

IA & Changement Climatique

Opportunités et défis pour un avenir durable

Juin 2025

Il apparaît aujourd’hui clairement que l’intelligence artificielle constitue une technologie disruptive destinée à changer le monde, en stimulant l’innovation et la productivité dans tous les secteurs de l’économie. Brad Smith, vice-président et président de Microsoft, a déclaré: «À bien des égards, l’intelligence artificielle est l’électricité de notre époque ». L’IA connaît une adoption rapide, stimulée par les investissements massifs des géants de la technologie dans les centres de données et les infrastructures de l’IA, ainsi que par l’émergence de services GenAI tels que ChatGPT d’Open-AI. L’IA promet également de contribuer de manière significative à l’accélération de la transition vers une économie plus verte. Cependant, cette révolution technologique n’en est qu’à ses débuts et représente déjà un risque immédiat important pour les ressources de la planète. Alors que la demande d’IA continue de croître, l’intensité énergétique et l’empreinte carbone des centres de données qui soutiennent cette technologie augmentent en conséquence. Compte tenu de ces enjeux, comment les investisseurs peuvent-ils exploiter l’intelligence artificielle de manière responsable ?



Gabrielle Ferhat,
Analyste Impact et ESG



Oscar Bareau,
Analyste Actions

Sommaire



L'essor rapide de l'intelligence artificielle

page 04

Les bénéfices et les risques de l'IA pour le climat

page 08

L'approche de Mirova en matière d'IA

page 17

01 L'essor rapide de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle (IA) est une branche de l'informatique qui vise à créer des machines et des logiciels capables d'effectuer des tâches qui requièrent généralement l'intelligence humaine, notamment la compréhension du langage, la reconnaissance d'images, la résolution de problèmes et la prise de décision. Cette technologie connaît une adoption rapide au niveau mondial, grâce aux progrès de l'informatique, du matériel d'IA et des algorithmes qui ont facilité l'exécution des modèles d'IA, moins coûteuse et plus rapide. En outre, l'explosion des données disponibles fournit aux modèles d'IA une mine d'informations à exploiter, ce qui améliore leurs performances et permet de développer des modèles complexes et spécialisés.

“

L'IA est plus qu'une innovation technologique ; il s'agit d'une mutation profonde qui transformera le paysage économique et aura un impact sur la production, la prise de décision, l'emploi, la productivité, la gouvernance et les relations internationales.



Hervé Guez

Directeur Général Adjoint

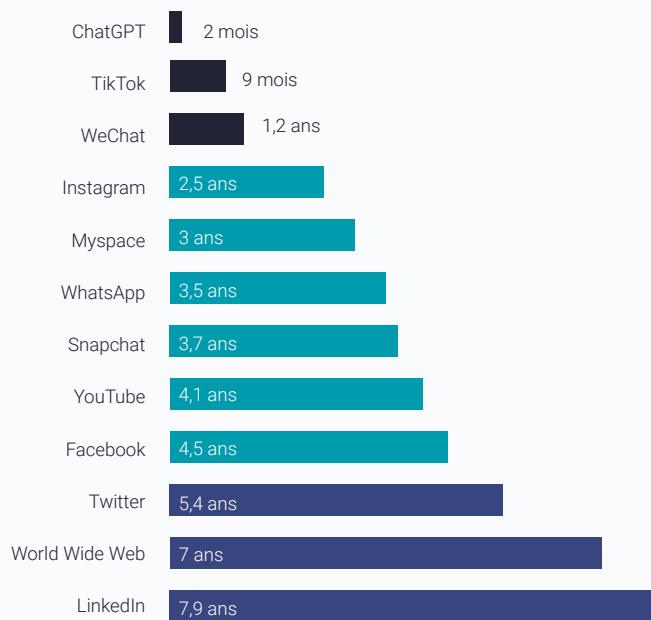
Responsable de l'Expertise Actifs Listés

Une adoption fulgurante de l'IA

L'IA est adoptée par les entreprises et les particuliers au rythme le plus rapide de toute l'histoire de la technologie. Ainsi, le service ChatGPT d'OpenAI a atteint 100 millions d'utilisateurs en un temps record, deux mois seulement après son lancement en novembre 2022. Il compte désormais 180 millions d'utilisateurs, dont 23 % d'adultes américains, et un taux d'adoption de 92 % parmi les entreprises du Fortune 500¹. Les solutions d'IA et les modèles de base qui les alimentent ont progressé rapidement au cours des 18 derniers mois. Dans les 5 à 10 prochaines années, l'IA devrait non seulement transformer l'économie mondiale en apportant d'importants gains d'efficacité et de productivité, mais également impacter notre quotidien.

¹ Source : OpenAI

ChatGPT a été adopté par le grand public en un temps record



Source : Visual Capitalist, Bank of America

L'IA imprègne déjà pratiquement tous les aspects de notre vie, en révolutionnant les industries et transformant notre façon de travailler, de vivre et d'interagir. Bien que nous n'en soyons qu'aux premiers stades du développement des solutions d'IA, un large éventail de cas d'utilisation potentiels émerge déjà dans des secteurs tels que la santé (outils de diagnostic alimentés par l'IA), la fabrication (automatisation, maintenance prédictive), la vente au détail (chaînes d'approvisionnement optimisées et achats personnalisés), la finance (détection des fraudes), la maison (assistants virtuels et appareils intelligents), l'éducation (apprentissage personnalisé et automatisation) et bien d'autres domaines. Les éditeurs de logiciels améliorent leur offre en créant des applications d'IA générative pour les entreprises et les consommateurs, ce qui accélère l'adoption de la technologie. Le potentiel de l'IA agentique² et physique³ ne fera qu'élargir les cas d'utilisation et contribuer à l'essor de l'IA dans l'ensemble de la société.

IA : un écosystème vaste et en constante évolution

L'infrastructure de l'IA comprend le matériel et les services Cloud nécessaires pour stocker et traiter de grandes quantités de données, l'objectif étant d'entraîner des modèles d'IA et d'exécuter des tâches d'inférence en temps réel.

- **Le matériel de l'IA** et notamment les puces spécialisées, conçues pour fournir la puissance de traitement nécessaire pour les tâches d'apprentissage et d'inférence, constitue la pierre angulaire de l'intelligence artificielle. Avec ses GPU⁴ Hooper et Blackwell, Nvidia est le leader incontesté dans ce domaine. Plusieurs concurrents, tels qu'AMD et la plupart des grandes entreprises technologiques, proposent ou développent leurs propres puces d'intelligence artificielle. TSMC, en tant que première fonderie de semi-conducteurs au monde et grâce à sa technologie d'emballage avancée CoWoS⁵, joue un rôle stratégique dans la fabrication de puces d'intelligence artificielle. Ce matériel est associé à une couche logicielle (telle que CUDA de Nvidia) et intègre des bibliothèques prédéfinies pour aider les développeurs de modèles d'IA.
- **Fournisseurs de services Cloud (CSP)** : Les hyperscalers⁶ (tels qu'Amazon Web Services, Google Cloud, Microsoft Azure) permettent aux entreprises de louer du matériel et des logiciels pour l'IA en tant que service, ce qui leur permet de stocker des données et d'utiliser des outils d'IA sans avoir à investir dans leurs propres GPU, infrastructures et centres de données.

² L'IA agentique fait référence aux systèmes d'intelligence artificielle ayant la capacité d'agir de manière autonome et de prendre des décisions basées sur leur compréhension de l'environnement, des objectifs et des informations disponibles.

³ L'IA physique fait référence aux systèmes d'intelligence artificielle qui sont incorporés dans des objets physiques, tels que des robots ou des appareils intelligents, ce qui leur permet d'interagir avec le monde physique et de le manipuler.

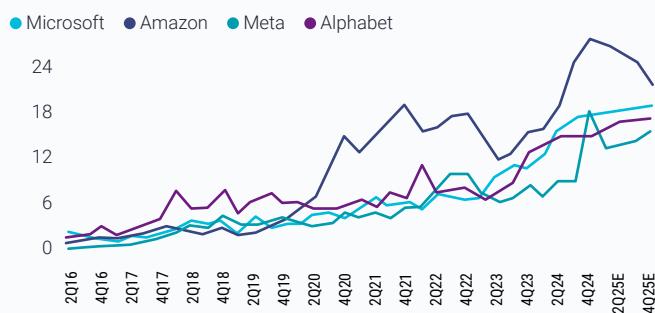
⁴ GPU (Graphics Processing Unit) : processeur graphique

⁵ CoWoS : technologie qui réduit les distances de connexion entre les composants, minimise la latence et optimise la dissipation thermique.

⁶ Hyperscalers : datacenters à grande échelle spécialisés dans la fourniture de grandes quantités de puissance de calcul et de capacité de stockage aux organisations et aux individus du monde entier.

Investissements trimestriels par hyperscaler en Md\$US

Des dépenses d'investissement record largement anticipées, en particulier pour Meta



Source : Bank of America, companies - Microsoft data adjusted for CY basis

“

Les investissements dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont atteint environ 5,5 % du PIB des États-Unis ces dernières années, un niveau jamais atteint depuis la bulle Internet de 2000.

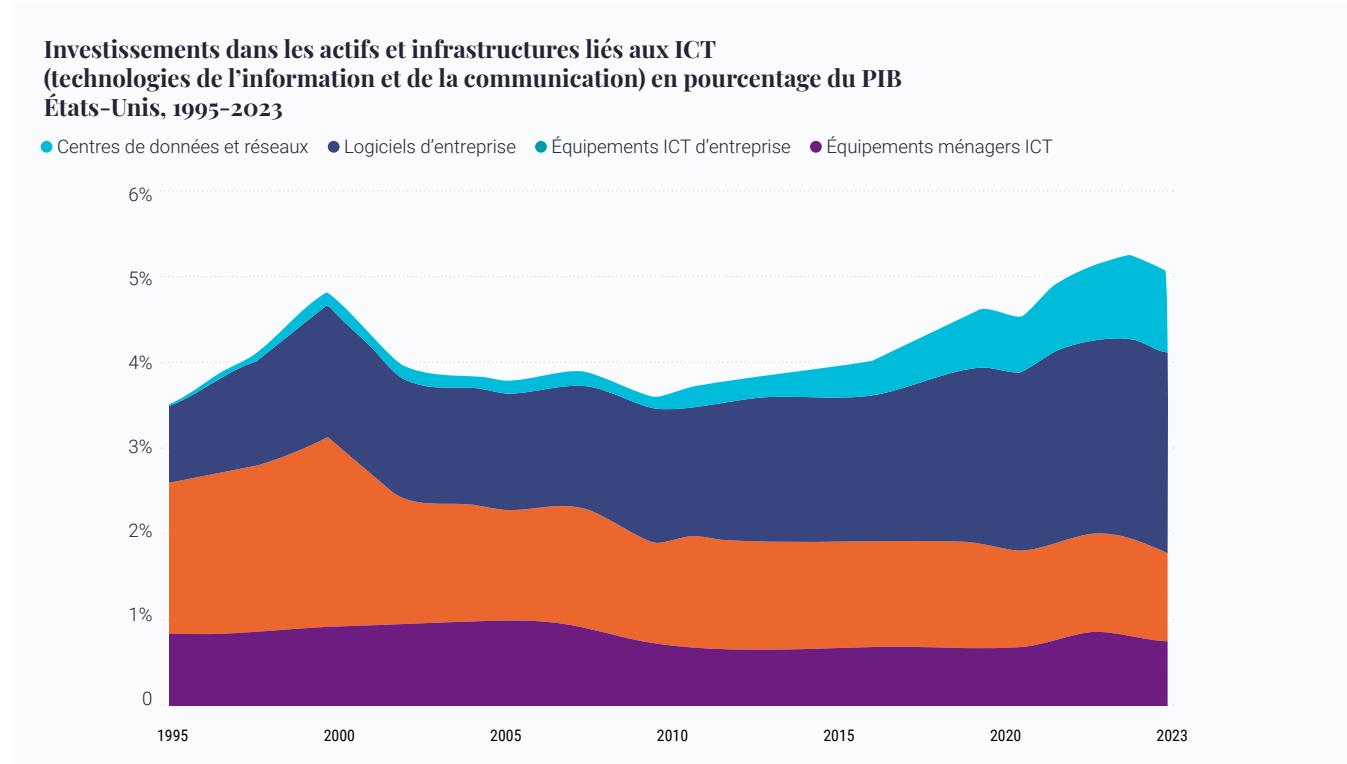
Agence internationale de l'énergie (IEA)

- **Infrastructure :** Les centres de données d'IA ont besoin de matériel spécialisé, d'équipements de réseau, de systèmes de refroidissement et d'une infrastructure énergétique robuste pour répondre aux exigences croissantes de l'IA en matière de calcul. Cela nécessite des investissements importants en infrastructures énergétiques, notamment dans la production, le transport et la distribution d'électricité, ainsi que dans les solutions d'alimentation de secours. En outre, des solutions efficaces de gestion de l'énergie sont essentielles pour garantir une disponibilité et une stabilité fiables de l'alimentation.

L'infrastructure de l'IA connaît des niveaux d'investissement et de développement sans précédent, sous l'impulsion de géants technologiques comme Alphabet, Meta, Microsoft et Amazon, qui augmentent rapidement leurs dépenses d'investissement (chacune estimée entre 40 et 75 milliards USD pour 2024) dans les serveurs et les centres de données afin de répondre à la demande d'IA générative, de grands modèles de langage LLM et de services Cloud.

En 2024, les dépenses totales de ces *hyperscalers* pourraient avoir atteint près de 240 milliards d'USD (selon Jefferies, plus d'un cinquième du total des dépenses d'investissement du S&P500), soit une augmentation significative par rapport aux 148 milliards d'USD de 2023. Ces investissements devraient continuer à s'accélérer à court terme, sachant que les dépenses d'investissement combinées des géants de la technologie devraient atteindre environ 300 milliards d'USD en 2025. Ils porteront principalement sur les centres de données équipés de GPU haute performance (comme les nouvelles puces Blackwell de Nvidia), le développement de silicium sur mesure et les infrastructures énergétiques nécessaires pour gérer les charges de travail de l'IA. En 2025, Microsoft est en passe d'investir à lui seul environ 80 milliards de dollars dans la construction de centres de données compatibles avec l'IA, dans l'objectif d'entraîner des modèles d'IA et de déployer des applications basées sur l'IA et le *Cloud* dans le monde entier.

- **Modèles fondamentaux et services GenAI⁷** : La construction, le test et l'affinage des modèles d'IA sont essentiels pour créer des systèmes intelligents pré-entraînés tels que les modèles fondamentaux (le chef de file étant GPT d'OpenAI) qui peuvent ensuite être affinés pour diverses applications (traitement du langage naturel, GenAI, etc.). Le célèbre ChatGPT est aujourd'hui le leader des services GenAI.



Source : Analyse de l'AIE basée sur les données du Bureau américain d'analyse économique (2024)

⁷ GenAI, abréviation de Generative Artificial Intelligence, désigne les systèmes d'IA capables de générer de nouveaux contenus, idées ou données qui imitent la créativité humaine

02 Les bénéfices et les risques de l'IA pour le climat

Opportunités de l'IA pour le climat et la nature

L'utilisation de l'IA est en train d'opérer une transformation rapide dans différents secteurs et son vaste potentiel, associé à l'expertise et aux connaissances de différents domaines, **pourrait accélérer la transition vers une économie plus durable.**

Bien qu'étant encore en phase d'adoption, l'IA laisse déjà entrevoir des avantages environnementaux concrets, qui pourraient accélérer notre transition vers la neutralité carbone :

- Décarbonation de nos systèmes énergétiques et intégration de l'énergie solaire et éolienne dans les réseaux électriques,
- Amélioration de l'efficacité énergétique des activités industrielles ou des bâtiments,
- Optimisation des pratiques agricoles pour réduire les émissions et augmenter les rendements,
- Surveillance des émissions de GES et de la déforestation et prévision du changement climatique,

L'IA accélère également le progrès scientifique et l'innovation par le développement de nouvelles technologies et matériaux dans tous les secteurs (énergie, technologie, matériaux, transports, etc.), ce qui permettra de trouver de meilleures solutions environnementales pour réduire la pollution et les déchets à l'échelle mondiale.

Liste non exhaustive d'applications environnementales de l'IA :

⚡ Électrifier et consolider le réseau

Réseaux intelligents



Un réseau défini par logiciel (Software-Defined Networking ou SDN) est nécessaire pour gérer la complexité des réseaux modernes. En utilisant l'IA à la périphérie et le calcul à haute performance (HPC) dans les centres de données, les services publics peuvent simuler en temps réel le flux d'énergie sur le réseau, identifier les pannes potentielles et gérer de manière dynamique les ressources énergétiques distribuées.

Itron exploite l'IA dans son infrastructure de comptage avancée (>10 millions de points d'extrémité) pour analyser les modèles de consommation d'énergie et prédire la demande. Cela permet aux services publics de gérer plus efficacement les charges énergétiques, d'intégrer les sources d'énergie renouvelable et de réduire les pannes. Leurs solutions d'IA peuvent optimiser les opérations du réseau en ajustant automatiquement la distribution en fonction des données en temps réel, améliorant ainsi l'efficacité énergétique globale et la durabilité.

Optimisation de la production d'énergie et maintenance prédictive des énergies renouvelables

L'IA prédit les défaillances des équipements et optimise les opérations dans les centrales d'énergies renouvelables. (comme l'éolien et le solaire), contribuant ainsi à maintenir l'efficacité et à réduire les temps d'arrêt.

En tant que leader de l'énergie éolienne, **Vestas** utilise l'IA pour prévoir les besoins de maintenance et ajuster les réglages des turbines en fonction des prévisions météorologiques, maximisant ainsi la production d'énergie et réduisant l'usure. L'optimisation basée sur l'IA garantit une fiabilité et une productivité supérieures des parcs éoliens, contribuant ainsi à assurer approvisionnement énergétique plus durable et à relever l'un des plus grands défis de l'énergie renouvelable, à savoir son intermittence.

Véhicules électriques et autonomes

L'IA révolutionne l'industrie automobile. Les outils d'IA sont utilisés pour optimiser la conception des véhicules, améliorer les performances des batteries et faciliter les systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS).

La plateforme 3DEXPERIENCE de **Dassault Systèmes** illustre la puissance de l'IA dans l'innovation automobile, puisqu'elle est utilisée pour le développement et la production de 85 % des véhicules électriques dans le monde. Elle utilise des simulations d'IA et des jumeaux numériques de véhicules pour prédire comment les modèles se comporteront en conditions réelles. Cela permet de rationaliser et d'accélérer les cycles de développement des véhicules électriques jusqu'à un an.

Efficacité des ressources

Bâtiments intelligents



La consommation d'énergie d'un bâtiment est déterminée par un flux thermique en constante évolution, qui lui-même dépend du niveau d'occupation du bâtiment et des conditions météorologiques. La compréhension de cette dynamique est cruciale pour le fonctionnement efficace des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), mais il est difficile de l'observer directement. Les outils d'IA peuvent aider à simuler la façon dont l'occupation, la structure et la conception des bâtiments, ainsi que les conditions météorologiques, interagissent pour influer sur le flux thermique, mais aussi pour prédire son évolution.

Schneider Electric réduit la consommation d'électricité et de chauffage dans les bâtiments grâce à une large gamme de capteurs et à des solutions d'IA concrètes.

Jumeaux numériques

Un jumeau numérique un modèle numérique qui reconstitue fidèlement un objet, une opération ou un système tel qu'utilisé.

Ce clone numérique peut être utilisé pour simuler, prédire et optimiser ses performances tout au long de son cycle de vie.

Bentley Systems est une entreprise leader dans le domaine des logiciels d'ingénierie des infrastructures et ses outils permettent à ses clients de réduire leurs coûts opérationnels, tout en réalisant des projets d'infrastructure (eau, transport ou construction) plus rapidement et avec des actifs avec une plus longue durée de vie. On peut citer comme exemple l'utilisation de caméras de surveillance et de la vision par ordinateur pour aider à détecter immédiatement tout danger ou dommage et améliorer l'efficacité et le coût d'entretien des autoroutes. Cette solution permet également d'améliorer l'exploitation et la gestion des actifs des tours de téléphonie cellulaire. L'utilisation la plus prometteuse des jumeaux numériques et de l'IA est d'accélérer l'industrialisation et le déploiement des projets d'infrastructure. Les outils genAI de Bentley seront des copilotes qui aideront les ingénieurs à dessiner des plans (une grosse perte de temps) et à résoudre des problèmes grâce à la bibliothèque de projets d'infrastructure existants, ce qui permettra de réutiliser les plans existants au lieu de créer à chaque fois un projet sur mesure, comme c'est le cas aujourd'hui.

Automatisation de la conception électronique

Elle permet d'améliorer l'efficacité et la précision de la conception, en automatisant les tâches complexes, en optimisant les flux de travail et en permettant l'analyse prédictive dans le développement des systèmes électroniques.

Cadence utilise des outils d'IA dans son logiciel d'automatisation de conception électronique (EDA) et dans son portefeuille de propriété intellectuelle afin d'optimiser la conception des circuits en termes d'efficacité énergétique. L'IA devient une partie intégrante de la conception des produits électroniques et est désormais utilisée par toutes les grandes sociétés de semi-conducteurs dans le monde. Les cinq plateformes IA de Cadence (analogique, numérique, vérification, PCB, emballage et analyse de système) utilisent des algorithmes d'apprentissage automatique pour analyser les paramètres de conception et suggérer des améliorations visant à minimiser la consommation d'énergie tout en maximisant les performances. Elles offrent des gains de productivité significatifs, mais aussi de meilleurs résultats avec des augmentations de puissance de 5 à 20 %.

Agriculture de précision

L'IA analyse les données fournies par les capteurs et les drones pour optimiser le rendement des cultures, surveiller la santé des sols et réduire l'utilisation de l'eau, ce qui permet d'adopter des pratiques agricoles plus durables.

Trimble propose des solutions d'agriculture de précision qui s'appuient sur l'IA pour analyser des données provenant de différentes sources, notamment de capteurs et de drones, afin de mettre en place des pratiques agricoles plus intelligentes. Sa plateforme permet aux agriculteurs de surveiller la santé de leurs cultures et d'optimiser les intrants (comme l'eau et les engrains), ce qui se traduit par une amélioration du rendement des cultures et une réduction de l'impact sur l'environnement.

Contrôle de l'efficacité et de la qualité de l'eau

L'IA analyse les données des capteurs afin de réduire les pertes d'eau et de détecter les polluants dans les masses d'eau, ce qui permet de réagir plus rapidement en cas de contamination.

Badger Meter utilise l'IA et l'apprentissage automatique pour ses solutions de comptage de l'eau visant à déterminer les fuites et à suivre les habitudes de consommation d'eau. Ses compteurs d'eau intelligents collectent des données qui sont analysées pour identifier les anomalies, telles que les pics de consommation inattendus qui peuvent indiquer des fuites. Cela permet aux municipalités et aux services publics de répondre rapidement aux pertes, d'optimiser les ressources et de promouvoir la durabilité dans la gestion de l'eau.

Optimisation des processus

Dans l'industrie manufacturière, l'IA est déjà utilisée dans la robotique et les logiciels de maintenance prédictive pour réduire les temps d'arrêt des opérations et maximiser l'efficacité des ressources. Siemens utilise l'IA pour développer ses solutions IoT⁸ industrielles visant à contrôler l'état des équipements et prédire les pannes avant qu'elles ne se produisent. À l'aide de données provenant de capteurs (qui suivent des indicateurs tels que la température ou les mouvements) et d'algorithmes d'apprentissage automatique, la plateforme MindSphere de Siemens analyse les données opérationnelles afin d'optimiser les programmes de maintenance, réduisant ainsi les temps d'arrêt et le gaspillage d'énergie dans les processus de fabrication. Il en résulte une exploitation industrielle plus durable.

Gestion des déchets

L'IA optimise les itinéraires de collecte des déchets et les processus de recyclage, assurant ainsi une meilleure efficacité et une réduction des déchets mis en décharge.

Waste Management utilise l'IA pour optimiser les processus de collecte et de recyclage des déchets. L'entreprise utilise des algorithmes d'IA pour analyser les données provenant du GPS et des capteurs des camions de collecte, ce qui permet d'ajuster les itinéraires en temps réel en fonction des conditions de circulation et des schémas de production de déchets. Cette optimisation a permis de réduire la consommation de carburant et d'améliorer l'efficacité des services.

⁸ IoT (Internet of Things): objets qui intègrent des capteurs, des softwares et d'autres technologies en vue de se connecter à d'autres terminaux et systèmes sur Internet et d'échanger des données avec eux.



Adaptation

Prévision et modélisation du climat et des phénomènes météorologiques extrêmes



Les modèles d'IA s'avèrent très efficaces pour prévoir les systèmes climatiques complexes. Ils sont capables d'y parvenir bien plus rapidement que les superordinateurs traditionnels, tout en consommant une quantité d'énergie moindre.

Le projet **Earth 2** de **Nvidia** en est un excellent exemple. Ce type de modèle climatique fournit des prévisions plus précises des effets du changement climatique et des conditions météorologiques extrêmes, contribuant ainsi à l'élaboration de stratégies d'atténuation visant à minimiser l'impact sur l'environnement et l'homme. L'identification et l'atténuation des risques spécifiques seront également très utiles dans le domaine de l'assurance et de la réassurance.

Conservation de la biodiversité

L'IA analyse les images des satellites et des drones pour surveiller les populations et les habitats de la faune et de la flore sauvages, contribuant ainsi à la protection des espèces menacées.

Planet Labs exploite une flotte de satellites qui fournissent des images à haute résolution de la Terre, lesquelles sont analysées à l'aide de l'IA pour surveiller les populations et les habitats de la faune et de la flore. Ses données sont utilisées dans le cadre des efforts de conservation et permettent aux chercheurs de suivre l'évolution de la biodiversité et de la perte d'habitat au fil du temps.

Conception de villes durables

L'IA analyse les données urbaines afin d'améliorer la planification urbaine, en favorisant les espaces verts et les systèmes de transport public efficaces pour réduire l'empreinte carbone.

Siemens utilise l'IA pour analyser les données urbaines afin d'élaborer des solutions pour les villes intelligentes, favorisant ainsi une planification urbaine et un développement d'infrastructures durables. Leurs solutions logicielles pour les villes intelligentes aident les villes à optimiser l'utilisation de l'énergie, à améliorer les systèmes de transport public et à renforcer la mobilité urbaine.

Impacts/risques environnementaux de l'ia

Bien que l'IA présente de nombreuses opportunités, nous devons également évaluer les risques qui vont de pair avec son adoption, notamment en termes d'impacts sociaux et environnementaux. L'IA représente un risque immédiat important pour les ressources de la Terre. La demande d'IA ne cesse de croître, tout comme l'empreinte carbone des centres de données. Il est également important de noter que l'IA est susceptible d'entraîner des risques climatiques tout au long du cycle de vie des technologies d'information et de la communication (TIC⁹), qui recouvre l'extraction de minéraux, la fabrication de matériel informatique et l'exploitation des infrastructures de centres de données.

Cela soulève des questions cruciales sur l'impact environnemental net de l'expansion des technologies d'IA et sur la manière dont les gestionnaires d'actifs doivent relever ce défi en matière de durabilité environnementale.

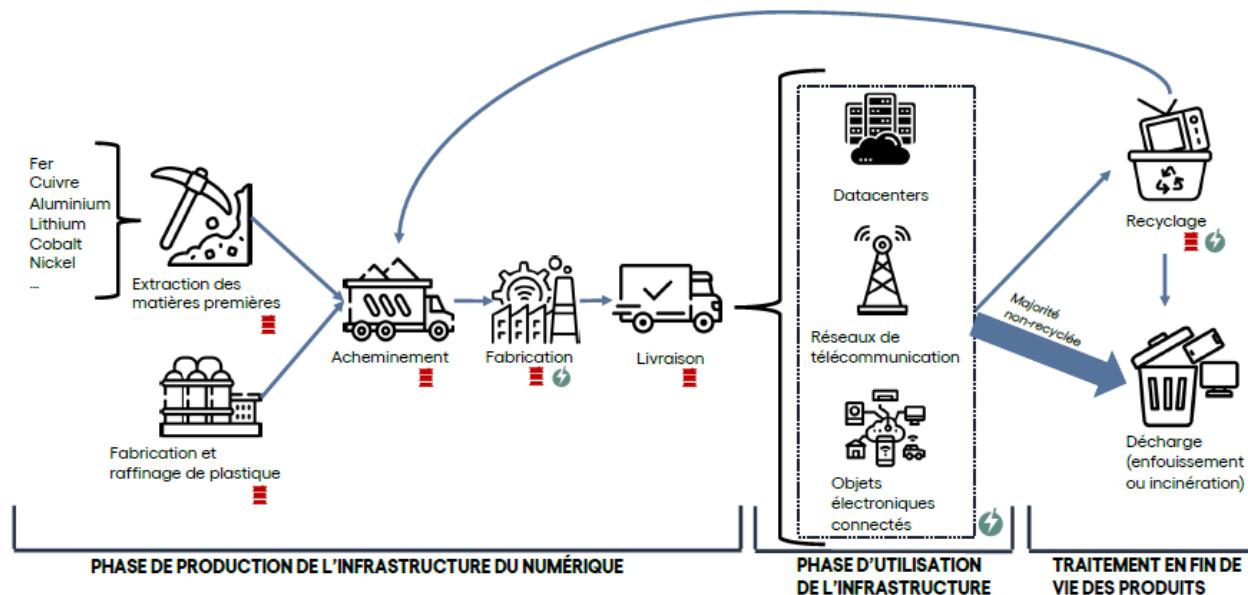
9 Technologie de l'information et de la communication

**Chaîne de valeur
de l'infrastructure
numérique**

Légende :

Flux de matière

- ⚡ Consommation d'électricité
- █ Consommation d'énergie thermique (provenant principalement de fuel et gaz)



Source : Carbone4

Face aux promesses de l'ia, nous devons également prendre en compte ses implications climatiques :

→ **L'IA amplifie l'impact environnemental de l'industrie des tic**

En 2021, l'économie numérique représentait 4 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES)¹⁰. Bien que ce chiffre soit relativement bas par rapport à d'autres industries, il suit une trajectoire ascendante rapide, progressant de 6 % par an depuis 2015. La révolution de l'IA, soutenue par l'explosion de la disponibilité des données, les progrès de la puissance de calcul et les innovations en matière d'apprentissage automatique et d'architecture des modèles d'IA, est l'une des principales tendances qui contribuent actuellement à l'augmentation de l'empreinte carbone de l'industrie.

→ **L'IA devrait augmenter la consommation de ressources des centres de données**

Compte tenu du rôle central des centres de données dans le cycle de vie de l'IA - depuis l'extraction du silicium pour fabriquer les puces des serveurs jusqu'à l'énergie utilisée par les ordinateurs - leur empreinte carbone est essentielle pour comprendre l'impact de l'IA sur le climat. La majeure partie de leur empreinte carbone est liée à leur consommation d'électricité au cours des différentes phases, notamment la formation, le déploiement et le stockage.

Les centres de données qui alimentent les systèmes d'IA sont en effet très énergivores et contribuent à d'importantes émissions de carbone. À mesure que la demande d'IA augmente, la consommation d'énergie de ces centres de données augmente également, ce qui pourrait compromettre les objectifs environnementaux visés par l'IA. Selon le dernier rapport de l'AIE¹¹, les centres de données représenteraient 1,5 % de la consommation mondiale d'électricité en 2024 (415 TWh) et ce chiffre devrait

10 The Shift Project, 2021

11 AIE: Agence internationale de l'énergie (AIE ou IEA en anglais)

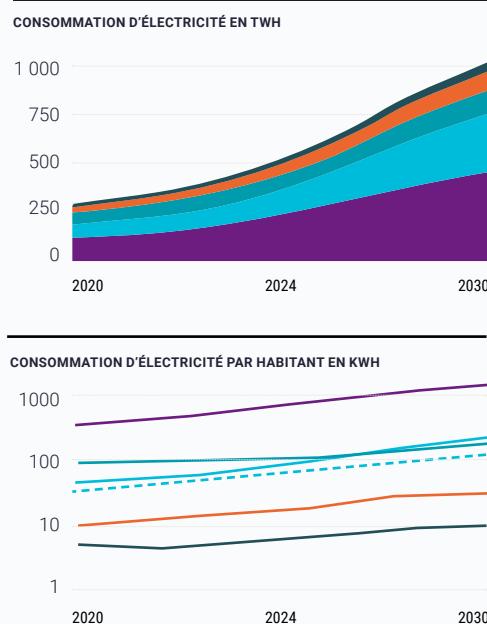
plus que doubler avec l'expansion rapide des centres de données à 2030, pour atteindre environ 945 TWh, principalement en raison du déploiement rapide de l'IA générative (41 % de la demande informatique totale prévue pour les centres de données d'ici à 2030, contre 16 % aujourd'hui¹²). Il convient toutefois de noter qu'à l'échelle mondiale, les centres de données ne devraient représenter qu'une part limitée (10 %) de la croissance de la demande mondiale d'électricité d'ici à 2030, selon le scénario de base de l'AIE, c'est-à-dire moins que les moteurs industriels, la climatisation des maisons et des bureaux ou les véhicules électriques, ce qui rend leur impact macroéconomique relativement faible. Cependant, cette demande n'est pas uniforme et fait peser une pression aiguë sur certains réseaux nationaux. Dans les économies avancées, les centres de données représenteront plus de 20 % de la croissance de la demande d'ici à 2030. Aux États-Unis, par exemple, les centres de données représentent déjà près de 4 % de la demande d'électricité, un chiffre qui pourrait atteindre 9 % d'ici à dix ans. En Irlande, les centres de données représentent désormais 21 % de la consommation d'électricité, toujours selon le dernier rapport de l'AIE.

Consommation d'électricité des centres de données et consommation d'électricité des centres de données par habitant

Par région selon le scénario de référence, 2020–2030

● États-Unis ● Chine ● Europe

● Asie hors Chine ● Reste du monde ● Moyenne mondiale



Source : Agence internationale de l'énergie, 2024

12 McKinsey, 2024

13 LLM (Large Language Model): type de programme d'intelligence artificielle (IA) capable, entre autres tâches, de reconnaître et de générer du texte.

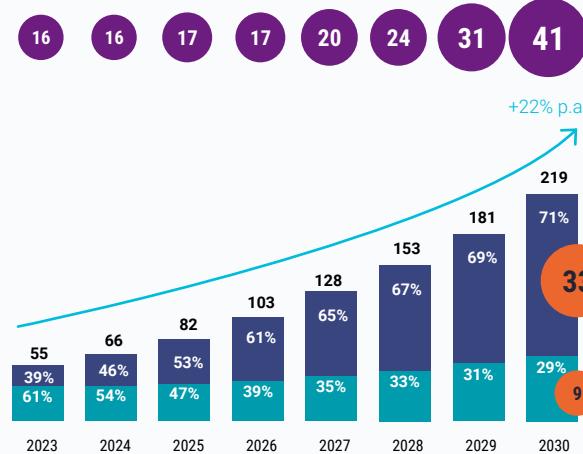
Bien que l'IA générative risque d'aggraver le bilan carbone du secteur numérique, l'ampleur de son impact sur les émissions de gaz à effet de serre reste incertaine. Cette incertitude dépend de plusieurs facteurs, comme le rythme et le taux d'adoption de l'IA par les entreprises et les particuliers, l'accès à l'énergie propre, l'efficacité accrue des centres de données et les architectures futures des LLM¹³. Pourtant, l'AIE estime que, compte tenu du développement des sources d'électricité jusqu'en 2030, les émissions de CO2 provenant de la production d'électricité destinée aux centres de données devraient culminer à environ 320 Mt CO2 d'ici 2030 (contre environ 200 MtCO2 aujourd'hui), avant d'amorcer un léger déclin pour atteindre environ 300 MtCO2 d'ici 2035.

Malgré la forte croissance du trafic internet, la hausse de la consommation d'énergie des centres de données a été plus modérée grâce aux gains d'efficacité obtenus par la conception de puces plus efficaces et à l'abandon des petits centres régionaux au profit d'installations co-localisées et d'*hyperscalers*, qui permettent de mutualiser les ressources.

Estimation de la demande mondiale des centres de données

GW

● AI ● Non-AI
● Part de GenAI en % de la demande totale ● CAGR, %, 2023-2030



Source : Analyse McKinsey, rapports IDC et Gartner, entretiens avec des experts et rapports des marchés des capitaux sur NVIDIA (2023)



Toutefois, des gains d'efficacité de cette ampleur pourraient ne pas être totalement reproductibles à moyen terme en raison de la stabilisation de la part de marché des *hyperscalers* et de la loi de Moore, à savoir le doublement de la capacité de calcul des ordinateurs tous les deux ans, qui semble ralentir.

En outre, il convient d'examiner attentivement la notion de gains d'efficacité : dans le secteur numérique, une plus grande efficacité s'accompagne d'une plus grande puissance de calcul, qui stimule à son tour l'utilisation de cette technologie et, en fin de compte, entraîne une augmentation de la demande et de la consommation d'énergie. Ce concept est décrit comme l'effet de rebond : ce phénomène se produit lorsque les économies d'énergie rendues possibles par l'utilisation d'une technologie plus économique en énergie conduisent en fin de compte à une augmentation de l'utilisation et, par conséquent, de la consommation. L'IA suit ce modèle : chaque nouvelle génération de GPU étant plus puissante, elle peut prendre en charge des modèles d'IA plus grands et plus complexes - la taille des principaux grands modèles de langages (Large Language Model ou LLM) augmente d'environ 3,5 fois par an, les modèles utilisant désormais des trillions de paramètres¹⁴. Il n'est donc pas certain que ces gains d'efficacité se traduisent par des avantages réels.

Les *hyperscalers* tels que Microsoft Azure, Google Cloud ou AWS devraient être à l'origine de la majeure partie de la croissance des centres de données et de la demande d'énergie liée à l'IA. Ainsi, l'impact de l'IA sur la consommation d'énergie se traduit directement par l'empreinte carbone des principaux *hyperscalers* : Alphabet, Meta et Microsoft ont fait état d'une croissance de 25 % en glissement annuel de la demande collective d'électricité/énergie en 2023¹⁵. Jusqu'à présent, ces entreprises ont été en mesure de limiter les émissions du Scope 2 grâce aux accords d'achat d'énergies renouvelables et aux crédits renouvelables. Les grandes entreprises technologiques alimentent la demande de contrats d'achat d'électricité verte, qui sont des contrats à long terme par lesquels un producteur d'électricité vend de l'électricité à un acheteur à un prix fixe pendant une période déterminée.

14 Barclays Research, 2024

15 Barclays, 2024

À ce jour, près de 120 GW de capacité opérationnelle d'énergies renouvelables ont été fournis par le biais d'accords d'achat d'électricité (Power Purchase Agreement ou PPA) au niveau mondial et les entreprises technologiques exploitant des centres de données représentent plus de 30 % de cette capacité.

À l'heure actuelle, les énergies renouvelables (principalement l'énergie éolienne, l'énergie solaire photovoltaïque et l'énergie hydraulique) fournissent environ 27 % de l'électricité consommée par les centres de données à l'échelle mondiale et devraient connaître la plus forte croissance parmi les sources d'énergie pour ces derniers, avec une production totale qui augmenterait en moyenne annuelle de 22 % entre 2024 et 2030, couvrant près de 50 % de la croissance de la demande en électricité des centres de données.

Capacité mondiale de production d'énergie renouvelable souscrite dans le cadre de PPA d'entreprise, par stade de développement, par acheteur, et technologie

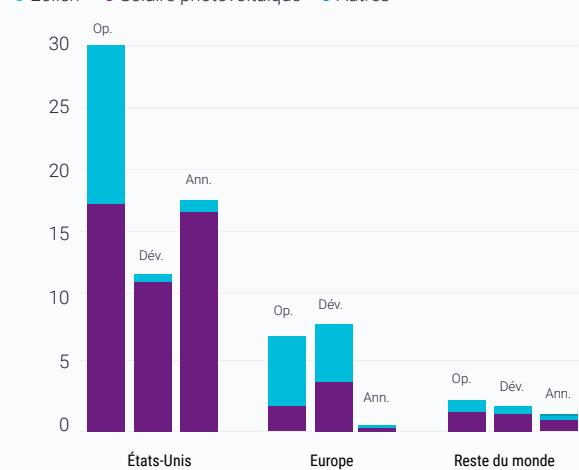
CAPACITÉ MONDIALE DES PPA D'ÉNERGIES RENOUVELABLES (GW)

● Opérateurs de centres de données ● Autres



OPÉRATEURS DE DATACENTER PPA PAR TECHNOLOGIE (GW)

● Éolien ● Solaire photovoltaïque ● Autres



Op. = opérationnel ; Dév. = en cours de développement ;

Ann. = annoncé ; PPA = contrat d'achat d'électricité.

La date limite est fixée à février 2025.

Seuls les projets individuels connus sont pris en compte.

Les autres comprennent la bioénergie et la géothermie.

66

Les opérateurs de centres de données représentent plus de 30 % des Power Purchase Agreement actifs et la majorité des PPA annoncés

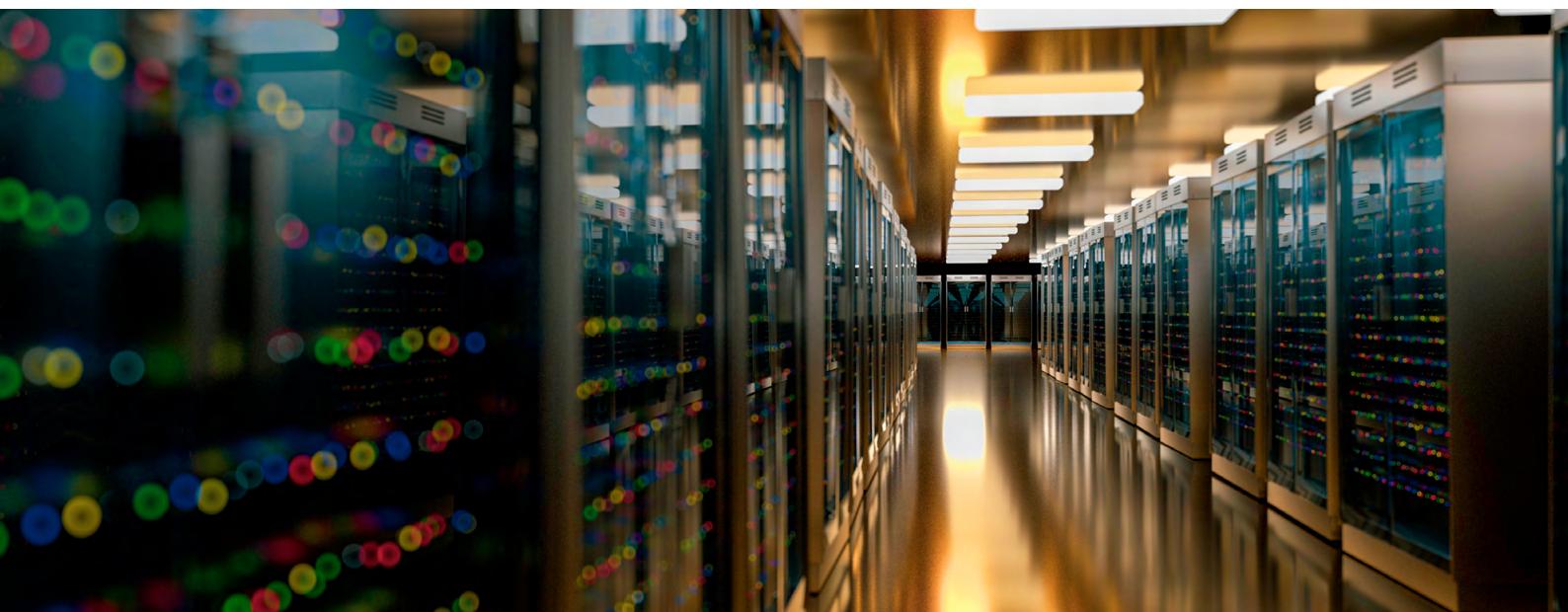
Agence internationale de l'énergie (AIE 2024)

Cependant, la disponibilité des capacités d'énergies renouvelables pour répondre à cette demande est incertaine et nécessite des terrains importants et une longue durée de stockage en batterie. En outre, le besoin d'énergie 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 accroît la dépendance des hyperscalers au réseau

local, dont l'électricité n'est pas toujours verte. Dans ce contexte, la stratégie visant à mettre en place et à garantir une source d'électricité stable et efficace pour les centres de données devient cruciale. En dehors des énergies renouvelables, les besoins en électricité des centres de données constituent également un important moteur de croissance à court terme pour les centrales au gaz naturel et au charbon, en raison d'une utilisation accrue des actifs existants et de la construction de nouvelles centrales électriques. Ensemble, ces sources d'énergie devraient répondre à plus de 40 % de la demande supplémentaire d'électricité des centres de données jusqu'en 2030. Ainsi, à court terme, les centres de données pourraient accroître la demande d'électricité renouvelable et de batteries, en plus de l'énergie gazière, et à moyen terme, nous pourrions voir l'industrie s'orienter vers l'énergie nucléaire avec l'intégration des SMR (Small Nuclear Reactors) dans le mix énergétique, mais probablement pas avant 2030.

Ces défis ont déjà conduit certaines grandes entreprises technologiques à retarder leurs engagements en faveur du « Net-Zero ».

Les centres de données consomment également des quantités d'eau considérables, à la fois directement, pour le refroidissement des installations et indirectement, pour la fabrication des semi-conducteurs et la fourniture d'énergie. Les experts prévoient que la demande d'IA propulsera les prélèvements d'eau à des niveaux sans précédent, estimés entre 4,2 et 6,6 milliards de mètres cubes d'ici à 2027, un volume presque équivalent à la moitié de la consommation annuelle d'eau du Royaume-Uni. Dans les régions où l'eau est rare, cela peut entraîner une concurrence pour les ressources, une augmentation des coûts et une dégradation potentielle de l'environnement. À ce jour, aux États-Unis, 32 % des centres de données existants se trouvent dans des zones où le stress hydrique est élevé ou extrêmement élevé. Les nouvelles technologies de refroidissement, telles que le refroidissement par liquide ou par immersion, joueront un rôle crucial dans le contrôle de la chaleur produite par les environnements informatiques à haute densité, d'autant que les racks GPU continuent de s'agrandir. Enfin, les centres de données consomment également de l'eau indirectement par le biais de la production d'électricité nécessaire pour les alimenter (traditionnellement l'énergie thermoélectrique).



→ L'IA accélère l'expansion de nouveaux centres de données

Aujourd'hui, il existe environ 9 000 centres de données en activité dans le monde (33 % aux États-Unis, 16 % en Europe, 10 % en Chine), et un nombre croissant de nouveaux projets sont en cours pour soutenir le développement de l'IA. En plus de l'augmentation de la consommation d'électricité et de la dépendance au réseau des centres de données pendant leur phase d'utilisation (ce qui pourrait être un facteur de retard, étant donné que de nombreux réseaux électriques sont déjà sur-sollicités), la construction de nouveaux centres de données contribue aussi indirectement à l'empreinte carbone globale du secteur des TIC par le biais des émissions de carbone en amont liées aux matériaux de construction, à l'acier et aux composants matériels, y compris les semi-conducteurs présents dans les GPU, les serveurs et les racks. Le rapport de développement durable 2023 de Microsoft, largement commenté en mai 2024, a fait état d'une augmentation de 29 % de son empreinte carbone totale en valeur absolue en 2023 par rapport à 2020. Le principal moteur de cette hausse a été l'augmentation des émissions du Scope 3, en particulier celles en amont provenant des biens d'équipement (+45 % en glissement annuel). À ce titre, les *hyperscalers* ont une grande responsabilité dans la gestion durable de l'expansion géographique des

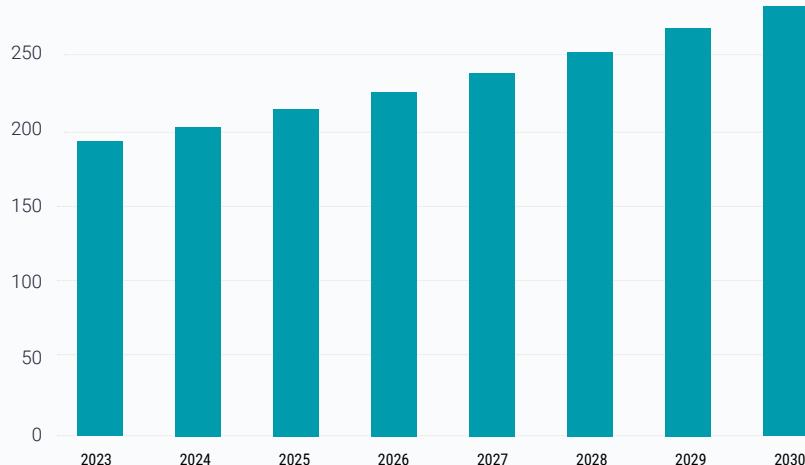
centres de données et doivent utiliser leur influence pour centrer l'action de l'industrie sur les secteurs difficiles à décarboner (béton, acier, matériel informatique).

→ L'impact des matériaux et des infrastructures sur la chaîne de valeur de l'IA

En outre, la nécessité de construire un nombre croissant de centres de données contribuera non seulement aux émissions carbone, mais menacera également la biodiversité en raison des changements dans l'utilisation des sols, tout en augmentant la pollution numérique et les déchets en aval. En amont, la production de matériel informatique et de semi-conducteurs repose sur une variété de minéraux et de matériaux (silicium, gallium, cobalt), dont l'extraction, le raffinage et les déchets entraînent des niveaux élevés de pollution et de consommation d'eau, alors que la demande explose à des niveaux sans précédent. En effet, au stade de la fabrication, une grande quantité d'eau ultra-pure est nécessaire pour la production de puces et de semi-conducteurs. Selon l'AIE, la consommation d'eau liée à la fabrication de puces pour les centres de données augmentera de plus de 50 % par rapport aux niveaux de 2023, pour atteindre environ 70 milliards de litres en 2030.

La consommation d'eau des centres de données dans le monde devrait continuer à augmenter Utilisation estimée de dix milliards de gallons par an.

Comprend l'eau provenant des installations de service public et l'eau auto-alimentée provenant du sol et des eaux de surface



Source : Bluefield Research (2023)

03 L'approche de Mirova en matière d'IA

Nos convictions

L'impact de l'IA sur l'environnement est incertain en raison de nombreuses inconnues (disponibilité des énergies renouvelables, gains d'efficacité, nombre de centres de données, consommation des modèles, etc.). À ce jour, il n'y a pas de véritable consensus sur le sujet. En effet, l'IA promet d'apporter une contribution significative au développement des matériaux, des technologies et des modèles d'entreprise nécessaires pour accélérer la transition vers une économie plus verte, tout en ayant indubitablement des effets néfastes sur l'environnement. En tant qu'investisseurs responsables, nous pensons que notre rôle est d'investir dans des opportunités d'IA qui représentent de véritables leviers pour accélérer la lutte contre le changement climatique. Toutefois, nous devons également faire preuve de la plus grande prudence quant à leur application et aux conséquences potentielles qu'elles peuvent avoir sur notre climat et nos écosystèmes naturels.

Les principales opportunités sont selon nous les cas d'utilisation de l'IA qui augmentent la productivité et améliorent les résultats en matière de solutions environnementales :



Électrification de la société : intégration de l'énergie renouvelable, modernisation du réseau, véhicules électriques



Efficacité des ressources : bâtiments intelligents, jumeaux numériques, automatisation de la conception électronique, agriculture de précision, qualité et surveillance de l'eau, optimisation des processus, gestion des déchets, matériaux durables



Adaptation : prévisions climatiques, prévisions des conditions météorologiques extrêmes, conservation de la biodiversité, conception de villes durables

Les gains d'efficacité dans la chaîne de valeur de l'IA sont essentiels pour réduire les coûts énergétiques et déployer les cas d'utilisation environnementale et les objectifs de durabilité à venir.

Les gains d'efficacité de la chaîne de valeur de l'IA, acquis grâce aux progrès réalisés dans le domaine des semi-conducteurs/processeurs, des solutions pour centres de données, du refroidissement et des logiciels, s'avèrent essentiels pour améliorer l'efficacité et réduire les coûts énergétiques de l'IA, tout en permettant de déployer les cas d'utilisation environnementale et les objectifs de durabilité à venir

Semi-conducteurs/puces (Nvidia) : Les GPU de Nvidia sont essentielles pour la réalisation des charges de travail IA dans les centres de données et les gains d'efficacité qu'elles apportent sont essentiels pour réduire la consommation d'énergie malgré la taille croissante des modèles d'IA. La dernière architecture Blackwell de Nvidia améliore considérablement le nombre de calculs par watt (par un facteur de 1,7), ce qui permet de réduire la consommation d'énergie de l'IA à haute performance. Cette nouvelle architecture permet de réduire jusqu'à 25 fois la consommation d'énergie des tâches d'inférence de l'IA sur les grands modèles de langage (qui se développent rapidement). Depuis 2017 cependant, en raison de l'amélioration de l'efficacité énergétique des puces IA - et la réduction des coûts de calcul qui en découle - la demande de calcul de l'IA a été multipliée par 7, ce qui incite à la prudence quant aux gains environnementaux nets de cette solution.

Hyperscalers (Google) : Google utilise des plates-formes informatiques avancées, notamment des TPU (Tensor Processing Units) sur mesure, pour optimiser ses charges de travail en matière d'IA. L'utilisation par Google de l'IA pour gérer le refroidissement des centres de données a permis de réduire la consommation d'énergie de 30 % en moyenne. Dans l'ensemble, l'entreprise a obtenu une efficacité énergétique moyenne (Power Usage Efficiency, PUE) de 1.1, contre 1,58 pour le reste du secteur, ce qui signifie que ses centres de données utilisent environ six fois moins d'énergie indirecte pour chaque unité d'équipement informatique.

Équipement de centre de données (Flex, Arista Networks): Arista propose des services de réseau en cloud qui améliorent l'efficacité des opérations des centres de données en réduisant les goulets d'étranglement et en minimisant la consommation d'énergie au repos. Flex fournit des unités de distribution d'énergie (power distribution units ou PDU) à haut rendement énergétique et d'autres équipements pour centres de données conçus pour optimiser

l'utilisation de l'énergie, notamment des blocs d'alimentation, leaders sur le marché, intégrés dans les racks des centres de données. Flex possède une grande expertise dans le domaine des centres de données, étant le seul acteur EMS à proposer une offre complète (produits de fabrication et d'alimentation, couvrant 80 % du contenu des centres de données : baies intégrées, alimentation intégrée et alimentation critique pour les centres de données), une offre couvrant tout le cycle de vie (avec exécution et économie circulaire), une intégration verticale et une présence à l'échelle mondiale. L'entreprise dispose de blocs électriques dont l'efficacité est la meilleure du marché.

Modèles de fondation (OpenAI) : Les modèles de fondation actuels (comme le GPT4) sont toujours plus grands et de plus en plus consommateurs d'énergie, mais des entreprises comme OpenAI explorent les moyens de les rendre plus efficaces sur le plan énergétique. L'entreprise vise à améliorer l'efficacité grâce à des techniques de formation et des architectures de modèles innovantes (qui auraient des capacités d'IA similaires tout en nécessitant moins de puissance de calcul pour la formation et l'inférence). OpenAI a également fait allusion au développement de modèles plus petits et plus efficaces, qui pourraient également contribuer à réduire la consommation d'énergie de l'IA.

Solutions de gestion de l'énergie (Schneider, Eaton) : Système de gestion de l'énergie piloté par l'IA et conçu pour les centres de données. Schneider fournit une surveillance en temps réel et une automatisation visant à optimiser l'utilisation de l'énergie et à augmenter l'efficacité énergétique globale jusqu'à 30 %. Les systèmes d'alimentation sans interruption (uninterruptible power supply ou UPS) avancés d'Eaton mettent à l'abri des pannes, tout en améliorant l'efficacité énergétique grâce à l'équilibrage de la charge et à l'intégration dans un réseau intelligent.

Solutions de refroidissement (Vertiv) : Le refroidissement est l'un des principaux facteurs de la consommation d'énergie des centres de données. Les solutions de Vertiv peuvent réduire la consommation d'énergie liée au refroidissement jusqu'à 40 % par rapport aux systèmes traditionnels, en fonction de l'installation, en partie grâce au refroidissement adaptatif basé sur la surveillance en temps réel de la production de chaleur.

Ce qu'il faut pour accélérer les applications de l'ia à des fins environnementales:

- Des programmeurs qualifiés et ingénieurs de données spécialisés dans l'atténuation des effets du changement climatique.
- Des données accessibles et normalisées.
- Des politiques solides et des investissements pédagogiques pour mieux comprendre les opportunités et les risques.
- Des ressources substantielles de la part des gouvernements, des entreprises et des parties prenantes.

Mesures nécessaires pour que les entreprises de l'écosystème de l'IA élaborent une stratégie crédible de décarbonisation :

- Investir dans l'efficacité énergétique tout au long de la chaîne de valeur de l'IA pour gérer la croissance de la consommation d'énergie.
- Soutenir la production d'énergie renouvelable par des contrats à long terme et des investissements dans les infrastructures.
- Minimiser l'impact environnemental des opérations des centres de données afin de réduire l'utilisation des sols et les conflits liés aux ressources.

Notre engagement

À ce jour, Mirova poursuit ses engagements individuels avec les entreprises technologiques de la chaîne de valeur de l'IA et explore de nouvelles collaborations potentielles avec ses pairs ainsi que des initiatives de plaidoyer sur ce thème du climat et de l'IA.

Les risques et les opportunités contradictoires sont liés à la nécessité plus générale de décarboniser les centres de données et de soutenir l'expansion des énergies renouvelables. Dans ce contexte, nous pensons que les entreprises de la chaîne de valeur de l'IA qui ont établi des plans de transition ambitieux - et qui prennent des mesures crédibles pour réduire de manière significative leur empreinte carbone - contribuent de manière significative à la réalisation des objectifs de durabilité.

Engagement sur le climat

Nous avons identifié deux thèmes principaux d'engagement sur le climat auprès entreprises d'IA et du secteur technologique au sens large, ainsi que des industries interconnectées : l'énergie à faible teneur en carbone et les centres de données durables. Notre objectif est de promouvoir et de soutenir l'adoption des meilleures pratiques climatiques dans le secteur.

Énergie à faible émission carbone

- **Investissement/partenariat avec des fournisseurs d'énergie verte :** Suivre les engagements des grandes entreprises technologiques en matière d'investissement dans les énergies renouvelables (PPA, investissements directs, partenariats avec les services publics, etc.) et soutenir différentes options d'approvisionnement en énergie verte (connexions physiques et transactions sur le marché)
- **Investissement dans le stockage de l'énergie verte :** Encourager les progrès dans les technologies de stockage de longue durée des énergies renouvelables pour permettre une fourniture d'énergie 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.
- **Mises à niveau du réseau :** Inviter les *hyperscalers* à financer la modernisation des réseaux afin de répondre à la demande croissante d'énergie et de permettre une fourniture fiable d'électricité à faible teneur en carbone.
- **Suivi des accords sur le gaz naturel :** Certaines sociétés de gazoducs négocient avec des centres de données la fourniture de gaz pour l'alimentation électrique sur site. Suivre les contrats d'approvisionnement en gaz naturel signés par les *hyperscalers* afin d'éviter les effets de « verrouillage ».
- **Suivi des émissions :** Contrôler les émissions du Scope 1 et l'utilisation du diesel, étant donné que les centres de données et l'IA dépendent de plus en plus de générateurs de secours. Évaluer également l'évolution des émissions de Scope 2 basées sur le lieu et le marché par rapport aux objectifs de décarbonisation.

Centres de données durables :

- **Sélection du site et planification de l'aménagement :** Limiter la construction de nouveaux centres de données, étudier la transformation des bâtiments existants et choisir des emplacements qui minimisent les risques de conflits énergétiques ou de forte consommation d'eau, idéalement là où l'énergie renouvelable et le refroidissement naturel sont disponibles.
- **Amélioration de l'efficacité énergétique :** Améliorer l'efficacité énergétique des centres de données nouveaux et existants. La plupart des *hyperscalers* ont considérablement amélioré leur efficacité énergétique (PUE), mais il reste encore des gains d'efficacité à réaliser, notamment en ce qui concerne le refroidissement, le matériel et l'architecture globale des centres de données (calcul, racks, réseau). À ce titre, la poursuite de l'innovation en matière d'efficacité énergétique ainsi qu'une réflexion sur l'utilisation de l'IA et de modèles d'IA plus petits et moins généralistes, dédiés au traitement des demandes les plus simples ou d'utilisations plus spécifiques, pourraient constituer une manière intéressante d'aborder ce défi.

Outre les risques environnementaux liés à l'intelligence artificielle, cette révolution technologique est également porteuse d'enjeux éthiques, sociaux et de gouvernance importants.

La production de composants essentiels, en particulier les semi-conducteurs, dépend fortement de l'extraction de minéraux critiques qui ont un impact considérable sur les droits de l'homme et les communautés locales. En outre, l'automatisation induite par l'IA remodele la main-d'œuvre, entraînant l'obsolescence de certains emplois et creusant les inégalités existantes, avec des impacts variables tout au long de la chaîne de valeur. L'IA soulève également des questions importantes en matière d'éthique et de souveraineté, en grande partie à cause des biais inhérents à la conception des modèles et à leurs applications. Le manque de transparence des algorithmes, combiné à la concentration des technologies d'IA entre les mains d'un petit nombre de grandes entreprises, pose d'importants problèmes de gouvernance. Il est donc essentiel d'établir un cadre éthique et transparent pour le développement de l'IA afin d'éviter l'exacerbation des inégalités et la consolidation du pouvoir technologique.

Au niveau de l'entreprise :

Nous avons choisi de centrer nos efforts d'engagement sur l'IA éthique, afin de promouvoir la mise en œuvre de lignes directrices sur l'IA responsable et de structures de gouvernance par le biais d'une feuille de route d'engagement ciblée, visant à traiter les risques liés cette technologie, tels que la désinformation, l'exacerbation des préjugés, les menaces pour la vie privée ou la violation des droits de propriété intellectuelle. En 2023, nous nous sommes engagés avec deux entreprises sur ce sujet : Microsoft, exposée par le biais de son partenariat avec OpenAI, a notamment dirigé le développement du grand modèle de langage GPT-4, et NVIDIA, exposée par le biais du développement du matériel nécessaire pour accélérer le traitement de quantités massives de données et exécuter des applications d'IA générative. Avec les annonces permanentes sur le développement responsable de l'IA, les meilleures pratiques du secteur évoluent rapidement et la réglementation est en cours de structuration dans de nombreuses juridictions. Un autre risque crucial lié à la vague croissante de nouvelles technologies IA est la demande accrue de métaux critiques, ce qui rend la transparence essentielle pour des chaînes d'approvisionnement solides du secteur technologique. Mirova, ainsi que Boston Common Asset Management et le CERES, ont déposé une proposition d'actionnaire pour demander à Nvidia de renforcer sa politique responsable en matière de minéraux et d'améliorer le suivi des minéraux critiques, ce qui est essentiel pour réduire les risques environnementaux et sociaux. Des discussions fructueuses avec Nvidia ont débouché sur la décision d'examiner les progrès accomplis à l'occasion des réunions annuelles et sur la possibilité d'adhérer à l'Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA), ce qui pourrait aider Nvidia à se démarquer sur un marché concurrentiel.

Au niveau du secteur :

Dans le cadre de son volet d'engagement en faveur de l'IA éthique, Mirova a récemment rejoint la deuxième phase de la Coalition d'impact collectif pour l'IA éthique de la World Benchmarking Alliance, qui est une initiative d'engagement collaboratif entre investisseurs destinée à faire progresser les initiatives des entreprises en matière d'IA éthique. Dans cette deuxième phase, qui s'appuie sur les attentes fondamentales de la phase initiale consistant à inciter les entreprises technologiques à publier leurs principes en matière d'IA (à ce jour, une cinquantaine d'entreprises cotées en bourse ont publié des cadres responsables en matière d'IA), les entreprises seront invitées à démontrer la mise en œuvre de leurs principes publiés en matière d'IA, la manière dont les risques liés à l'IA sont pris en compte dans leurs évaluations de l'impact sur les droits de l'homme et quels mécanismes de gouvernance sous-tendent le développement, le déploiement et l'acquisition de technologies d'IA.

À l'heure actuelle, les initiatives de collaboration concernant l'impact sur le climat des nouvelles technologies telles que l'IA n'en sont qu'à leurs débuts. Plusieurs engagements en cours, tels que l'initiative thématique sur les objectifs fondés sur la science destinée aux entreprises du secteur de l'énergie électrique, menée par le CA100+, et l'initiative Valuing Water Finance, soulignent l'importance cruciale de l'intelligence artificielle. En outre, Mirova a participé à des discussions exploratoires informelles avec des investisseurs et des experts du Ceres dans les secteurs de la technologie et de l'énergie, en se concentrant sur les implications des accords d'achat d'énergie renouvelable par les entreprises technologiques sur le potentiel de décarbonisation des fournisseurs de services publics d'électricité. Nous sommes convaincus qu'il s'agit d'une question cruciale qui commence à peine à recevoir l'attention qu'elle mérite, mais qui deviendra sans aucun doute une préoccupation majeure pour les investisseurs dans les mois et les années à venir.

Au niveau du plaidoyer

L'IA est non seulement analysée comme un puissant levier de transformation économique, mais aussi comme un outil crucial pour accélérer la transition vers un monde plus durable. Nous pensons que le cadre réglementaire devrait jouer un rôle dans la structuration de ces meilleures pratiques. Mirova cherche à collaborer avec les décideurs, à influencer les cadres réglementaires et à renforcer la responsabilité des entreprises du secteur. En outre, nous participons à différents groupes de travail et parrainons plusieurs organisations telles que *Coalition for Sustainable AI* et coparrainons le groupe de travail *AI and Finance* au sein du réseau *One Planet Sovereign Wealth Funds*.



Enfin, il est important de souligner que des réglementations relatives à l'intelligence artificielle sont en cours d'élaboration au niveau mondial, reflétant le besoin urgent de répondre aux préoccupations en matière d'éthique, de sécurité et de responsabilité associées à cette technologie en évolution rapide. Ainsi, l'Union européenne a voté la loi sur l'IA afin d'établir des lignes directrices complètes pour l'utilisation de l'IA, tandis que les États-Unis explorent des cadres tels que la National AI Initiative afin de promouvoir un développement responsable de l'IA. Les autorités réglementaires sont également de plus en plus attentives à l'empreinte carbone des centres de données, ce qui a conduit des pays comme l'Irlande, l'Allemagne, Singapour et la Chine à mettre en place de nouvelles règles.

La nouvelle directive européenne sur l'efficacité énergétique impose aux États membres de réduire leur consommation d'énergie de 11,7 % d'ici à 2030, les centres de données de plus de 500 kW devant déjà, depuis septembre 2024, communiquer sur des indicateurs clés de performance. Parallèlement à d'autres exigences en matière de systèmes de gestion de l'énergie et de réduction de la chaleur résiduelle. Depuis janvier 2024, la loi allemande sur l'efficacité énergétique exige que les centres de données de plus de 100 kW produisent 50 % de leur électricité à partir de sources renouvelables, un seuil qui passera à 100 % d'ici 2027, parallèlement à d'autres exigences en matière de systèmes de gestion de l'énergie et de réduction de la chaleur résiduelle.

Mirova a adopté une position proactive sur ces deux questions, reconnaissant que les efforts de durabilité doivent progresser sans attendre l'élaboration complète de cadres réglementaires et qu'un engagement systémique et de sensibilisation est nécessaire pour atteindre cet objectif.



MENTIONS LÉGALES

Ces informations sont destinées exclusivement aux clients non professionnels et professionnels au sens de la directive MIF.

Ce document et son contenu ne constituent pas une invitation, un conseil ou une recommandation de souscrire, acquérir ou céder des parts émises ou à émettre par les fonds gérés par la société de gestion Mirova. Les services visés ne prennent en compte aucun objectif d'investissement, situation financière ou besoin spécifique d'un destinataire en particulier. Mirova ne saurait être tenue pour responsable des pertes financières ou d'une quelconque décision prise sur le fondement des informations figurant dans cette présentation et n'assume aucune prestation de conseil, notamment en matière de services d'investissement.

L'information contenue dans ce document fondée sur les circonstances, intentions et orientations actuelles et peuvent être amenées à être modifiées. Bien que Mirova ait pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier que les informations contenues dans cette vidéo sont issues de sources fiables, plusieurs de ces informations sont issues de sources publiques et/ou ont été fournies ou préparées par des tiers. Mirova ne porte aucune responsabilité concernant les descriptions et résumés figurant dans ce document. Mirova ne s'engage en aucune manière à garantir la validité, l'exactitude, la pérennité ou l'exhaustivité de l'information mentionnée ou induite dans cette vidéo ou toute autre information fournie en rapport avec le fonds. Les destinataires doivent en outre noter que cette vidéo contient des informations prospectives, délivrées à la date de cette présentation. Mirova ne s'engage pas à mettre à jour ou à réviser toute information prospective, que ce soit en raison de nouveaux renseignements, d'événements futurs ou pour toute autre raison. Mirova se réserve le droit de modifier ou de retirer ces informations à tout moment, sans préavis.

Les informations contenues dans ce document sont la propriété de Mirova. La distribution, possession ou la remise de cette présentation dans ou à partir de certaines juridictions peut être limitée ou interdite par la loi. Il est demandé aux personnes recevant ce document de s'informer sur l'existence de telles limitations ou interdictions et de s'y conformer.

La politique de vote et d'engagement de Mirova ainsi que les codes de transparence sont disponibles sur son site Web : www.mirova.com.

Document non contractuel, rédigé en juin 2025.

Pour l'ensemble de ses investissements, Mirova vise à proposer des portefeuilles cohérents avec une trajectoire climatique inférieure à 2°C définie dans les accords de Paris de 2015, et affiche systématiquement l'impact carbone de ses investissements (hors gestions private equity à impact, Solidaire et Capital naturel), calculée à partir d'une méthodologie propriétaire pouvant comporter des biais.

INVESTISSEMENTS ESG – RISQUE ET LIMITES MÉTHODOLOGIQUES

En utilisant des critères ESG dans la politique d'investissement, l'objectif des stratégies Mirova concernées est en particulier de mieux gérer le risque de durabilité et de générer des rendements durables et à long terme. Les critères ESG peuvent être générés à l'aide des modèles propriétaires, des modèles et des données de tiers ou d'une combinaison des deux. Les critères d'évaluation peuvent évoluer dans le temps ou varier en fonction du secteur ou de l'industrie dans lequel l'émetteur concerné opère. L'application de critères ESG au processus d'investissement peut conduire Mirova à investir ou à exclure des titres pour des raisons non financières, quelles que soient les opportunités de marché disponibles. Les données ESG reçues de tiers peuvent être incomplètes, inexactes ou indisponibles de temps à autre. En conséquence, il existe un risque que Mirova évalue incorrectement un titre ou un émetteur, entraînant l'inclusion ou l'exclusion directe ou indirecte incorrecte d'un titre dans le portefeuille d'un Fonds. Pour plus d'informations sur nos méthodologies, veuillez consulter notre site Web Mirova : www.mirova.com/fr/durabilite



À PROPOS DE MIROVA

Mirova est une société de gestion globale d'actifs dédiée à l'investissement durable et une filiale de Natixis Investment Managers. À la pointe de la finance durable depuis plus d'une décennie, Mirova développe des solutions d'investissement innovantes dans toutes les classes d'actifs, visant à combiner création de valeur à long terme avec un impact environnemental et social positif. Basée à Paris, Mirova propose une large gamme de stratégies actions, taux, diversifié, infrastructures de transition énergétique, capital naturel et private equity conçues pour les investisseurs institutionnels, les plateformes de distribution et les investisseurs particuliers en Europe, Amérique du Nord et Asie-Pacifique. Mirova et ses sociétés affiliées comptaient 32 milliards d'euros d'actifs sous gestion au 31 mars 2025. Mirova est une entreprise à mission, labellisée B Corp*.

*Les références à un classement, un label, un prix et/ou à une notation ne préjugent pas des résultats futurs de ces derniers/du fonds ou du gestionnaire

MIROVA

Société de gestion de portefeuille
Société Anonyme RCS Paris n°394 648 216
Agrément AMF n°#GP 02-014
59, avenue Pierre Mendès-France – 75013 Paris
Mirova est un affilié de Natixis Investment Managers.
[Website](#) – [LinkedIn](#)

NATIXIS INVESTMENT MANAGERS

Société anonyme
RCS Paris 453 952 681
59, avenue Pierre Mendès France – 75013 Paris Natixis
Investment Managers est une filiale de Natixis.

MIROVA US

888 Boylston Street, Boston, MA 02199.
Tél : 857-305-6333
Mirova US est une filiale implantée aux États-Unis, détenue par Mirova. Mirova US et Mirova ont conclu un accord selon lequel Mirova fournit à Mirova US son expertise en matière d'investissement et de recherche.
Mirova US combine sa propre expertise et celle de Mirova lorsqu'elle fournit des conseils à ses clients.

MIROVA KENYA LIMITED

Mirova Kenya Limited
Société à responsabilité limitée de droit kényan
KOFISI,
c/o Sunbird Support Service Kenya Limited, Riverside Square,
10th Floor, Riverside Drive,
P.O. Box 856-00600
Nairobi, Kenya
Mirova Kenya Limited est agréée en tant que Conseiller en investissement par l'Autorité des marchés financiers (CMA) en vertu des dispositions de la loi Capital Markets Act (Cap 485A of the Laws of Kenya).
Mirova Kenya Limited est une filiale de Mirova SunFunder Inc.