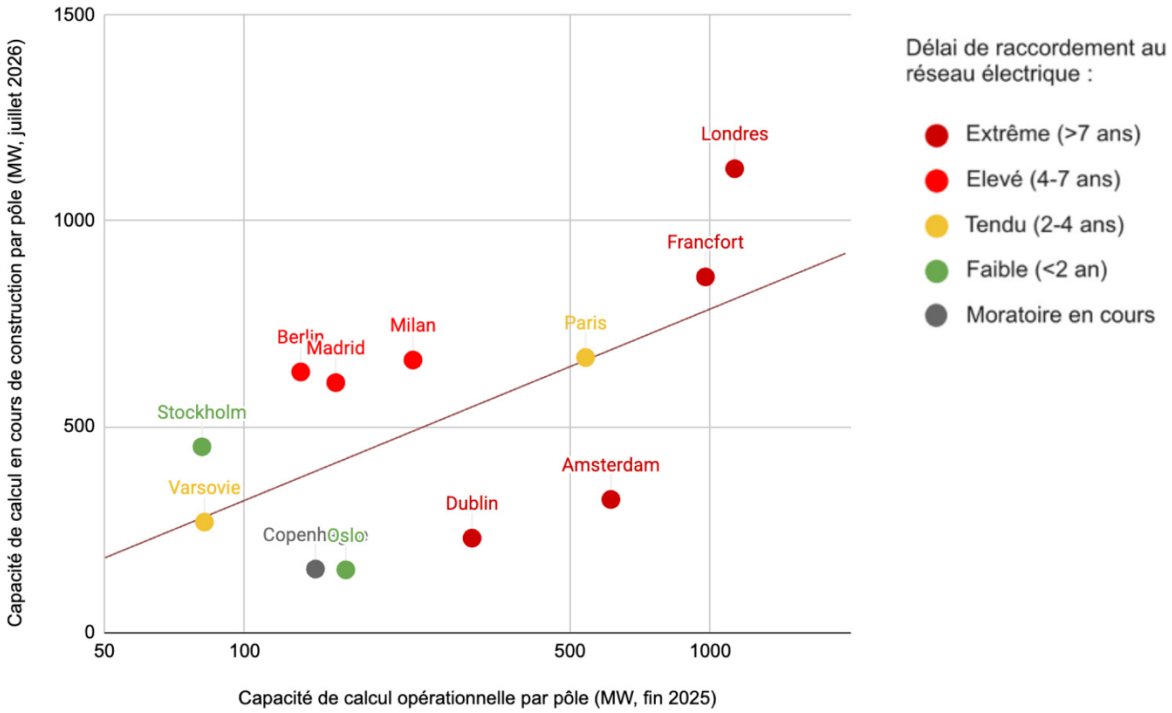
DATA CENTERS ET ÉNERGIE : LE COÛT ÉCOLOGIQUE D'UN SIGNAL-PRIX EN PANNE

par Josef Nasr, diplômé de Sciences Po Paris et HEC, et Thaddée Toulouse, diplômé de Sciences Po Paris et de la Bocconi.

1er prix du concours 2026 du Bloc-Notes Eco

L'essor des centres de données liés à l'IA produira d'ici 2030 une hausse marquée de la demande d'électricité en Europe. Face à l'inflexibilité du réseau, leur concentration dans des métropoles saturées risque de renforcer le recours au gaz ou l'éviction d'industries en décarbonation. Une régionalisation du prix de l'électricité inciterait à une distribution spatiale plus optimale.

Graphique 1: Centres de données en construction vs capacité actuelle des principaux hubs européens



Source : Baxtel, CBRE, JLL, calcul des auteurs. Note : le recensement de 118 data centers en construction dans les principaux pôles européens montre la concentration de la croissance dans les pôles existants, malgré la saturation du réseau électrique.

Les centres de données continuent leur concentration dans les villes saturées du « FLAP-D »

D'ici 2030, la demande annuelle d'électricité des centres de données devrait augmenter de 45 TWh en Europe et 240 TWh aux USA, du fait de l'adoption massive de l'intelligence artificielle. Le scénario américain prévoit une forte augmentation du recours au gaz naturel (IEA, 2025). A contrario, l'augmentation de la demande d'électricité dans l'Union européenne devrait être largement compensée par l'essor des capacités renouvelables, prévu à 440 GW sur la période selon l'IEA. On assiste déjà à des entorses à cette règle : l'Irlande a annoncé construire 2 GW supplémentaires de production d'électricité au gaz naturel d'ici 2030 (EirGrid, 2024) pour les centres de données et certains constructeurs allemands privilégient le recours aux énergies fossiles (Algorithm Watch, 2025).

Ces choix résultent de la concentration des centres de données autour des pôles historiques du « FLAP-D » : Francfort, Londres, Amsterdam, Paris, et Dublin. Ces villes représentent trois quarts de la capacité de calcul installée en Europe, et continuent d'attirer une majorité de projets en construction (Cf. graphique 1). Cela pose déjà problème : les centres de données à Dublin consomment 20% de l'électricité nationale, tandis que les files d'attente de raccordement au réseau électrique atteignent 10 ans à Francfort ou Londres. L'expansion du réseau ne sera pas suffisante à court-terme, étant donné les délais de construction et son coût, lequel s'élèverait à 584 Md€ selon la Commission européenne.

De nouveaux sites gagnent en attractivité, tels que la Scandinavie et la péninsule ibérique, du fait de capacités renouvelables abondantes et de raccordements rapides. Cependant, le mouvement reste mesuré : les hubs secondaires ne représentent que 30% de la croissance prévue en 2026, et le développement de projets en régions plus excentrées progresse de manière prudente. L'annonce d'un méga-campus de 1,2 GW par Microsoft à Sines (Portugal) n'a débouché pour l'instant que sur 36 MW opérationnels et 180 MW en construction.

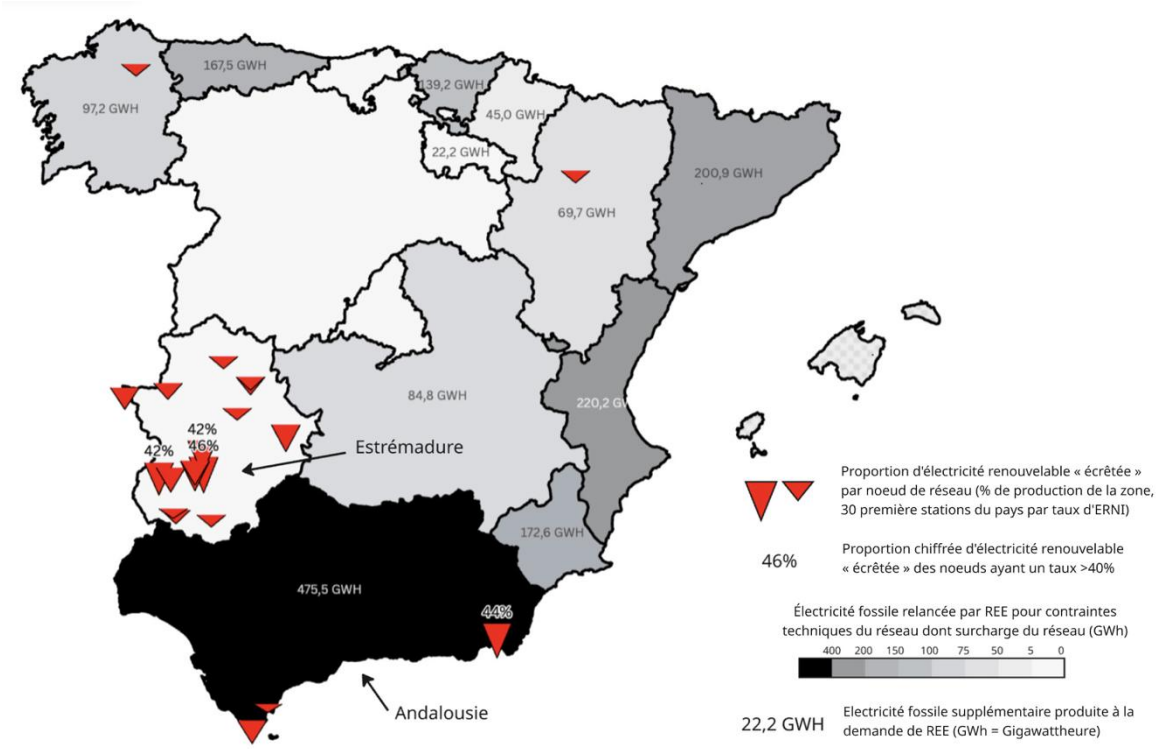
Plus que l'absence d'électricité renouvelable en Europe susceptible de répondre à l'essor de l'IA, c'est la persistance de zones sous tension qui menace la transition énergétique. Ces zones rationnent l'électricité verte, évincent les industries en transition et incitent à l'exploitation locale d'énergie fossile.

Le rôle du signal-prix dans l'appariement sous-optimal de la demande des entreprises

Si la lenteur de restructuration géographique du marché a des causes multiples, elle est structurellement guidée par la tarification nationale unique de l'électricité. Contrairement aux prix entre pays qui varient, la majorité des États membres de l'UE imposent une seule zone de prix sur leur territoire, dans laquelle l'agrégation nationale de la demande et de l'offre produit un prix uniformisé pour un marché réputé unique. Si ce choix répond au besoin de cohésion territoriale, il influence directement l'emplacement d'un centre de données dédié à l'IA, pour lequel l'électricité représente jusqu'à 60% des dépenses de fonctionnement.

Économiquement, un prix national unique se justifie lorsque l'offre et la demande nationale sont parfaitement mobiles. Or, si cette tarification cache au contraire une disponibilité locale variable de l'électricité, elle transmet des informations inexactes aux entreprises sur les coûts réels supportés par la société d'une installation à un endroit donné (« signal-prix » faussé) résultant en des décisions économiques sous-optimales.

Graphique 2: Écrêtement d'électricité renouvelable vs hausse de la génération d'électricité carbonée



Source: RED Eléctrica. Note: l'écrêtement massif d'électricité renouvelable en Estrémadure (min. 402,6 GWh) en août 2025 due à la congestion du réseau impose la remise en marche ponctuelle de capacités fossiles pour équilibrer le réseau national.

En pratique, les réseaux nationaux d'électricité sont fragmentés du fait de capacités de transmission limitées. En Espagne, l'Estrémadure produit une électricité renouvelable abondante dont elle ne consomme que 6 %. L'afflux du surplus vers les métropoles permettrait de décarboner massivement l'économie nationale mais il est plafonné par des connexions électriques limitées : 3 couloirs de 400 kV vers Madrid, 3 vers le Portugal et 3 vers l'Andalousie, plus d'autres lignes de faible puissance.

Lorsque l'électricité solaire produite en Estrémadure dépasse la capacité de transport du réseau, l'opérateur est contraint d'écrêter la surproduction. En compensation, afin d'honorer les contrats de vente dans le reste du pays, des centrales au gaz naturel sont relancées de l'autre côté de la congestion (Cf. graphique 2). Si cette redistribution entretient la fiction d'une offre mobile, elle crée une perte sèche : une électricité au coût marginal économique et climatique nul est détruite, tandis qu'une électricité plus coûteuse et carbonée est sur-sollicitée pour satisfaire une demande ne payant pas le prix de sa localisation.

Une granularité tarifaire au service de la transition énergétique

L'idée d'une tarification régionalisée de l'électricité prend de l'ampleur (ENTSO-E, 2025). En Allemagne, la redistribution d'électricité représentait un coût annuel caché estimé à 4,2 Md€ en

2022, à cause de la saturation dans le sud du pays. En Suède au contraire, le découpage du pays en quatre zones de prix depuis 2011 a créé un signal-prix efficace pour les nouveaux projets industriels, qui se sont davantage dirigés vers le nord du pays aux ressources hydrauliques abondantes (Bălașa et Pollitt, 2026).

Un prix régional de l'électricité reflétant le coût de production et d'acheminement obligerait les constructeurs de centres de données à internaliser l'externalité créée par leur concentration en zone saturée. La présence de prix attractifs dans d'autres régions inciterait à déplacer les nouveaux projets, soulageant les pôles principaux.

Le fonctionnement des centres de données pourrait s'accommoder d'un certain degré de flexibilité permettant d'éloigner une partie des tâches liées à l'IA des hubs du FLAP-D. D'après McKinsey, en 2030, 28% de la demande d'électricité des centres de données concernerait l'entraînement des modèles d'IA, 43% serait liée à l'inférence (l'utilisation des modèles) et 29% aux activités hors IA. Parmi ces usages, l'entraînement des modèles est indépendant de la proximité aux usagers, tandis que la fibre optique permet une latence imperceptible pour la majorité des utilisations de l'IA. Seuls certains cas spécifiques, tels que la demande de « cloud souverain » ou de secteurs requérant une latence immédiate (finance, santé, certaines industries) pourraient imposer une certaine géographie. Au total, des projections de consommation d'électricité des centres de données de McKinsey, nous estimons que 54 % correspondraient à des usages relocalisables.

Cette réforme du signal-prix pourrait s'intégrer dans un effort plus large de planification spatiale impliquant acteurs publics et constructeurs dans le cadre du « Cloud and AI Development Act » en cours. Il s'agirait pour l'État d'inciter à la construction de centres de données là où ils pourraient jouer un rôle de modulateur actif du réseau, et dégager de nouvelles marges de manœuvre pour les activités moins mobiles.

D'autres facteurs sont à considérer dans cette planification. La disponibilité d'eau pour le refroidissement, les contraintes politico-sociales et l'efficacité énergétique contribuent à une allocation géographique optimale et réaliste des centres de données (Hemmati, Oluleye et Charitopoulos, 2026). Ce champ manque encore de données complètes, actualisées et localisées, qui seront essentielles pour une politique publique informée.