INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, DONNÉE, CALCULS
QUELLES INFRASTRUCTURES DANS UN MONDE DÉCARBONÉ ?

Synthèse — Mise à jour Novembre 2026

DANS LE CADRE DE NOTRE **PROGRAMME D'ACTION POUR 2027**



LE THINK TANK DE LA TRANSITION BAS CARBONE

THE SHIFT PROJECT

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 **x 2,8** en 7 ans

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

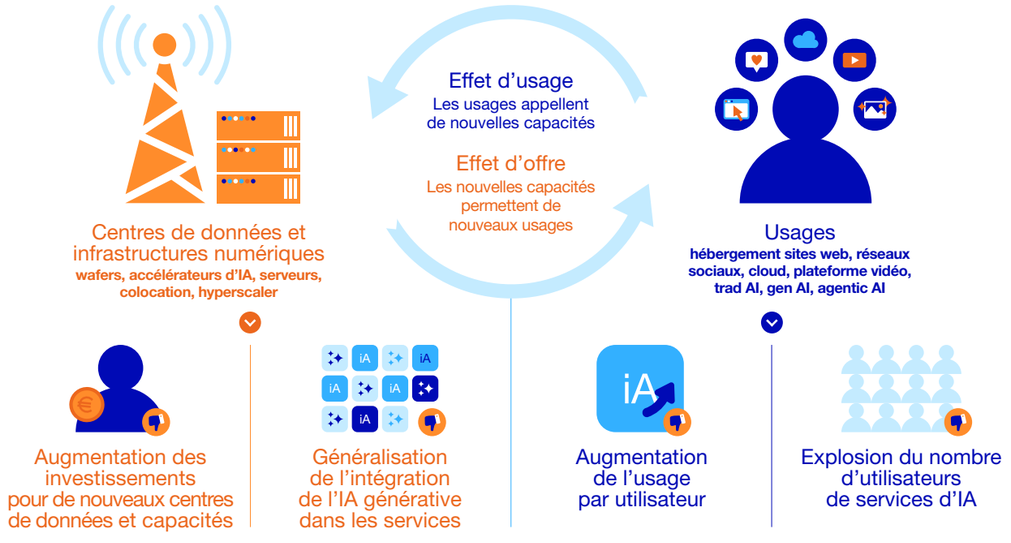
En 2030, au moins **35 %** pour l'IA

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. Le risque que cette pratique se réalise également en Europe est avéré.



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

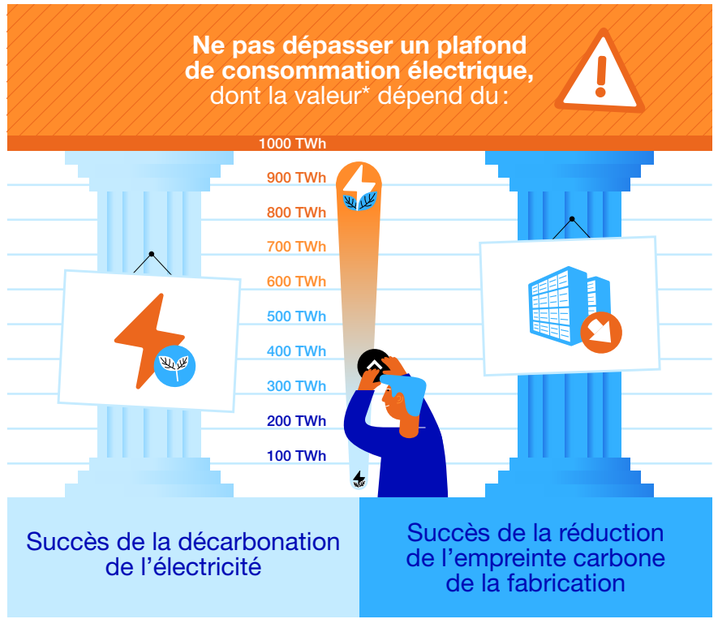
+9 % de GES/an
malgré décarbonation du mix électrique

VS

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

Jusqu'à 920 $MtCO_2e$/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 $gCO_2e/kWh_{élec}$ et une distribution 90 % usage - 10 % fabrication pour permettre une consommation de 200 TWh ;
- 25 $gCO_2e/kWh_{élec}$ 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 23 %
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.

LA FILIÈRE CENTRES DE DONNÉES

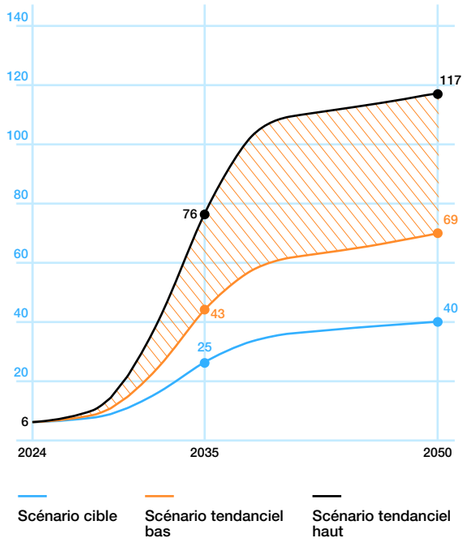
Trajectoires énergétiques et climatiques en France : piloter ou subir ?

1

La dynamique actuelle des centres de données est incompatible avec les objectifs climatiques

Sans planification, les centres de données mettent en péril la décarbonation du numérique et du reste de l'économie.

Consommation totale d'électricité des centres de données en France entre 2024 et 2050 : tendances et scénario cible
(en TWh/an)

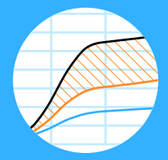


Conserver la dynamique actuelle rendrait caduque l'atteinte des objectifs de décarbonation du secteur pour 2030, en inventaire national et en empreinte.

2

Les raccordements réalisés aujourd'hui consommeront de manière croissante jusqu'à leur pleine capacité dans 5 à 10 ans.

Les évolutions réglementaires récentes soutiennent une accélération des projets aggravant les enjeux énergie-climat déjà posés par la filière.



5 % à 14 %
VS 2 % aujourd'hui

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



21 GW

Les capacités électriques réservées par les centres de données de capacité électrique réservée par la filière sur le réseau de transport en octobre 2026. C'est l'équivalent de deux fois l'industrie actuelle.

Une demande si massive qu'elle compromet la décarbonation d'autres secteurs

La dynamique actuelle des centres de données risque de retarder l'électrification des autres secteurs, ce qui compromettrait la robustesse de notre transition énergétique.

L'excédent d'électricité des années 2025 et 2026 :

- n'est pas garant d'une disponibilité à chaque instant et à chaque endroit dans les années à venir
- apporte des recettes et contribue à la décarbonation du mix eletrique européen

80 TWh, c'est la consommation des centres de données en 2035, selon la trajectoire tendancielle haute, c'est :

- Deux fois, en 2035, la consommation des transports
- Quatre fois, en 2035, la production d'hydrogène par électrolyse

120 TWh, c'est la consommation des centres de données en 2050, selon la trajectoire tendancielle haute. Mais c'est aussi, au choix* :

- Plus que la consommation, en 2050, de tous les transports une fois électrifiés.
- Plus que la consommation en 2050 de toute l'industrie
- Ce qui serait nécessaire à la production de carburants alternatifs pour décarboner tous les voyages en avion actuels du pays.

* The Shift Project (2026). Réussir la transition dans l'incertitude



Même avec un déploiement "bas" des centres de données, il y a un risque sur le solde électrique français

Solde restant d'électricité en cas de forte électrification des usage et un déploiement « bas » des centres de données (en TWh)

Niveau de déploiement de nouvelles productions électriques	2035	2050
Réussite forte d'un des chantiers (EnR ou nucléaire)	+100 / 190	+84 / 98
Réussite intermédiaire du déploiement (EnR et nucléaire)	+99	-110
Réussite faible d'un des chantiers (EnR ou nucléaire)	+25	-272

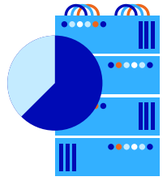
À horizon 2035,
les risques de conflit d'usage devraient rester limités, mais pourraient devenir significatifs si le développement des énergies renouvelables est moins rapide que prévu.

À horizon 2050,
les tendances actuelles de déploiement des centres de données conduisent à des soldes électriques négatifs sauf à parier sur un déploiement très intense et réussi du nucléaire ou des énergies renouvelables.

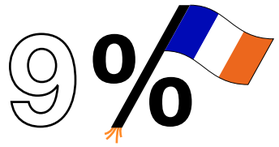
Les enjeux sociétaux : souveraineté sur les données et les infrastructures

L'implantation de centres de données en France ne garantit pas un renforcement de notre "souveraineté numérique", dont la définition est floue et variable selon les acteurs.

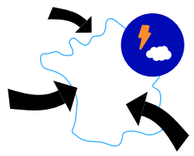
60 % de la consommation totale des usages français sollicitent des centres de données à l'étranger. Pourtant, l'accueil de nouvelles capacités de centres de données ne garantit ni le rapatriement des usages français, ni la fermeture de capacités équivalentes à l'étranger.



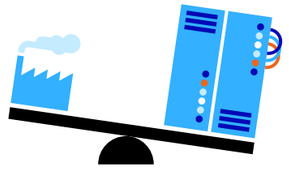
Les acteurs français ne représentent que 9 % de la puissance totale réservée par le secteur* sur le réseau français de transport d'électricité.



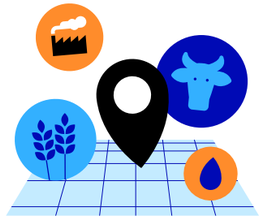
Chercher à les rapatrier sans remettre en question la croissance actuelle des usages est incompatible avec la contrainte énergie-climat.



Le déploiement actuel des centres de données résulte d'un choix de politique industrielle : allocation d'électricité, de foncier, captation de compétences… La massification numérique est priorisée face au développement accéléré d'une industrie décarbonée.



L'implantation de centres de données n'est aujourd'hui pas suffisamment pensée avec les réalités physiques des territoires. Ces décisions se confrontent aux enjeux locaux : concurrence foncière avec les activités agricoles, ressources locales, priorisation par rapport aux autres projets industriels possibles, etc.

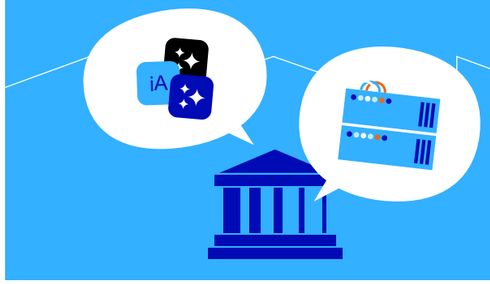


* hyperscalers, développeurs et exploitants

Quatre leviers à engager en France dès maintenant

1 Débattre

Organiser un débat citoyen et parlementaire informé sur la place du numérique, des centres de données et de l'IA dans la société pour construire une compréhension collective des mécanismes et des enjeux de la filière.



2 Planifier

Conditionner le déploiement des centres de données en France au respect d'une trajectoire plafond de référence de la SNBC, qui doit donc devenir contraignante.



3 Prioriser

Définir des critères explicites d'allocation des raccordements électriques (fonctions essentielles, stabilité du réseau etc.) et des usages qu'ils permettent.



4 Piloter

Mettre en place un suivi public en amont de la validation des projets (conditionner leur implantation à la mise à disposition et au suivi des indicateurs d'impacts environnementaux) et en aval (recenser les sites, mesurer leurs consommations de ressources et indicateurs d'efficacité).



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.**

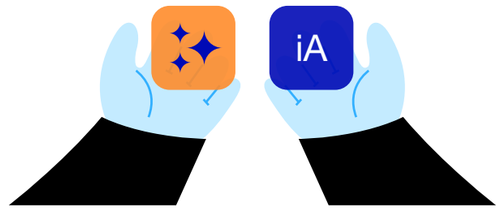
L'impact de la phase d'inférence, proportionnel au nombre d'utilisations, devient prépondérant en quelques semaines seulement pour des déploiements généralisés, comme les chatbots actuels les plus populaires.

Orienter nos choix technologiques

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

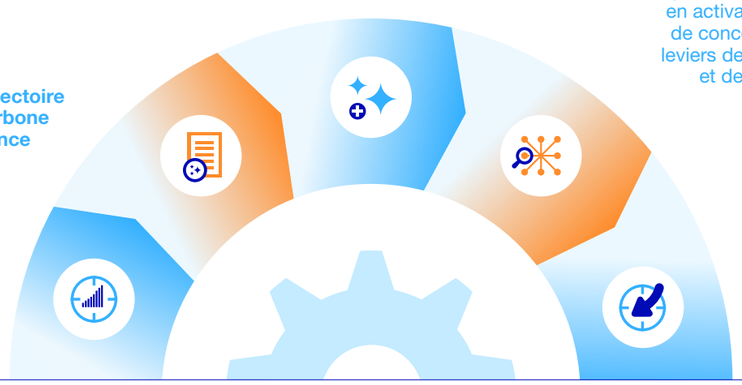
Leviers de déploiement : adapter le niveau de déploiement auprès des utilisateurs (ciblé, généralisé) au besoin et aux conditions de compatibilité avec le budget carbone.

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

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



Recommandations globales pour la filière

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

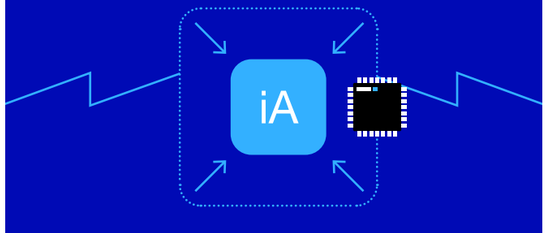
1 Mesure et transparence

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



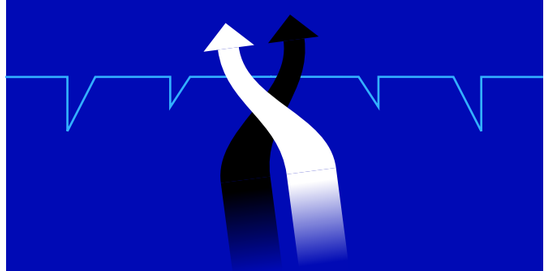
2 Optimisation

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



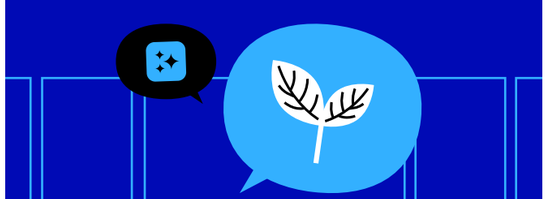
3 Réorganisation collective vers la sobriété

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.



Nos partenaires

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

The Shift Project est un groupe de réflexion qui vise à éclairer et influencer le débat sur les défis climat-énergie. Nous sommes une association d'intérêt général. Nos membres financeurs sont pour la plupart des entreprises. Guidé par l'exigence de rigueur scientifique et technique, notre regard sur l'économie est avant tout physique et systémique.
www.theshiftproject.org

Contact
Maxime Efoui Hess
Coordinateur de projet
maxime.efoui@theshiftproject.org

Graphisme
Jérémy Garcia-Zubialde

THE SHIFT PROJECT

