



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

SYNTHÈSE - OCTOBRE 2025



DANS LE CADRE DE NOTRE
PROGRAMME D'ACTION POUR 2027



LA FILIÈRE CENTRES DE DONNÉES

Trajectoires énergétiques et climatiques mondiales



Historiquement, la consommation électrique des centres de données en phase d'usage n'a pas plafonné*

*«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

À l'horizon 2030, sans évolution majeure dans les dynamiques actuelles, **la consommation électrique mondiale des centres de données pourrait atteindre jusqu'à 1500 TWh/an.**

Soit **x2,8** en 7 ans

En 2025, **15 %** pour l'IA

En 2030, au moins **35 %** pour l'IA



Augmentation généralisée du recours à l'IA générative

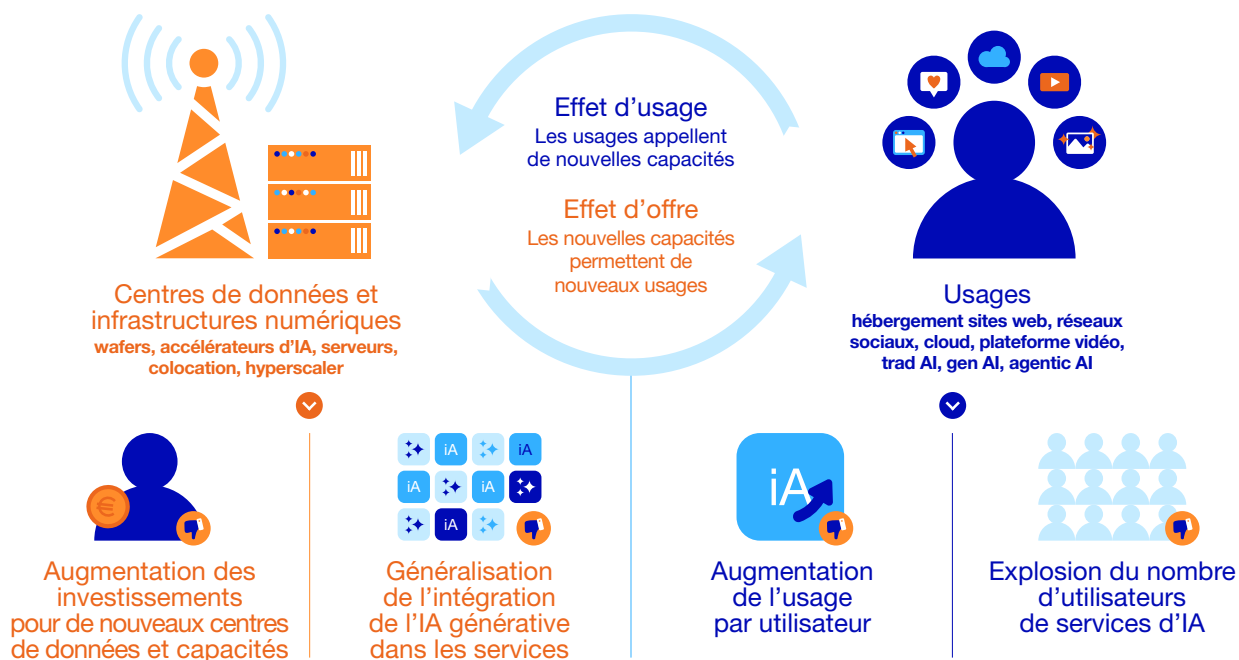


Augmentation généralisée du recours aux services d'IA traditionnelles

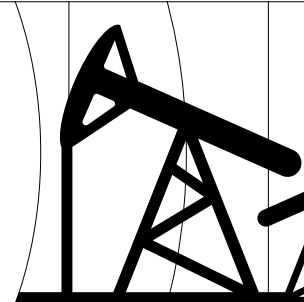


Augmentation de la consommation des cryptomonnaies

L'insoutenable croissance de l'offre et des usages



Aux États-Unis, la réponse aux tensions énergétiques liées au développement de l'intelligence artificielle repose actuellement sur **le gaz fossile**. La **rareté énergétique** est perçue par le secteur numérique comme une contrainte à contourner plutôt qu'une incitation à la modération de l'offre, renvoyant aux systèmes énergétiques la responsabilité d'une transition vers la décarbonation.



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

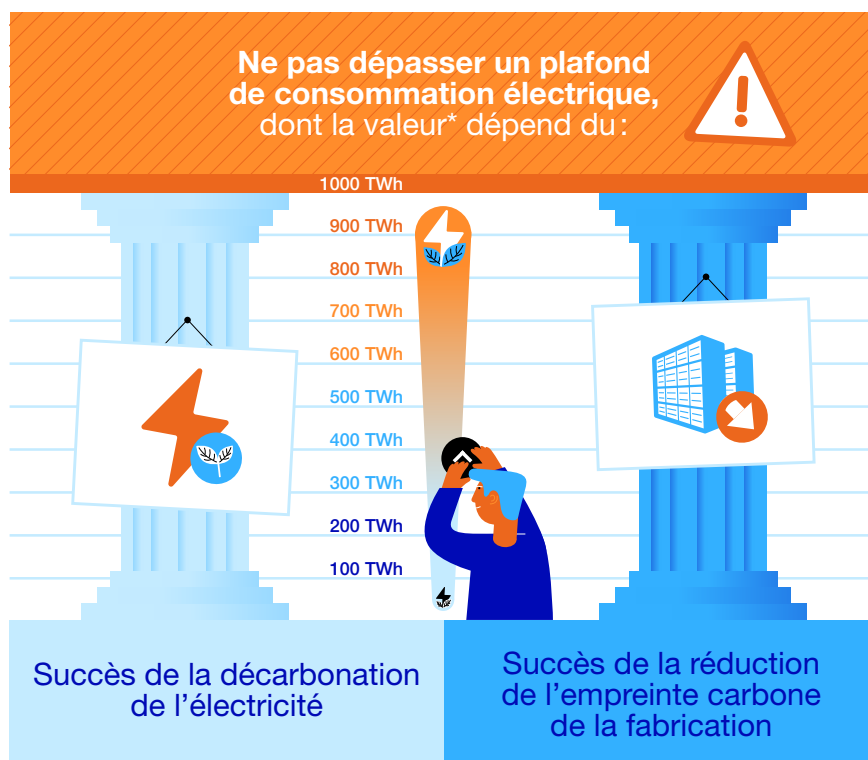
-5% de GES/an pour atteindre l'objectif de zéro émission nette



Jusqu'à 920 MtCO₂e/an, soit jusqu'à

2 fois les émissions annuelles de la France.

Réussir la décarbonation de la filière mondiale centres de données c'est :



*Pour illustration, décarboner la filière à ~ 90 % impliquerait d'être capable d'atteindre :
- 111 gCO₂e/kWh_{elec} et une distribution 90 % usage - 10 % fabrication pour permettre une consommation de 200 TWh ;
- 25 gCO₂e/kWh_{elec} et une distribution 95 % usage - 5 % fabrication pour permettre une consommation de 1000 TWh.

Le cas de l'Europe : des situations différenciées mais une dynamique commune dans la filière des centres de données

La consommation électrique des centres de données en Europe pourrait faire :

x2 entre 2023 et 2030, et **x4** entre 2023 et 2035*.

*Passer de 97 TWh en 2023 à 200 TWh en 2030 et à 369 TWh en 2035

En Irlande, les centres de données consomment déjà **plus de 20 % de l'électricité disponible**, dépassant la consommation électrique des zones résidentielles urbaines.



Cette augmentation de consommation électrique **n'est, à notre connaissance, pas prise en compte dans les scénarios de planification énergétique**. Elle pourrait donc hypothéquer la capacité de l'Europe à atteindre ses objectifs climatiques.



Trajectoires énergétiques et climatiques en France : **piloter ou subir ?**

■■■■■■■

1

Anticiper les conséquences de nos choix structurels d'aujourd'hui

Les raccordements validés aujourd'hui atteindront leur pleine capacité autour de 2035 et risquent d'induire des tensions sur le système électrique et des conflits d'usages.



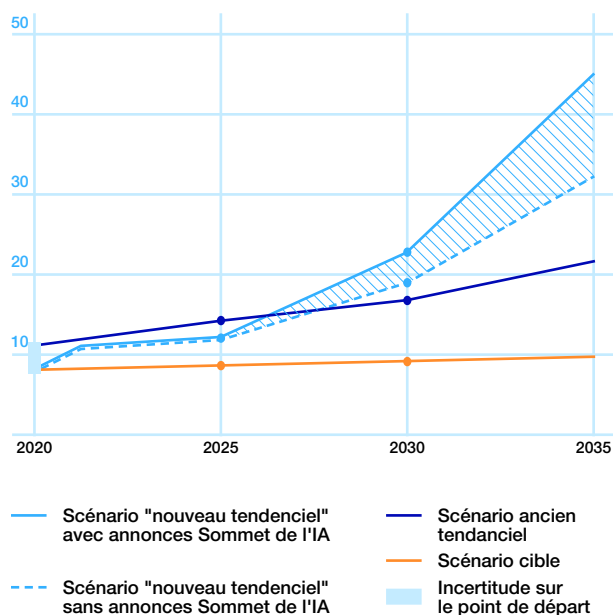
2

Planifier la transition énergétique

La transition énergétique repose notamment sur :

- **L'électrification de secteurs économiques majeurs**
- **La maîtrise de la demande (sobriété et efficacité)**

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

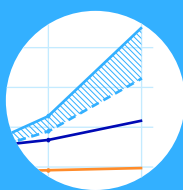


Conserver la dynamique actuelle rendrait caduque l'atteinte des objectifs de décarbonation du secteur pour 2030, en inventaire national et en empreinte.

Recenser les sites, mesurer les consommations : mettre en place un suivi robuste des infrastructures numériques **est indispensable à la planification énergie-carbone.**

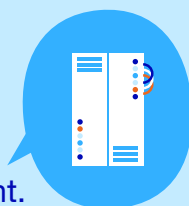


L'évolution du scénario « ancien tendanciel » vers « nouveau tendanciel » témoigne **du manque d'anticipation** de la croissance de la filière et des risques qui en découlent.



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.



1/3

La part, non anticipée, que pourrait occuper la consommation des centres de données dans la consommation totale de l'industrie en 2035

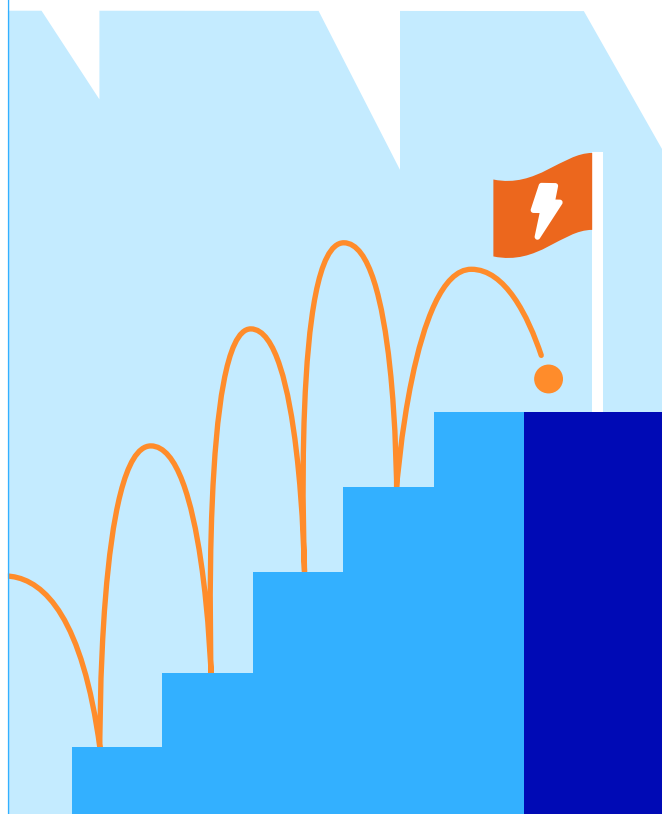


3

Fixer les objectifs du secteur pour assurer une transition robuste

dans laquelle les centres de données ne grignotent pas l'électricité requise pour la décarbonation de l'ensemble de l'économie française.

Les impacts quantitatifs des externalités positives et négatives des centres de données (attractivité, emploi, pollution de l'air, ressources limitées en eau, sols, énergie, climat, environnement, etc.) peuvent varier, voire franchir des seuils critiques. Une externalité jugée mineure hier pourrait devenir significative demain.



Réorienter nos choix technologiques jusqu'à la viabilité énergie-carbone



Évaluer les impacts carbone-énergie de l'IA

Les marges d'incertitudes existant aujourd'hui sur les impacts carbone-énergie unitaires des applications d'IA ne permettent pas de formuler de chiffres génériques, mais permettent d'en dégager les grands déterminants.

Les impacts unitaires des phases d'entraînement et d'inférence dépendent de la taille du modèle (nombre de paramètres, niveau de polyvalence), **du type de tâches effectuées** (génération plus intense que la classification, **génération d'images** plus intenses que de textes) et de **la structuration des étapes de calcul**.

Malgré les stratégies des acteurs de l'IA pour améliorer l'efficacité énergétique et carbone des modèles, le bilan carbone de **la phase d'entraînement a augmenté exponentiellement ces 10 dernières années**.

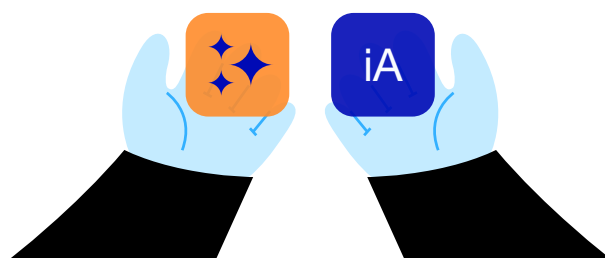
L'impact de la phase d'inférence, proportionnel au nombre d'utilisations, devient prépondérant en quelques semaines seulement pour des déploiements généralisés, comme les chatbots actuels les plus populaires.

Orienter nos choix technologiques

Leviers de conception : optimiser (modèles légers, impacts hardwares, etc.) et agir sur les fonctionnalités (transformer, altérer ou abandonner des fonctionnalités).

Leviers de déploiement : adapter le niveau de déploiement auprès des utilisateurs (ciblé, généralisé) au besoin et aux conditions de compatibilité avec le budget carbone.

Si les leviers ne permettent pas de rendre la solution d'IA compatible avec le budget carbone de référence, elle doit être abandonnée, ou remplacée par une solution hors IA.



Transmettre une méthode

2

Caractériser le besoin auquel on souhaite répondre avec le service d'IA et ses fonctionnalités

3

Associer une ou des solutions techniques possibles à chaque fonctionnalité

4

Evaluer les impacts énergie-carbone des choix technologiques et cartographier leurs effets sur les infrastructures

5

Réduire l'impact des solutions jusqu'à rendre leur déploiement compatible avec la trajectoire de référence, en activant les leviers de conception et les leviers de déploiement et de sobriété

1

Avoir **une trajectoire énergie-carbone de référence**



Recommandations



Organiser la décarbonation de la filière centre de données implique des décisions non seulement techniques, mais également sociétales et politiques

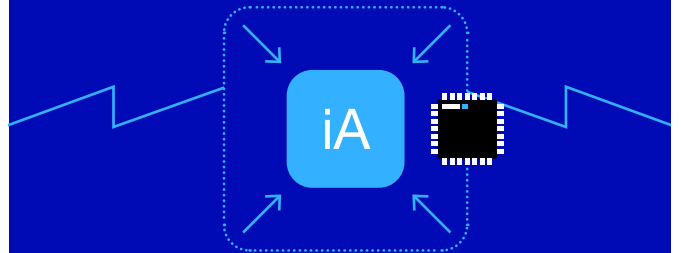
1 Mesure et transparence

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



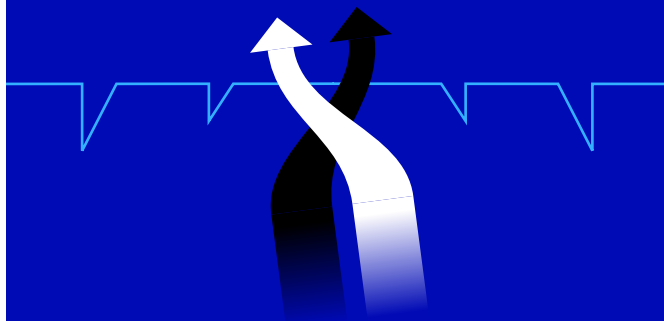
2 Optimisation

Concevoir des IA et modèles frugaux et réduire les impacts de fabrication (cartes etc.).



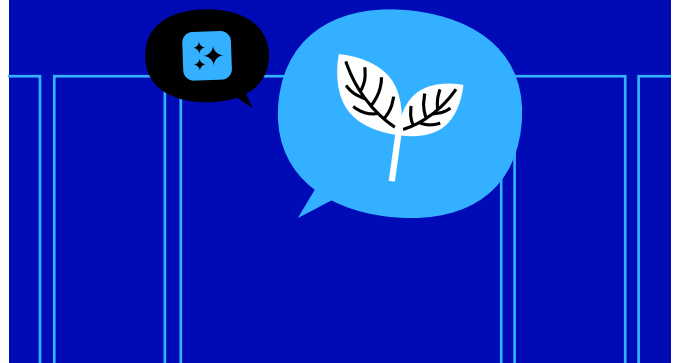
3 Réorganisation collective vers la sobriété

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



4 Information, formation & compétences

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



The Shift Project est un think tank qui oeuvre en faveur d'une économie libérée de la contrainte carbone. Association loi 1901 reconnue d'intérêt général et guidée par l'exigence de la rigueur scientifique, notre mission est d'éclairer et d'influencer le débat sur la transition énergétique en Europe. Nos membres sont de grandes entreprises qui veulent faire de la transition énergétique leur priorité.

www.theshiftproject.org

Remerciements

Le Shift remercie tous les membres du groupe de travail de ce projet.

Contact

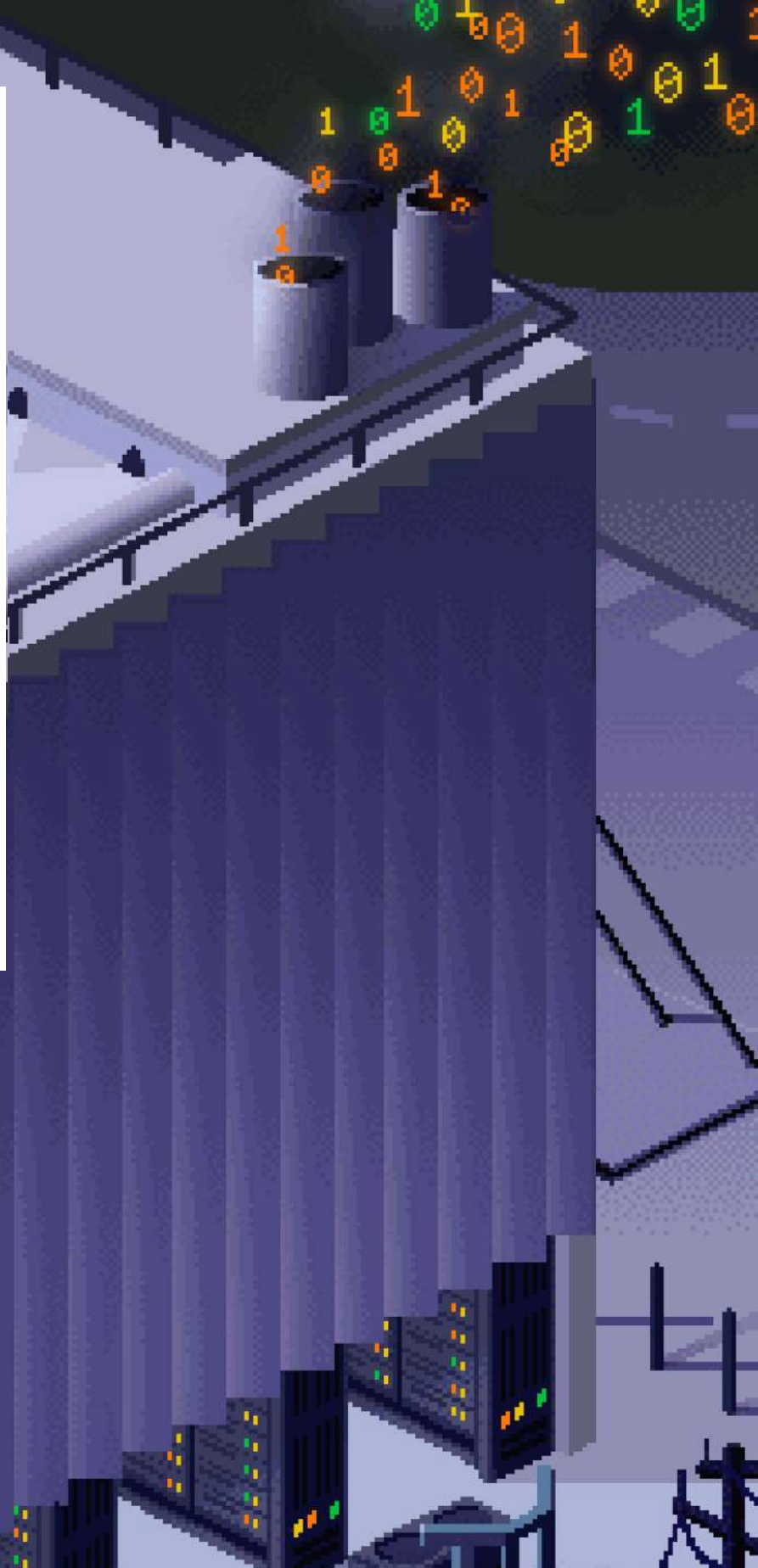
Maxime Efoui Hess

Coordinateur de projet

maxime.efoui@theshiftproject.org

Graphisme

Jérémy Garcia-Zubialde



Nos partenaires

Le Shift Project remercie les partenaires du projet pour leur soutien technique et financier.

