

Les Fondamentaux du Data Center

Comprendre les infrastructures
numériques pour mieux décider
ensemble

De l'anatomie technique à la chaîne d'acteurs : les clés pour instruire, négocier et planifier en connaissance de cause.



Introduction

Ce document est la Partie 1 sur 5 du Guide du Data Center Durable et Acceptable. Il constitue le socle de compréhension commun à l'ensemble du guide. Les parties suivantes traitent respectivement de l'impact environnemental (P.2), de l'urbanisme et du foncier (P.3), des retombées socio-économiques (P.4) et de la boîte à outils opérationnelle (P.5).

Un data center ne s'évalue pas uniquement en mégawatts ou en mètres carrés. C'est un objet hybride — à la fois infrastructure critique, actif immobilier, consommateur de ressources et maillon d'une chaîne de valeur mondiale — qui engage le territoire pour des décennies.

Pourtant, la plupart des discussions entre élus, aménageurs et opérateurs débutent sans langage commun. Les opérateurs parlent de Tier IV, de kW contractualisés et de redondance 2N. Les collectivités parlent d'emplois, de PLU et de fiscalité. Les experts parlent de PUE, de ZAN et d'effets cumulés. Ce fossé de compréhension fragilise la négociation et ralentit les projets les plus vertueux.

Cette partie fondatrice est conçue pour tous les acteurs de l'écosystème : elle donne aux décideurs publics les repères techniques indispensables, aux opérateurs un cadre de dialogue avec les territoires, et aux experts un référentiel commun pour structurer l'instruction et la négociation.

Ce que vous allez apprendre dans ce fascicule :

- **Décoder l'anatomie d'un data center :** comprendre ce que représentent le white space et le grey space, les niveaux Tier, la redondance N/N+1/2N et ce qu'ils impliquent concrètement en termes d'emprise, de bruit et d'exigences de raccordement.
- **Identifier qui porte réellement le projet :** distinguer opérateurs, investisseurs, foncières et hyperscalers pour savoir avec qui négocier, quels engagements sont possibles et à quel moment intervenir utilement.
- **Comprendre pourquoi un data center s'implante ici :** maîtriser les quatre déterminants de localisation (énergie, connectivité, foncier, réglementation) pour anticiper les tensions et identifier les leviers d'un projet territorialement cohérent.



Ce guide est le fruit d'une démarche pluridisciplinaire inédite.

Les contenus de ce fascicule ont été élaborés à partir de dizaines d'entretiens approfondis avec des élus locaux, des directeurs de services techniques, des opérateurs de data centers, des investisseurs, des aménageurs et des experts indépendants. Cette méthode garantit que chaque recommandation est ancrée dans la réalité opérationnelle des projets, et non dans une vision théorique des enjeux.

À propos des partenaires :



Accélérateur de projets à impact, Ville de Demain accompagne les startups, les entreprises et les territoires dans la construction de la ville durable, inclusive et résiliente. Basée à Station F, au cœur de l'écosystème de l'innovation, l'association fédère un réseau d'acteurs publics et privés engagés pour transformer les territoires. ville-demain.com



France urbaine est l'association transpartisane des grandes villes, grandes agglomérations, communautés urbaines et métropoles françaises. Elle fédère aujourd'hui 106 membres, représentant plus de 30 millions d'habitants sur l'ensemble du territoire national. Elle représente les territoires urbains auprès des pouvoirs publics, agit pour la prise en compte des enjeux urbains et métropolitains, met en réseau ses adhérents et les accompagne en mobilisant à leur bénéfice son expertise technique et son analyse stratégique des politiques publiques. franceurbaine.org



Paris-Île de France Capitale Économique (PCE) est le lab' de l'attractivité du Grand Paris. PCE analyse les facteurs d'attractivité des métropoles d'aujourd'hui et de demain. Son ambition est de faire du Grand Paris le pionnier et le leader des transitions en portant les propositions des acteurs économiques et des territoires au plus haut niveau. pce-idf.org

Mécène de l'Initiative



Twenty First Capital, société de gestion indépendante multi-assets et multi-expertises qui finance notamment des projets d'infrastructure IA durables. twentyfirstcapital.com

Sarah Saldana malt.fr/profile/sarahsaldana

Conception graphique de ce guide

Graphiste & directrice artistique indépendante, je crée des identités visuelles et des supports éditoriaux pensés pour être à la fois justes, lisibles et durables.

Sommaire

PARTIE 1 — LES FONDAMENTAUX DU DATA CENTER

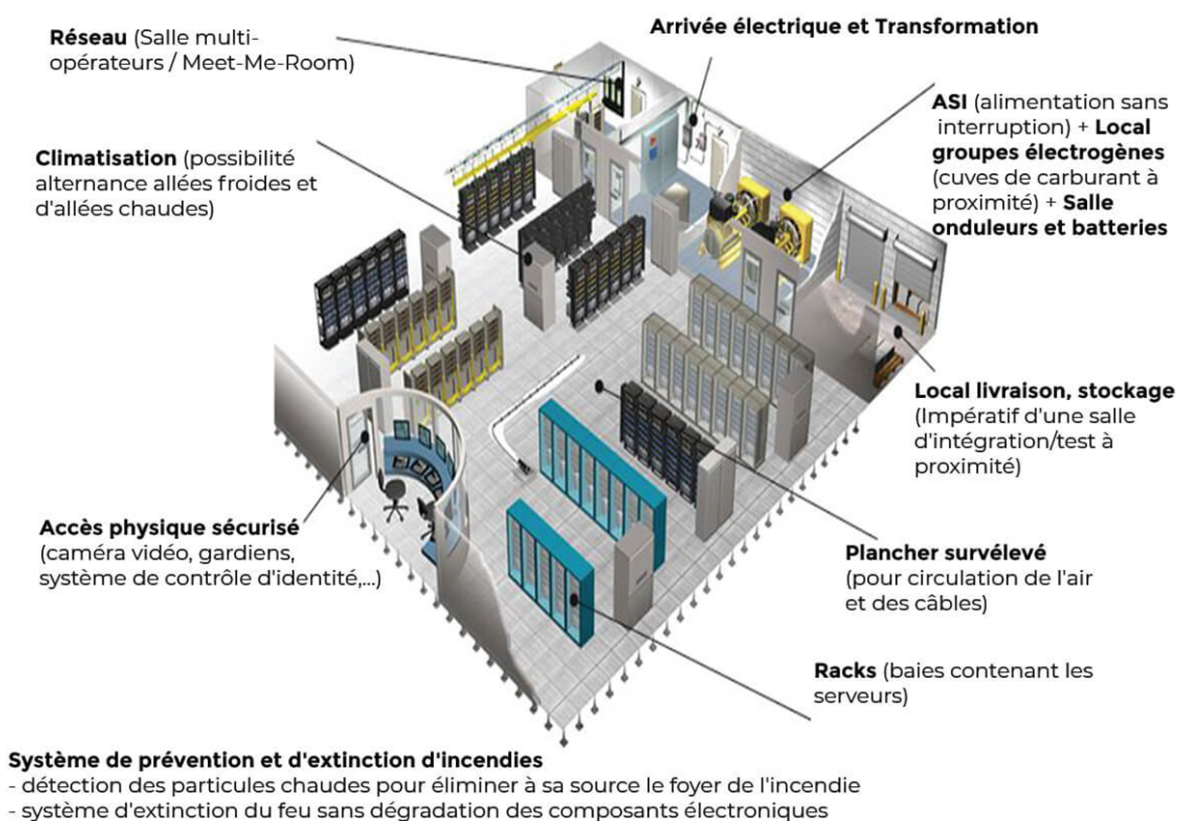
ANATOMIE ET FONCTIONNEMENT D'UN DATA CENTER : L'USINE DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE	Organisation spatiale : différencier les salles IT (white space) et les infrastructures techniques (grey space)	2
	Évaluer la fiabilité et la redondance d'un projet : comprendre les niveaux de classification Tier	3
ACTEURS ET MODÈLES ÉCONOMIQUES : AVEC QUI NÉGOCIE-T-ON ?	Cartographie de la chaîne de valeur : de la construction à l'exploitation	5
	Gouvernance et montages immobiliers : qui possède l'actif et qui l'exploite ?	10
	Comprendre les trois grands modèles d'offre : centre propriétaire (on-premise), colocation et plateformes cloud	12
STRATÉGIES DE LOCALISATION : CRITÈRES D'IMPLANTATION ET IMPACTS TERRITORIAUX	Les déterminants clés : accès à l'énergie, réserves foncières et connectivité réseau	15
	Le rôle de la latence dans les choix géographiques	19
	Les besoins spécifiques de l'Intelligence Artificielle (IA) : les différences d'implantation entre entraînement et inférence	21
	Insertion urbaine et acceptabilité : comment le data center s'intègre-t-il dans la ville et le paysage ?	23
CADRE RÉGLEMENTAIRE : NOUVELLES OBLIGATIONS ENVIRONNEMENTALES (FRANCE & EUROPE)	Directive EED et Décret 2025-1382 : la fin de l'autorégulation	32
	Reporting obligatoire et transparence : calcul du PUE, WUE et valorisation de la chaleur fatale (ERF)	33

1. Anatomie d'un data center : l'usine de la 4^e révolution industrielle

1.1. Les infrastructures critiques : énergie, calcul, refroidissement et sécurité

Au cœur du fonctionnement de l'économie numérique, les data centers sont les sites physiques qui permettent de stocker, traiter et distribuer des volumes considérables de données. Les data centers rassemblent une grande diversité d'infrastructures numériques.

Figure 1 : Schéma d'un data center.



Source, PMP, GreenFlex

Source : Dataxion, 2018¹

¹ Dataxion, 2018. « [Datacenter : qu'est-ce que c'est ?](#) » 10 décembre 2018.

Un data center combine plusieurs ensembles de systèmes critiques, que l'on peut regrouper en six grandes catégories (figure 1) :

- **Les infrastructures électriques et énergétiques** : arrivée électrique, ASI, groupes électrogènes, onduleurs et batteries ;
- **Les infrastructures informatiques** : réseau, racks et serveurs ;
- **Les infrastructures thermiques** : systèmes de climatisation, ventilation et refroidissement ;
- **Les infrastructures de sécurité et sûreté** : contrôle d'accès, systèmes de prévention et d'extinction d'incendies ;
- **Les infrastructures logistiques** : zones de livraison et de stockage ;
- **Les infrastructures d'exploitation et de maintenance** : locaux techniques, accès sécurisés aux équipements.

Les logiques d'implantation dépendent notamment de l'accès à l'électricité et à la connectivité ; elles sont détaillées en section 1.3.

1.2. Une organisation spatiale en deux blocs complémentaires

Un data center s'organise le plus souvent autour **de deux grands blocs, le *white space* (salles IT) et le *grey space* (espaces techniques énergie/refroidissement)** :

- **À l'intérieur, les salles informatiques (« *white space* »)**

À l'intérieur se trouvent les équipements informatiques stratégiques : allées / rangées de serveurs assurant le traitement des données et les calculs, systèmes de stockage des données, infrastructure réseau (commutateurs, routeurs, etc.) et logiciels. Les serveurs ont un cycle de renouvellement relativement court (souvent de l'ordre de quelques années) et assurent des services très variés (messagerie, hébergement, streaming, applications métiers, accès sécurisés, calcul, etc.).

Dans la salle, les baies s'organisent en deux flux : les **allées froides** (à l'avant des serveurs et souvent confinées) et les **allées chaudes** (à l'arrière). En général, l'air refroidi est insufflé par le sol dans les allées froides, traverse les serveurs puis ressort dans les allées chaudes. Il est alors aspiré en partie haute (plénum ou conduits au plafond) et dirigé vers des échangeurs de chaleur. La stabilité des conditions thermo-hygrométriques (température et humidité) est critique : elle conditionne la performance et la durabilité des équipements ; le site a donc besoin de systèmes de traitement d'air, d'unités de traitement de l'air, de tuyauteries d'eau réfrigérée.

- **À l'extérieur, les systèmes d'alimentation et de refroidissement (« *grey space* ») :**

À l'extérieur (ou dans des locaux techniques dédiés), se concentrent les équipements d'alimentation électrique (groupes électrogènes, transformateurs, batteries) et de refroidissement (climatisation, circuits d'eau réfrigérée). Les transformateurs et

groupes de secours acheminent l'énergie vers des onduleurs (UPS : *uninterruptible power supply*) et des disjoncteurs qui distribuent ensuite l'électricité aux serveurs.

1.3. La fiabilité, un enjeu structurant

L'ensemble des infrastructures décrites précédemment (alimentation électrique, refroidissement, sécurité, exploitation) ne sont pas dimensionnées de la même manière selon le niveau de disponibilité recherché. La fiabilité constitue un critère central dans la conception d'un data center : certains usages tolèrent des interruptions ponctuelles, d'autres non.

1) Les niveaux de classification « Tier »

Pour qualifier ce niveau de résilience, les data centers sont classés selon une classification internationale largement utilisée, dite « Tier » (Uptime Institute), qui évalue leur niveau de redondance et de tolérance aux pannes. Il existe 4 niveaux (figure 2). Un niveau de redondance élevé (Tier IV) est particulièrement adapté aux banques, hôpitaux, opérateurs cloud, etc., tandis qu'une petite entreprise avec des besoins IT simples et des systèmes non critiques n'a besoin d'un data center que de Tier I ou II.

Plus le niveau de redondance est élevé, plus le nombre d'équipements électriques et de secours augmente (groupes électrogènes supplémentaires, double alimentation, duplication des circuits de refroidissement). Cette redondance peut avoir des implications concrètes :

- **Emprise et volume des équipements extérieurs** (groupes, transformateurs, batteries) ;
- **Bruit potentiel** lié aux tests réguliers des groupes de secours ;
- **Investissements plus importants**, pouvant se traduire par une capacité financière accrue de l'opérateur ;
- **Exigences accrues de raccordement électrique** .

À titre indicatif, un data center de niveau Tier IV peut coûter jusqu'à plusieurs fois plus cher à construire qu'un site de niveau Tier I, en raison du doublement ou triplement des équipements critiques.

L'enjeu est donc d'identifier quel niveau de continuité de service est réellement nécessaire au regard des usages annoncés et si le dimensionnement présenté est cohérent avec l'activité prévue.

Figure 2 : Les 4 niveaux Tier.

	Disponibilité annuelle	Tolérance aux pannes (h/an)	Usage
Tier I	99.671 %	~ 28.8 h	Petites entreprises, besoins IT basiques, données non critiques
Tier II	99.741 %	~ 22 h	PME, services internes, sauvegardes secondaires
Tier III	99.982 %	~ 1.6 h	Grandes entreprises, services critiques, hébergeurs, opérateurs cloud
Tier IV	99.995 %	~ 0.4 h	Banques, hôpitaux, data centers stratégiques, infrastructures cloud, services numériques critiques

2) Redondance (N, N+1, 2N), le vocabulaire opérationnel des opérateurs

Au-delà des classifications, les opérateurs décrivent très souvent la continuité de service en termes de **redondance** des chaînes techniques (électricité, refroidissement, réseau).

- **N** désigne la capacité strictement nécessaire pour délivrer le service dans les conditions prévues ;
- **N+1** ajoute un équipement ou une capacité "de secours" permettant d'absorber une panne ou une maintenance sans interruption ;
- **2N** correspond à un doublement complet (deux chaînes indépendantes), qui offre une robustesse accrue mais implique davantage d'équipements, d'emprises et de complexité d'exploitation.

Un même projet peut **combiner plusieurs niveaux de redondance** selon les sous-systèmes et les fonctions jugées critiques : l'électricité, le refroidissement et la connectivité ne sont pas forcément dimensionnés au même niveau (N, N+1, 2N). La robustesse annoncée peut donc varier d'une chaîne technique à l'autre.

A retenir

- ▾ **Un data center s'organise en deux blocs** : le **white space** (salles informatiques : serveurs, stockage, réseau) et le **grey space** (espaces techniques : électricité, secours, refroidissement, sécurité), qui représente souvent une part importante des volumes et des emprises.
- ▾ **Ce qui compte d'abord : éviter les coupures.** On parle de **niveau de fiabilité** (Tier) : de sites tolérant des arrêts, jusqu'aux sites "quasi sans interruption".
 Repère : **Tier III ≈ 1,6 h d'arrêt/an ; Tier IV ≈ 0,4 h.**
- ▾ **Les opérateurs parlent surtout de redondance** : **N** (capacité nécessaire), **N+1** (un équipement ou une capacité supplémentaire), **2N** (deux chaînes complètes indépendantes). La redondance n'est pas forcément la même pour l'**électricité**, le **refroidissement** et le **réseau**.
- ▾ **On ne « vend » pas seulement des m² : on vend de la puissance.**
 Beaucoup de contrats se raisonnent en **kW/MW** (capacité électrique disponible) plutôt qu'en surface.

2. Avec qui négocie-t-on ? La chaîne d'acteurs et les modèles économiques

2.1. Une filière intégrée

Un projet de data center mobilise une diversité d'acteurs sur l'ensemble du cycle de vie du site, depuis la planification territoriale jusqu'à la valorisation énergétique des rejets de chaleur. Cette chaîne d'acteurs combine des expertises immobilières, techniques, énergétiques et numériques, à l'intersection de l'aménagement du territoire et de l'économie des infrastructures digitales. On peut distinguer 8 grandes étapes dans la vie d'un data center :

1. **Décider & Autoriser** : Collectivités locales, État, opérateurs de réseaux (RTE, Enedis), carriers (fournisseurs de connectivité) ;
2. **Financer & Posséder** : Investisseurs (SPV), fonds, banques, notaires et conseils financiers ;
3. **Concevoir & Raccorder** : AMO/MOE, urbanistes, bureaux d'études techniques et environnementaux, RTE/Enedis, carriers ;
4. **Construire & Tester** : EPC (*Engineering, Procurement & Construction*), fabricants d'équipements (OEM), bureaux de contrôle, sociétés de commissioning ;

5. **Exploiter & Vendre** : Opérateurs de data centers, équipes de facility management, carriers, auditeurs et certificateurs ;
6. **Utiliser les capacités** : Clients finaux : entreprises et administrations (IT, SaaS), clouds publics et *hyperscales* (IA, compute, stockage), recherche, médias, opérateurs télécoms ;
7. **Décarboner & Ancrer** : Réseaux de chaleur urbains, producteurs d'énergies renouvelables, acteurs du stockage d'énergie, collectivités, établissements d'enseignement et de recherche.
8. **Démanteler & reconvertir** : Propriétaire/gestionnaire d'actifs, opérateur (*decommissioning*), AMO/MOE/architectes, entreprises de déconstruction-dépollution, filières de réemploi et recyclage (DEEE), collectivités (urbanisme).

Un data center, plusieurs phases, des acteurs qui changent

Un data center se transforme par phases : annonce, autorisations, construction, mise en service, montée en charge, exploitation, extensions / retrofit, éventuel changement d'exploitant ou de clients, puis reconversion.

À chaque étape, les paramètres « décisif » ne sont pas les mêmes : ce qui est construit (emprise, accès, servitudes, raccordements) se fige durablement, alors que l'usage réel du site évolue souvent par paliers (taux de remplissage, nature des charges, intensité d'exploitation).

Dans la durée, l'interlocuteur peut changer (revente de l'actif, nouvel exploitant, nouveaux clients) : d'où l'intérêt de distinguer **engagements liés au bâti**, **engagements d'exploitation**, et **hypothèses conditionnelles** (calendrier d'extension, charge future), pour éviter de confondre ce qui est durable avec ce qui dépend d'acteurs et d'usages.

2.2. Qui porte le projet ?

Au stade de la conception et de la négociation locale (urbanisme, foncier, raccordement, insertion territoriale), l'interlocuteur de la collectivité est le **porteur de projet**. Il ne s'agit pas nécessairement de l'exploitant futur du site, ni du propriétaire final de l'actif.

Il existe plusieurs profils d'acteurs capables de porter un data center, dont la capacité de négociation, l'horizon d'investissement, la sensibilité aux enjeux locaux et la structure de décision varient.

Un déplacement des logiques : des télécoms vers le foncier et l'énergie

Le marché des data centers a changé d'échelle en quelques années. D'infrastructures historiquement portées par des acteurs des télécoms et de l'hébergement, les data centers sont devenus des projets fortement capitalistiques, au croisement du numérique, de l'énergie et de l'immobilier. Cette évolution attire des acteurs disposant de capacités d'investissement importantes (développeurs, foncières, fonds, grands opérateurs numériques) qui peuvent, de fait, peser sur les trajectoires d'aménagement d'un territoire : arbitrages fonciers, raccordement électrique, insertion urbaine, phasage et conditions d'extension.

D'où l'importance, pour les collectivités, d'identifier dès le début **qui porte le projet, qui décide, et à quel moment la collectivité peut réellement infléchir le projet**.

On peut distinguer quatre grands profils d'acteurs :

1) Les opérateurs de data centers

Il s'agit d'acteurs spécialisés dans la conception et l'exploitation de data centers (figure 3). Ils commercialisent des capacités (en kW ou MW), des baies ou des salles auprès de plusieurs clients (colocation) ou exploitent des sites dédiés.

Figure 3 : classement des 5 premiers gestionnaires de data centers par zones géographiques

N°	Amérique du Nord	Europe	Océanie	Asie	Amérique Latine	Moyen-Orient et Afrique
1	Equinix (États-Unis)	Equinix (États-Unis)	Equinix (États-Unis)	Equinix (États-Unis)	Equinix (États-Unis)	Digital Realty (États-Unis)
2	Digital Realty (États-Unis)	Digital Realty (États-Unis)	NEXTDC (Australie)	NTT (Tokyo)	Digital Realty (États-Unis)	Equinix (États-Unis)
3	American Tower (États-Unis)	KDDI / Telehouse (Royaume-Uni)	Vocus (Australie)	SUNeVision (Hong Kong)	Cirion Technologies (Miami)	Etisalat (Émirats arabes unis)
4	Cyxtera (États-Unis)	Lumen (États-Unis)	Global Switch (Chine)	ST Telemedia (Singapour)	KIO (Mexique)	Bezeq International (Israël)
5	Cologix (États-Unis)	Global Switch (Chine)	Telstra (Australie)	Web Werks (Inde)	American Tower (États-Unis)	Mobility (Arabie Saoudite)

Source : Xerfi, 2024²

Ces opérateurs maîtrisent généralement les contraintes techniques (énergie, refroidissement, connectivité) et disposent d'équipes d'exploitation intégrées. Leur logique est industrielle et de long terme, fondée sur le taux d'occupation et la qualité

² Xerfi, 2024. « Les hébergeurs et gestionnaires de data centers à l'horizon 2026. » Février 2024.

de service. Ils sont souvent habitués au dialogue avec les collectivités, notamment dans les grands pôles numériques et se voient souvent comme des acteurs territoriaux qui ont intérêt à entretenir de bonnes relations avec les acteurs locaux.

2) Les opérateurs numériques et *hyperscalers*

Dans certains cas, le projet est porté directement par un acteur numérique mondial (cloud, IA). Il développe des sites principalement pour ses propres plateformes : le porteur de projet est alors aussi l'utilisateur final.

Ces acteurs appliquent des standards techniques fortement industrialisés et inscrivent leurs implantations dans une stratégie internationale de maillage. Les décisions sont centralisées et guidées par des critères homogènes à l'échelle mondiale. Cette standardisation réduit souvent la marge d'adaptation aux contextes locaux et, compte tenu de leur taille et de leurs capacités d'investissement, peut conduire à des rapports de force plus asymétriques dans la négociation.

Si l'accès au foncier, à l'énergie et à la connectivité constitue un prérequis pour tout data center, ces critères sont ici évalués à une échelle et à un niveau d'exigence particulièrement élevés, notamment en matière de capacité électrique disponible, de rapidité de déploiement et de stabilité réglementaire.

3) Les acteurs immobiliers et foncières

Depuis quelques années, des promoteurs, foncières et développeurs immobiliers se positionnent sur le segment des data centers, perçus comme une nouvelle classe d'actifs.

Leur horizon est essentiellement court à moyen terme : ils prennent le risque du montage et développent le bâtiment avant d'arbitrer entre le louer ou le céder à un opérateur ou à un utilisateur final. Leur logique est principalement immobilière : sécuriser un foncier, obtenir les autorisations, construire un actif valorisable. Leurs arbitrages peuvent évoluer selon les cycles du marché.

Un data center, plusieurs phases, des acteurs qui changent

Un data center se transforme par phases : annonce, autorisations, construction, mise en service, montée en charge, exploitation, extensions / retrofit, éventuel changement d'exploitant ou de clients, puis reconversion.

À chaque étape, les paramètres « décisif » ne sont pas les mêmes : ce qui est construit (emprise, accès, servitudes, raccordements) se fige durablement, alors que l'usage réel du site évolue souvent par paliers (taux de remplissage, nature des charges, intensité d'exploitation).

Dans la durée, l'interlocuteur peut changer (revente de l'actif, nouvel exploitant, nouveaux clients) : d'où l'intérêt de distinguer **engagements liés au bâti**, **engagements d'exploitation**, et **hypothèses conditionnelles** (calendrier d'extension, charge future), pour éviter de confondre ce qui est durable avec ce qui dépend d'acteurs et d'usages.

4) Les investisseurs et fonds d'infrastructure

Certains projets sont portés ou structurés par des fonds d'investissement via des véhicules dédiés (SPV). Ils financent et détiennent l'actif, mais ne le produisent pas et n'en assurent presque jamais l'exploitation. Leur horizon est de long terme, avec pour objectif de générer des revenus stables, souvent indexés.

En phase projet, ces acteurs mandatent fréquemment un développeur immobilier ou un gestionnaire d'actifs pour mener les négociations.

Les décisions structurantes en phase d'exploitation (extension, arbitrages financiers, cession) peuvent ensuite relever d'instances d'investissement situées hors du territoire, parfois à l'international, et non des équipes locales chargées de l'exploitation (opérateur, *hyperscaler*, entreprise).

“

Nous voyons aujourd'hui principalement 3 types de porteurs de projets de data centers : les opérateurs immobiliers, les fonds d'investissements et les opérateurs numériques. Nous remarquons que tous ne sont pas habitués à travailler avec les élus locaux et à même d'appréhender les problématiques d'acceptabilité locale, pourtant essentielles afin de faire aboutir les projets.

”

Une collectivité du sud francilien

2.3. Trois montages de gouvernance : qui possède et qui exploite ?

Les modèles de gouvernance diffèrent selon la structure de propriété et la gestion opérationnelle. Ils se distinguent également par leur profil de risque et, en conséquence, par le niveau de rendement attendu. On distingue principalement trois schémas.

1/ Le modèle « propriétaire exploitant »

Un même acteur possède et exploite directement ses data centers. Il finance et détient l'actif immobilier, exploite les infrastructures (électricité, refroidissement, sécurité) et commercialise directement la capacité (en kilowatts, racks ou salles) ainsi que des services associés (connectivité, interconnexions, maintenance).

Ce modèle « clé-en-main » ou *Fully Fitted*³ est très fréquent. Il expose l'acteur aux risques immobiliers, commerciaux et énergétiques, mais lui permet de conserver l'intégralité de la marge et de piloter directement les arbitrages d'investissement et d'extension. Dans l'analyse des investisseurs, il est souvent associé à des profils Core+ / Value-Add, avec des rendements typiquement plus élevés que ceux d'un simple bailleur, en contrepartie d'un risque d'exploitation supérieur (ordre de grandeur souvent évoqué : ~5-6 %, selon les marchés et la période).

Certains opérateurs intégrés sont des groupes cotés ou sont adossés à des investisseurs institutionnels. Leurs décisions d'investissement (phasage, extensions) peuvent alors être plus fortement cadrées par des objectifs de rendement et par des processus de décision centralisés, ce qui accroît l'importance de la stabilité réglementaire.

³ CBRE, 2025. « [Le marché du data center en plein Boom.](#) » 6 avril 2025

Des exemples de data centers propriétaires exploitants sont Equinix (250 data centers dans le monde), Digital Realty (300 sites), OVHcloud, Iliad Datacenter.

2/ Le modèle « propriétaire bailleur »

Dans ce montage, un investisseur immobilier (foncière) ou un fonds d'infrastructure détient le bâtiment et le met à disposition d'un opérateur de data center via un bail long terme (souvent 10 à 20 ans), fréquemment indexé sur l'inflation. Selon les contrats, des mécanismes de sécurisation des revenus peuvent exister, par exemple des clauses *take-or-pay*, garantissant un revenu minimal, même si le site n'est pas entièrement occupé.

L'opérateur, de son côté, équipe l'intérieur, exploite le site au quotidien (énergie, refroidissement, sécurité, maintenance) et commercialise la capacité auprès des clients finaux.

Ce modèle, fondé sur la spécialisation des rôles, est très fréquent : il permet à l'investisseur de sécuriser ses revenus locatifs tandis que l'opérateur se concentre sur la commercialisation et l'exploitation technique. Dans l'analyse des investisseurs, il correspond généralement à un profil Core / Core+, avec un rendement plus modéré mais plus prévisible que dans un montage intégré.

L'opérateur pilote l'exploitation et la relation clients, mais les investissements lourds, les extensions ou certains arbitrages patrimoniaux peuvent dépendre du propriétaire (ou de ses instances d'investissement).

Des exemples de bailleurs sont Brookfield Asset Management, AXA IM Alts ou InfraVia Capital Partners. Des opérateurs comme Data4 (Brookfield), Interxion / Digital Realty ou NTT Global Data Centers fonctionnent sur ce modèle.

3/ Le bail direct à un utilisateur unique

Dans ce montage, le propriétaire loue directement le data center à un seul occupant, souvent une grande entreprise, une administration ou un opérateur numérique, qui devient utilisateur final. Le bail, exprimé en MW de capacité électrique plutôt qu'en mètres carrés, s'étend généralement sur 10 à 20 ans. L'utilisateur installe ensuite ses propres serveurs et réseaux, maîtrisant totalement ses données et son infrastructure numérique.

Ce modèle génère un revenu immobilier avec un profil Core et peu risqué car il est caractérisé par une faible vacance, un locataire unique solvable et un bail long et indexé. En contrepartie, le propriétaire est davantage exposé à un risque de concentration (dépendance à un seul occupant) et à la spécificité du site (aménagement techniques fortement adaptés aux besoins du locataire). Dans l'analyse des investisseurs, il est souvent associé à un rendement plus modéré mais

jugé plus sécurisé (ordre de grandeur souvent évoqué : ~3,5–4 %, selon les marchés et la période).

C'est un modèle fréquent chez les banques, opérateurs télécoms, administrations publiques ou centres de calcul de recherche, qui privilégient le contrôle intégral de leurs données sensibles.

2.4. Trois modèles d'usage et d'offre

Les data centers ne reposent pas tous sur le même modèle d'offre : chacun conditionne le profil des clients, la relation au tissu économique local, la logique d'implantation (proximité vs grands sites) et, souvent, la capacité d'évolution du site dans le temps.

On distingue classiquement trois modèles d'offre qui répondent à trois usages différents : infrastructure interne, mutualisation multi-clients ou plateforme mondiale (figure 4).

1) Les centres propriétaires (*on-premise*)

L'entreprise ou le service public internalise son infrastructure et héberge son data center pour ses besoins propres, généralement sur un site qu'il maîtrise (bâtiment existant, campus, site sensible). Le data center n'est pas vendu comme service, le site sert uniquement les besoins d'une organisation donnée.

Historiquement dominant, ce modèle est aujourd'hui davantage réservé à certains usages spécifiques (données sensibles, contraintes de souveraineté, exigences de continuité, sites industriels, recherche). Une part croissante d'entre eux décline fortement au profit de l'externalisation auprès d'une dizaine de fournisseurs mondiaux spécialisés.

L'enjeu de ces data centers réside principalement dans la cohérence entre la fonction annoncée (activité de l'organisation) et le dimensionnement (capacité électrique, sûreté, continuité de service), ainsi que la réversibilité du site en cas d'évolution des besoins.

2) Les centres de colocation, ou ouverts

Un opérateur met à disposition une infrastructure mutualisée : les clients louent des baies, des racks ou des espaces et peuvent y installer leurs équipements, tout en partageant des infrastructures critiques (alimentation électrique, refroidissement, sécurité) et en bénéficiant de niveaux élevés de redondance.

Ce modèle, modulaire, joue un rôle central pour de nombreux acteurs (PME/ETI, opérateurs IT, services numériques). La colocation représente aujourd'hui près de 74 % de l'offre mondiale et devrait atteindre 85 % d'ici 2028.

L'enjeu pour ce type de data center est la connectivité en lien avec des exigences fortes sur la continuité de service.

Particularité clé : les surfaces ne se louent pas en mètres carrés, mais en puissance électrique (kW ou MW), avec des contrats indexés sur la capacité et la consommation énergétique.

3) Les plateformes cloud (services opérés),

Les data centers destinés aux plateformes cloud sont exploités par des opérateurs qui fournissent non seulement l'infrastructure physique (bâtiment, énergie, refroidissement), mais également l'environnement logiciel et les services numériques (stockage, calcul, bases de données, IA, etc.).

Dans ce modèle, le client ne loue pas un espace ou un rack, mais un service. L'opérateur assure l'ensemble de la pile technique. Ces plateformes sont souvent exploitées à très grande échelle (*hyperscale*), notamment par des acteurs mondiaux du cloud (AWS, Microsoft, Google, etc.), mais leur caractéristique déterminante n'est pas la taille.

Ces centres se caractérisent fréquemment par :

- des capacités électriques élevées,
- des architectures fortement standardisées,
- des cycles de déploiement rapides,
- une logique d'optimisation globale des coûts.

Ils sont pensés pour la performance, la standardisation et l'optimisation des coûts à grande échelle. Leur logique est celle d'une plateforme, ce qui les distingue des centres propriétaires : le site est un maillon d'un réseau mondial et alimente une plateforme cloud mondiale plutôt qu'un portefeuille d'utilisateurs locaux identifiables.

Figure 4 : Trois différents modèles d'exploitation d'un data center

Modèle	Logique d'usage	Rationalité stratégique du modèle	Qui opère l'infrastructure ?	Qui opère les serveurs et les applications ?	Usagers finaux
Entreprise (on-premise)	Infrastructure internalisée	Contrôle (données, continuité, conformité)	Entreprise	Entreprise	Entreprise (entreprises, banques, institutions publiques)
Colocation	Infrastructure mutualisée	Continuité de service et connectivité	Opérateur DC	Client	Portefeuille d'acteurs/ clients (PME, ETI, opérateurs IT, SaaS)
Cloud/ plateforme opérée	Maillon d'une plateforme mondiale	Standardisation et scalabilité	Opérateur cloud	Opérateur cloud	Entreprises utilisatrices via services cloud

A retenir

Le data center est une infrastructure numérique complexe. Sa conception vise avant tout la fiabilité et la continuité de service, formalisées par la classification internationale Tier, dont le niveau conditionne les coûts de construction et d'exploitation. Autour de cette infrastructure s'est structurée une filière intégrée mobilisant de nombreux acteurs privés et publics, ainsi que plusieurs modèles économiques.

Un projet se comprend utilement en combinant :

- (1) **un modèle d'offre** (on-prem / colocation / cloud), c'est-à-dire qui opère l'infrastructure et sous quelle forme la capacité est mise à disposition ;
 - (2) **une fonction dans l'architecture réseau** (cœur / IX – métropolitain – régional – edge), qui renvoie notamment aux contraintes de localisation et de latence ;
 - (3) **un profil technique** (densité de puissance, exigences de continuité, choix de refroidissement), qui conditionne l'architecture du site.
- Ainsi, par exemple, deux projets relevant du « cloud » peuvent recouvrir des réalités très différentes selon leur fonction réseau et leur profil technique.

3. Localisation et enjeux territoriaux : pourquoi ici ?

3.1. Les déterminants fondamentaux de la localisation

La localisation d'un data center résulte d'un arbitrage entre plusieurs contraintes techniques, économiques et réglementaires. Ces contraintes ne pèsent pas toutes de la même manière selon les usages (cloud commercial, colocation, calcul intensif, IA, services temps réel), mais elles se combinent toujours.

On peut distinguer quatre grands déterminants.

1) L'accès à l'énergie : condition structurante

L'électricité constitue le facteur dimensionnant principal.

Les opérateurs recherchent :

- une capacité de raccordement suffisante (MW disponibles) ;
- des délais compatibles avec le calendrier du projet ;
- un coût compétitif et prévisible ;
- un mix énergétique compatible avec leurs engagements de décarbonation.

Pour les projets de grande taille (cloud, calcul intensif, IA), la disponibilité énergétique peut devenir le facteur décisif, parfois au même niveau que la connectivité, voire devant selon les usages.

Pour une collectivité, l'enjeu porte autant sur la capacité du réseau local que sur les effets d'éviction potentiels vis-à-vis d'autres usages.

2) La connectivité : accès aux dorsales et aux nœuds d'échange

Un data center doit être connecté aux grands axes de fibre optique et, pour certains usages, à des nœuds d'interconnexion Internet (IX).

Figure 5 : Nœuds de connexion aux câbles sous-marins.



Nœuds de connexion aux câbles sous-marins

La proximité des backbones ou des câbles sous-marins (figure 5) structure fortement les grandes concentrations internationales (Ashburn, Marseille, Amsterdam, etc.).

Lorsque la latence est critique (finance, *edge*, inférence temps réel), la localisation en zone dense ou à proximité des utilisateurs devient déterminante. Lorsque la latence est moins contraignante (calcul batch, entraînement), la connectivité reste nécessaire mais n'est plus le premier facteur d'implantation.

Source : Comité interministériel de l'IA, 2025⁴

3) Le foncier et les contraintes physiques

Les projets varient fortement en emprise au sol et en potentiel d'extension.

Les opérateurs recherchent :

- des parcelles compatibles avec les exigences de sécurité et d'accès,
- la capacité à gérer les flux logistiques (chantier puis exploitation),
- la possibilité d'extensions futures,
- une compatibilité avec les normes de refroidissement et de sûreté.

Les grands campus cloud ou HPC privilégient souvent des zones périurbaines ou rurales offrant davantage d'espace et moins de contraintes urbaines.

4) Les risques et contraintes réglementaires

Les opérateurs intègrent dans leur analyse :

- les risques d'inondation ou de sismicité,
- la proximité de sites SEVESO,
- les contraintes acoustiques,
- les règles locales d'urbanisme,
- les délais d'instruction.

⁴ Comité interministériel de l'intelligence artificielle, 2025. « Faire de la France une puissance de l'IA. » 6 février 2025.

Des facteurs réglementaires peuvent également peser indirectement sur la décision, notamment les délais de raccordement électrique ou les régimes d'autorisation environnementale.

Une polarisation métropolitaine persistante

Figure 6 : Carte des data centers en France.



Source : Data Center Map⁵

Des facteurs autres que techniques peuvent influencer la localisation des data centers. Malgré un bon maillage en fibre optique, on observe en France une forte **polarisation métropolitaine** : un tiers des data centers français sont localisés en

⁵ Data Center Map. « [France Data Centers - 323 Facilities from 173 Operators.](#) »

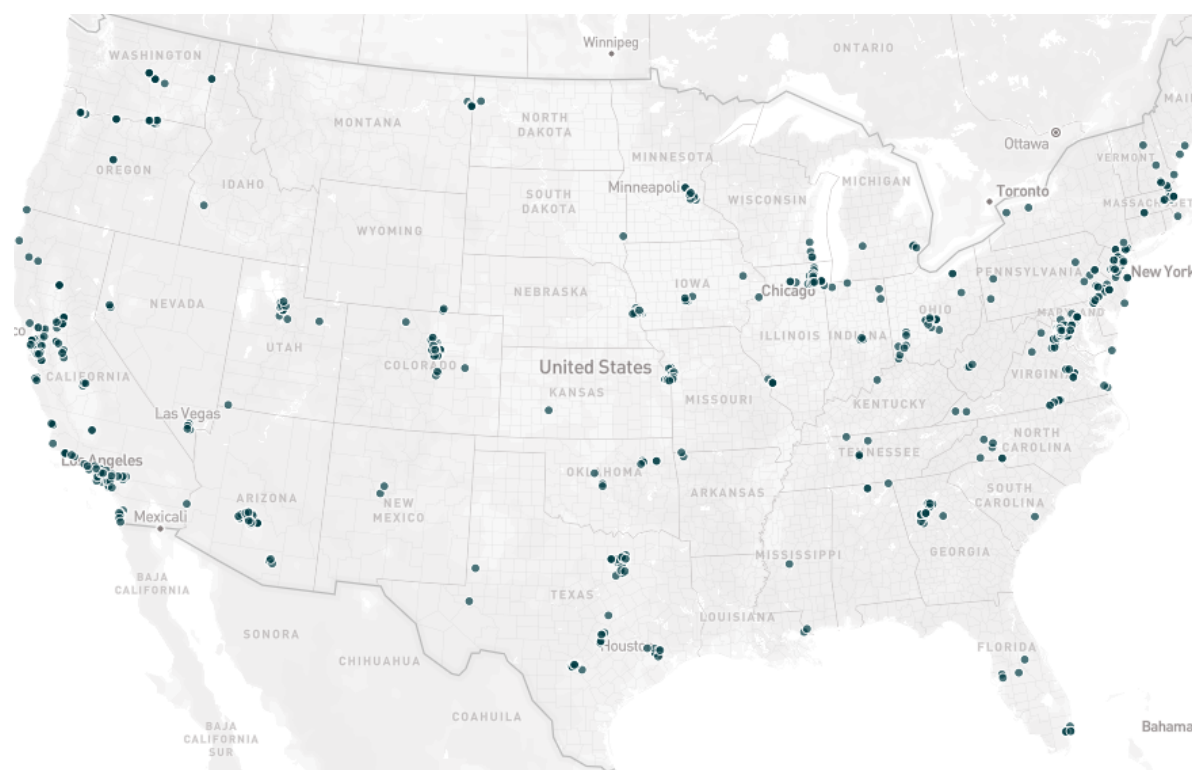
Île-de-France⁶ aux côtés d'autres grands pôles comme Lille, Marseille et Lyon (figure 6).

Cette polarisation tient à la combinaison de la densité des clients, de la présence des nœuds d'interconnexion mais aussi de l'inertie historique des implantations.

Aux États-Unis et en Chine, une organisation multipolaire de l'infrastructure de data centers

Les États-Unis s'appuient sur **de grands corridors de connectivité** (Ashburn, Dallas, Santa Clara) et des implantations régionales favorisant la redondance et la résilience du réseau. La Silicon Valley et le nord de l'État de Virginie (« Data Center Alley ») représentent les deux principaux hubs de data centers pour l'IA ; le Texas (notamment Houston) devient également un pôle majeur (figure 7). L'État fédéral, le gouvernement local et les investisseurs privés collaborent étroitement pour reconfigurer foncier, eau et énergie autour de ces projets. Dans plusieurs États, des évolutions réglementaires peuvent cependant réduire la capacité des collectivités à encadrer ou refuser certains projets.

Figure 7 : Localisation des data centers d'IA aux États-Unis.



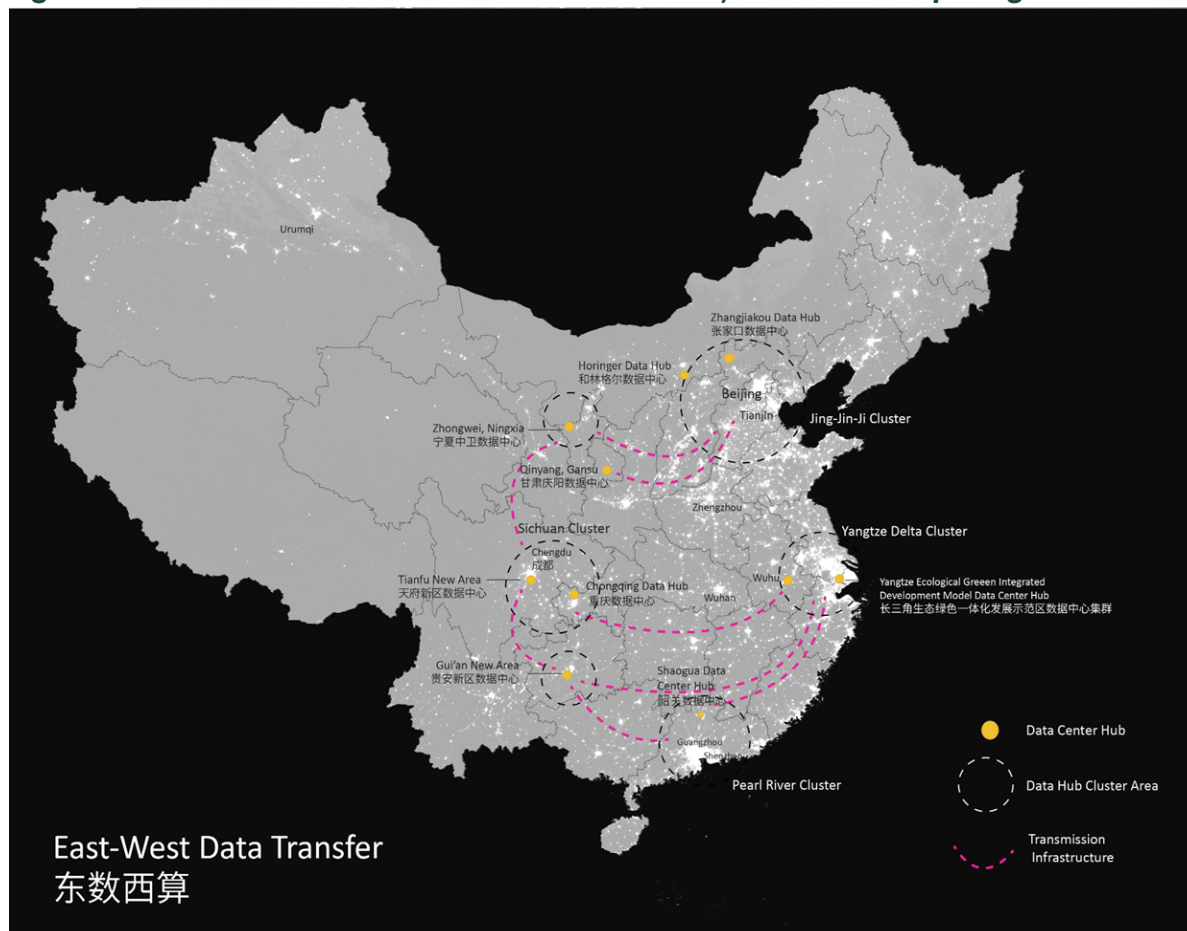
Source : Business Insider, 2025⁷

⁶ Xerfi, 2024. « Les hébergeurs et gestionnaires de data centers à l'horizon 2026. » Février 2024.

⁷ Campbell, D., Beckler, H. 2025. « [See where data centers are across the US on our interactive map.](#) » Business Insider, 29 septembre 2025.

En Chine, les politiques visent au contraire à **déconcentrer les infrastructures** : le projet « *Eastern Data, Western Computing* » (2022) cherche à exploiter les ressources énergétiques et le foncier disponible à l'ouest de la Chine et à transférer la puissance de calcul vers l'est (les centres économiques sur les littoraux) ; les centres d'inférence et de cloud public restent concentrés dans les métropoles (figure 8).

Figure 8 : Localisation des clusters « Eastern Data, Western Computing ».



Source : Stockols, 2024⁸

Ces contrastes renvoient à une question clé pour qualifier un projet : quels usages imposent réellement une contrainte de latence, et donc une proximité avec les utilisateurs ou les nœuds d'échange ?

3.2. La latence, un facteur de localisation clé ?

La demande de localisation d'un data center est souvent justifiée par des arguments de latence et de connectivité. Toutefois tous les usages n'imposent pas le même niveau de proximité avec les utilisateurs, les clients ou les nœuds d'interconnexion. On peut distinguer, de manière simplifiée, quatre positions dans l'architecture réseau :

⁸ Stockols, A. 2024. « [How is China's "Eastern Data Western Compute" \(东数西算\) developing?](#) » Sinocities, 28 mai 2024.

- **Nœuds centraux / d'interconnexion (core)** : sites proches des points d'échange Internet (IX) et des backbones, où la latence et la connectivité sont critiques.
- **Edge** : micro-sites au plus près des utilisateurs ou des équipements (industrie, logistique, télécoms) pour traiter localement certaines données pour des enjeux soit de latence, soit de résilience/continuité de service (réduction de la dépendance au réseau), soit de souveraineté et de maîtrise des flux (données sensibles, contraintes réglementaires), soit d'optimisation économique (réduction des coûts de transport de données et de bande passante).
- **Data centers métropolitains** : proches des principaux bassins d'usages, offrant une faible latence pour des services exigeants (cloud, colocation, services numériques).
- **Data centers régionaux** : connectés, mais avec des contraintes de latence plus modérées ; localisation plus flexible, souvent guidée par le foncier et l'énergie.

En Île-de-France : une géographie structurée par l'interconnexion et la fonction des sites (IPR, 2023)

En Île-de-France, 52 % des data centers sont situés dans les communes denses du centre de l'agglomération. Selon l'Institut Paris Region (IPR), la localisation s'explique avant tout par la fonction du data center, en particulier par son positionnement dans l'architecture réseau.

- **Cœur dense** (Paris, La Défense, Nanterre) : les data centers y assurent des fonctions de **nœuds d'échange Internet** et d'interconnexion. Ils bénéficient de la proximité des clients et des infrastructures numériques ; les exigences de connectivité et de faible latence y sont fortes.
- **Couronne dense** (Plaine Commune notamment : Saint-Denis, Aubervilliers, Pantin, La Courneuve) : forte concentration de sites accueillant principalement de la **colocation**, du **cloud** et des services associés (dont recherche). L'attractivité tient à la proximité de Paris, à des coûts fonciers relativement moindres et à des disponibilités en surfaces.
- **Territoires périurbains** : grands sites, souvent dédiés à un **acteur unique** et conçus pour être **extensibles** ; la disponibilité foncière facilite la construction neuve et le déploiement par phases.

Tous les usages numériques ne nécessitent pas une ultra-faible latence. Les exigences inférieures à 10 millisecondes concernent principalement des applications industrielles critiques, de robotique ou certaines infrastructures temps réel. Une large part des services cloud, du SaaS et même de l'inférence IA tolère des latences plus élevées, compatibles avec des localisations régionales ou périurbaines. L'argument «

proximité obligatoire » doit donc être objectivé en fonction des usages précis déployés, et non invoqué de manière générale (figure 9).

Figure 9 : Quels usages sont réellement contraints par la latence ?

Niveau de latence*	Usages numériques typiques	Exemples parlants pour les collectivités
≤ 1-5 ms (ultra-faible)	Boucles de contrôle temps réel, applications critiques nécessitant synchronisation immédiate	Automatismes industriels, certaines fonctions critiques de mobilité connectée, infrastructures énergétiques, applications 5G URLLC, applications médicales à distance
5-20 ms (très faible)	Applications fortement interactives	Coordination trafic temps réel, gestion adaptative des feux, certaines applications de mobilité intelligente, AR/VR, cloud gaming, trading haute fréquence, certaines plateformes media live
20-50 ms (faible)	Services interactifs classiques et cloud	SaaS, visioconférence, streaming vidéo, applications web dynamiques, inférence IA pour services numériques, supervision urbaine, plateformes smart city (capteurs, stationnement, qualité de l'air, jumeaux numériques)
> 50 ms (modérée à élevée)	Traitements non temps réel	Stockage, sauvegarde, calcul batch, entraînement IA, HPC, archivage, analyse massive sans temps réel

*Repère (ordre de grandeur) : dans une fibre optique, 1 ms correspond à environ 100 km aller-retour (ordre de grandeur, hors traitement applicatif et délais d'équipement réseau). Ce repère permet d'évaluer rapidement la plausibilité d'un argument de proximité.

3.3. IA : entraînement vs inférence, quels effets sur la localisation ?

Les data centers impliqués dans l'IA peuvent répondre à deux fonctions, aux contraintes différentes et donc aux logiques d'implantation distinctes (figure 7) :

- 1) **Entraînement** : phase de calcul intensif pour construire ou réentraîner un modèle. La contrainte déterminante est généralement l'accès à l'énergie (puissance disponible, calendrier de raccordement, coût), ainsi que le refroidissement et le foncier. La latence réseau est souvent secondaire, même s'il existe des cas hybrides (fine-tuning, échanges entre sites, localisation des données) où la connectivité redevient structurante.
- 2) **Inférence** : phase d'exploitation des modèles (réponses, prédictions, automatisation). Les exigences varient selon les usages : certaines applications sont très sensibles à la latence (interaction, pilotage, temps réel), d'autres beaucoup moins. Cela favorise une distribution géographique plus fine, avec des implantations à proximité des utilisateurs et/ou des nœuds d'échange (IX), souvent en zones urbaines ou périurbaines très connectées.

Figure 10 : Les besoins des data centers d'entraînement et d'inférence

Dimension	Entraînement	Inférence
Données	Volumes importants, préparation / curation (nettoyage, sélection, parfois labellisation)	Flux de requêtes et données d'usage ; exigences de performance variables selon applications
Calcul / charge	Calcul continu et massif (clusters GPU/accélérateurs), forte densité de calcul	Charge fluctuante ; optimisation pour un grand nombre de requêtes simultanées
Énergie	Très forte puissance appelée possible (souvent dizaines à centaines de MW selon projets)	Du <i>edge</i> (kW–MW) aux grands sites cloud / colo mutualisés (dizaines de MW et plus)
Chaleur / refroidissement	Contraintes fortes (densité), systèmes de refroidissement dimensionnants	Contraintes variables selon densité ; importance de la continuité de service
Taille / emprise	Grands sites (campus / <i>hyperscale</i> possibles), besoins d'extension	Formats variés : micro-sites edge à grands data centers cloud/colo
Localisation	Priorité à énergie + foncier + capacité de raccordement ; latence souvent moins critique	Priorité à proximité utilisateurs et/ou IX pour les usages sensibles à la latence ; urbain/périurbain très connecté

Ces fonctions (et contraintes) se retrouvent, de manière plus opérationnelle, dans les profils d'implantation proposés par la DGE.

3.4. Quelle localisation pour quel usage ?

Afin d'aider les collectivités à qualifier les projets, la Direction Générale des Entreprises (DGE) propose, dans son Guide d'accompagnement à l'implantation des data centers (2025)⁹, une typologie de 5 profils d'implantation tenant compte de la taille et des besoins en localisation des data centers.

Cette lecture combine des familles d'usage (exploitation sur site, colocation, cloud) et des profils techniques transversaux (edge, haute intensité/HPC-IA) dans une logique pragmatique : relier l'usage dominant d'un site à ses contraintes territoriales.

La DGE distingue ainsi cinq profils principaux (figure 11) :

⁹ Direction générale des Entreprises, 2025. « [Implantation de centres de données.](#) » Ministères Économiques et Financiers, novembre 2025.

Figure 11 : Typologie de data centers de la DGE (2025) & leurs besoins

Type	Taille	Localisation	Enjeu territorial*
Exploitation sur site (on premise)	Variable selon la taille et les besoins de l'entreprise	Dans ou à proximité des locaux de l'entreprise	Cohérence usage/dimensionnement, insertion urbaine
Hébergement & colocation	Grands, voire très grands	Zones facilement accessibles (grands axes autoroutiers, zones périurbaines)	Connectivité, continuité de service
Service cloud	Grands, voire très grands	Zones rurales ou périurbaines (besoin d'espace)	Capacité énergétique, délais de raccordement
Edge	Petits	À proximité immédiate des utilisateurs	Proximité réseau et intégration urbaine
Haute intensité (HPC, IA)	Grands, voire très grands	Zones rurales ou périurbaines (besoin d'espace)	Énergie, refroidissement, potentiel d'extension

* La colonne « enjeu territorial » constitue une lecture analytique à partir de la typologie proposée par la DGE.

NB : La DGE propose avec cette typologie un outil d'aide à la qualification territoriale, distinct des modèles d'offre présentés en 2.4. « Edge » et « haute intensité » ne décrivent pas un modèle économique, mais des contraintes techniques dominantes (latence ou densité de calcul). Ainsi, il convient de noter que :

- Un centre haute intensité peut relever d'un modèle cloud, de colocation spécialisée ou d'un site public HPC.
- Un site edge peut être opéré en colocation ou intégré à une offre cloud.

3.5. Le data center : comment s'insère-t-il dans la ville et le paysage ?

Un data center n'est pas seulement une infrastructure technique : c'est aussi un objet bâti, visible, qui transforme un site et un paysage, et dont l'acceptabilité dépend largement de son insertion urbaine. Pour aider les collectivités à qualifier rapidement « à quel type de projet » elles ont affaire, il est utile de mobiliser une lecture par le spatial.

Les enjeux de l'insertion urbaine en huit questions :

Question	Distinction	Ce que cela permet de qualifier
Le projet s'inscrit-il en renouvellement urbain ou en extension ?	<ul style="list-style-type: none"> • Emprise déjà artificialisée • Urbanisation nouvelle 	Le rapport du projet à la consommation d'espace et à la trajectoire d'aménagement du site
Le site constitue-t-il une opportunité particulière ou entre-t-il en concurrence avec d'autres usages ?	<ul style="list-style-type: none"> • Site contraint ou peu concurrentiel • Site à forte valeur alternative 	Le degré d'arbitrage territorial posé par l'affectation du foncier
Dans quel tissu urbain le projet s'insère-t-il ?	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu dense et mixte • Zone d'activités, tissu industriel ou frange urbaine 	Le type de voisinage, d'interface urbaine et de visibilité du projet
Le site est-il contraint ou extensible ?	<ul style="list-style-type: none"> • Petite unité foncière contrainte • Grand site avec réserves ou potentiel d'extension 	La marge de manœuvre disponible pour l'implantation, les abords et les évolutions futures
Le data center prend-il place dans un bâtiment existant ou dans un bâtiment neuf spécialisé ?	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment transformé • Bâtiment neuf conçu pour cet usage 	Le rapport du projet à l'existant, à la spécialisation fonctionnelle et à la morphologie bâtie
Le site est-il occupé de manière compacte ou diffuse ?	<ul style="list-style-type: none"> • Occupation regroupée et hiérarchisée • Occupation extensive avec espaces techniques, voiries ou résiduels dispersés 	La manière dont le projet mobilise réellement l'unité foncière
Le projet est-il monofonctionnel ou associé à d'autres usages ?	<ul style="list-style-type: none"> • Programme exclusivement dédié • Programme comportant une forme de mixité 	Le degré d'ouverture, de réversibilité et d'intégration du projet dans son environnement
Comment les fonctions techniques sont-elles traitées ?	<ul style="list-style-type: none"> • Technique majoritairement intégrée • Technique visible en façade, toiture, cour ou abords 	Le mode d'expression concret de la technicité du projet dans le paysage et l'espace public

Cette grille de qualification rapide est développée dans la partie 3, consacrée aux implications urbaines, foncières et paysagères.

L'Institut Paris Région (IPR) a proposé une telle approche à partir d'un travail sur l'Île-de-France¹⁰ ; construite sur un terrain francilien, cette grille fournit néanmoins des

¹⁰ Institut Paris Region, 2023. « [Le développement des data centers en Île-de-France. Éléments pour une stratégie régionale et territoriale.](#) » 25 septembre 2023.

repères largement généralisables, car elle repose sur des paramètres urbains communs à la plupart des territoires : le tissu d'accueil, la configuration du site et le type de bâtiment (figure 12).

Figure 12 : Typologie de data centers selon leur insertion urbaine établie par l'Institut Paris Region (2023).

	Nombre (Île-de-France, 2023)	Tissu urbain		Site		Bâtiment d'accueil	
		très dense	moins dense	contraint	grand	transformé	neuf & spécialisé
DC 1 le data center infiltré	20 (12 %)						
DC 2 le data center reconverti en zone d'activités	53 (32 %)						
DC 3 le data center neuf et optimisé	24 (14 %)						
DC 4 le data center reconverti et extensible	20 (12 %)						
DC 5 le data center neuf aux franges métropolitaines	51 (30 %)						

Ces questions permettent de qualifier rapidement le cas d'insertion et d'anticiper où se situeront les points de tension. Certaines contraintes d'installation sont toutefois structurelles et laissent peu de marges de négociation, quand d'autres, au contraire, relèvent d'arbitrages d'implantation et de conception.

Contraintes structurelles

- Sécurité / confidentialité et niveau de contrôle attendu
- Logique d'exploitation (continuité, maintenance, flux)
- Place incompressible des fonctions techniques
- Exigences de résilience (redondance, continuité)

Arbitrages de conception

- Morphologie d'ensemble et relation au tissu (implantation, volumes, limites)
- Interface avec l'espace public (adresse, perception, porosité maîtrisée)
- Organisation des abords et du site (flux, logistique, espaces résiduels)
- Degré/échelle de mixité et manière dont la technique « s'exprime ».

3.6. Un data center n'est pas un projet isolé : effets système et emboîtement d'échelles

“

Les data centers posent des contraintes, bien sûr. Mais on ne peut pas défendre la souveraineté des données, développer la 5G et l'IA, et vouloir en même temps que ces infrastructures s'installent toujours ailleurs. À un moment, un territoire doit accepter de prendre sa part, à condition que cela se fasse avec des exigences claires et une réflexion d'ensemble sur les usages.

”

Olivier Thomas, ancien maire de Marcoussis.

Un data center ne se lit jamais à une seule échelle. Il s'implante sur une parcelle, s'insère dans un quartier, mobilise des ressources à l'échelle intercommunale ou régionale, s'inscrit dans des réseaux nationaux et internationaux, et répond à des usages qui dépassent souvent largement le territoire qui l'accueille. C'est pourquoi **aucun projet ne peut être pensé comme s'il n'engageait que le territoire qui l'accueille.**

Par ailleurs, ces effets dépendent aussi de leur **cumul**, de leur **répartition spatiale**, de leur **inscription dans les réseaux**, et du partage, souvent dissymétrique, entre les contraintes localisées et les bénéfices diffus. D'où l'intérêt d'un repérage par échelles emboîtées : c'est souvent là que se jouent les effets les plus structurants (figure 10).

Échelle du quartier : quand le numérique devient visible.

La question n'est plus seulement « le bâtiment est-il acceptable ? », mais « quels arbitrages ce projet rend-il visibles, et comment sont-ils discutés localement ? ». Quand les implantations se multiplient, l'infrastructure cesse d'être perçue comme un objet technique discret et devient un sujet de débat public qui interroge les priorités d'aménagement ainsi que la place du numérique dans le territoire.

Échelle intercommunale : quels arbitrages d'usages le projet induit-il ?

À cette maille, un data center se lit comme un arbitrage de **trajectoire** : quel usage du foncier économique, quelles activités sont favorisées, quels sont les effets d'éviction au-delà de la parcelle ? C'est aussi l'échelle où le projet entre en cohérence (ou en tension) avec les autres cadres locaux - notamment le **plan climat**. Les conditions de

raccordement et les délais peuvent peser sur le calendrier et la hiérarchisation des projets.

Échelle des zones d'agrégation (corridors, zones interconnectées) : que produit l'addition de projets ?

C'est l'échelle des effets cumulés. Un projet peut être acceptable isolément et changer de nature lorsqu'il s'additionne à d'autres : concentration des raccordements, tensions sur les calendriers, renforcement anticipé de certaines infrastructures, accumulation des nuisances.

Échelle régionale : dissémination ou clusterisation ?

Le changement d'échelle fait apparaître une **forme territoriale** : concentration dans quelques hubs ou diffusion des implantations. L'enjeu est d'anticiper ce que chaque trajectoire produit sur les réseaux, les paysages et la capacité d'accueil, mais aussi sur le profil de risque du territoire : concentration des vulnérabilités, dépendances communes ou, au contraire, diversification et résilience.

Échelle régionale / nationale (jusqu'à l'international) : contraintes localisées, bénéfiques diffus ?

C'est à ces échelles que s'éclaire la question des territoires « servants » et « servis » : les contraintes d'implantation sont localisées (emprise, raccordements, nuisances, acceptabilité), tandis qu'une part importante des bénéfiques (création de valeur et captation associée : revenus des services, profit, localisation des clients) peut se répartir à d'autres échelles. Se pose alors une question opérationnelle : quels flux de valeur et d'activité restent sur le territoire, lesquels se diffusent, et au regard de quelles contraintes assumées localement ?

Échelle du réseau international : que devient la demande si elle n'est pas servie ici ?

Refuser un data center sur des motifs environnementaux **n'annule pas** l'usage numérique correspondant : la demande (stockage, cloud, IA, services) continue et se reporte sur d'autres sites. Le résultat peut être un simple déplacement des impacts, voire un **bilan aggravé** si la charge bascule vers des zones où l'électricité est plus carbonée ou où les contraintes locales (eau, air, foncier) sont plus critiques. Une décision locale peut réduire une pression **sur place**, sans réduire la pression **au total**.

Échelle du système électrique : charge « rigide » ou partiellement pilotable ?

Tous les data centers n'ont pas le même comportement du point de vue du réseau : certains fonctionnent comme une charge très stable et continue, d'autres disposent de marges d'ajustement. Dans certains cas (selon les usages et l'organisation multi-sites), une partie de la consommation peut être **décalée dans le temps** ou **répartie entre sites**, ce qui peut réduire des pointes ou éviter de consommer aux heures les plus contraintes. L'impact sur le système dépend autant du **profil de charge** (base, pointes, horaires) que du niveau de puissance appelé.

Figure 13 : synthèse des enjeux et repères, par échelle

Échelle	Enjeu	Repères
Quartier	Quelle matérialisation des arbitrages sur le numérique ?	Effet barrière/enclave ; mise en débat des choix
Intercommunalité	Quels arbitrages d'usages ?	Concurrence sur le foncier ; effets d'éviction ; cohérence plan climat
Zones d'agrégation	Que produit l'addition de projets ?	Effets cumulés ; acceptation d'un projet isolé ≠ acceptation d'une concentration
Régionale/nationale	Clusteriser ou disséminer ?	Mutualisation / spécialisation ; répartition / multiplication des emprises
	Concentration/ diversification	Exposition à des risques corrélés ; cible à fort rendement ; effets cascade ; robustesse ; résilience
Régionale / nationale (jusqu'à l'internationale)	« Servants / servis » ?	Contraintes localisées ; valeur créé et captée ailleurs
Réseau international	Effet de report (<i>leakage</i>) ?	Déplacement, dilution ou aggravation des effets induits
Système électrique	Charge pilotable ?	Décalage temporel de la consommation ; bascule entre sites ; effet sur les pointes

Data center en France = souveraineté ?

Si les serveurs sont localisés en France, les données ne sont pas automatiquement « souveraines » : la localisation ne suffit pas : la souveraineté se joue d'abord sur le régime d'hébergement (niveau d'exigence) et sur qui opère (gouvernance et droit applicable).

3 repères

- 1. Données très sensibles** : l'enjeu n'est pas « où est le bâtiment », mais **quelles garanties** (techniques, opérationnelles, juridiques).
En France, l'ANSSI promeut des offres cloud « de confiance », notamment via la **qualification SecNumCloud**, précisément pour la protection des données sensibles.
- 2. Localisation ≠ juridiction ≠ contrôle** : des serveurs en France peuvent rester exposés à des obligations d'accès si l'opérateur (ou des éléments clés de la chaîne) relève d'un cadre juridique extraterritorial.
La doctrine « Cloud au centre » et les travaux publics sur la souveraineté des SI insistent sur ce point de gouvernance et de maîtrise.
- 3. Souveraineté = capacités de contrôle** : ce qui compte, ce sont des capacités vérifiables : **qui administre, qui peut accéder, où sont les clés, audit/traçabilité, chaîne de sous-traitance**. C'est le sens des référentiels « cloud de confiance » (SecNumCloud : exigences techniques, opérationnelles et juridiques).

A retenir

➤ IA, deux logiques d'implantation

L'entraînement privilégie d'abord l'accès à l'énergie, le foncier et les capacités de refroidissement ; la contrainte de latence est généralement moins déterminante. Pour l'inférence, les usages temps réel favorisent des sites au plus près des utilisateurs et bien interconnectés.

➤ Une grille « usage → contraintes » pour qualifier un projet.

La DGE propose une lecture simple : distinguer des projets orientés « proximité et connectivité » (interconnexion, services urbains, colocation) et des projets orientés « capacité et extension » (cloud à grande échelle, calcul intensif / IA). Cette typologie sert de repère pour relier un usage dominant à ses contraintes territoriales.

➤ Lire le projet par la forme urbaine : acceptabilité, faisabilité, réversibilité

8 questions permettent d'anticiper les points de tension :

- Renouvellement vs extension,
- Concurrence d'usages du foncier,
- Tissu urbain,
- Site contraint / extensible,
- Bâti existant vs neuf,
- Compact vs diffus,
- Mono-fonction vs mixité,
- Technique intégrée vs visible.

➤ On ne « vend » pas seulement des m² : on vend de la puissance.

Un data center s'apprécie en faisant varier les échelles. Apparaissent les effets de cumul et de système :

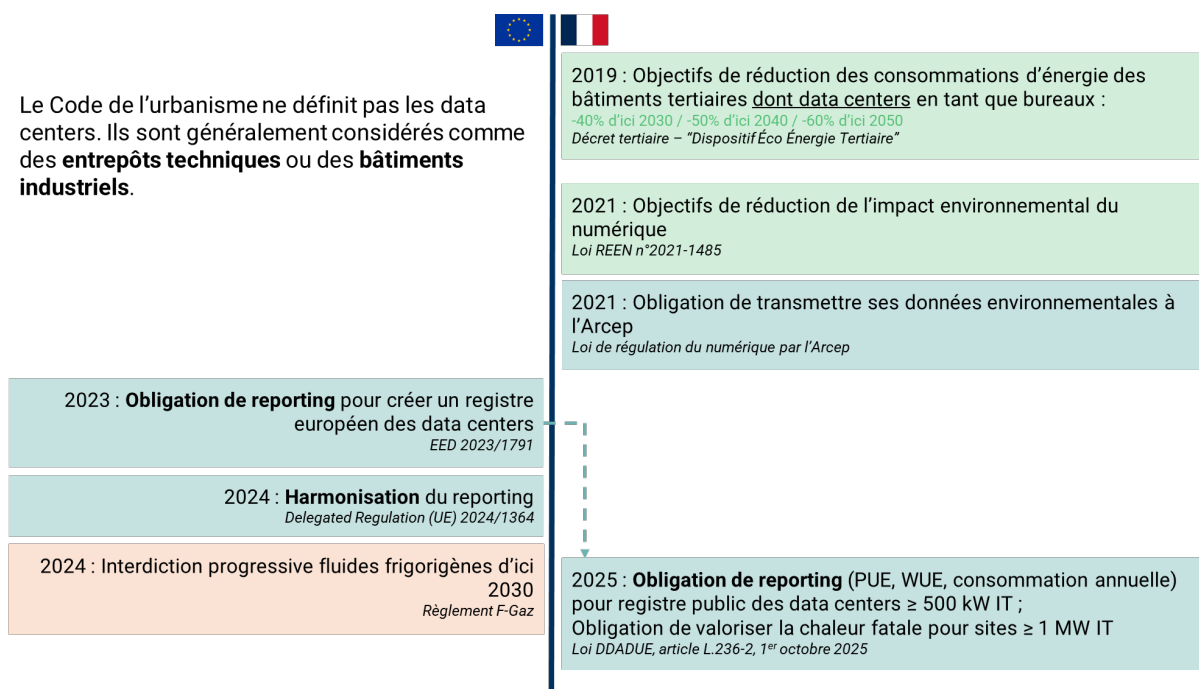
- Quartier : mise en débat des arbitrages ;
- Intercommunalité : arbitrages d'usages ;
- Zones d'agrégation : effets cumulés ;
- Région : dissémination vs. clusterisation ;
- Réseau international : effet de report de l'impact sans effacement de la demande ;
- Système électrique : charge stable ou partiellement pilotable.

➤ « Serveurs en France » ≠ « données souveraines ».

La souveraineté dépend surtout du régime d'hébergement et de la gouvernance / droit applicable (qui administre, accès, clés, audit), pas seulement de l'adresse du bâtiment.

REPÈRES : CADRE EUROPÉEN ET FRANÇAIS, CE QUI CHANGE LA NÉGOCIATION

Figure 14 : synthèse des réglementations européennes et françaises qui concernent les data centers sur leur dimension environnementale.



Les 1^{ers} cadres français

- **1976 : Cadre ICPE** (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) qui s'applique à des installations industrielles en fonction de leurs risques et nuisances et qui les oblige à respecter des prescriptions (sécurité incendie, prévention pollution, contrôles...), et parfois passer par une autorisation environnementale. Certains data centers peuvent relever du régime ICPE du fait de leurs équipements (groupes électrogènes, stockage carburant, etc.), ce qui peut déclencher prescriptions/contrôles/autorisation environnementale selon seuils.
- **2019 : le Décret tertiaire** impose une trajectoire de réduction des consommations pour les bâtiments/parties de bâtiments à usage tertiaire (déclaration via OPERAT). Il peut donc concerner les surfaces tertiaires associées à un data center (bureaux, locaux tertiaires), selon le périmètre assujéti.
- **2021 : loi REEN** (Réduction de l'empreinte environnementale du numérique) qui fixe des objectifs et mesures pour réduire l'impact environnemental du numérique (cadre général).
- **2022-2024 : ARCEP**, mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales (incluant opérateurs de centres de données).

Un cadre de reporting harmonisé et contraignant

- **2023** : La directive EED 2023/1791 met en place un cadre UE de collecte et de reporting vers une base de données européenne, précisée ensuite par acte délégué.
- **2024** : Le règlement délégué (UE) 2024/1364 crée le registre de transparence européen : les data centers ≥ 500 kW IT doivent reporter leurs indicateurs (dont PUE, WUE, REF, ERF, taux d'énergies renouvelables...) selon un format harmonisé.
- **2025 - 2026 : Transposition et mise en application stricte** . La directive EED a été transposée par la loi n° 2025-391 (DDADUE) et rendue pleinement opérationnelle par le **décret n° 2025-1382 du 29 décembre 2025 (entré en vigueur le 1er janvier 2026)** . Les obligations inscrites au Code de l'énergie s'articulent ainsi :
 - **Reporting ≥ 500 kW (IT, apprécié à l'échelle du SIRET)** : transmission annuelle d'informations au plus tard le 15 mai, avec mise à disposition du public de certaines données (art. L. 236-1 et R. 236-1 et s.).
 - **Chaleur fatale ≥ 1 MW (IT)** : obligation de valorisation de la chaleur fatale (art. L. 236-2). La réglementation fixe un seuil de conformité technique clair : le facteur d'efficacité de réutilisation de la chaleur (ERF) doit être **supérieur ou égal à 0,20** (art. R. 237-4).
 - **Sanctions** : régime d'amendes et de "name and shame" (publication de la décision de sanction) en cas de non-respect (art. L. 236-3).

Si une partie des données stratégiques bénéficie de la protection du secret des affaires, l'entrée en vigueur de ce corpus juridique début 2026 marque la fin de la période de transition. La mise en œuvre opérationnelle ne repose plus sur de simples formats agrégés : les opérateurs sont dans une phase d'exécution réglementée où les indicateurs environnementaux individuels sont systématiquement déclarés sous peine de sanctions.

Le décret n° 2025-1382 du 29 décembre 2025 (entré en vigueur le 1er janvier 2026) est la clé de voûte de la transposition en France de la directive européenne EED (2023/1791). Il vient modifier le Code de l'énergie (notamment les articles D. 236-1 à D. 236-7 et R. 237-2 et suivants) et aligne le droit français sur le règlement délégué européen (UE) 2024/1364.

Pour les porteurs de projets (promoteurs, opérateurs, investisseurs), ce décret met fin à l'autorégulation. Dès la phase de conception (design) puis en exploitation, de nouvelles métriques strictes doivent être anticipées :

1. Ce qui doit être CALCULÉ (Phase de conception et d'exploitation)

Le décret impose le calcul de métriques standardisées, qui doivent s'appuyer sur les normes européennes reconnues (série CEN/CENELEC EN 50600-4-X).

A. Les indicateurs de performance environnementale (KPIs) Tout data center dont la puissance installée (IT) est supérieure ou égale à 500 kW (seuil apprécié à l'échelle du SIRET) doit calculer annuellement :

- Le PUE (Power Usage Effectiveness) : L'indicateur phare de l'efficacité énergétique, mesurant le ratio entre l'énergie totale consommée et l'énergie dédiée aux seuls équipements informatiques.
- Le WUE (Water Usage Effectiveness) : L'efficacité d'utilisation de l'eau, incluant le calcul précis des entrées d'eau potable (exprimé en m³).
- L'ERF (Energy Reuse Factor) : Le facteur de réutilisation de l'énergie. Il s'agit de calculer la quantité de chaleur fatale réutilisée (exprimée en kWh) par rapport à l'énergie totale consommée.
- Le REF (Renewable Energy Factor) : La part d'énergie d'origine renouvelable dans la consommation totale du centre.
- La Température d'admission (TIN) : Le calcul de la température moyenne de l'air d'admission au niveau des serveurs, lissée sur l'année.

B. L'Analyse Coûts-Avantages (ACA) pour la chaleur fatale Pour les data centers plus capacitaires (puissance IT \geq 1 MW), l'article R. 237-2 (et suivants) du Code de l'énergie impose le calcul d'une analyse coûts-avantages stricte concernant la valorisation de la chaleur fatale. Si le porteur de projet n'atteint pas un ERF suffisant dès la conception, il doit prouver – chiffres et modélisations économiques à l'appui – que la récupération de chaleur (ex: raccordement à un réseau de chaleur urbain) est techniquement ou économiquement irréalisable (art. R. 237-6).

2. Ce qui doit être DIFFUSÉ (Obligations déclaratives)

La rétention d'informations n'est plus permise. Le décret 2025-1382 organise un double niveau de diffusion : l'un administratif (complet), l'autre public (filtré).

A. La diffusion à l'Administration (Plateforme européenne et nationale) Chaque année, au plus tard le 15 mai, l'exploitant doit transmettre à une plateforme numérique dédiée un rapport exhaustif. Ce rapport contient :

- Les informations administratives : Numéro SIRET, localisation précise, année et mois de mise en service, et type d'hébergement (colocation, cloud, etc.).
- Les données techniques globales : Surface au sol du data center, puissance installée (en kW), et types de fluides frigorigènes utilisés pour le refroidissement.
- Les KPIs calculés : L'ensemble des métriques citées plus haut (Consommation totale, PUE, WUE, ERF, REF).

- *Note sur le secret des affaires* : La plateforme garantit la confidentialité des données les plus sensibles vis-à-vis des concurrents, mais l'État y a un accès total pour ses contrôles.

B. La diffusion au Grand Public (Transparence) C'est la révolution de l'article D. 236-3 du Code de l'énergie : l'obligation de mise à disposition du public d'une partie de ces informations. Les porteurs de projets doivent publier (généralement sur leur site internet ou via une base de données ouverte) des informations relatives à leur performance énergétique. Pour protéger la sécurité des infrastructures et le secret commercial, la réglementation prévoit que la diffusion publique puisse se faire :

- Soit sous forme de pourcentages ou d'indicateurs (PUE, WUE) plutôt que de volumes bruts de données traitées.
- Soit de manière agrégée selon la taille du data center (catégories allant de "petit data center" à "très grand data center > 10 MW", telles que définies par l'annexe IV de l'acte délégué européen).

L'enjeu pour les porteurs de projets

En cas de non-diffusion ou de transmission de calculs erronés, le décret prévoit des sanctions (amendes administratives) mais surtout un risque de "Name and Shame" (publication de la sanction sur le site des services de l'État), ce qui est dévastateur pour la réputation d'un opérateur auprès de ses clients ou des investisseurs ESG.

Ce guide appartient à ceux qui veulent décider, agir, ensemble et en connaissance de cause.

Les défis posés par les data centers ne se résolvent pas collectivement par collectivité, ni opérateur par opérateur. Ils appellent une réponse d'écosystème : des standards partagés, des retours d'expérience mutualisés et des indicateurs communs.

C'est le sens de l'Observatoire National du Data Center Durable.

Rejoignez la plateforme fédératrice ouverte à **tous les acteurs** — élus, opérateurs, aménageurs, experts — pour partager les bonnes pratiques, contribuer aux indicateurs de demain et construire un développement numérique territorialement responsable.



[Découvrir l'intégralité du guide](#)

