

Intelligence artificielle, données, calculs : quelles infrastructures dans un monde décarboné ?

GreenDays 2026
10 mars 2026





The Shift Project et le numérique

The Shift Project, c'est quoi ?



Le **think tank** de la **décarbonation** qui travaille sur le climat et l'énergie



Une **association d'intérêt général** guidée par la **rigueur scientifique**



Eclairer & influencer les débats sur la **transition énergétique**



Plan de transformation de l'économie française



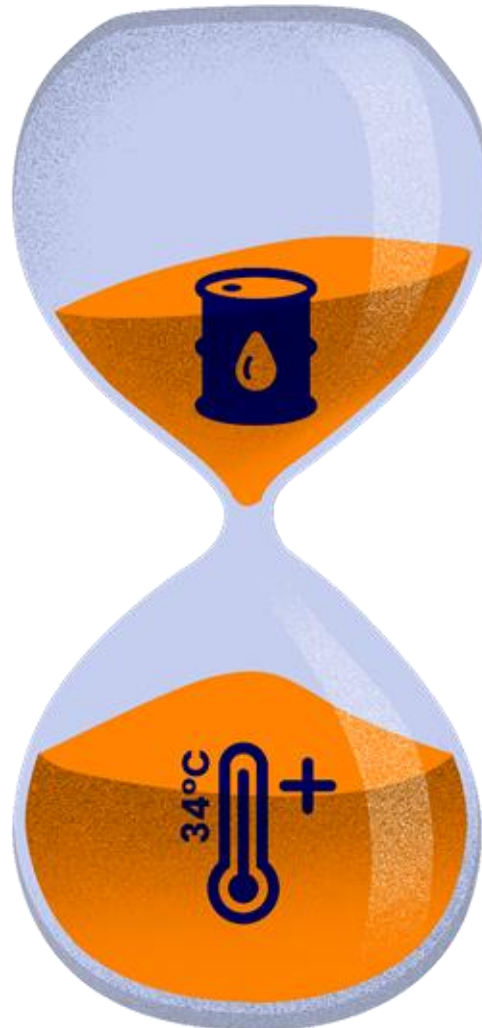
Prospective

 Transports	 Logement	 Agriculture	 Numérique	 Santé
 Habillement	 Sport	 Culture	 Défense	 Fret
 Energie (renouvelables et nucléaire)	 Administration publique	 Industrie (acier, ciment, automobile...)	 Territorialisation de la transition	

La double contrainte carbone

CLIMAT

D'un côté, le changement climatique nous engage à **réduire nos émissions de gaz à effet de serre** pour réduire son intensité



ÉNERGIE

De l'autre, la contraction inéluctable de l'approvisionnement pétrolier nécessite de l'anticiper, donc de **réduire la consommation de pétrole** avant qu'elle ne diminue de force

Le programme « Numérique » du Shift Project



Stratégie de transition robuste

Vision systémique d'un numérique décarboné

2018 - 2023

Vision globale :
impact des usages numériques

2024 - 2025

Nouvelles dynamiques :
Réseaux mobiles
Satellites
Mondes virtuels

2026 - 2027

Vision systémique :
arbitrages et trajectoires possibles

Pourquoi le Shift travaille sur l'IA ?



**Groupe de travail
15 pers.**



15 mois

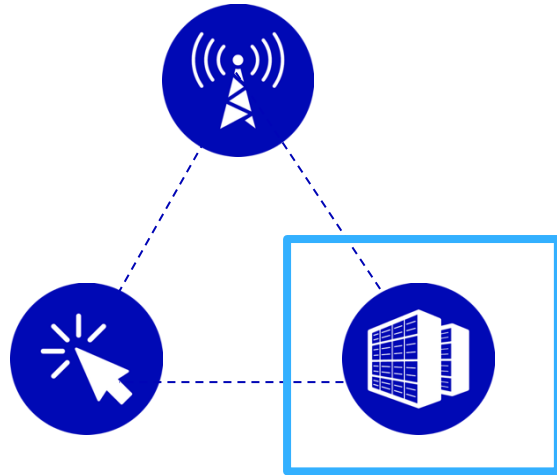


70+ entretiens

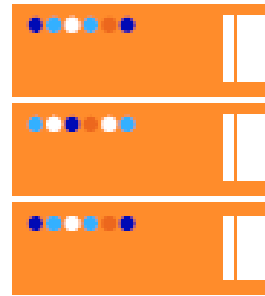


**Trajectoires
énergétiques
et climatiques
à l'échelle
mondiale**

La filière centres de données à l'étude



Le secteur numérique :
réseaux, terminaux et centres de données



Centres de données et infrastructures de calcul



Matériel informatique



Matériel électrique



Construction, gestion, refroidissement



Usages



Hébergement sites web, réseaux sociaux, plateforme vidéo, stockage et traitement de données d'entreprises, cloud, IA traditionnelle

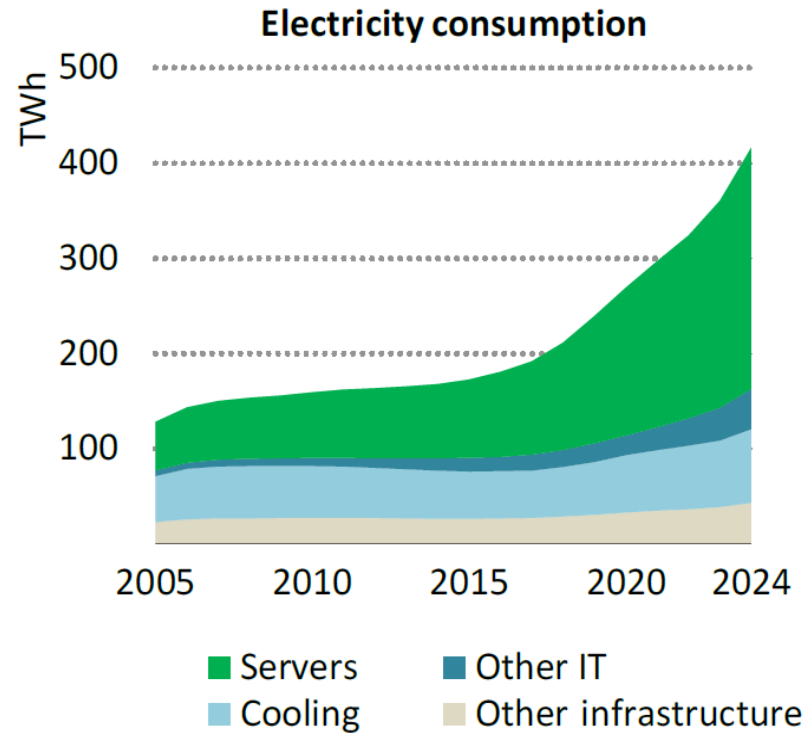


IA générative, IA agentique



Cryptomonnaies

À l'échelle mondiale, la consommation d'électricité des centres de données en phase d'usage n'a pas plafonné



IEA. CC BY 4.0.

Consommation mondiale d'électricité (TWh) en phase d'usage. Source : « Energy and AI », IEA, 2025

Elle a augmenté :
165 TWh en 2014
à 420 TWh en 2024,
sans même compter les
cryptomonnaies 🔄📈

Elle s'est même accélérée :
+ 7 %/an
sur 2014-2019
à +13 %/an
sur 2019-2024

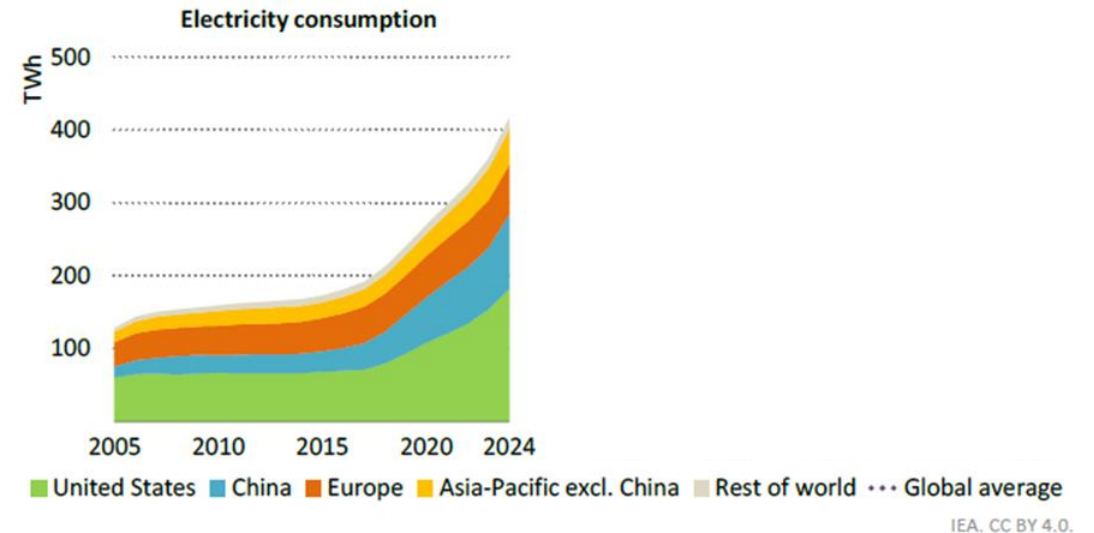


La consommation d'électricité en France : 440 TWh

À l'échelle mondiale, la consommation d'électricité des centres de données en phase d'usage n'a pas plafonné

Dynamique principalement alimentée par les **États-Unis** depuis 2015.

Les États-Unis mobilisent déjà **4,5 % de leur consommation électrique nationale** pour les centres de données.



The acceleration in data centre electricity consumption observed in 2017 was mainly driven by the United States and, to a lesser extent, by China

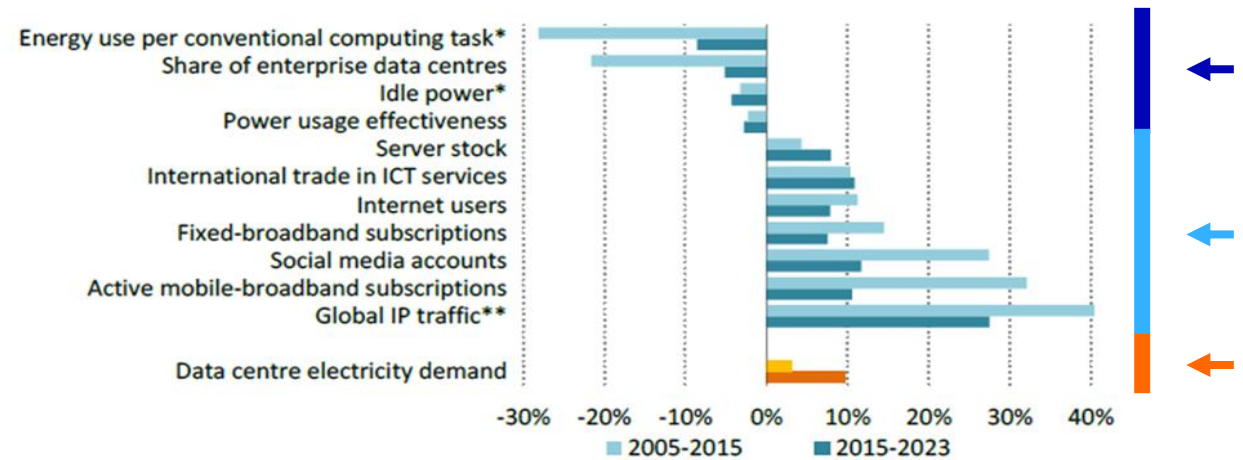
Consommation d'électricité (TWh)
et part dans la demande régionale (%) pour la phase d'usage.
Source : « Energy and AI », IEA, 2025

À l'échelle mondiale, la consommation d'électricité des centres de données en phase d'usage n'a pas plafonné

Ce n'est pas parce qu'il n'y a pas eu d'efficacité énergétique.

Il y a une explosion de l'offre de puissance IT et de calcul.

Qui résulte en un non-plafonnement, une augmentation et une accélération de la consommation totale d'électricité.



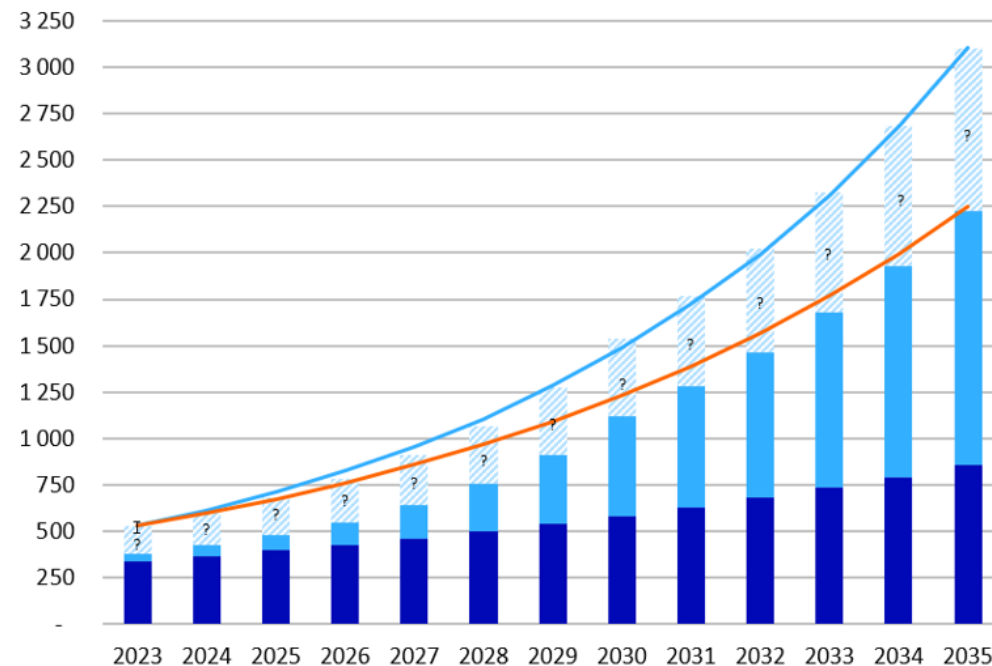
Robust service demand growth, an acceleration in the total number of servers and a slowdown in some efficiency indicators led to faster electricity consumption growth

* Data starts in 2007. ** Data ends in 2022, estimated for 2022.

Variation des principaux facteurs influant sur la consommation d'électricité.
Source : « Energy and AI », IEA, 2025

À l'échelle mondiale, la consommation d'électricité des centres de données en phase d'usage continue de décoller

Pour atteindre en 2030, entre 1250 et 1500 TWh : une multiplication par 3 par rapport à 2023.




Consommation mondiale d'électricité en phase d'usage (TWh).
Source : The Shift Project, 2025


Trois dynamiques :


 Cryptomonnaies

 « Phénomène IA générative »

 Usages traditionnels :
hébergement site web,
réseaux sociaux,
plateformes vidéo, cloud

Deux scénarios :

 Scénario de déploiement indifférencié de l'offre de calcul et de son adoption généralisée

 Scénario tendanciel :
taux de croissance maintenu à 13 %
(valeur 2019-2024)

Proche d'une projection à horizon 2027 – 2028 :

Investissements déjà engagés, permis et raccordements accordés, infrastructures en cours de construction

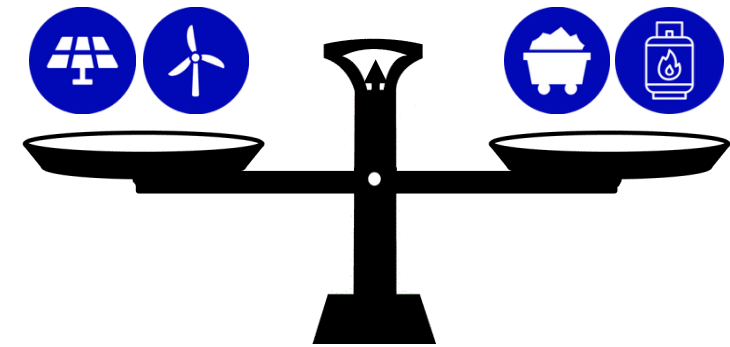
La filière centre de données entretient la dépendance aux infrastructures fossiles

Cette consommation exerce une pression et **déstabilise le secteur de l'énergie**.

Il y a certes des volontés d'approvisionnement bas-carbone **mais** :

En 2024, > **50 %** de la consommation mondiale d'électricité des centres de données en phase d'usage est d'**origine fossile**.

En 2035,

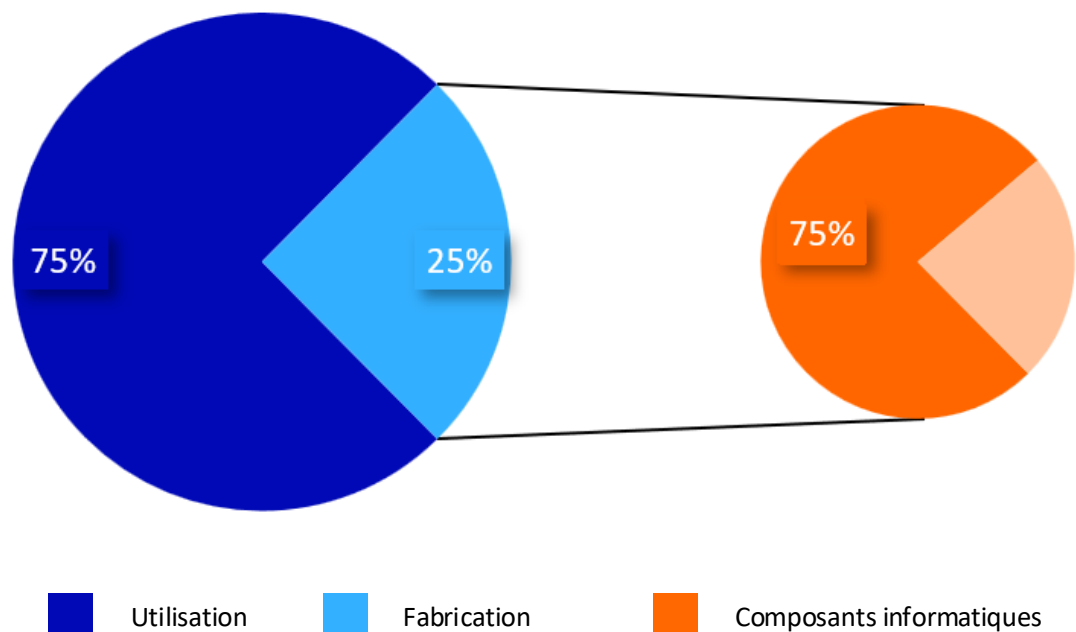


Rareté énergétique : une **contrainte à contourner** plutôt qu'une incitation à la modération de l'offre.

Aux États-Unis, le recours au gaz vient contrarier la transition énergétique.

Source : Scénario Lift-off, « Energy and AI », IEA, 2025

L'empreinte embarquée tout au long de la chaîne de valeur est un facteur déterminant



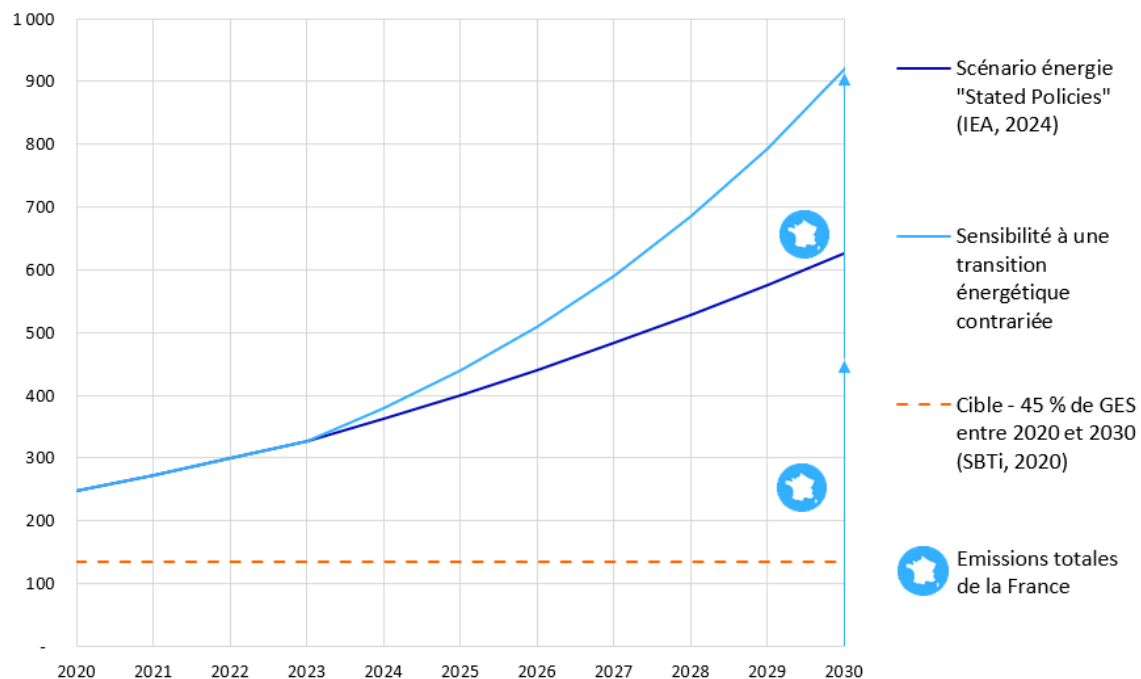
Distribution des émissions de gaz à effets de serre (monde)

La décarbonation s'annonce complexe :

En tendance, les **nouvelles puces plus complexes** demandent plus d'énergie à être fabriquées.

La **décarbonation des chaînes industrielles** et la baisse de l'intensité carbone de l'**extraction de matières premières** ne font pas encore l'objet d'une **planification** claire ni largement partagée.

La trajectoire de développement de la filière mondiale des centres de données s'écarte des objectifs carbone



Jusqu'à 920 MtCO₂e/an, soit jusqu'à

2 fois les émissions annuelles de la France.

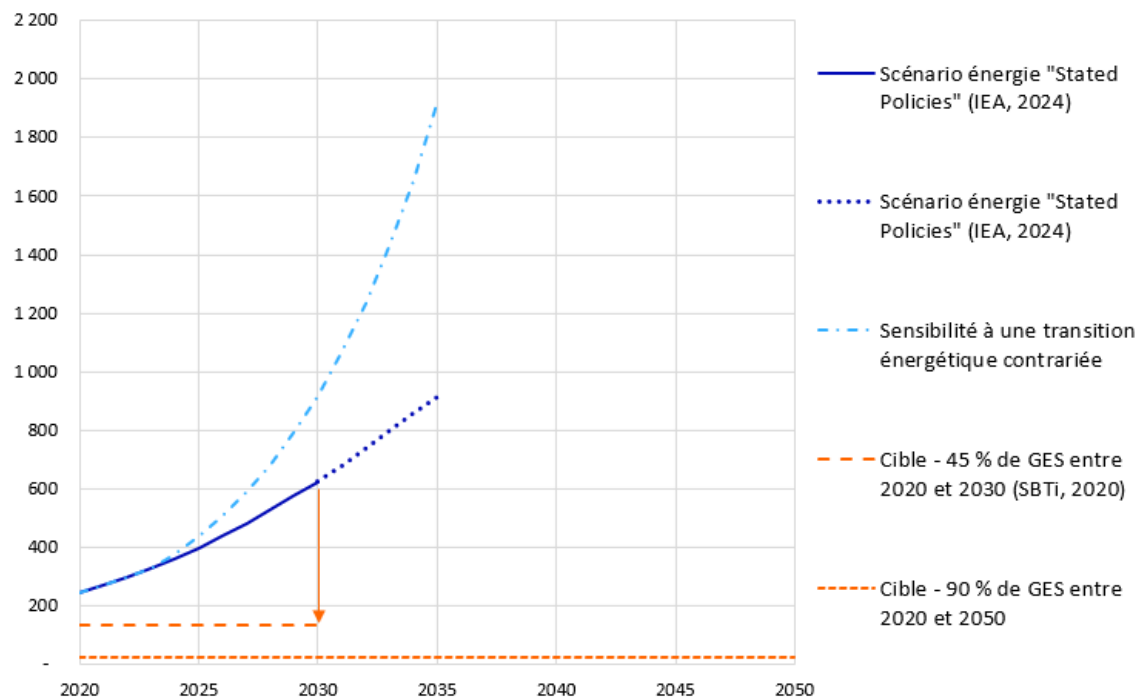


Contribuant au dérèglement climatique **plus qu'anticipé**

Emissions de gaz à effet de serre (MtCO₂e) de la filière mondiale centres de données.

Source : The Shift Project, 2025

La trajectoire de développement de la filière mondiale des centres de données s'écarte des objectifs carbone



Emissions de gaz à effet de serre (MtCO₂e) de la filière mondiale centres de données.

Source : The Shift Project, 2025

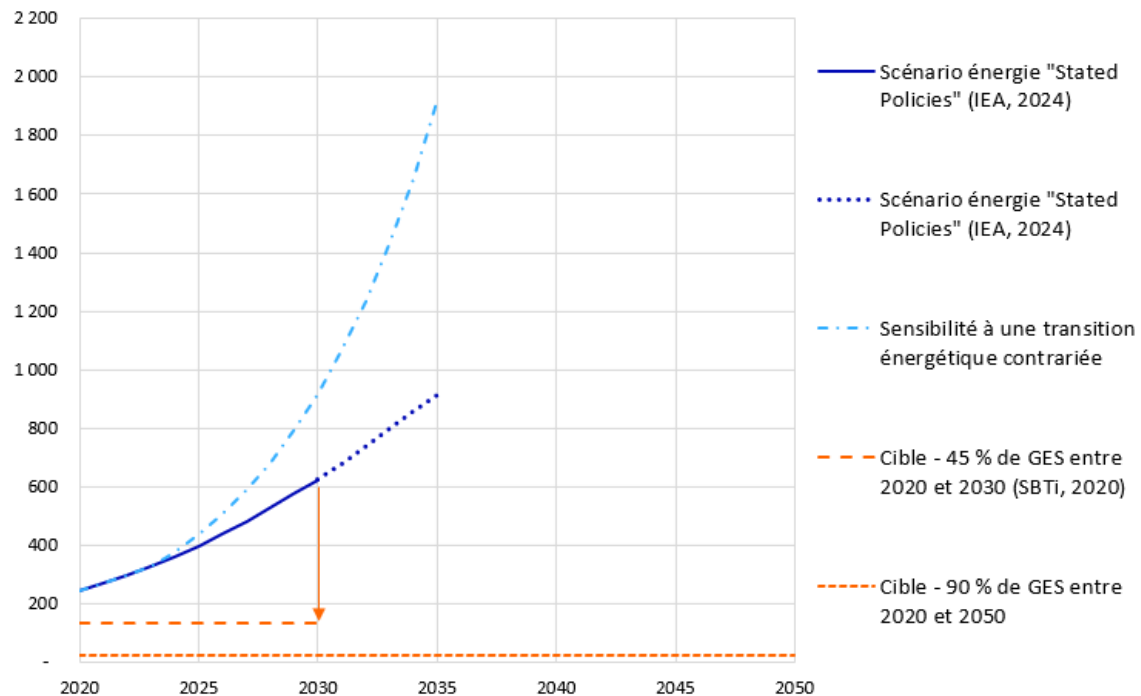
À l'horizon 2030, la trajectoire dans laquelle se projette la filière centres de données est insoutenable.

+9% de GES/an
malgré décarbonation
du mix électrique

VS

-5% de GES/an
pour atteindre l'objectif
de zéro émission nette

La trajectoire de développement de la filière mondiale des centres de données s'écarte des objectifs carbone



Emissions de gaz à effet de serre (MtCO₂e) de la filière mondiale centres de données.

Source : The Shift Project, 2025

Il faut fixer des objectifs et des mécanismes carbone pour cette filière.

Plus le retard s'accumule, plus l'inertie s'installe : un centre de données espère être rentabilisé pendant 15 - 25 ans.



Retarder d'une année la mise en place de tels mécanismes revient à accepter 50 nouvelles MtCO₂e annuelles, l'équivalent de l'élevage français.

Réussir la décarbonation de la filière mondiale centre de données, c'est :

Réduire de 90 % les émissions de gaz à effet de serre entre 2020 et 2050 implique de :



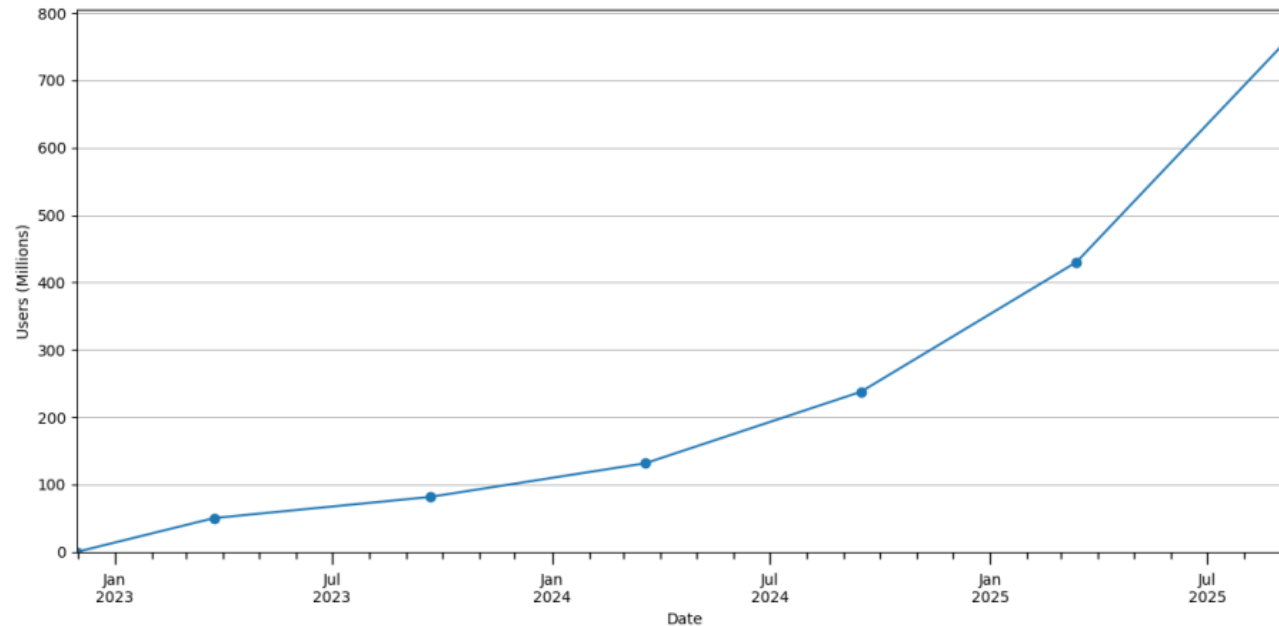


Estimer
la part de l'IA
dans cette
augmentation

Quelle approche pour modéliser l'électricité nécessaire à l'IA ?



S'intéresser à l'évolution des usages de l'IA est pertinent



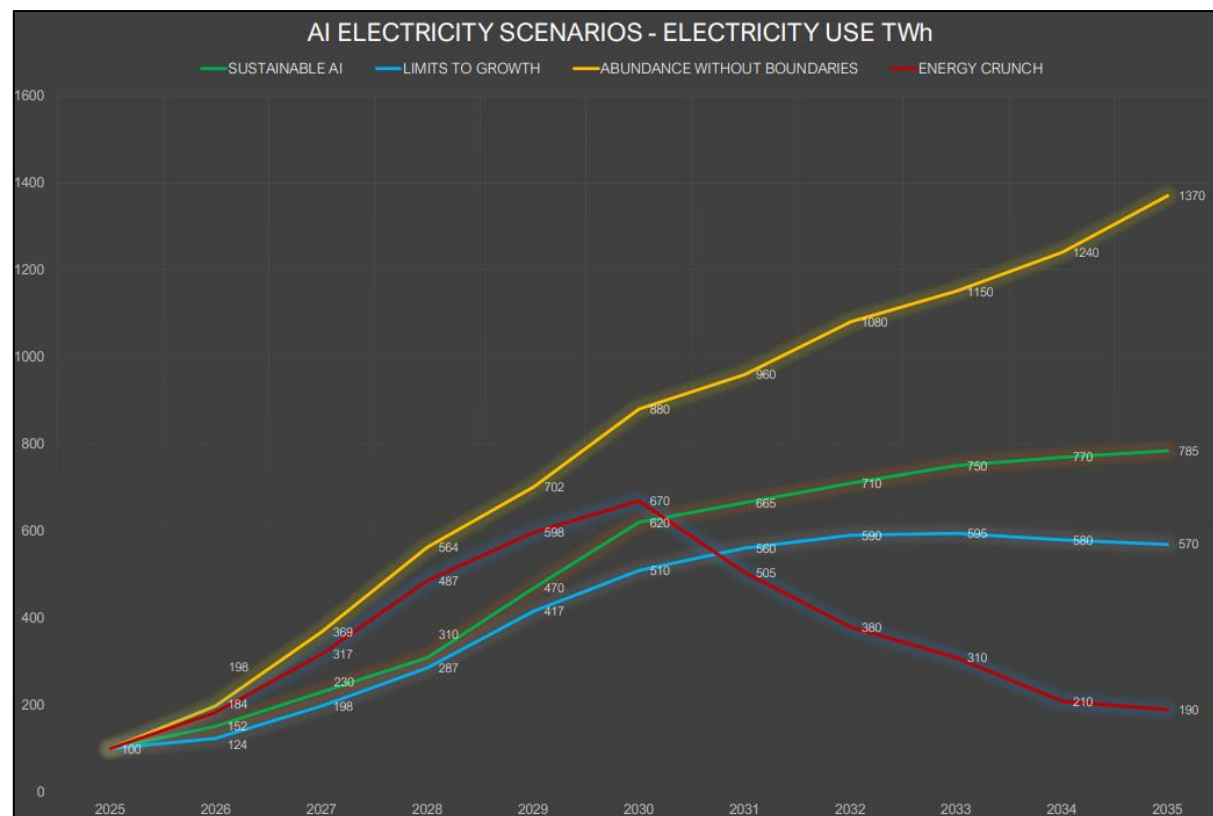
Utilisateurs actifs hebdomadaires de ChatGPT (photographie tous les 6 mois),
novembre 2022, septembre 2025

Source : « How people use ChatGPT », OpenAI, 2025

L'adoption de l'IA générative a été fulgurante :

- **1 million** d'utilisateurs inscrits sur ChatGPT en 5 jours
- **100 millions** d'utilisateurs hebdomadaires au bout d'un an
- Aujourd'hui, ce chiffre serait de plus de **700 millions**

Scénarios d'évolution basés sur l'usage, l'approche Schneider



En 2030, la consommation électrique imputable directement à l'IA pourrait atteindre entre **620 et 880 TWh**.

Dans le scénario « Abondance sans limite », la « **Trad AI** » ne représente que **6%** de la consommation d'électricité de l'IA en 2030.

La moitié de l'énergie nécessaire à l'IA générative est allouée à **l'entraînement**, l'autre moitié pour **l'inférence**.

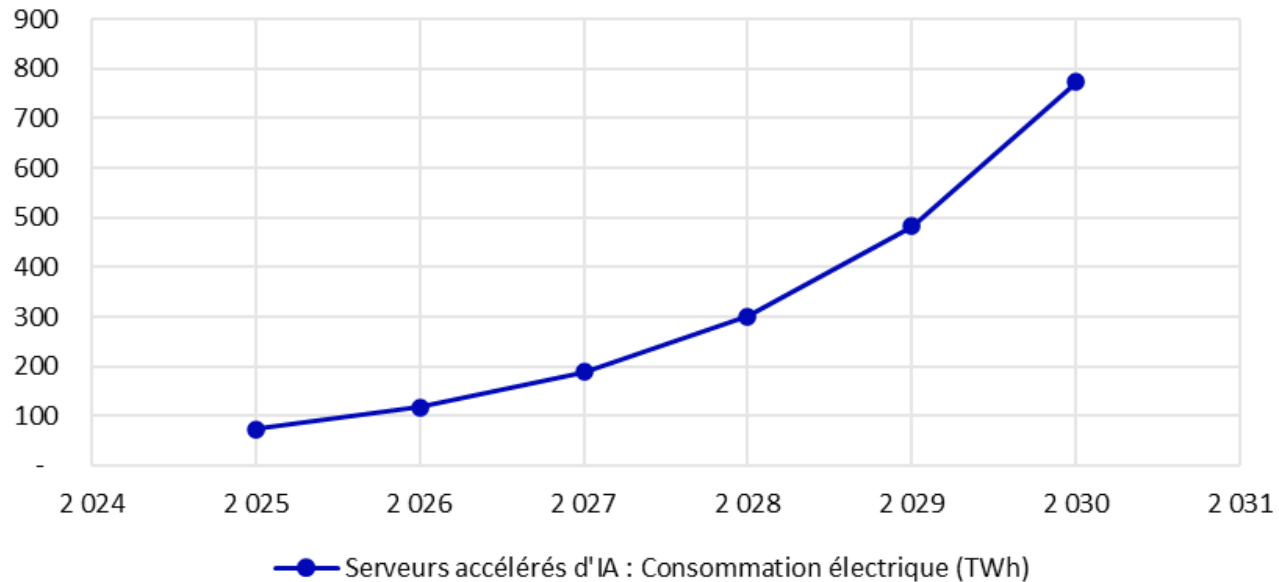
Prévisions de la consommation mondiale d'électricité de l'IA de 2025 à 2035, en TWh
Source : « Artificial Intelligence and Electricity, A System Dynamics Approach »,
Schneider Electric, 2024

L'offre semble précéder la demande dans le cas de l'IA Générative



Scénarios d'évolution basés sur l'offre : l'approche du Shift Project

Consommation électrique des serveurs accélérés (TWh)



En 2030, la consommation électrique imputable directement à l'IA pourrait atteindre **800 TWh**.

Consommation électrique mondiale pour l'ensemble des serveurs accélérés (TWh)

Source : The Shift Project, 2025

La part du phénomène IA générative dans cette augmentation



La demande explose, mais l'offre la précède de loin



La dynamique de l'IA est le principal moteur de la croissance de la filière des centres de données



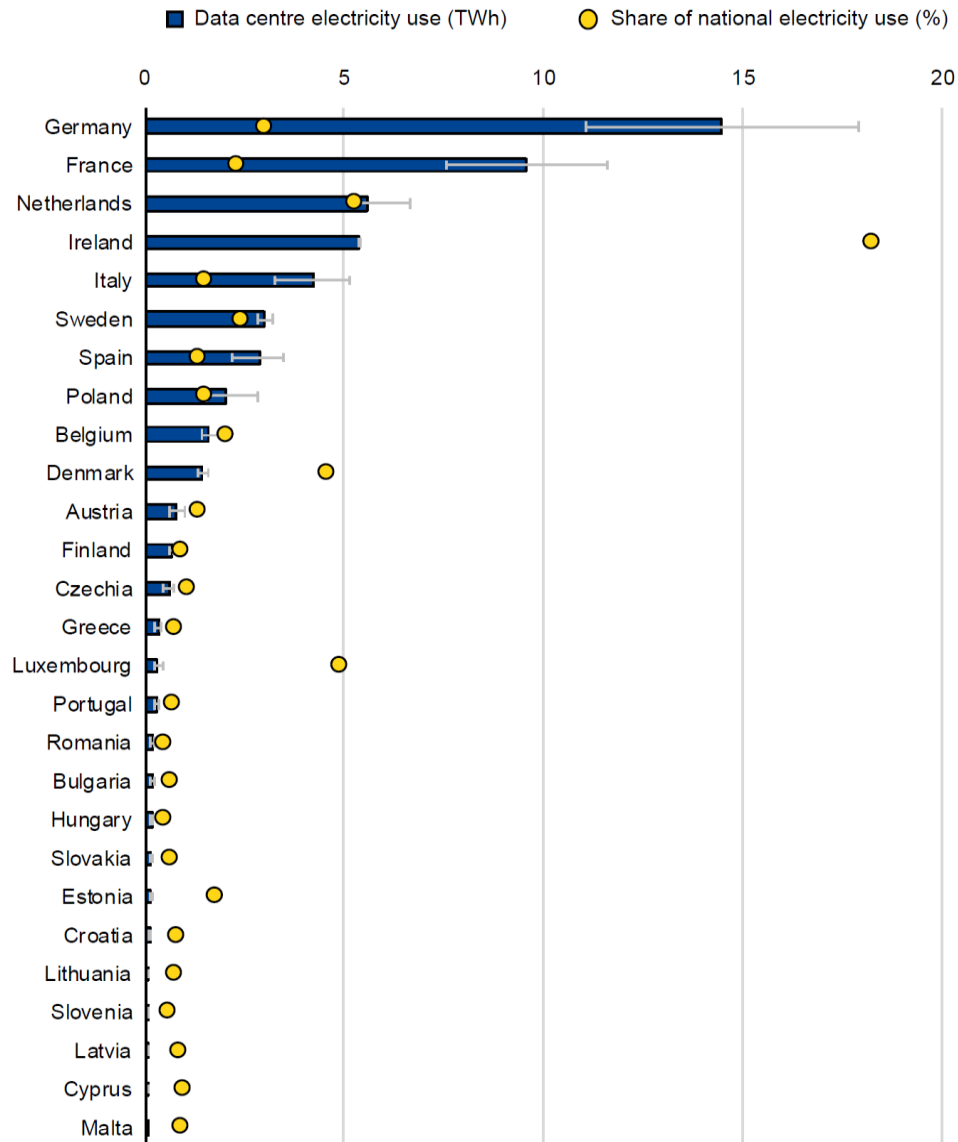
Le phénomène IA générative représente :

- Aujourd'hui **15%** de la consommation électrique mondiale des centres de données
- **35%** dans 5 ans
- **45%** en 2035



Le cas de l'Europe :
des situations
différenciées mais
une dynamique
commune

Consommation énergétique pré-IA : hétérogène et relativement modérée



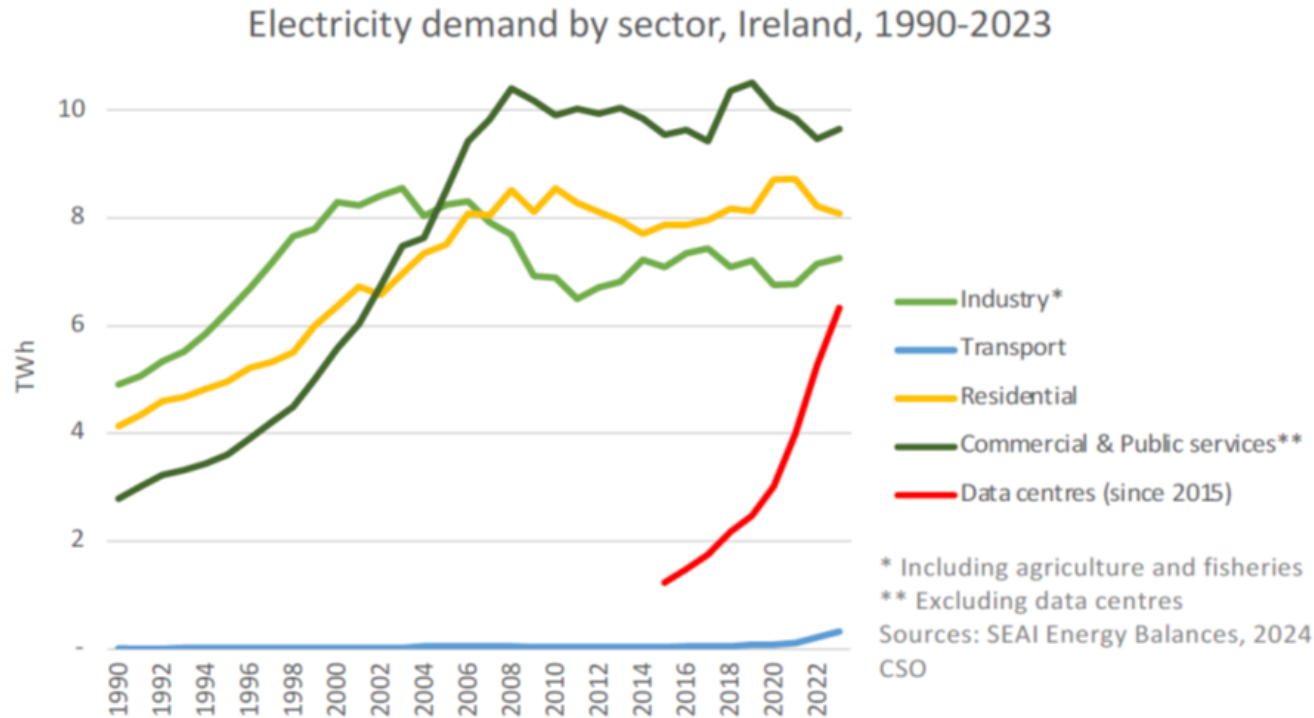
Source : JRC (2024), données pour l'année 2022

	Europe	USA
Part de l'électricité	2,5 %	4,5 %
Croissance	+ 7 %/an	+ 18 %/an



- Inférieure aux USA mais très variable d'un pays à l'autre
- Délais de raccordement et mis en exploitation
- Forte concentration des sites (Francfort, Londres, Amsterdam, Paris, Dublin)
- Peu de données de marché et pas de prospective

Irlande : les conséquences d'une dynamique non maîtrisée



2022	Irlande	Europe
Part de l'électricité	18 %	2,5 %
Croissance	+ 23 %/an	+ 7 %/an

Une croissance forte et non anticipée, donc déstabilisante :

- Tension sur le réseau électrique et concurrence d'usages
- Moratoire de fait (2022), recours à des centrales électriques dédiées raccordées au réseau de gaz
- Impact sur la trajectoire de décarbonation du pays

Europe : une rupture majeure du fait du phénomène IA générative

La dynamique impulsée par les Etats-Unis a des conséquences analogues en Europe avec quelques années de décalage

- **Croissance : 2 x rythme historique**
- **Consommation 2030 : 2 x depuis 2023**
- **Consommation 2035 : 3 x depuis 2023 | +200 TWh | 8 % de la consommation totale**

1 **Risque d'obstacle à la décarbonation**
+ 200 TWh, c'est 100 MtCO₂e de gaz

2 **Prolongement dépendance énergétique de l'EU**
Notamment au GNL des Etats-Unis



**La filière centres de
données en France :
trajectoires
énergétiques et
climatiques,
piloter ou subir ?**

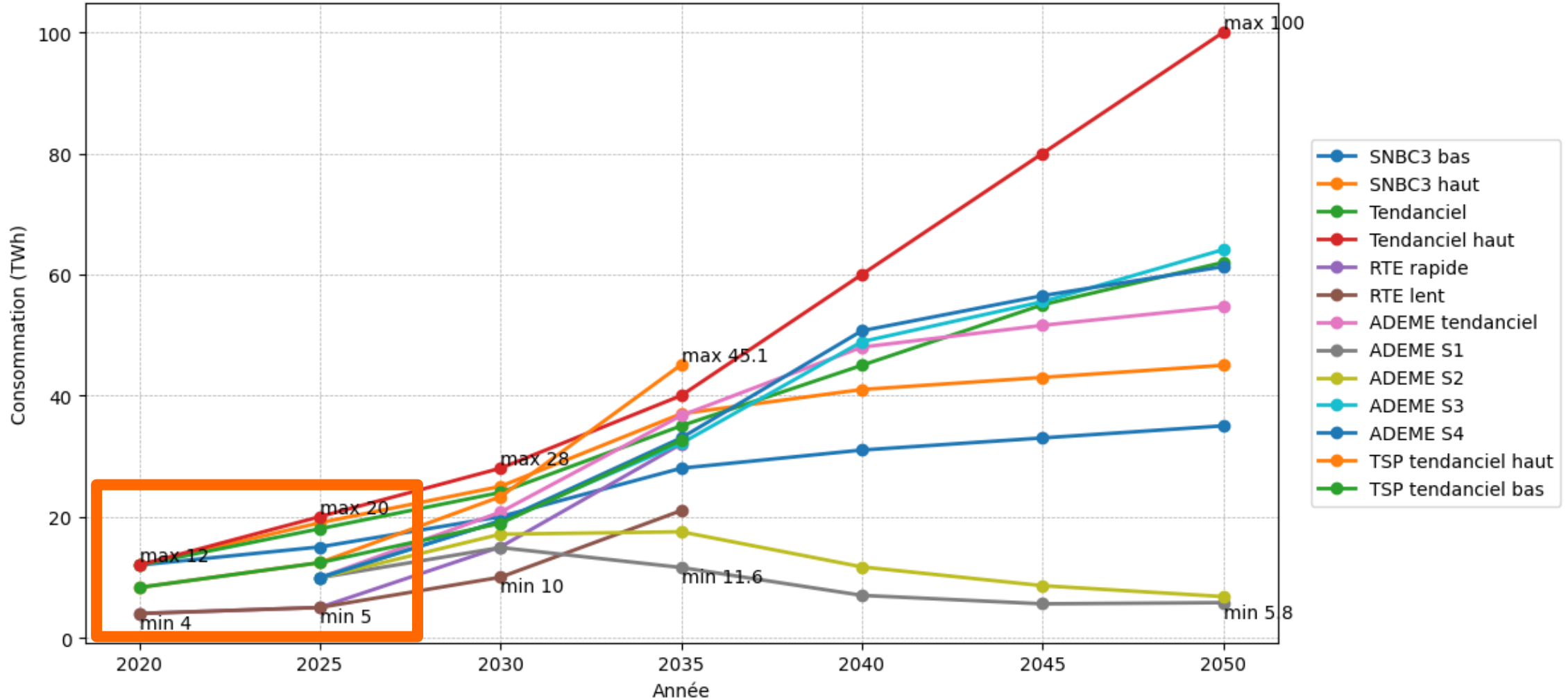
Consommation électrique des centres de données en France

Aujourd'hui :

- La consommation des centres de données représente environ **2%** de la consommation totale d'électricité
- Soit l'électricité annuelle de **~ 2,5 millions de foyers**
- Soit la moitié de la production annuelle d'électricité par **panneaux solaires**

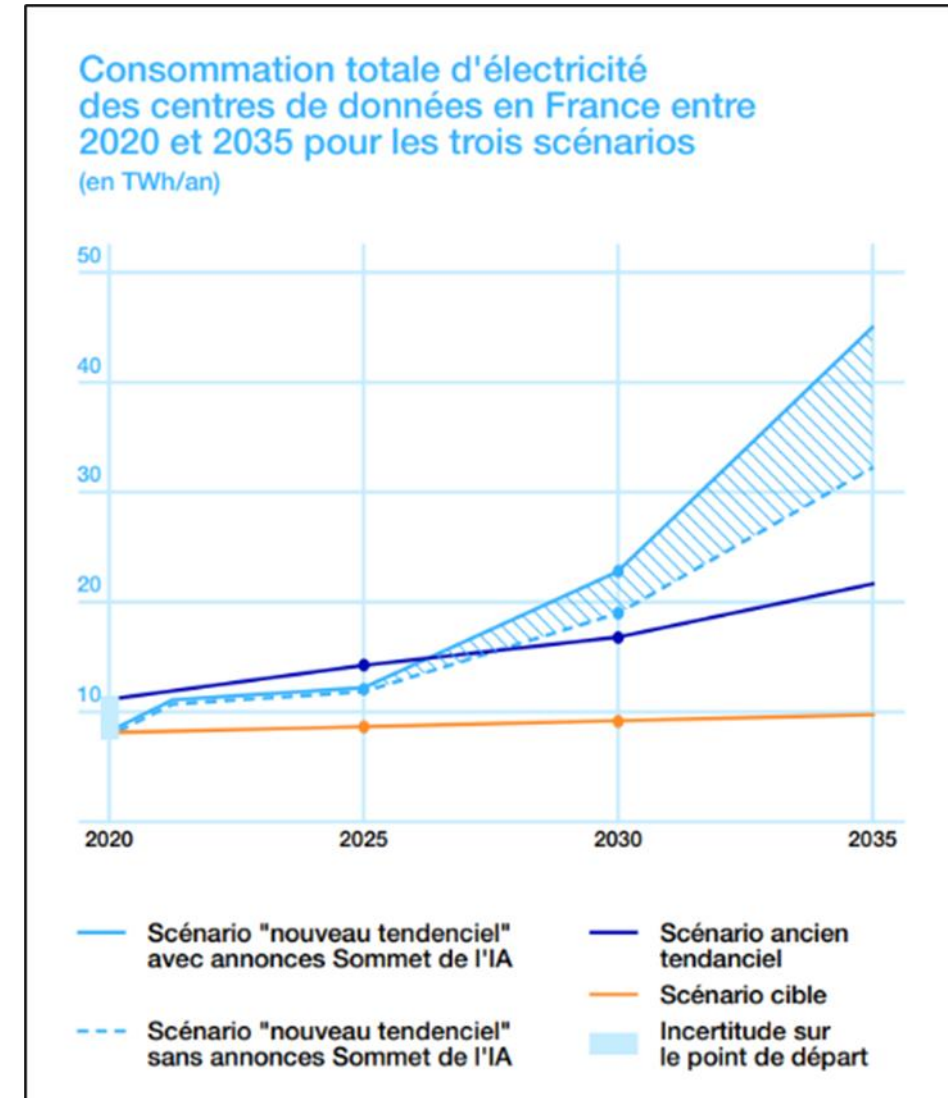
Consommation électrique des centres de données en France

Évolution de la consommation des data centers (TWh) - scénarios
(min/max étiquetés pour 2020, 2025, 2030, 2035, 2050)



Quelques scénarios pour les centres de données

3 scénarios étudiés : « nouveau tendanciel », « ancien tendanciel », « cible »



Quelques scénarios pour les centres de données

En 2035

x4 pour la consommation des centres de données par rapport à aujourd'hui

~ 1/4

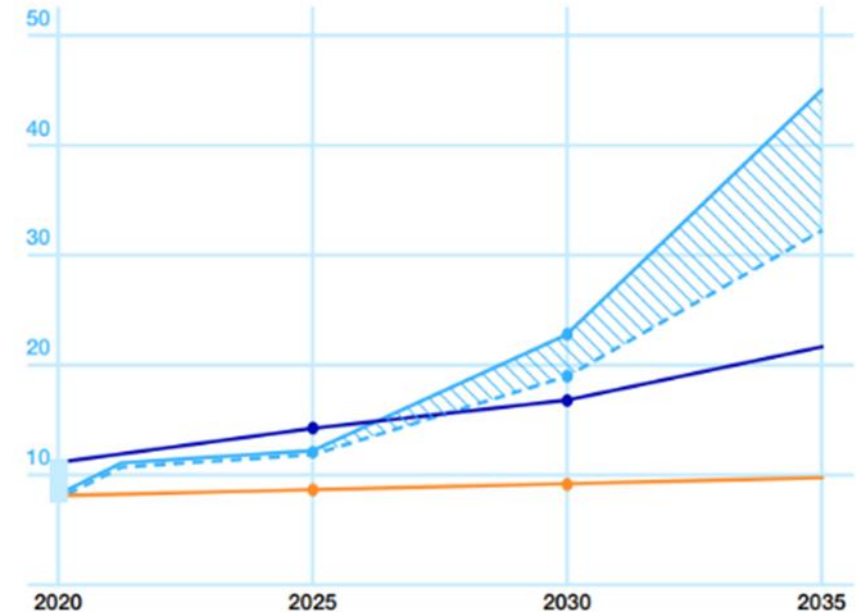
du supplément d'électricité consommée par rapport à 2020 pourrait l'être par les centres de données

7,5% vs **2%** aujourd'hui

La part des centres de données dans la consommation électrique française en 2035 si les annonces récentes se réalisent.



Consommation totale d'électricité des centres de données en France entre 2020 et 2035 pour les trois scénarios (en TWh/an)

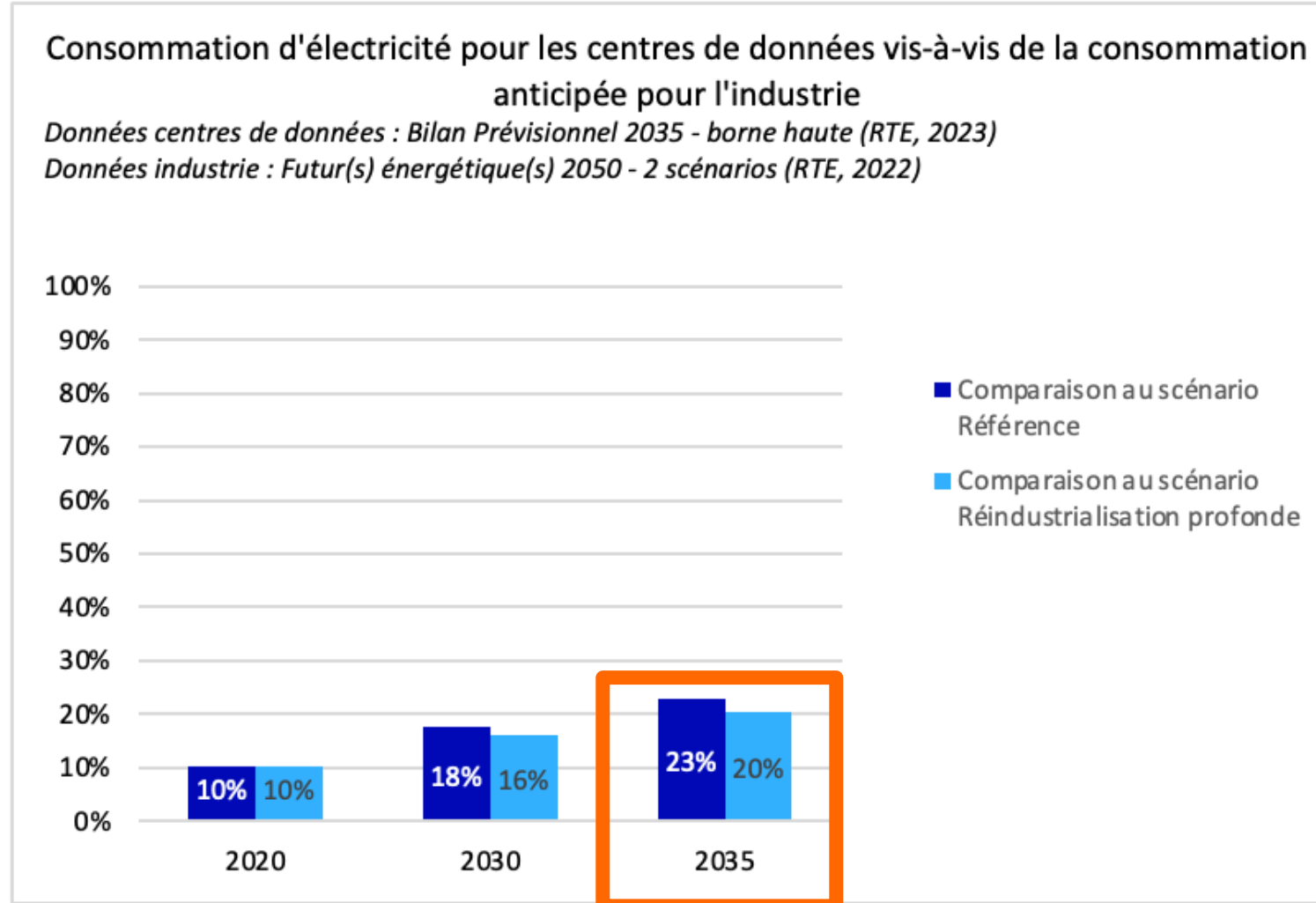


- Scénario "nouveau tendenciel" avec annonces Sommet de l'IA
- Scénario "nouveau tendenciel" sans annonces Sommet de l'IA
- Scénario ancien tendenciel
- Scénario cible
- Incertitude sur le point de départ

Conflit d'usage entre centres de données et transition énergétique

- **Conflit d'usage (potentiel)** de l'électricité :
 - avec qui ? Transports, chauffage, industries ...
les **secteurs dont la décarbonation complète ne peut passer que par leur électrification**
 - pourquoi ? cette énergie consommée n'est pas **planifiée** et donc pas **anticipée**
- **Conflit vis-à-vis de la disponibilité des raccordements** :
 - Exemple de l'Ile-de-France : file d'attente saturée sur toutes les lignes
 - Exemple de Marseille

Conflit d'usage : entre centres de données et transition énergétique



Enjeux locaux des centres de données et de leur répartition géographique inhomogène

Constat :

- **Répartition géographique inégale**
- **Pression** accrue sur les réseaux locaux

Contexte d'**évolutions réglementaires** récentes qui pourraient modifier les conditions d'installation des centres de données (label PINM, loi ZAN, procédure "fast track", etc.)

Externalités à considérer :

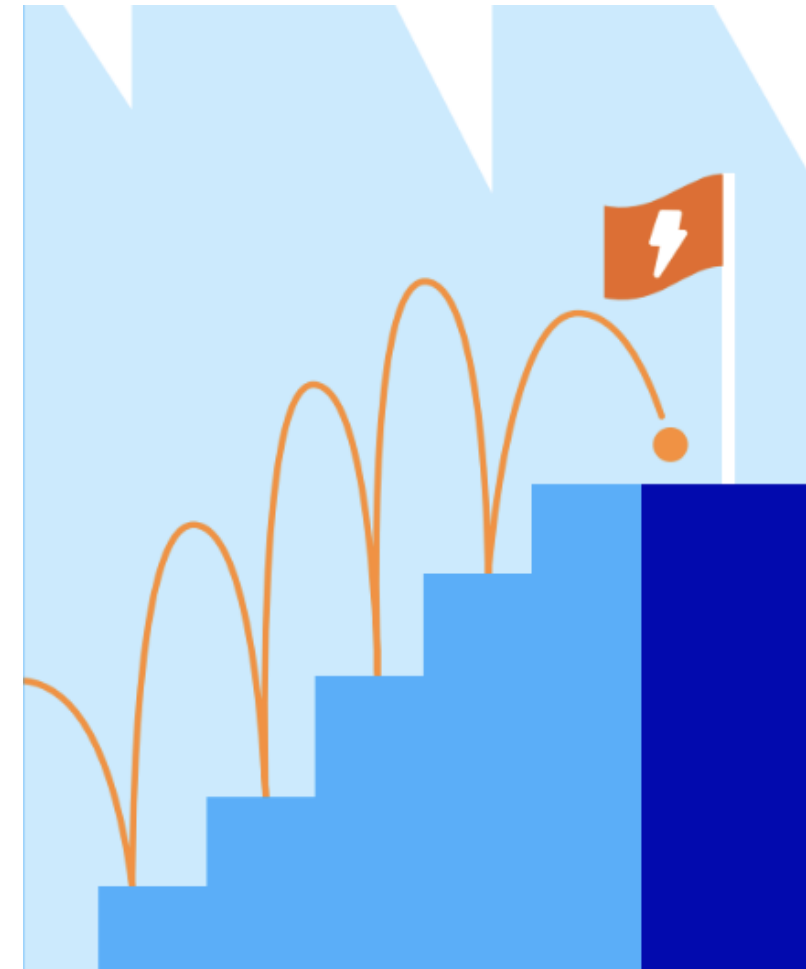
- Concurrence d'usage de **l'électricité** et de **l'eau** (industrie, agriculture)
- Disponibilité des **raccordements**
- Intensification des **événements climatiques extrêmes** (canicules)
- Evolutions des **conditions locales** (bilan hydrique, retrait gonflement des argiles, températures)
- **Création d'emplois, attractivité** économique des territoires

Assurer une **transition robuste** : la filière des centres de données ne doit pas compromettre la décarbonation de l'économie

Planifier la transition énergétique de la filière via l'existence d'une **trajectoire pour cette filière dans la Stratégie Nationale Bas Carbone 3**

Recenser les centres de données et mesurer leurs consommations

Assurer le respect de la **directive européenne EED**





**Conclusion et
recommandations**

Anticiper, discerner et réorienter



Les risques environnementaux sont avérés et majeurs

- Consommation énergétique et empreinte carbone propre
- Déstabilisation du secteur énergétique; le gaz, solution court terme aux conséquences long terme



L'IA est un catalyseur ambivalent

- Pour le meilleur (AI for Green) ou pour le pire (AI for Brown)
- Approche différenciée et méthodique au-delà des promesses du marketing



Une action systémique est nécessaire et urgente

- Les projets d'infrastructures d'aujourd'hui peuvent être des impasses énergétiques demain
- La dynamique actuelle organisée par les Big Tech crée et renforce nos dépendances numérique et énergétique
- Une stratégie alternative d'IA frugale et segmentée est nécessaire et possible

Des recommandations à portée systémique

1 Mesure et transparence

Assurer un suivi public de la filière et la transparence des services d'IA.

3 Réorganisation collective vers la sobriété

Définir et faire respecter une trajectoire plafond de consommation électrique des centres de données.

2 Optimisation

Limiter l'empreinte environnementale des solutions d'IA et des équipements associés; suivre les référentiels sur *l'IA frugale*.

4 Formation & compétences

Ne pas réorienter les ressources de formation et le débat public vers l'IA plutôt que vers la transition environnementale.

Organiser un débat citoyen informé sur la juste place du numérique et de l'IA dans la société.



Merci !



The Shift Project



TheShiftProjectThinkTank



@theShiftPROJECT



TheShiftProjectThinkTank



@theshiftproject__



et à bientôt
dans notre newsletter !

Contact : pauline.denis@theshiftproject.org