d'espaces ou de capacité de calcul ;
- **Les *datacenters* « hyperscale »** : Apparus plus récemment et généralement d'une puissance plus élevée (supérieure à 20 MW), ces *datacenters* offrent de très grandes capacités de calcul permettant des gains de performances en calcul, en énergie, ainsi que des économies d'échelle.



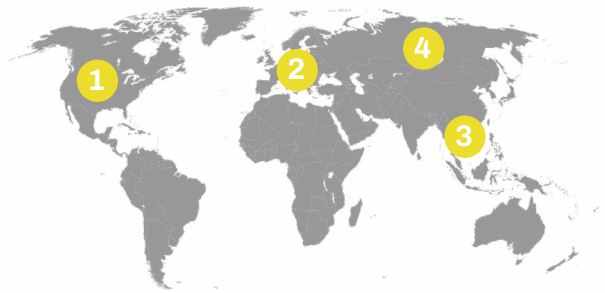
## QUELLE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES DATACENTERS ?

La croissance attendue de la demande en intelligence artificielle (IA) nécessite des investissements rapides et un besoin de changement d'échelle dans le développement des *datacenters hyperscale* avec des puissances d'installation électrique supérieures à 100 MW voire, pour le plus grand projet de *datacenter* en construction au Texas<sup>2</sup>, jusqu'à 2 000 MW, soit une puissance supérieure à celle d'un réacteur nucléaire.

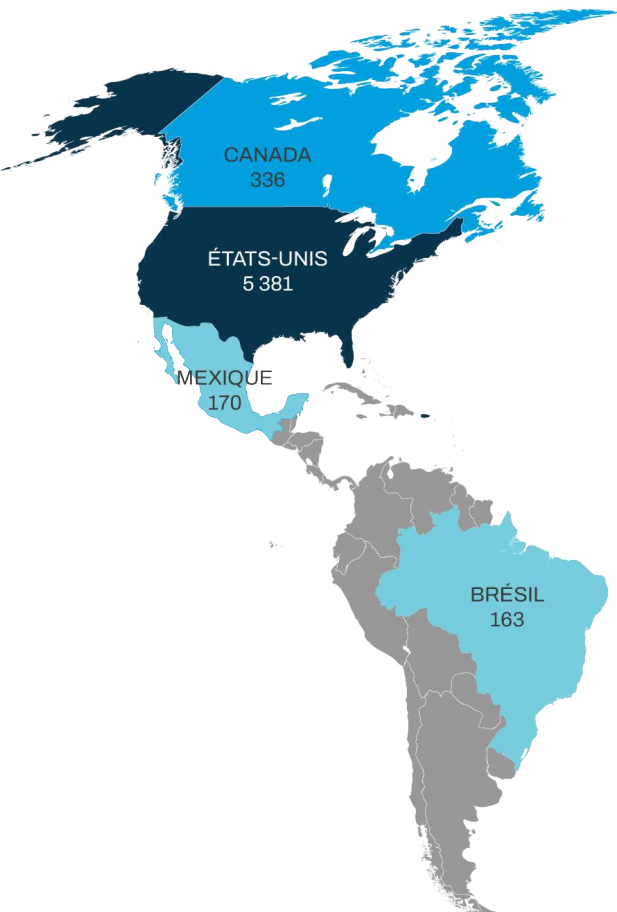
### DANS LE MONDE

En 2024, 45 % des 11 800 *datacenters* recensés dans le monde sont localisés aux USA, illustrant le poids majeur des géants du numérique que sont Alphabet (Google), Apple, Meta, Amazon et Microsoft. Le classement est complété par l'Allemagne et la Grande-Bretagne, malgré des mix de production électrique plus carbonés qu'en France. Ces deux pays pourraient être prochainement devancés par la Chine au regard de sa dynamique actuelle<sup>3</sup>.

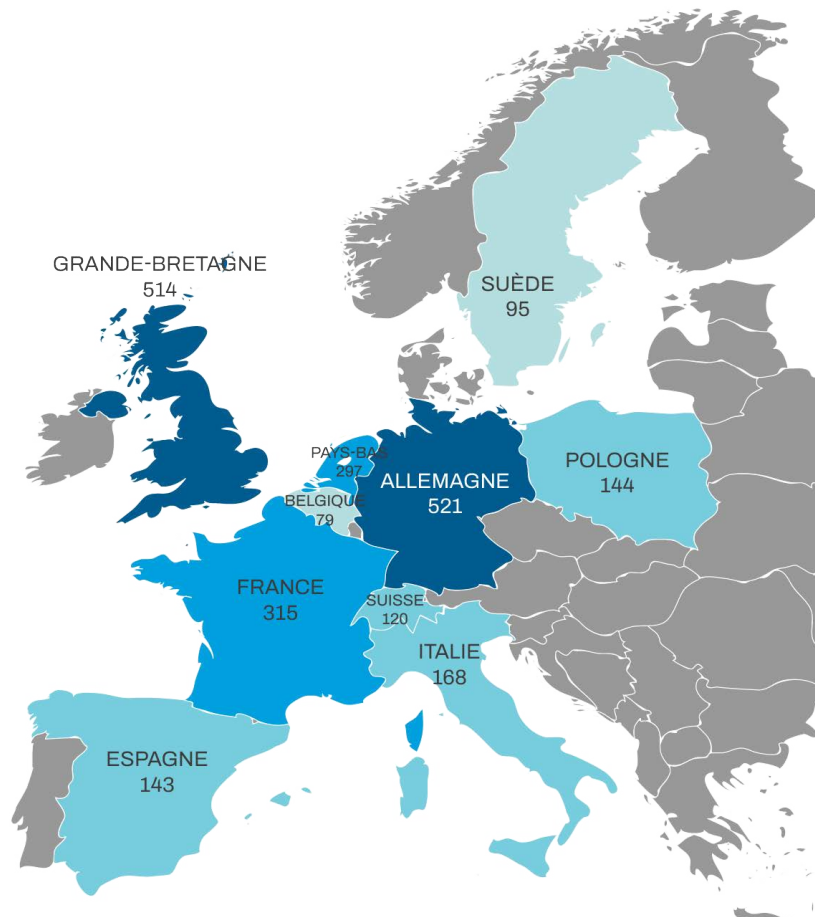
### Répartition des principaux datacenters dans le monde en 2024



#### 1 AMÉRIQUE



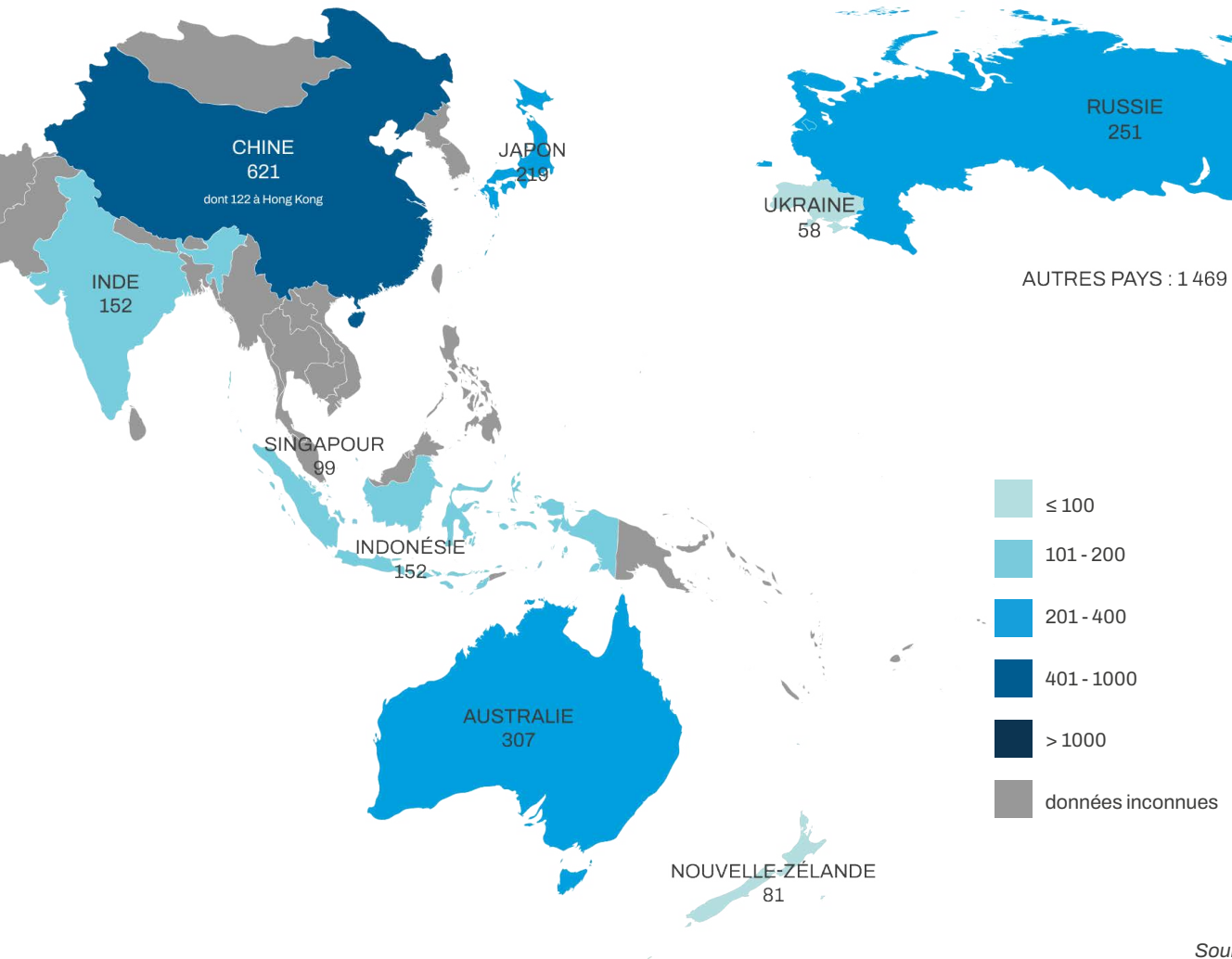
#### 2 EUROPE





### 3 ASIE-PACIFIQUE

### 4 AUTRES :



### EN FRANCE

**En 2024, la France était le sixième pays du monde comptant le plus grand nombre de datacenters avec 315 datacenters.** Pour les datacenters de collocation ou de fourniture de services et les datacenters hyperscale uniquement (hors datacenters d'entreprises), la puissance électrique totale cumulée atteint 700 MW en 2024 et pourrait atteindre plus de 4 000 MW en 2035<sup>4</sup>.

La répartition géographique se caractérise par une forte concentration en Ile-de-France avec près de 80 % de la puissance totale installée pour les datacenters de collocation. Cependant, un rééquilibrage géographique s'opère progressivement avec l'émergence de projets dans trois autres régions : l'Auvergne-Rhône-Alpes, la Nouvelle-Aquitaine et les Hauts-de-France. Ceci

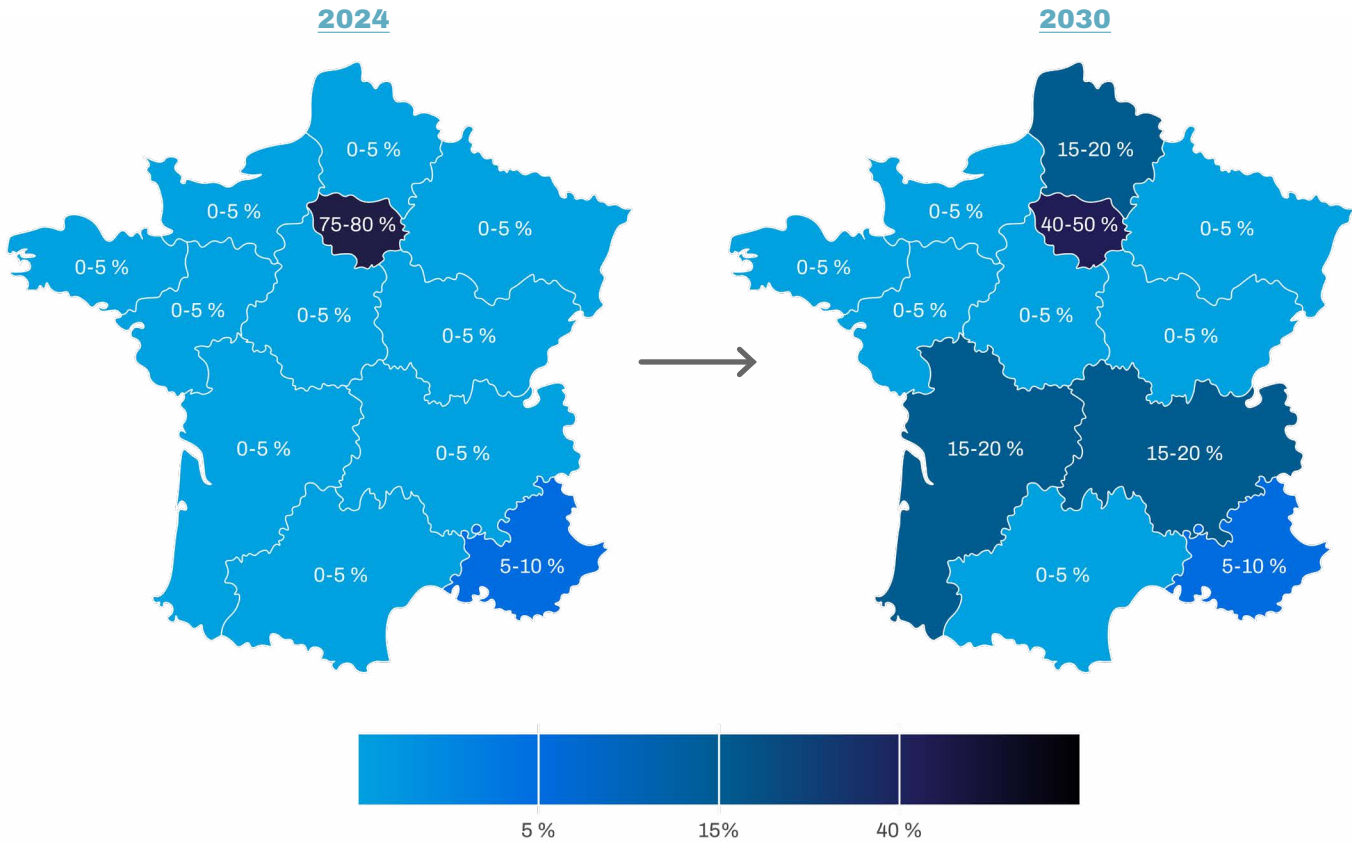
s'explique par le double phénomène de saturation du foncier et du réseau électrique en Île-de-France et par une amélioration de la connectivité régionale.





Avec 683 MW et une croissance de 40 % entre 2023 et 2024, Paris est devenue la troisième ville d'Europe avec le plus de capacités de *datacenters* installées, derrière Londres et Francfort<sup>5</sup>.

### Répartition de la capacité installée des datacenters de colocation en 2024 et prévue en 2030



Source : France Datacenter



## QUELLE EST LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DES DATACENTERS ?

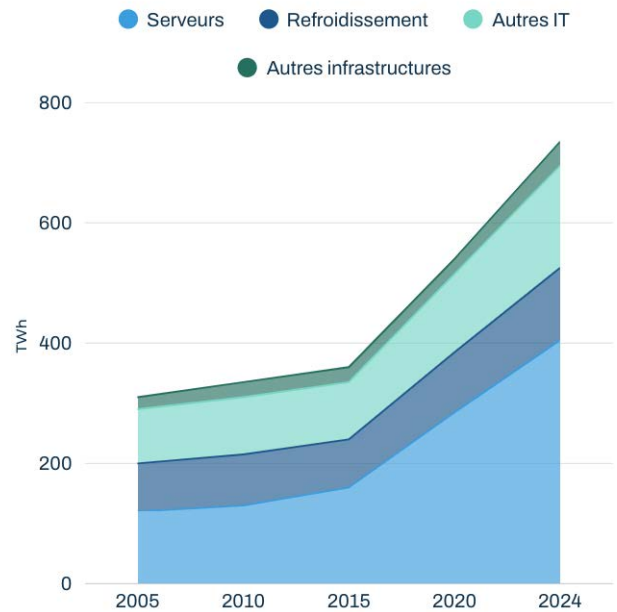
### DANS LE MONDE

Depuis une décennie, une transition s'opère, passant de *datacenters* de faibles puissances, caractérisés le plus souvent par une efficacité énergétique insuffisante (souvent des *datacenters* d'entreprise), à des *datacenters* plus efficaces énergétiquement grâce à une massification de ces infrastructures. Ces mouvements permettent ainsi de réduire, toute chose égale par ailleurs, le poids relatif de la consommation par opération.

En parallèle de cela, le développement de nouveaux usages numériques, et en premier lieu de l'IA, pourrait contrebalancer ces gains en efficacité énergétique pour se traduire par **une forte hausse de la demande en électricité dans les prochaines années**. Dans un *datacenter*, cette électricité est dédiée à 60 % au fonctionnement des serveurs et à 15 % au refroidissement de ces derniers, le reste étant dédié aux autres infrastructures et aux équipements d'information et de communication de l'information hors serveurs.

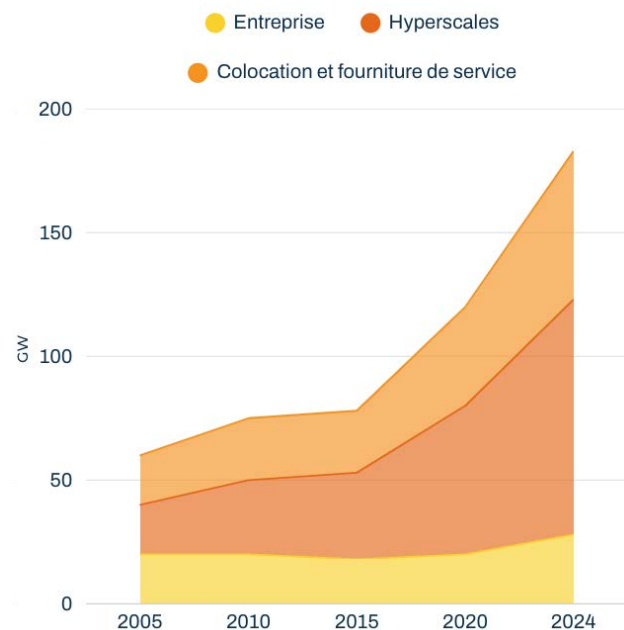
D'après l'IEA<sup>6</sup>, la capacité mondiale des *datacenters*, mesurée en gigawatt (GW), est en très forte augmentation depuis 2017 avec l'accélération du déploiement des *datacenters hyperscale* (poussé par l'IA) mais aussi des *datacenters* de colocation ou de fournisseur de service. En 2024, ils représentent respectivement 35 GW et 32 GW de capacités installées. Après une lente inflexion entre 2010 et 2017, les capacités des *datacenters* d'entreprise, historiquement majoritaires jusqu'en 2017, repartent à la hausse pour atteindre un peu plus de 20 GW en 2024.

### Consommations d'électricité (en TWh) des datacenters dans le monde par poste de consommation sur la période 2005-2024



Source : IEA

### Capacité installée (en GW) dans le monde par type de datacenter sur la période 2005-2024



Source : IEA



Corrélativement, la **consommation électrique mondiale** des *datacenters*, mesurée en térawattheure (TWh), croît fortement depuis 2017. La consommation est ainsi passée de 130 TWh en 2005 à environ 160 TWh en 2015 (+3 TWh/an) puis **415 TWh en 2024** (+28 TWh/an), **soit 1,5 % de la consommation électrique mondiale**. La répartition géographique de

cette consommation d'électricité n'est pas uniforme. En 2024, les États-Unis dominent toujours avec 180 TWh (45 % de la consommation mondiale des *datacenters* et une croissance de +12 %/an), suivi par la Chine (100 TWh, +7 %/an) et l'Europe (70 TWh). Ces trois zones géographiques représentent 85 % de la consommation mondiale dédiée aux *datacenters*.



## EN FRANCE

À la maille nationale, la consommation d'électricité des *datacenters* est de l'ordre de 10 à 12 TWh depuis 2020. L'estimation de la consommation d'électricité des *datacenters* reste toutefois difficile car les sites ne sont pas tous clairement identifiés (*datacenters* d'entreprises ou pour la défense et la protection civile). Quand ils le sont, les informations relatives à la nature du *datacenter*, la puissance installée ainsi que les volumes de données traitées peuvent manquer alors

que ces paramètres ont un impact non-négligeable sur la consommation d'électricité.

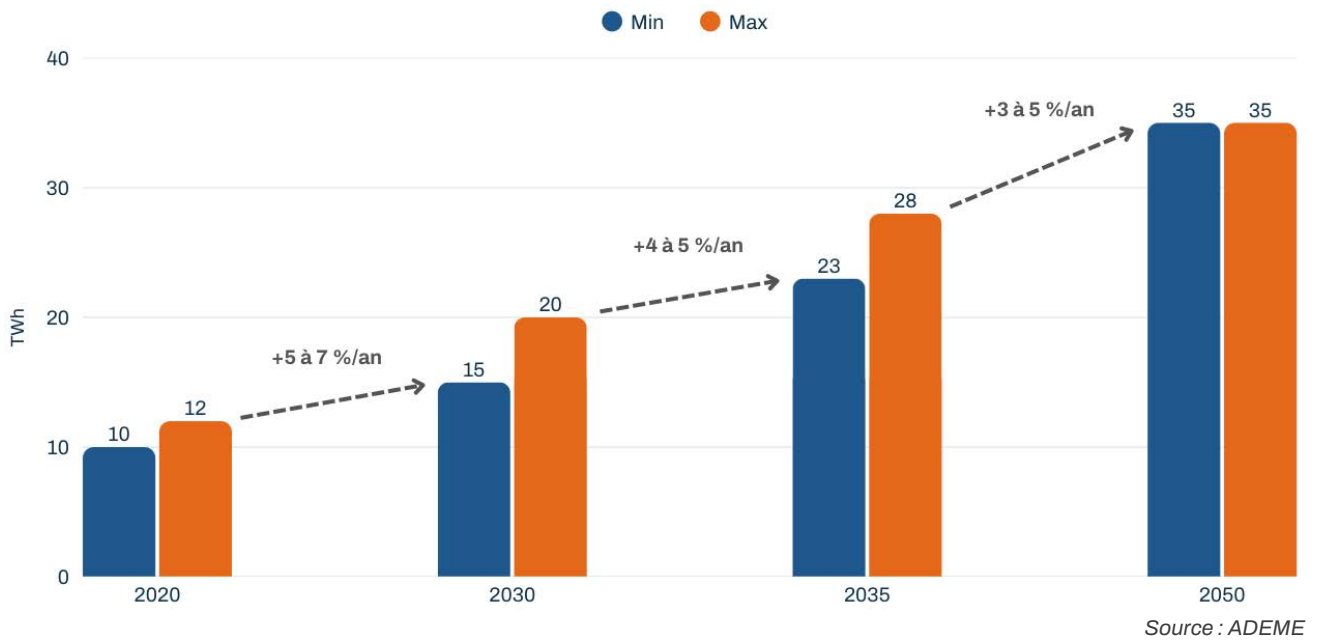
En projection à moyen et long termes, la consommation est estimée entre 15 et 20 TWh pour 2030, entre 23 et 28 TWh en 2035<sup>7</sup> et plus de 35 TWh pour 2050<sup>8</sup>, en l'absence de sauts technologiques et selon des hypothèses conservatrices sur les usages.



Toutefois, depuis 2023, la directive (UE) 2023/1791<sup>9</sup> impose aux installations dont la puissance est supérieure à 500 kW des exigences en matière de performances énergétiques. Les *datacenters* sont concernés et les exploitants sont tenus de mettre à disposition *via* une base de données européenne les informations relatives à la puissance installée, au volume annuel de données traitées, ainsi que des indicateurs de performance clés comme l'efficacité de l'utilisation de l'énergie<sup>10</sup>. Ainsi, les estimations de la consommation d'électricité liée aux *datacenters* devraient gagner en précision à court terme.



## Consommations d'électricité des datacenters estimées en France



Les *datacenters* représentent actuellement 2,7 % de la consommation d'électricité nationale et cette part pourrait croître pour atteindre environ 5 % en 2035 (scénario « A référence » de RTE)<sup>11</sup>.

Ainsi, les *datacenters* sont devenus des infrastructures clés, essentielles à l'essor du numérique mais leur expansion, en particulier avec les sites *hyperscale*, implique une demande en

électricité en hausse, une anticipation des besoins en capacité réseau, une optimisation de l'efficacité énergétique et une planification de l'aménagement du territoire.



## NOTES DE FIN

- 1** Normes EN 50600 et IEC 30164
- 2** *Iren, Sweetwater Data Centers*
- 3** *Caiwei Chen, "China built hundreds of AI data centers to catch the AI boom", MIT Technology Review, 26 mars 2025*
- 4** France Datacenter – EY - Étude d'impact et Baromètre du datacenter EY, édition 2024
- 5** France Datacenter – EY - Étude d'impact et Baromètre du datacenter EY, édition 2024
- 6** *IEA, Energy and AI, World Energy Outlook Special Report, 2025*
- 7** RTE, Bilan prévisionnel 2023-2035, Chapitre 2 – La consommation, juillet 2024
- 8** ADEME, Avis d'experts – Les datacenters ou centres de données, novembre 2024
- 9** Voir notamment l'article 12 relatif aux centres de données et l'Annexe VII pour la liste des données à transmettre
- 10** De l'anglais « *Power Usage Effectiveness* », l'indicateur PUE représente le rapport entre l'énergie totale consommée par le *datacenter* et l'énergie nécessaire aux équipements informatiques
- 11** RTE, Bilan prévisionnel 2023-2035, Chapitre 2 – La consommation, juillet 2024