

LES DATACENTERS : ENJEUX & OPPORTUNITÉS DE LEUR CROISSANCE AU SEIN DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE

Porté par de nouveaux usages et une demande croissante, le **développement du numérique**¹ s'accompagne aujourd'hui d'autant d'opportunités que de défis d'un point de vue électrique. Le développement des datacenters, infrastructures clés de la transition numérique, doit prendre en compte des enjeux techniques, énergétiques et sociétaux grandissants, afférents à cette croissance.

L'OIE revient dans cette note sur les différents enjeux structuraux que soulève le développement des datacenters.



LES ENJEUX D'INTÉGRATION DANS LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

RÉPONDRE AUX BESOINS EN RACCORDEMENTS

Historiquement, les *datacenters* avec des puissances électriques de l'ordre de quelques mégawatts (MW) étaient raccordés aux réseaux de distribution (basse et moyenne tension), gérés par Enedis et les entreprises locales de distribution (ELD). Cependant, depuis quelques années, la tendance s'inverse avec des projets de *datacenters* de plus fortes puissances (entre 100 MW et 200 MW) qui nécessitent des raccordements sur le réseau très haute tension, géré par RTE. Ainsi, en septembre 2024, ce dernier recensait **4,5 GW d'offres de raccordement signées**, soit environ 20 % des offres de raccordement signées en soutirage (i.e. concernant des sites de consommation) sur le réseau de transport² et un

volume équivalent en cours d'étude et d'instruction³.

Face à cette demande croissante, également constatée au niveau mondial, les **délais de raccordement au réseau de transport** constituent un paramètre clé pour garantir la bonne réalisation de ces projets. Ces délais, variables suivant les pays, suivent une tendance haussière qui s'explique par la taille importante des projets et par leur multiplication, complexifiant ainsi leur intégration au réseau électrique ainsi que par la concurrence avec d'autres demandes de raccordement que ce soit en soutirage ou en injection (i.e. concernant les moyens de production).



	Délais moyens dans la file d'attente pour le raccordement d'un <i>datacenter</i>
Pays-Bas	Jusqu'à 10 ans
Allemagne	Jusqu'à 7ans
Royaume-Uni	Entre 5 et 7 ans
Espagne	Entre 3 et 5 ans
Malaisie	Moins de 3 ans
Italie	Moins de 3 ans
USA	Entre 1 et 3 ans (Californie : 3 ans ; Virginie du Nord : jusqu'à 7 ans)
France	Entre 5 et 7 ans

Source : IEA et Data4⁴

La congestion du réseau électrique est également un défi majeur pour l'intégration des *datacenters* au réseau électrique. Le schéma de développement du réseau (SDDR) de transport présenté par RTE⁵ prévoit une hausse structurelle des contraintes sur les réseaux, réduisant la possibilité de raccorder de nouveaux utilisateurs en l'absence de renforcement de la structure du réseau.

Les délais de raccordements sont également influencés par les processus y afférents associés, et notamment ceux liés à la gestion des files d'attente des projets.

À la suite de l'entrée en vigueur de la loi sur l'accélération de la production d'énergies renouvelables (dite loi « APER ») et de l'ordonnance relative au raccordement et à l'accès aux réseaux publics d'électricité⁶, RTE a mis en place des « zones de mutualisation » afin d'anticiper l'arrivée de projets

industriels ainsi que des *datacenters*, en engageant la réalisation d'infrastructures mutualisées et en répercutant équitablement les coûts *via* une quote-part. Celle-ci est facturée au demandeur afin de couvrir les coûts des mesures d'exploitation (notamment de *redispatching*) mises en place par RTE pour garantir la capacité demandée⁷. En outre, une procédure alternative dite « *fast track* », validée par la Commission de régulation de l'énergie, a été mise en place pour accélérer le raccordement des industries électro-intensives et des acteurs du numérique. Une dizaine de sites a été identifiée car disposant de grandes surfaces constructibles et d'un accès rapide à de fortes puissances électriques (entre 400 MW et 1 000 MW) *via* une convention de raccordement accéléré dédiée⁸. Lors du sommet *Choose France* le 19 mai 2025, 4 premiers sites ont ainsi été identifiés : 1 000 MW à Bosquel (Somme), 700 MW à Fouju (Seine-et-Marne), à Montereau (Seine-et-Marne) et à Escaudain (Nord)⁹.



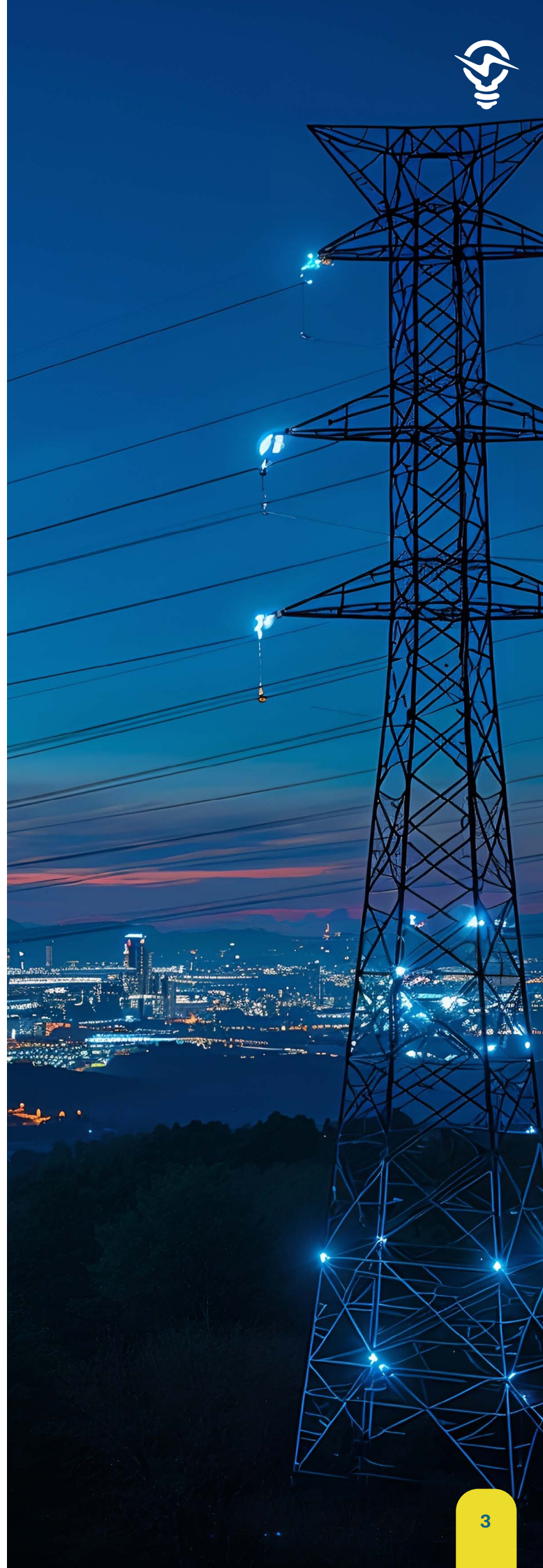
La procédure de raccordement « *fast track* » permet un raccordement plus rapide au réseau très haute tension (400 kV) pour des projets de forte puissance en soutirage. Pour cela, RTE réalise une pré-sélection de sites propices (surface foncière suffisante, proximité au réseau 400 kV et possibilité de fournir rapidement une forte puissance) puis une pré-réservation de la capacité, à la demande de l'État, et pour un délai maximum de 9 mois.



GÉRER LA MONTÉE EN PUISSANCE PROGRESSIVE

Certains *datacenters* (en particulier ceux de colocation) ont une montée en puissance progressive avec un remplissage de la capacité d'accueil pouvant s'étaler sur 10 ou 15 ans. De plus, la charge de travail d'un *datacenter* peut être modulée en décalant ou ralentissant des tâches non urgentes (e.g. entraînement IA, génération de rapport quotidien, sauvegarde massive, etc.) ou en répartissant la charge sur plusieurs *datacenters*. Pour ces raisons, la puissance de soutirage d'un *datacenter* est variable dans le temps et souvent bien inférieure à la puissance maximale les premières années.

Depuis le 1^{er} août 2025 et uniquement pour toutes conventions de raccordement conclues après le 10 novembre 2023, RTE a la possibilité d'ajuster à la baisse la puissance de raccordement demandée si la puissance réellement souscrite par l'utilisateur y est inférieure¹⁰. Ce dispositif appelé *UIOLI* (de l'anglais « *Use it or lose it* ») permet à RTE d'optimiser le dimensionnement du réseau¹¹. Les *datacenters* seront donc soumis à une potentielle modification de puissance systématique et automatique entre 2 et 5 ans après la mise à disposition des ouvrages de raccordement (selon qu'il s'agisse d'une période de montée en charge ou non). La puissance de raccordement finale devra être atteinte au plus tard 10 ans après la mise à disposition du raccordement. Ensuite, la puissance de raccordement pourra être modifiée annuellement en fonction de la puissance maximale soutirée au cours des 5 dernières années (avec une marge de 25 %).





DATACENTERS & SYSTÈME ÉLECTRIQUE : ENJEUX CROISÉS

PERMETTRE UN APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ BAS-CARBONE

Avec une consommation énergétique presque exclusivement électrique¹², les *datacenters* nécessitent un **approvisionnement fiable et économiquement intéressant en électricité bas-carbone** pour répondre à des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et même de neutralité carbone à moyen/long termes. En effet, l'empreinte carbone des opérateurs de *datacenters* est liée à 90 % à l'énergie utilisée¹³.

Pour cela, les stratégies d'approvisionnement retenues varient suivant les entreprises et la localisation géographique des *datacenters*. Elles consistent généralement en une stratégie de fourniture dédiée, des contrats d'achat d'électricité spécifiques (*PPA*), voire de l'autoconsommation d'électricité bas-carbone.

INTÉGRER LA FLEXIBILITÉ DANS LES ZONES CONTRAINTES

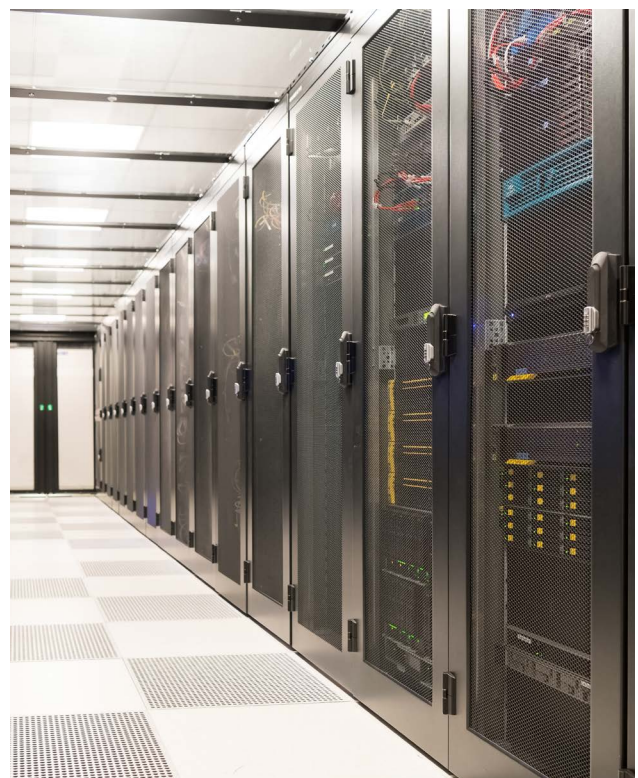
En cas de contraintes sur le réseau, les *datacenters* peuvent contribuer à la flexibilité du système électrique grâce au stockage ou à la modulation de la consommation à condition que les périodes de tension sur le réseau électrique n'excèdent pas quelques heures (généralement moins de 5 heures consécutives). Ce délai est largement suffisant pour couvrir les pointes de consommation de début et de fin de journée, faisant des *datacenters* un acteur important du système électrique.

Selon l'*IEA*, une modulation à la baisse de la consommation pendant moins d'une dizaine d'heures par an (soit 0,1 % du temps de fonctionnement des *datacenters* en Europe) offrirait suffisamment de marge lors de périodes de tension sur le réseau pour intégrer toutes les nouvelles capacités de *datacenters* prévues d'ici 2035.

Pour y répondre, des solutions de flexibilité nécessitant des investissements supplémentaires peuvent être mises en place pour accélérer le raccordement, en levant des contraintes réseaux. Ces solutions de flexibilité permettent d'équilibrer

Des technologies déjà bien établies comme les énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque, hydroélectricité), le nucléaire conventionnel ainsi que des technologies émergentes comme les petits réacteurs nucléaires modulaires (*SMR*) et réacteurs de quatrième génération (*AMR*)¹⁴ ou la géothermie profonde peuvent répondre à ces nouveaux besoins en électricité. Selon l'*IEA*¹⁵, 25 GW de projets *SMR* et *AMR* à des stades de maturité variables sont annoncés pour alimenter des *datacenters* situés presque exclusivement aux États-Unis. Les premiers projets ne devraient toutefois se concrétiser qu'à partir de 2030¹⁶.

l'approvisionnement en électricité lors des périodes de forte demande, de fournir une alimentation de secours, voire de contribuer à la stabilité du réseau.





Catégories	Objectifs	Exemples
Stockage batterie sur site (UPS¹⁷)	<ul style="list-style-type: none"> Équilibrer l'approvisionnement en électricité lors des pics de consommation Fournir une alimentation de secours (jusqu'à 3 heures) Contribuer à la stabilité du réseau (mécanismes de marché) 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Datacenter Iron Mountain VA-2</i> (USA) <i>Datacenter Maxnod</i> pour Adeli (FR) <i>Datacenter OVHcloud</i> (FR)
Approvisionnement de secours (générateurs de secours)	<ul style="list-style-type: none"> Fournir une alimentation de secours (de quelques heures jusqu'à quelques jours) pour réduire la dépendance au réseau électrique Production de froid possible selon la technologie 	<ul style="list-style-type: none"> Générateurs diesel Pile à combustible au biogaz : <ul style="list-style-type: none"> <i>Enchanted Rock</i> pour Microsoft (USA) <i>Datafarm Energyp</i> pour Adista (DE) Pile à combustible à hydrogène : <ul style="list-style-type: none"> <i>Datacenter ECL MV1</i> (USA) <i>HDF Energy</i> pour Atos (FR)
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> Ajuster temporairement la production de froid pour optimiser la consommation d'énergie, celle-ci comptant pour 10 à 30 % de la puissance nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> Pompe à chaleur : <ul style="list-style-type: none"> <i>Datacenter Sify Tidel park</i> (IND) Batterie froide par production de glace : <ul style="list-style-type: none"> <i>CIV France</i> (FR)
Modulation temporaire de la charge de travail du datacenter	<ul style="list-style-type: none"> Décaler les traitements informatiques affectés au <i>datacenter</i> à une période de faible de consommation ou de forte production électrique 	<ul style="list-style-type: none"> Système de planification optimisant le fonctionnement des <i>datacenters</i> lorsque l'énergie renouvelable est abondante par Google (USA)
Virtualisation et modulation spatiale du fonctionnement du datacenter	<ul style="list-style-type: none"> Redistribuer les traitements informatiques du <i>datacenter</i> à d'autres ressources pour optimiser sa disponibilité, sa durabilité ou le coût de l'électricité 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes d'allocations des ressources suivant les sources d'énergies les plus propres pour Google (USA)

Source : IEA et Data4⁴

FACILITER L'ACCEPTABILITÉ DE CES NOUVELLES INFRASTRUCTURES

L'acceptabilité par la population de l'implantation de *datacenters* constitue un défi majeur pour la filière. Afin de limiter les impacts environnementaux et maximiser les retombées positives (création d'emplois, valorisation énergétique de la chaleur fatale, etc.), la localisation des sites doit tenir compte de la proximité et de la faculté d'intégration **aux réseaux électriques et télécoms** (voire de chaleur pour valoriser la chaleur fatale produite¹⁸) tout en réduisant au maximum **l'artificialisation des sols, les problématiques liées à l'acoustique et l'usage de zones exposées aux contraintes hydriques**.

Une étude de *CyrusOne*¹⁹ a mis en lumière la perception des *datacenters* par le grand public parmi plusieurs pays européens dont la France.

La France montre le deuxième plus faible **niveau de compréhension du rôle des datacenters** (43 %) après le Royaume-Uni (38 %), la moyenne européenne étant à 52 %. L'inquiétude au sujet de la **forte consommation d'énergie des datacenters est plus élevée en France (50 %) que pour la moyenne européenne (40 %)**. Le constat est identique concernant l'impact sur l'utilisation des sols avec 36 % des Français interrogés inquiets contre 30 % pour la moyenne européenne, ce résultat

pouvant s'expliquer en partie par la forte croissance du secteur des *datacenters* ces derniers années.

En revanche, **le public interrogé a dans l'ensemble une opinion favorable à l'égard des datacenters**. À la maille européenne, 51 % des sondés ont un sentiment positif (47 % pour la France) et seulement 7 % ont un sentiment négatif, les pays les plus critiques étant les Pays-Bas et l'Irlande (12 % chacun) devant la France (11 %). De plus, près de 6 Français interrogés sur 10 (59 %) se disent prêts à accueillir un *datacenter* dans leur localité (64 % au niveau européen).

En définitive, **la perception des Français vis-à-vis des datacenters est globalement positive grâce aux avantages économiques qui en découlent** (emploi, aménagement et attractivité du territoire, etc.) mais des réticences persistent quant aux impacts sur l'environnement (consommation d'énergie, utilisation des sols et gestion des déchets).



QUELLES OPPORTUNITÉS POUR LES **DATACENTERS** & LE SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ ?

Porté par l'essor de nouveaux usages comme l'intelligence artificielle (IA), l'Internet des objets et le *cloud computing*, le développement rapide du **numérique** s'appuie sur une infrastructure physique incontournable : **les datacenters**. Ces derniers deviennent des indicateurs clés de cette transition numérique mais posent, en parallèle, d'importants défis énergétiques et environnementaux.

La France dispose d'atouts pour anticiper et accompagner le développement du numérique, notamment liée aux *datacenters*, grâce à :

- **Un système électrique performant** : une électricité à 95 % bas-carbone et abondante ainsi qu'une très bonne fiabilité d'alimentation en électricité ;
- **Une excellente connectivité numérique** : un taux de couverture de la fibre de plus de 80 %, des vitesses de connexion les plus rapides d'Europe²⁰ et une très forte connectivité avec l'Europe ainsi que le reste du monde (4^e pays d'Europe avec le plus grand nombre d'arrivées de câbles sous-marins) ;
- **Des simplifications réglementaires** par une réduction des délais d'autorisation et un allègement des procédures en contentieux ;
- **Une ambition politique réaffirmée** (sommet sur l'IA et plan France 2030) avec l'annonce de 109 Mds€ d'investissements dans l'IA sur les 5 prochaines années en France.

Malgré leur rôle clé dans le bon fonctionnement de nombreux services essentiels de notre économie, les *datacenters* sont parfois perçus par le grand public et certaines institutions uniquement à travers leurs impacts sur l'environnement.

Ainsi, l'accroissement rapide des besoins en électricité du secteur nécessite une anticipation fine des **raccordements au réseau d'électricité, une gestion optimisée de la montée en puissance des installations, et un approvisionnement durable en électricité bas-carbone**. Des leviers de flexibilités, de localisation stratégique et d'innovation technologique (*SMR*, stockage, IA, etc.) apparaissent

déjà comme des éléments déterminants pour concilier transformation numérique et lutte contre le changement climatique.





NOTES DE FIN

- 1** Pour plus d'informations, voir OIE « Le numérique : états des lieux & intégration dans le système électrique », mars 2026
- 2** RTE, Plateforme « Analyses et données de l'Électricité »
- 3** RTE, Plateforme « Analyses et données de l'Électricité »
- 4** IEA, *Energy and AI, World Energy Outlook Special Report, 2025* et Data4 via Politico, témoignage de Olivier Micheli de Data4
- 5** RTE, Synthèse - Schéma décennal de développement du réseau, édition 2025
- 6** Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 et ordonnance n° 2023-816 du 23 août 2023
- 7** CRE, Délibérations N°2025-120 du 7 mai 2025 et N°2025-166 du 24 juin 2025
- 8** CRE, Délibérations N°2025-120 du 7 mai 2025 et N°2025-166 du 24 juin 2025
- 9** RTE, Actualités, « Pré-réservation de capacité sur quatre sites propices »
- 10** Article L. 342-24 du Code de l'énergie
- 11** CRE, Délibération n° 2024-229 du 18 décembre 2024
- 12** Les *datacenters* peuvent consommer très ponctuellement du diesel, du gaz naturel ou de l'hydrogène pour l'alimentation de secours.
- 13** France Datacenter – EY - Étude d'impact et Baromètre du datacenter EY, édition 2024
- 14** SMR et AMR : de l'anglais « *Small Modular Reactor* » et « *Advanced Modular Reactor* »
- 15** IEA, *Energy and AI, World Energy Outlook Special Report, 2025*
- 16** Google et Kairos Power, *Deploy 500 MW of Clean Electricity Generation*, 14 octobre 2024
- 17** De l'anglais « *uninterruptible power supply* » et permettant de fournir une alimentation électrique de secours immédiate
- 18** ADEME, Avis d'experts – Valorisation de la chaleur fatale issue des data centers, mai 2023
- 19** *CyrusOne* – À l'écoute des communautés, comprendre la perception des *datacenters* en Europe et son influence sur les initiatives locales
- 20** France Datacenter – EY - Étude d'impact et Baromètre du datacenter EY, édition 2024