

Chaleur, eau, électricité : et si les déchets des data centers devenaient des ressources (ou vice versa) ?

20.8.2026 - Michel Robert | Université de Montpellier

De nombreux projets de data centers sont lancés ou en phase de construction en France. Étant donné leurs impacts sur l'environnement et les populations locales, leur localisation mérite d'être débattue, d'autant que certains projets pourraient être intégrés dans des réseaux préexistants ou en développement : ils participeraient ainsi à la mise en commun et à la réutilisation des ressources que sont la chaleur, l'eau et l'électricité.

Michel Robert, *Université de Montpellier*

Les projets de construction de data centers, infrastructures critiques du numérique et de l'intelligence artificielle (IA), se multiplient en France. De telles infrastructures ont de nombreux impacts : artificialisation des sols, bruit, création d'îlots de chaleur, pollutions atmosphériques (groupes électrogènes diesel, gaz réfrigérants). Mais aussi des impacts économiques et sociaux : un data center crée peu d'emplois directs localement, mais contribue à l'attractivité et à l'innovation du pays plus globalement.

Malheureusement, les projets actuels ignorent trop souvent les débats avec les populations impactées, ce qui conduit à des conflits d'usages au niveau des ressources en eau, en énergie et sur le foncier. La localisation d'un centre de données mérite donc d'être débattue en toute transparence.

D'autant que la question n'est plus seulement de construire des data centers plus sobres. Elle est aussi de savoir comment les intégrer dans une économie circulaire capable de valoriser les rejets de centres de données, et de les transformer en ressources utiles pour les territoires afin de gérer aux mieux les biens communs. À l'instar d'un centre de calcul national basé à Montpellier (Hérault), qui sera connecté au réseau de chaleur de la ville, un data center pourrait devenir une infrastructure hybride où les données, la chaleur, l'eau et l'énergie circulent ensemble au service d'un même écosystème.

Dans ce cas, le véritable défi ne sera plus seulement numérique : il sera territorial, énergétique et industriel, tout en questionnant aussi la régulation de nos usages utiles et futiles.

S'inspirer de l'expertise des centres de données publics

Depuis un demi-siècle, les scientifiques utilisent des centres de calcul intensif mutualisés. Le Centre informatique national de l'enseignement supérieur (Cines), à Montpellier, est un data center de service public d'intérêt national. Il abrite des serveurs et des supercalculateurs refroidis par eau tiède et expérimente toutes les techniques d'optimisation des calculs et des ressources nécessaires.

Avec une puissance électrique installée de 2 mégawatts, sa consommation d'électricité annuelle est de 17 gigawatts-heures. Plus des deux tiers de cette consommation sont destinés aux infrastructures numériques elles-mêmes ainsi qu'aux systèmes de refroidissement.

Pour évacuer la chaleur produite par les équipements, le Cines consomme annuellement de l'ordre de 7 000 mètres cubes d'eau, ce qui correspond au remplissage de deux piscines olympiques de trois

mètres de profondeur. L'eau est nécessaire pour le refroidissement de salles machines par des tours adiabatiques : elle circule dans des circuits fermés sans être polluée, et pourrait être recyclée.

Si on extrapole ces données aux impacts d'un data center de puissance 1 gigawatt (par exemple, le projet Campus IA, en Île-de-France, de 1,4 gigawatt), soit 500 fois le Cines, alors la consommation d'électricité sera de l'ordre de 9 térawatts-heures par an, ce qui correspond à la consommation annuelle de plusieurs millions d'habitants et l'équivalent en eau de plusieurs centaines de piscines olympiques. Bien sûr, ici, ce ne sont que des ordres de grandeur, car les impacts dépendront des équipements installés, de leurs temps de fonctionnement, des services offerts et de la localisation – mais ils donnent une idée de l'ampleur du problème.

Au-delà de ces ordres de grandeur, le Cines passe en ce moment une nouvelle étape. Il va être connecté au réseau de chaleur au nord de Montpellier (le Réseau de chaleur Nord Alco, RCNA), ce qui réduit les ressources en énergie et en eau nécessaires au refroidissement des serveurs et permettra de produire de l'eau chaude et de chauffer plusieurs dizaines de logements.

- Un réseau de chaleur urbain est un ensemble d'équipements techniques assurant la production de chaleur et sa distribution par des canalisations enterrées vers des immeubles d'une ville ou d'un quartier. La chaleur est livrée en pied d'immeuble dans une sous-station comprenant un échangeur, une régulation et un poste de comptage d'énergie.
- La chaleur est utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Le bâtiment est chauffé par un circuit dit secondaire dont l'eau circule dans les radiateurs. La production d'eau chaude sanitaire est produite de façon collective dans la sous-station et distribuée en parallèle de l'eau froide vers les logements.

En encadrant la construction des data centers, on pourrait transformer ces installations en acteurs inattendus de la transition écologique et d'une économie circulaire. Ils fournissent de la chaleur et de l'eau, qui peuvent être réemployées. Même leur consommation électrique pourrait jouer un rôle dans l'équilibre des réseaux électriques connectés à des sources de production d'énergies renouvelables.

Se chauffer au data center

L'énergie thermique issue de la transformation de l'énergie électrique peut alimenter des réseaux de chaleur urbains, chauffer des piscines ou des bâtiments. Pour cela cependant, les data centers doivent être conçus dès l'origine comme des producteurs de chaleur et être intégrés au tissu urbain.

Le véritable enjeu consiste à construire les infrastructures capables de récupérer la chaleur plutôt que de la disperser dans l'atmosphère, puis de la distribuer. En raison des pertes de chaleur lors de son transport, le plus facile est d'être à proximité d'un réseau de chaleur urbain et de s'y rattacher. Ce genre d'intégration a déjà été réalisée : c'est le cas par exemple de la piscine olympique des Jeux olympiques de Paris 2024 (Saint-Denis, Seine-Saint-Denis), qui a été chauffée pour partie par la chaleur d'un data center voisin.

Pour d'autres usages de chaleur, industriels ou agricoles, il faudrait être à proximité et surtout associer le projet de data center au projet agricole ou industriel dès sa conception. Par exemple, les usages industriels requièrent une certaine température.

Un fournisseur d'eau (chaude)

La gestion de l'eau dépend des systèmes de refroidissement installés et de l'environnement. Les

serveurs récents ont des systèmes de refroidissement liquide directement au contact des composants électroniques, plus efficaces que les méthodes traditionnelles de climatisation des salles machines.

L'objectif est de diminuer fortement les prélèvements dans les ressources en eau potable et d'intégrer les data centers dans des boucles locales de réutilisation. Plutôt qu'un concurrent direct des usages domestiques ou agricoles, le data center pourrait devenir un maillon d'écosystèmes industriels où l'eau circule entre plusieurs utilisateurs avant de retourner dans l'environnement.

Pour ce type de co-utilisation, chaque boucle peut avoir ses spécificités. Dans le cas d'une boucle fermée data center-réseau de chaleur urbain, l'eau reviendrait refroidie depuis le réseau de chaleur. Si, au bout de quelques cycles, sa qualité est trop détériorée pour le centre de données (la qualité de l'eau y est contrôlée), elle peut être évacuée, ou idéalement réutilisée pour un autre usage d'eau non potable (arrosage, irrigation, industrie de fabrication, couplage avec une station d'épuration) - une stratégie développée notamment par Google.

Stabiliser le réseau électrique

Pour accompagner la transition énergétique, les traitements de données au sein d'un data center peuvent être adaptés à de la production d'énergies renouvelables intermittentes.

Certains calculs pourraient ainsi être accélérés à un moment donné afin de consommer une électricité disponible en excès en opérant à la vitesse de calcul maximum de l'ensemble des processeurs. À l'inverse, lors des périodes de tension sur le réseau, une partie des activités pourrait être ralentie en baissant les fréquences de fonctionnement, voire en interrompant certains services.

Un data center deviendrait ainsi un outil de régulation de la consommation électrique, capable d'accompagner le développement des énergies renouvelables dont la production est par nature variable.

C'est pour cela que Google déploie une approche avec des fournisseurs d'électricité américains avec des data centers capables d'adapter temporairement leur consommation électrique (approche dite de « *demand response* ») afin de soulager le réseau lors des pics de demande. Cette flexibilité repose notamment sur le report ou la réduction de certaines charges de calcul IA non urgentes, sans impacter les services critiques. L'objectif est d'accélérer le raccordement de nouveaux data centers, de limiter les investissements dans de nouvelles infrastructures électriques et d'améliorer la stabilité du réseau.

Il existe également des approches innovantes à l'interface de l'informatique, des systèmes embarqués et de l'électronique de puissance, pour réaliser des data centers modulaires, alimentés par des systèmes de panneaux photovoltaïques. L'originalité réside dans la gestion de l'énergie comme une ressource finie, au même titre que les capacités de stockage ou de calcul. L'énergie est allouée et acheminée entre les modules en fonction des besoins de traitement, comme pour les données.

Pour les plus grosses installations, il faudra trouver des alternatives avec des data centers adaptés aux possibilités énergétiques. C'est ce qu'essaye de faire le Réseau de transport d'électricité (RTE) en ce moment.

À ce stade, l'intégration des projets de data centers dans une économie circulaire, associant les territoires et valorisant énergie, chaleur fatale et eau, n'est plus une option : c'est l'impératif d'un numérique durable.

Michel Robert, Professeur des Universités, *Université de Montpellier*

Cet article est republié à partir de The Conversation sous licence Creative Commons. Lire l'article original.

<https://www.umontpellier.fr/articles/chaleur-eau-electricite-et-si-les-dechets-des-data-centers-devenaient-des-ressources-ou-vice-versa>