

# AI FOR GREEN & GREEN AI



Rapport rédigé par  
Ana Semedo,  
Responsable IA de l'Institut G9+

# Remerciements

Ce rapport est le fruit d'un effort collectif, et nous souhaitons exprimer notre sincère gratitude envers tous ceux qui y ont contribué.

Nous tenons à remercier toutes les entreprises et les personnes qui ont généreusement accepté d'être interviewés. Sans leur participation, leurs perspectives et leurs expériences partagées, ce travail n'aurait pas pu atteindre sa profondeur et sa richesse actuelles. Les échanges que nous avons eus se sont révélés extrêmement enrichissants et inspirants, fournissant un éclairage détaillé sur la situation actuelle du Green AI et AI for Green, ses succès, ses défis et ses futurs enjeux.

Un merci tout particulier à Atef Ben Othman, avec qui j'ai réalisé une partie des interviews. Nos discussions fructueuses et son regard attentif sur le rapport ont grandement contribué à l'affinement de notre analyse et à la clarté de nos conclusions.

Je souhaite également remercier Flora Fisher pour ses précieuses contributions et sa lecture attentive du rapport. Son regard critique et ses suggestions ont été d'une aide précieuse dans l'élaboration de ce document.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude à Virginie Royer et Didier Carré pour leur soutien inestimable tout au long de ce projet. Leur confiance et leur soutien ont été des piliers pour la réussite de ce travail.

Ensemble, à l'engagement et à l'expertise de chacun, nous avons pu composer un rapport qui, je l'espère, contribuera à façonner un avenir plus durable pour l'intelligence artificielle et notre environnement.



ACIMEO, AIR FRANCE, AIRBUS, AMADEUS, ANOTHER TRAIL, AWS, BEARING POINT, BERGER LAVRAULT, BOUYGUES, BPIFRANCE, CALIFRAIS, CAPGEMINI, CARREFOUR, COSMO TECH, COVEA, DOCAPOSTE, EDF, FORVIA, GEODIS, GOOGLE, GREENLY.EARTH, IBM, LA BOITE À DEV, MAIF, MAISON GRACIET, MICHELIN, ORANGE, OVH, PIERRE FABRE, PLASTIC OMNIUM, PROMÉTHÉE IA, SAFRAN, SALVIA DÉVELOPPEMENT, SCC, SNCF, SOPHT, SOPRA STERIA, STELLANTIS, THE SHIFT PROJECT, TRANSDEV, WAVESTONE, WORLDLINE, THE SHIFT PROJECT, ADEME, MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

# AVANT-PROPOS :

## L'ÉNERGIE ET L'IA, UNE COURSE VERS L'INEVITABLE

Ce rapport s'ouvre sur une exploration du lien critique entre l'intelligence artificielle (IA) et la consommation énergétique, méta-problématique indispensable pour cadrer l'importance de l'IA et du green.

« Il est tout à fait juste de dire que l'IA va avoir besoin de beaucoup plus d'énergie »<sup>1</sup>, a alerté Sam Altman, fondateur d'OpenAI, lors du sommet de Davos le 16 janvier. Il a également reconnu qu'en l'absence d'une percée technologique en matière d'énergie, «il n'y a aucun moyen d'y parvenir ». Pour lui, la voie à suivre pour l'IA est d'utiliser de plus en plus le nucléaire et l'énergie solaire.

Cette mise en garde souligne une réalité incontournable : les progrès de l'IA sont intrinsèquement liés à une forte consommation d'énergie.

### Citons 4 prédictions alarmantes qui illustre ce défi énergétique des data centers et calculateurs

- I. Selon l'AIE (Agence Internationale de l'Energie)<sup>2</sup>, entre 2022 et 2026, la demande énergétique des data centers, propulsée par l'essor de l'IA et des cryptomonnaies, devrait doubler (460 TWh en 2022 à 620-1 050 TWh en 2026), équivalant à la consommation électrique d'un pays au minimum comme la Suisse, au maximum comme l'Allemagne.

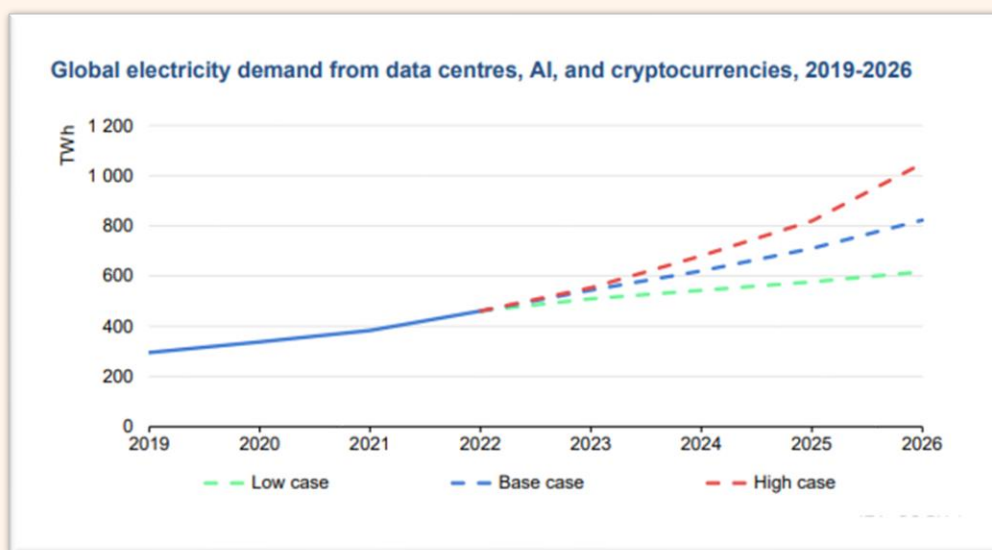


FIGURE 1 ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DES DATA CENTERS

- II. Selon le BCG (Boston Consulting Group)<sup>3</sup>, la consommation d'électricité des centres de données représentait 2,5 % du total des États-Unis (~130 TWh) en 2022 et devrait tripler pour atteindre 7,5 % (~390 TWh) d'ici 2030.

<sup>1</sup> <https://www.bloomberg.com/news/videos/2024-01-16/openai-s-atlman-and-makanju-on-global-implications-of-ai>

<sup>2</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ddd078a8-422b-44a9-a668-52355f24133b/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf>, page 30

<sup>3</sup> <https://www.linkedin.com/pulse/impact-genai-electricity-how-fueling-data-center-boom-vivian-lee/>

- III. La consommation électrique d'un data center, qui doublait tous les 5 ans, va désormais doubler chaque année. Cela est dû à l'utilisation de supercalculateurs abritant très puissants, destinés à l'entraînement ou à l'utilisation des modèles d'IA et de services tels que ChatGPT.
- IV. Sam Altman ambitionne de lever 7000 milliards de dollars pour la production de ces unités de traitement graphique (GPU), des composants essentiels pour les calculateurs modernes, qui font l'objet d'une course effrénée. Meta (Facebook, Instagram) prévoit de posséder 350 000 cartes dernier cri du leader Nvidia, dont la capitalisation boursière dépasse aujourd'hui les 2000 milliards de dollars, surpassant ainsi Alphabet INC.

Face à ces prédictions, quelles mesures les acteurs de l'industrie peuvent-ils prendre pour contrer cette tendance ?

Face à cette crise imminente, qui devrait prendre en charge la gestion de cette consommation énergétique galopante ? A qui attribuer le sujet, sachant que l'énergie n'est pas une ressource infinie, que la production de calculateurs va aussi avoir un impact non négligeable, que la production de sources de production d'énergie non décarbonée également ?

### **Beaucoup d'annonces « Net zéro en 2030 », réalité ou rhétorique ?**

Avec l'IA c'est une révolution technologique, économique et sociale en marche et aucun acteur économique ne voudra y renoncer au péril de son propre devenir. L'intégration de l'IA dans les processus d'affaires n'est plus une option, c'est une nécessité.

Or, certaines entreprises, notamment celles dont l'activité cœur n'est pas le numérique, nous disent « *le numérique [y compris l'IA] ne représente que 2% de notre empreinte carbone* ». Alors pourquoi s'y attarder ?

Le but de ce rapport n'est pas de dire aux entreprises « vous en êtes responsables », d'autant plus que tout va tellement vite et qu'il ne s'agit pas de rater la course.

Cependant, il est essentiel de reconnaître que toutes les parties prenantes de l'écosystème technologique, y compris les entreprises utilisatrices en modulant leurs approches et leurs usages, peuvent contribuer à trouver des solutions durables.

### **Le rôle des entreprises et des régulateurs**

Alors qu'elles tentent de naviguer entre pressions économiques et impératifs environnementaux, confrontées à ce dilemme les entreprises utilisatrices s'en remettent aux réglementations et aux grandes entreprises de services cloud.

Face aux exigences de reporting environnemental et compte tenu des « 2% » qui ne sont pas une priorité, certaines entreprises ont fait le choix d'un mouvement massif de move-to-cloud auquel est associée la méthode Finops<sup>4</sup> de pilotage. Plusieurs avantages : passer du scope 2 au scope 3, du Capex au Opex, avoir des bilans maîtrisés et clairs...

---

<sup>4</sup> Le FinOps, ou Financial Operations, vise à optimiser les coûts du cloud computing en fournissant une visibilité, une optimisation et une opérationnalisation des dépenses cloud. En parallèle, le GreenOps se concentre sur la réduction de l'empreinte environnementale de l'informatique, en mettant l'accent sur la visibilité de la consommation énergétique et la rationalisation de l'utilisation des ressources IT pour minimiser l'impact environnemental. Le sujet de la double matérialité peut ainsi se poser.

Les grandes entreprises de services cloud, communément appelées hyperscalers, ainsi que les fabricants de processeurs graphiques (GPU) et de centres de données, jouent un rôle clé dans cette problématique et tentent d'y apporter des solutions. Cependant, elles ne peuvent prémunir les effets rebond des usages, ni des IA gourmandes et non éco-conçues.

C'est sur le terrain des usages et de la conception que nous pouvons agir : l'IA a aussi le potentiel de transformer l'entreprise et son modèle d'affaires ; elle peut être mise au service de la décarbonation des entreprises ; elle peut également être éco-conçue.

Au travers des interviews que nous avons conduites nous avons vu se profiler cette prise de conscience et cette volonté d'une gouvernance avertie et d'une orientation responsable, tant dans son pilotage que dans ses usages. C'est aussi un requiem pour l'innovation et la transformation profonde des entreprises.

La réglementation et notamment l'arrivée de la CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive), du Data Act, du AI Act... peuvent être des déclencheurs de ces orientations et être des opportunités, même s'il ne s'agit pas de textes traitant directement de l'empreinte environnementale.

Les entreprises sont ainsi invitées à adopter des stratégies holistiques qui non seulement tirent parti des avantages de l'IA mais s'engagent également activement dans des pratiques éthiques et durables, pousser les murs de silos et inviter tous les métiers et toute l'intelligence collective de l'entreprise à de nouveaux cheminements de transformation en double matérialité.

Face à l'urgence climatique et technologique, cet avant-propos pose les bases d'une réflexion nécessaire sur l'IA, l'énergie et notre avenir collectif.



# RESUME

Ce rapport émerge dans un contexte où l'intelligence artificielle (IA) et la soutenabilité environnementale sont au cœur des stratégies d'entreprise et de la politique publique. Fruit de dialogues approfondis avec 72 professionnels de 45 organisations diverses, cette étude offre un panorama détaillé sur la synergie et les défis entre l'IA et l'écologie. Les entretiens réalisés offrent une vision globale, allant des directeurs informatiques aux directeurs de développement durable, révélant ainsi un spectre complet de réalités, d'entraves et d'objectifs relatifs à l'émergence du Green AI et AI for Green.

L'intersection entre l'IA et la soutenabilité écologique constitue un espace de transformation profond pour les entreprises et la société dans son ensemble. À l'heure où l'urgence climatique pousse à l'action, ce rapport explore les dimensions multiples et complexes de cette intersection. Il met en lumière comment l'IA peut être à la fois une source significative de consommation énergétique et un outil puissant pour la décarbonation et les initiatives environnementales.

D'une part, le rapport explore le potentiel d'une IA écologique à travers des stratégies innovantes de Green AI, promouvant l'écoconception, l'optimisation des processus et la réduction des déchets. D'autre part, l'évolution et l'intégration de l'IA dans les opérations soulignent des défis tels que la gestion de l'empreinte énergétique et la nécessité d'une acculturation organisationnelle vers des pratiques plus durables.

Le rapport présente une analyse détaillée des défis et des opportunités présentés par ces tendances, notamment en ce qui concerne la consommation énergétique croissante des data centers et des supercalculateurs, ainsi que les stratégies visant à réduire cette consommation tout en maintenant la performance des systèmes d'IA. Il explore également le rôle vital des données dans la stratégie durable des entreprises, soulignant l'importance de la qualité, de la sécurité et de la conformité réglementaire des données dans la transition vers des pratiques plus responsables. Enfin, le rapport aborde l'importance croissante de l'IA éthique et responsable, en mettant en évidence les défis éthiques, sociaux et réglementaires rencontrés lors de l'implémentation de l'IA et en proposant des stratégies pour une intégration équilibrée de l'IA qui respecte à la fois les objectifs de performance et les valeurs éthiques et environnementales. Ce document stratégique invite donc à une réflexion et à une action concertée pour ancrer les principes du Green AI dans les pratiques d'entreprise, ouvrant ainsi la voie à une ère nouvelle de convergence entre technologie, écologie et responsabilité sociétale.

## **Stratégies Green AI et implications pour la décarbonation**

Le chapitre sur le Green AI met en avant les efforts innovants des entreprises pour réduire leur empreinte carbone via l'intégration de l'IA dans leurs processus. L'écoconception et la collaboration interservices sont soulignées comme des méthodes clés pour parvenir à une IA plus durable. Les initiatives sectorielles, notamment dans l'aéronautique, illustrent le potentiel de l'IA pour l'écologie. Cependant, les obstacles culturels et organisationnels, ainsi que la confusion entre les optimisations financières et environnementales, restent des défis majeurs. Les nouvelles réglementations, comme la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), sont considérées comme des leviers potentiels pour accélérer l'adoption du Green AI.

## **AI for Green : catalyser la durabilité via l'IA**

Les applications de l'AI for Green montrent comment l'IA peut soutenir les initiatives de développement durable. Des exemples concrets tels que l'optimisation logistique et la maintenance prédictive démontrent l'impact positif sur la réduction de la consommation d'énergie et la diminution des déchets. Toutefois, l'adoption généralisée de ces pratiques est entravée par la méconnaissance, les silos organisationnels, le manque de compétences, de méthodologies de mesure et de systèmes d'aide à la décision, soulignant la nécessité d'une approche plus structurée et soutenue par des données précises et des mesures d'écoconception.

## **L'Importance clé des données dans les stratégies durables**

Le rôle des données est reconnu comme fondamental non seulement pour optimiser les performances opérationnelles mais également pour piloter les initiatives de durabilité. Une gestion efficace et responsable des données est présentée comme un pilier pour les pratiques durables, nécessitant une culture data-centrique au sein des entreprises. Les défis liés à la qualité des données, à la sécurité et à la conformité réglementaire sont accentués, nécessitant des fondations solides de données avant d'adopter des applications d'IA avancées.

## **Vers une IA éthique et responsable : défis et pratiques**

L'adoption responsable de l'IA est abordée à travers des dilemmes éthiques et réglementaires. Bien que des chartes et des comités d'éthique soient mis en place, la pratique de l'IA éthique reste en développement, confrontée à la vitesse de l'innovation technologique et à la diversité des cadres réglementaires. Une sensibilisation accrue, une formation continue et une ferme volonté managériale sont nécessaires pour intégrer l'éthique et la responsabilité au cœur des stratégies d'IA des entreprises.

## **Cadre réglementaire et son impact sur la durabilité et l'IA**

Les nouvelles réglementations, telles que la CSRD, le AI Act et le Data Act, sont analysées en tant que moteurs potentiels de changement, imposant aux entreprises de revoir leurs méthodes de travail et leur impact environnemental. Cependant, l'alignement entre les exigences réglementaires et les pratiques des entreprises montre des écarts, indiquant un besoin de stratégies mieux intégrées et d'une collaboration accrue entre tous les acteurs concernés pour favoriser une transition vers des pratiques d'IA plus durables et responsables.

En conclusion, ce rapport montre les défis et opportunités de l'intégration de l'IA dans nos efforts de soutenabilité, mais également la force transformatrice de l'IA en tant qu'alliée dans notre quête d'un avenir durable. Nous vous invitons à plonger dans cette analyse pour explorer comment, ensemble, nous pouvons remodeler les contours de l'IA vers un futur où IA et préservation vont de pair.

# Table des matières

INTRODUCTION GENERALE .....	4
PARTIE I – IA ET IA GENERATIVE : EVOLUTION, IMPACT ET STRATEGIES D'INTEGRATION .....	7
Résumé du chapitre.....	7
Introduction – Enjeux actuels.....	8
1.1. Adoption et maturité de l'IA dans les entreprises.....	9
1.2. Défis organisationnels et acculturation .....	9
1.3. Compétences et développement de talents .....	11
1.4. Phases de maturité et intégration stratégique .....	11
1.5. Opportunités et perspectives d'avenir .....	13
Conclusion.....	14
PARTIE II – GREEN AI - DECARBONATION ET IA : LES NOUVEAUX CHEMINS DE TRANSFORMATION	15
Résumé du chapitre.....	15
Introduction – Perspectives actuelles .....	16
2.1. État Actuel du Green AI .....	16
2.2. Stratégies et initiatives pour le Green AI .....	17
1. Sensibilisation.....	18
2. Adaptation technologique et culturelle .....	18
3. Mesure et reporting de l'impact environnemental.....	18
4. Externalisation : data centers comme pilier du Green AI .....	18
5. Durée de vie du hardware in situ .....	19
6. Ecoconception .....	19
7. Innovation et collaboration pour le Green AI .....	21
8. Valorisation de l'impact carbone dans les processus d'investissement.....	21
9. L'impulsion des contraintes réglementaires .....	21
10. La face cachée .....	222
<i>Une avance poussée par les contraintes du secteur et une boucle vertueuse .....</i>	22
<i>Une boucle vertueuse potentielle enfermée dans la mesure .....</i>	233
<i>Silos organisationnels et perceptions limitées d'un potentiel écosystémique .....</i>	23
<i>FinOps et GreenOps – une confusion et une opportunité .....</i>	23
2.3. Solutions et innovations .....	24



2.4. Défis et perspectives d'implémentation.....	25
Conclusion.....	25
PARTIE III – AI FOR GREEN - CONTRIBUTIONS ET APPLICATIONS POUR UN AVENIR DURABLE .....	26
Résumé du chapitre.....	26
Introduction – Stratégies vertes .....	278
Applications pratiques et cas d'usage .....	28
3.1. AI for Green pour contribuer au Green AI.....	28
AI for Green sur les data centers vers le Green AI des clients.....	28
Jumeaux numériques et décisions éclairées .....	29
Digitalisation des stratégies carbone .....	29
3.2. Applications AI for Green .....	29
1. Optimisation logistique .....	30
2. Gestion des pièces détachées .....	30
3. Recyclage et détection d'anomalies .....	30
4. Maintenance prédictive .....	31
5. Autres exemples .....	31
3.3. Perspectives d'avenir pour une IA verte.....	32
Conclusion.....	33
PARTIE IV – LA DONNEE AU CŒUR DE L’IA ET DE LA STRATEGIE DURABLE .....	34
Résumé du chapitre.....	34
Introduction – Dynamiques data .....	356
4.1. Importance des données dans la stratégie de durabilité .....	36
4.2. Culture et stratégie data .....	37
4.3. Collecte et gestion de la donnée .....	39
4.4. Cybersécurité .....	39
4.5. Data et innovation technologique.....	40
4.6. Data et développement durable .....	40
4.7. Défis et perspectives d'avenir.....	41
Conclusion.....	42
RECOMMANDATIONS.....	43
CONCLUSION GENERALE.....	47

POUR ALLER PLUS LOIN .....	48
VERS UNE IA ETHIQUE ET RESPONSABLE : DEFIS ET PRATIQUES .....	49
Résumé du chapitre .....	49
Introduction – Perceptions actuelles .....	50
1. Les défis de l'éthique et de la responsabilité dans l'IA.....	50
2. Les pratiques actuelles des entreprises.....	51
Chartes et comités éthiques .....	51
Mise en œuvre et défis .....	52
3. Maturité des entreprises et incohérences .....	53
Conclusion .....	54
CADRE REGLEMENTAIRE : IMPLICATIONS POUR LA DURABILITE ET L'IA.....	55
Résumé du chapitre .....	55
Introduction – Horizons réglementaires .....	56
1. CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) .....	56
2. AI Act et Data Act.....	57
3. RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises).....	58
Conclusion .....	59

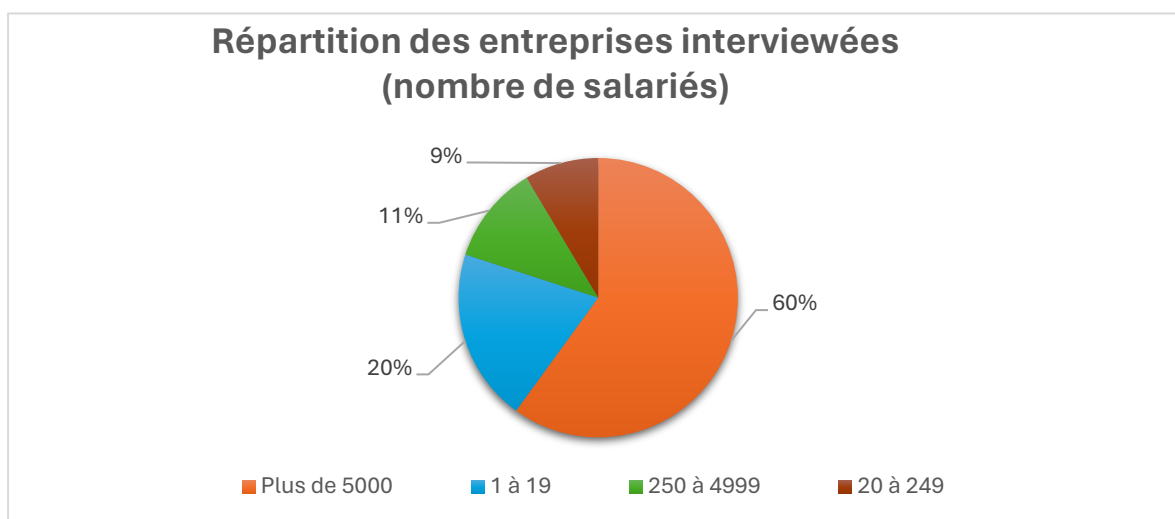
# INTRODUCTION GENERALE

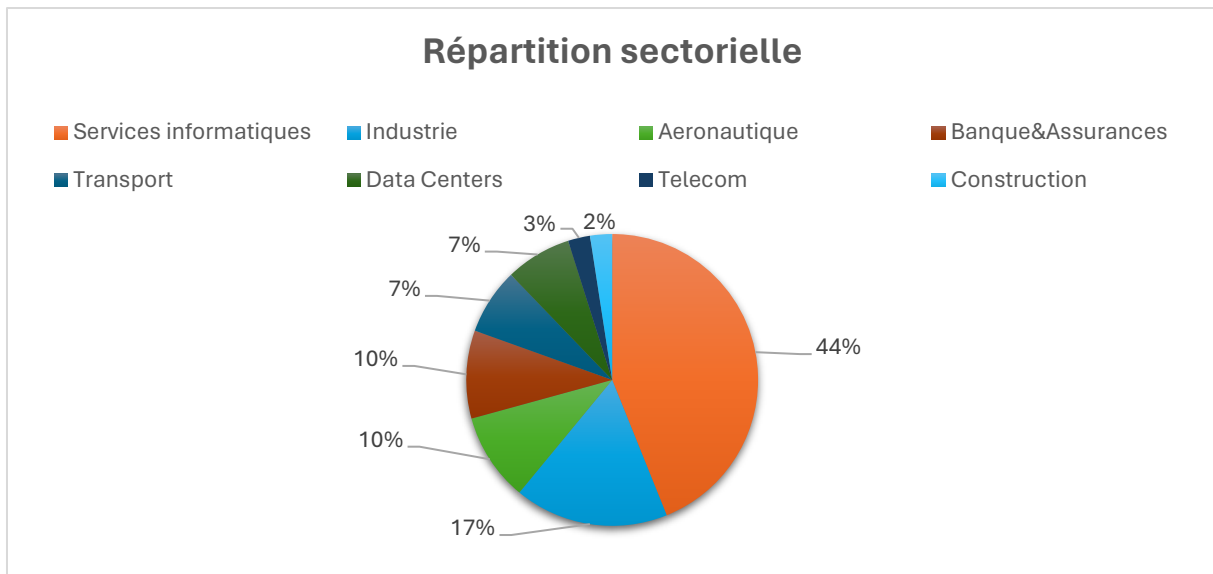
Avec l'accélération de la démocratisation de l'intelligence artificielle (IA), l'importance de la durabilité et de l'éthique environnementale est devenue prééminente. Alors que le concept de numérique responsable commence à être intégré dans les stratégies des entreprises, nous nous interrogeons sur la place du Green AI (IA éco-responsable) et d'AI for Green (IA au service de l'environnement), explorant comment l'IA peut être utilisée de manière éco-responsable et comment, en retour, elle peut contribuer à des initiatives environnementales. Cet équilibre cherche à harmoniser les avancées technologiques avec la préservation de notre planète.

Dans ce rapport, nous analysons les initiatives des entreprises face à ces nouveaux défis, leurs réussites, leurs obstacles, et les conditions nécessaires à une intégration réussie de l'IA, telles que la gestion des données et les questions de sécurité et d'éthique.

Grâce à la collaboration de Numeum, l'Institut G9+, le Cigref, Planet Tech Care et le Hub France IA une étude a été menée auprès de 45 acteurs économiques, permettant de bénéficier des perspectives de 72 professionnels. Cette démarche a permis d'acquérir une compréhension approfondie de la dynamique actuelle. Les profils des participants interrogés sont diversifiés, englobant des Directeurs des Systèmes d'Information (DSI), des Chief Data Officers, des Directeurs des Affaires Publiques, des Directeurs du Développement Durable, ainsi que des Responsables de la Sustainable IA ou IT, des Responsables de Recherche et Développement, parmi d'autres. Cette variété de points de vue enrichit significativement l'analyse.

Voici comment se présente la répartition des entreprises qui ont participé à l'enquête :





Ce rapport examine la relation complexe entre l'IA, l'éthique et l'impact environnemental. Notre but est de poser les bases d'une réflexion approfondie et d'une action concrète sur le potentiel de l'IA à favoriser un avenir durable, tout en soulignant et diminuant les risques liés à son empreinte carbone.

Parallèlement, nous nous penchons sur les implications éthiques et les considérations réglementaires liées à l'adoption de l'IA, soulignant l'importance d'une gouvernance et d'une régulation adéquates pour garantir une utilisation éthique et responsable de ces technologies. Nous examinerons les politiques actuelles et ferons des propositions contribuant à une intégration respectueuse de l'IA dans nos sociétés, tout en respectant les limites de notre planète.

L'interaction entre l'IA et la consommation énergétique est également un sujet central de notre enquête. Alors que les data centers et les algorithmes d'apprentissage profond exigent des ressources énergétiques considérables, l'accélération de l'IA a tendance à se faire sur les mêmes bases que les innovations précédentes : l'environnement, on verra plus tard.

En conclusion, ce rapport vise à établir un dialogue constructif entre technologie et écologie, présentant des stratégies pour aligner l'IA avec les objectifs de développement durable. Nous espérons ainsi sensibiliser et encourager à l'adoption de pratiques plus responsables, pour un avenir où la technologie et l'environnement peuvent coexister harmonieusement.

Sur la base des interviews<sup>5</sup>, le présent rapport s'articule autour de plusieurs axes majeurs destinés à explorer les intersections entre l'IA, la durabilité et les réglementations en vigueur. Il débute par un avant-propos qui met en exergue les enjeux énergétiques et environnementaux de l'IA, suivi d'une introduction générale qui pose les bases de notre analyse. Le document se déploie ensuite en plusieurs grands chapitres distincts :

<sup>5</sup> Face à la demande d'anonymat de certains interviewés en raison de contraintes de communication institutionnelle, nous avons décidé d'appliquer l'anonymat à tous les verbatims pour garantir l'uniformité et le respect de tous.

**1 – IA et IA Générative : évolution, impact et stratégies d'intégration** : Ce chapitre discute de l'adoption de l'IA dans les entreprises, des défis organisationnels, de l'acculturation nécessaire, du développement des compétences et des talents, ainsi que des phases de maturité et d'intégration stratégique.

**2 – Green AI : décarbonation et IA.** Cette section se concentre sur l'état actuel du Green AI, examinant les stratégies et initiatives pour une IA plus durable, y compris la sensibilisation, l'adaptation technologique, la mesure et le reporting de l'impact environnemental.

**3 – AI for Green : contributions et applications pour un avenir durable.** Ici, le rapport explore comment l'IA peut être utilisée pour favoriser des initiatives environnementales, avec des applications pratiques et des cas d'usage.

**4 – La donnée au cœur de l'IA et de la stratégie durable** : Ce chapitre aborde l'importance des données dans la stratégie de durabilité, la culture et la stratégie data, la collecte et la gestion des données, et les défis et perspectives d'avenir.

Enfin, nous apportons deux chapitres complémentaires en annexe, car nous ne pouvons parler de Green AI et AI for Green, sans parler d'éthique et de réglementations

**5 – Vers une IA éthique et responsable : défis et pratiques.** Ce segment traite des défis de l'éthique et de la responsabilité dans l'IA et examine les pratiques actuelles des entreprises, les incohérences et les stratégies pour un avenir responsable.

**6 – Cadre réglementaire : implications pour la durabilité et l'IA.** Le dernier chapitre discute des implications des réglementations actuelles et futures pour la durabilité et l'IA, y compris la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), le AI Act et le Data Act.

Chaque section du rapport peut être lue séparément et vise à fournir une analyse claire et des recommandations pour intégrer l'IA de manière éthique et durable dans les stratégies d'entreprise, tout en respectant les cadres réglementaires émergents.

# PARTIE I

## IA ET IA GENERATIVE :

### EVOLUTION, IMPACT ET STRATEGIES D'INTEGRATION

#### Résumé du chapitre

Ce chapitre explore la transformation significative que l'intelligence artificielle générative (IAG) apporte au monde des affaires, changeant la perception et l'utilisation de l'IA dans les entreprises. Il met en lumière la nécessité pour les entreprises de s'adapter à ces changements tout en tenant compte de la consommation énergétique, la gestion des déchets électroniques et l'empreinte carbone. Il souligne également un engagement croissant envers le Green AI et AI for Green, cherchant à optimiser l'efficacité tout en minimisant l'impact environnemental.

Les sections suivantes détaillent l'adoption et la maturité de l'IA dans les entreprises, notant que bien que l'IA soit reconnue comme un vecteur de performance, il existe une grande variété de maturité et de prudence concernant ses limites et son impact. Des défis organisationnels et une nécessité d'acculturation sont identifiés, nécessitant des changements significatifs dans les processus, les compétences et la culture d'entreprise. La section souligne également l'importance de gérer l'enthousiasme et les attentes autour de l'IAG, évitant les adoptions précipitées et les désillusions.

La section sur les compétences et le développement des talents met en évidence la diversité des approches et défis rencontrés par les entreprises dans le développement de compétences spécifiques à l'IAG. Elle discute de la nécessité d'une transformation numérique accompagnée, de la formation et de la sensibilisation pour réussir l'intégration de l'IAG.

La partie consacrée aux phases de maturité et d'intégration stratégique décrit le parcours que suivent les entreprises pour intégrer l'IAG, depuis l'expérimentation initiale jusqu'à une adoption stratégique complète. Ce processus requiert une approche mesurée pour garantir que l'IAG aligne l'innovation et les objectifs commerciaux tout en répondant aux exigences éthiques et environnementales.

En conclusion, le rapport positionne l'IAG comme une opportunité prometteuse mais assortie de défis significatifs en matière de durabilité et d'éthique. Il appelle à des approches équilibrées et une intégration réfléchie et responsable de l'IAG, pour contribuer positivement

## Introduction – Enjeux actuels

L'ère de l'Intelligence Artificielle Générative (IAG)<sup>6</sup> dans le monde des affaires, marque une transformation significative dans la manière dont les entreprises perçoivent et exploitent l'IA<sup>7</sup>, offrant des perspectives inédites pour l'innovation et la performance.

Néanmoins, comme le souligne un intervenant, *« L'IAG étant devenue un sujet grand public, on a été forcés de se poser la question de l'IA en général et de son intérêt pour l'activité... »*. Cette démocratisation suscite de nouvelles questions de gouvernance, d'éthique et de durabilité, modérant l'enthousiasme initial par une prudence face aux aspects encore non résolus de l'IAG. Les entreprises, conscientes de ces enjeux, explorent des moyens pour optimiser leurs processus et réduire les coûts, tout en s'engageant envers une responsabilité sociale accrue. Ce contexte incite à repenser la dynamique entre l'IA et le monde des affaires, car *« L'IAG est un excellent levier qui propulse l'IA sur le devant de la scène. »*

Le développement et la mise en œuvre de l'IAG offrent des opportunités sans précédent pour l'innovation dans les produits et services. *« Elle a changé la donne. Il a fallu pivoter. Investir dans l'acculturation tant au niveau des collaborateurs que des dirigeants. L'IAG est un levier de transformation encore plus important. »*

Cependant, cela soulève également des défis en termes de consommation énergétique, de gestion des déchets électroniques et de l'empreinte carbone des opérations informatiques. Les entreprises en sont conscientes, mais pour l'instant peu armées pour équilibrer les avantages de ces technologies avec leur impact environnemental et social.

Parallèlement, l'importance croissante du Green AI et AI for Green souligne un engagement croissant des entreprises envers des pratiques technologiques durables. *« Les usages de l'IA pour le green orientent les usages vers des choses qui restent dans le donut<sup>8</sup>, apportent des améliorations pour l'humain et détruisent moins la planète »,* reflète cette double ambition de maximiser l'efficacité tout en minimisant l'impact environnemental.

Les entreprises sont confrontées à la nécessité de concilier avancement technologique et responsabilité écologique, car *« l'enjeu Green IT a un poids faible sur l'empreinte environnementale de l'entreprise, cependant on y prête beaucoup d'attention car l'empreinte a tendance à augmenter »*.

Ce voyage à travers l'IA et l'IAG dans le prisme du Green AI et AI for Green nous permettra de comprendre non seulement comment les entreprises adoptent ces technologies, mais aussi comment elles les intègrent dans une stratégie globale respectueuse de l'environnement.

---

<sup>6</sup> L'Intelligence Artificielle Générative (IAG) fait référence à un sous-domaine de l'IA qui se concentre sur la création de contenu nouveau et original, comme des textes, images, musique ou données, à partir de modèles d'apprentissage automatique. C'est par exemple à l'IAG que nous faisons référence en parlant de ChatGPT.

<sup>7</sup> Plusieurs raccourcis à prendre en compte : nous parlons d'IA, alors que nous devrions parler des IA (IA symbolique, numérique...), parfois même de simples modèles mathématiques sont appelés IA. Nous parlons de Green AI, alors que parfois il s'agit de Green IT. Le but est simplement de parler de l'objectif = green.

<sup>8</sup> La « théorie du Donut » est un concept développé par l'économiste britannique Kate Raworth. À travers l'image du donut, elle propose un autre modèle économique dans lequel les besoins humains et l'environnement pourraient s'épanouir sans se nuire.



## 1.1. Adoption et maturité de l'IA dans les entreprises

Les entreprises reconnaissent l'IA comme un vecteur de performance mais restent prudentes quant à ses limites : *« L'IA est un vecteur de performance mais on garde les limites : les décisions ne doivent pas être prises par une IA seule ».*

Leur maturité dans l'utilisation de l'IA varie considérablement :

Certaines sont concentrées sur l'adoption technologique et la maîtrise des risques : *« On en est encore sur l'adoption de la techno sur la maîtrise des risques et de la sécurité ».*

*« On utilise OpenAI, mais on aimerait avoir un outil interne »* révèle l'intérêt croissant pour des solutions internes personnalisées, tandis que l'aspect marketing de l'IA, comme souligné dans une autre discussion, illustre la diversification de son application au-delà des frontières traditionnelles de l'IT. D'autres, explorent déjà activement des applications innovantes de l'IA pour améliorer l'efficacité opérationnelle et la prise de décision.

La démocratisation de l'IA est également un thème récurrent, avec un accent sur la réduction du 'hype' et l'acculturation : *« Démocratisation de l'IA : l'engouement a des impacts positifs. En même temps il faut une prise de conscience des aspects négatifs mais c'est corrélé avec la maturité sur le numérique responsable ».*

Le rôle des grandes plateformes comme Microsoft Copilot est mentionné comme un facteur de productivité, mais avec une prise de conscience du besoin de mesurer l'impact environnemental : *« L'utilisation de 365 copilot c'est la productivité des consultants... Il faudra prendre en compte le poids environnemental. Pour l'instant on ne le fait pas ».*

En conclusion, l'adoption et la maturité de l'IA dans les entreprises sont influencées par une variété de facteurs, y compris les défis technologiques, organisationnels et éthiques. Alors que certaines entreprises explorent activement les capacités de l'IA, d'autres restent prudentes.

## 1.2. Défis organisationnels et acculturation

Le chemin vers une utilisation pleinement mature et responsable de l'IA est progressif, nécessitant un engagement envers la formation, la gouvernance et l'innovation responsable. Les interviews réalisées offrent un aperçu des enjeux auxquels les organisations sont confrontées, depuis l'adaptation des structures métier jusqu'à la gestion de l'enthousiasme parfois excessif autour de l'IA.

**Acculturation et sensibilisation :** Les entreprises lancent des initiatives pour démocratiser la compréhension de l'IA au-delà des équipes spécialisées. *« On lance à la maille du groupe une dynamique data/IA avec un volet acculturation : comprendre la data/IA à visée des non spécialistes du sujet. Cette démarche vise à éclairer les usages possibles de l'IA pour tout acteur, du mécanicien au comptable »,* insistant sur le fait que *« la pédagogie est l'art de la répétition »* et que *« chacun doit expérimenter, constater, vérifier ».*

**Défis organisationnels :** Intégrer l'IAG au sein des entreprises nécessite une refonte significative des processus, une adaptation des métiers, et de nouveaux modes de collaboration. Le principal défi réside dans la nécessité de nouvelles compétences et la rupture des silos, essentielles pour naviguer dans la transformation numérique profonde induite par l'IAG.

**Gestion de l'enthousiasme et des attentes :** Bien que l'IAG offre d'immenses potentiels, sa démocratisation rapide génère un 'hype' qui peut mener à des adoptions précipitées. Les entreprises doivent gérer les attentes en éduquant leurs équipes sur les implications réelles et les bénéfices tangibles de l'IA, afin d'éviter les désillusions. « *Concrètement, aujourd'hui, on constate 2 symptômes : dans les discussions autour du numérique, le volet IA est devenu le sujet, sinon c'est has been (y compris dans les conventions internes où il y a toujours des tables rondes sur l'IA) ; on demande aux structures métier de réfléchir à l'IA. Comment l'IA pourrait les aider dans leur métier ?* »

« L'IA n'est presque pas perçue comme de l'IT. Le hype de l'IA rend difficile d'apporter du green ».

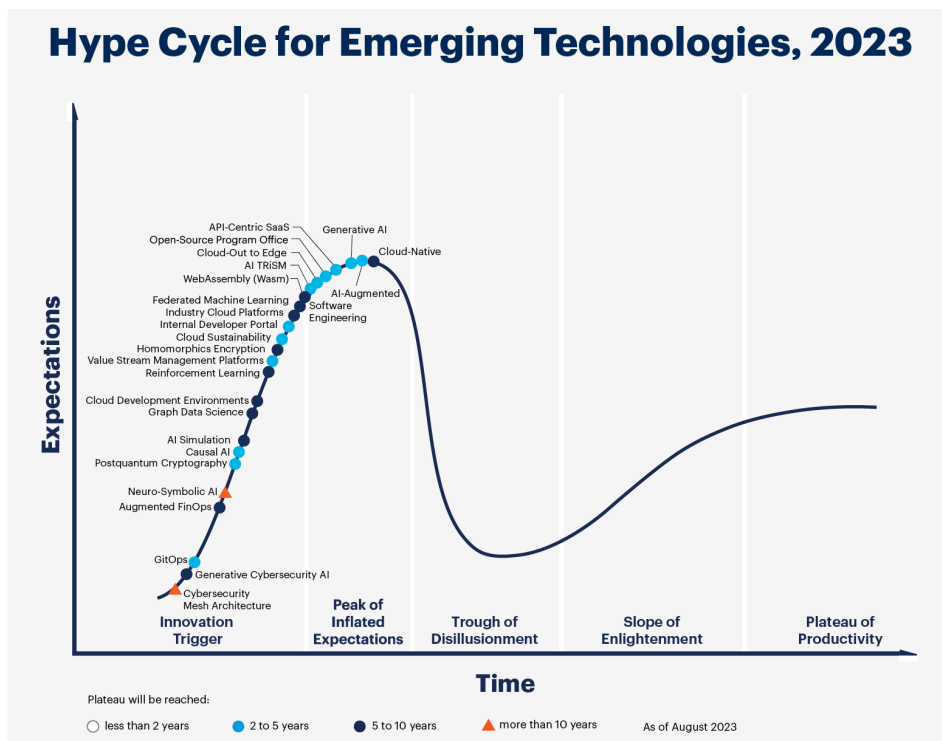


FIGURE 2 CYCLE HYPE DES TECHNOLOGIES EMERGENTES EN 2023 (SOURCE : GARTNER)<sup>9</sup>

Selon le Gartner, l'IAG serait au sommet du hype, ce qui veut dire beaucoup d'incertitudes sur son évolution, des risques sur son déploiement et, en même temps, d'importants bénéfices potentiels pour les early adopters.

En conclusion, les entreprises reconnaissent l'importance et le potentiel de l'IAG mais sont confrontées à des défis significatifs en termes d'organisation, de culture et de compétences. L'acculturation à l'IA, la formation des employés, et une approche stratégique et mesurée sont essentielles pour surmonter ces obstacles et exploiter pleinement les avantages de l'IA générative.

<sup>9</sup> <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2023-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies>

## 1.3. Compétences et développement de talents

Le succès de l'IAG repose sur le développement de compétences spécifiques, allant de la formation « 1ers pas dans l'IA » jusqu'à la maîtrise technique avancée.

Les interviews révèlent, encore une fois, une diversité d'approches et de défis rencontrés par les entreprises dans ce domaine.

La sensibilisation et la formation apparaissent comme des éléments essentiels pour accompagner la transformation numérique et l'adoption de l'IAG. Les entreprises cherchent à développer les compétences techniques nécessaires mais également à instaurer une culture de l'intelligence artificielle au sein de l'organisation. « *Dans la Digital Academy on fait des formations de sensibilisation. Qu'est-ce que l'IA, l'impact de l'IA, le comportement à adopter, tout sur l'art du prompt, etc.* ».

Elles cherchent également à intégrer l'IAG de manière stratégique tout en développant les compétences nécessaires. On propose des « *values bootcamp de 1 ou 2 jours pour prioriser les cas d'usage toujours basés sur les 3 axes (performance, risque, sustainability).* »

Un équilibre entre l'acculturation à l'IAG, la compréhension de ses implications éthiques et sociétales et les essentiels du métier est indispensable. « *Avec la démocratisation de l'IA, les enjeux métier ne changent pas. Oui, on veut l'AI for green, mais il faut prévoir tous les consommables à bord.* ».

L'introduction de nouvelles technologies comme Microsoft Copilot dans les processus d'affaires soulève également la question de l'adéquation des compétences actuelles et futures. « *300 personnes testent Microsoft Copilot (outils bureautiques)* », illustre la phase d'expérimentation active des outils d'IAG pour évaluer leur impact et déterminer les besoins de formation associés.

L'IAG apporte aussi de nouvelles problématiques à résoudre : « *La transformation de métiers tels que les juristes ou les développeurs nous posent un problème nouveau : comment les faire devenir seniors, alors que l'IA fait le travail des juniors. On voit l'accélération.* »

En conclusion, le développement de compétences et de talents spécifiques à l'IAG est un enjeu majeur pour les entreprises. Il s'agit non seulement d'acquérir des compétences techniques mais aussi de comprendre les implications éthiques, sociales et environnementales de l'IAG, tout en gardant les enjeux métier. Cela demande aux entreprises d'adopter une approche holistique, combinant formation technique, sensibilisation éthique et projection stratégique pour réussir leur transformation numérique avec l'IAG.

## 1.4. Phases de maturité et intégration stratégique

Les entreprises traversent diverses phases de maturité en intégrant l'IAG, depuis l'expérimentation initiale jusqu'à l'adoption stratégique complète. Cette intégration nécessite une approche mesurée, garantissant que l'IAG aligne innovation et objectifs d'affaires tout en répondant aux exigences éthiques et environnementales. De façon empirique nous constatons 5 stades :

**1. Découverte et expérimentation :** Les entreprises commencent par reconnaître le potentiel de l'IA générative. Elles l'expérimentent avec des technologies comme le chatbot ou les systèmes de réponse automatique pour comprendre les avantages et les limites de l'IA. « *On a plusieurs pilotes IAG, mais pas encore de passage à l'échelle* ». Elles se posent aussi des questions liées aux choix des LLM (large Language Model) : « *La maison mère a fait le choix d'OpenAI, nous on prendra peut-être aussi des solutions open source (ex. Mistral).* »

**2. Évaluation et adaptation :** Les entreprises évaluent les résultats des premières expérimentations et adaptent leurs stratégies en conséquence. Elles commencent à considérer l'IA non seulement comme un outil technologique mais aussi comme un levier stratégique pouvant transformer leur activité. « *On a une approche pragmatique : l'utilisation de l'IAG privé avec Microsoft, de façon à avoir le contrôle des usages dans le groupe. On l'ouvre à certaines familles professionnelles : marketing, vente, tous les métiers utilisant des données non structurées. Des données qu'on ne valorisait pas, par exemple, des retours clients sur un produit, servent maintenant pour adapter nos produits, adapter la stratégie de communication (ex. on comprend mieux que communiquer par mail sur ce type de produit et ce type de client n'a pas d'effet...)* »

« *L'IA change l'intégrité de nos processus et la façon dont on change nos produits* », illustre bien cette phase où les entreprises commencent à intégrer l'IA dans leur culture d'entreprise. « *L'IA est un copilote pas un pilote* », montre la nécessité d'une intégration réfléchie de l'IA, veillant à ne pas lui attribuer une autonomie totale sans supervision humaine.

**3. Développement et intégration :** Avec une compréhension plus approfondie, les entreprises développent des applications d'IA plus sophistiquées adaptées à leurs besoins spécifiques. Elles intègrent l'IA dans leurs processus opérationnels pour améliorer l'efficacité et la prise de décision. « *On commence à avoir nos ressources IA* », souligne cette phase de montée en compétence et d'allocation de ressources dédiées.

**4. Maturité et optimisation :** Les entreprises atteignent une maturité dans l'utilisation de l'IA, où les systèmes sont pleinement intégrés et contribuent de manière significative aux objectifs de l'entreprise. L'IA générative devient un élément clé de la stratégie d'entreprise, influençant les décisions à tous les niveaux. « *Depuis 2016, l'IA est dans tous nos produits* », « *L'IA ce n'est pas nouveau. En revanche, il y a une vraie accélération avec l'IAG* », reflète cette phase où l'IA devient un pilier central de l'innovation et de la compétitivité de l'entreprise. « *L'ambition est le passage à l'échelle avec des cas déployés de façon massive* », démontre l'engagement à innover continuellement et à adopter des approches d'IA plus avancées.

**5. Anticipation et innovation continue :** Les entreprises anticipent les évolutions futures de l'IA et continuent d'innover pour rester à la pointe de la technologie. Elles explorent de nouveaux modèles d'IA générative pour rester compétitives et répondre aux changements du marché.

« *On est monté très tôt dans le train. On avait la conviction qu'il fallait y aller début 2023. On a notre ChatGPT (outils open source). On laisse le choix de l'utilisation à tout le monde dans l'entreprise. Les développeurs peuvent tester toute notre plateforme qui sert de base de tests de plusieurs LLM : ex. voir si Mistral est le plus adapté pour tel sujet, etc. Pour les autres utilisateurs, on cadre des usages sans forcément le montrer. On est très avancé dans nos usages. Pour les clients, on a une plateforme conversationnelle avec l'IAG pour les solutions qui servent aux clients.* »

Nous avons demandé aux entreprises d'estimer de façon qualitative leur niveau d'adoption de l'IA. Il s'agit, bien sûr, d'opinions. Elles sont très probablement révélatrices de la perception actuelle des entreprises sur le potentiel de l'IA. Les entreprises se (sous)surestiment-t-elles ? Est-ce un niveau juste par rapport aux développements actuels, mais qui sera révisé avec les avancements de l'IA ?

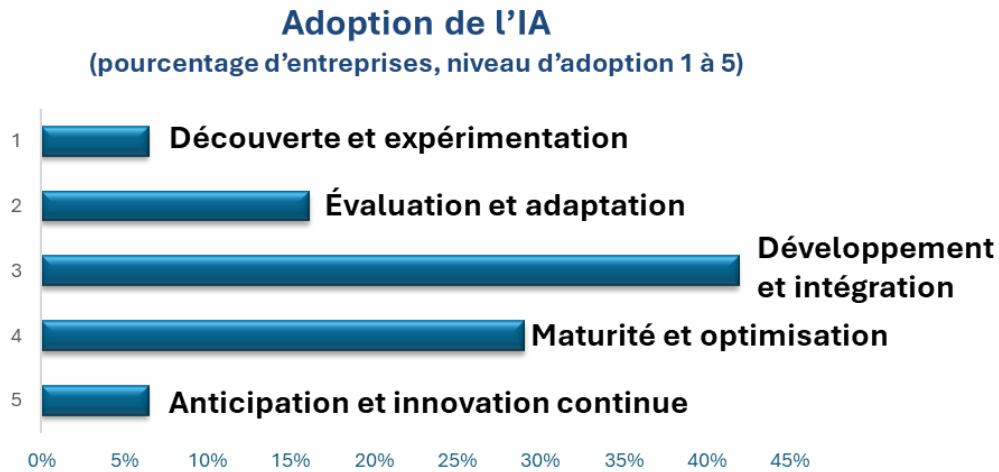


FIGURE 3 ESTIMATION QUALITATIVE PAR LES INTERVIEWE.E.S

L'intégration stratégique de l'IA générative dans les entreprises est ainsi un processus évolutif qui nécessite une approche réfléchie et adaptée.

## 1.5. Opportunités et perspectives d'avenir

La révolution de l'IAG offre des opportunités sans précédent pour les entreprises en termes d'innovation, d'efficacité et de compétitivité, qu'elles explorent activement.

Les entreprises signalent une évolution significative dans l'adoption de l'IAG, indiquant que « *On en parle depuis 3 ans... Depuis Gen AI, on a les budgets* », ce qui souligne l'accélération de l'investissement dans les technologies d'IAG. Cette tendance est amplifiée par une demande client croissante pour des solutions innovantes.

Cependant, les opportunités viennent avec leurs propres défis. L'équilibre entre innovation et croissance responsable peut devenir critique.

L'avenir de l'IAG dans le contexte des affaires semble prometteur, mais il est nuancé par la nécessité d'une approche équilibrée. Les entreprises doivent naviguer entre l'exploitation des avantages de l'IAG et la gestion de son impact environnemental. « *Les industriels commencent à peine à se poser la question de l'IA, ils n'intègrent pas encore l'impact environnemental. Les gens sont intrigués : est-ce une contrainte ou une opportunité ? A nous de leur montrer que l'optimisation environnementale n'empêche pas l'optimisation de la performance.* »

## Conclusion

Face à l'horizon prometteur que représente l'IAG, les entreprises se trouvent à la croisée des chemins entre innovation et responsabilité. Les opportunités d'innovation et d'amélioration de la compétitivité et de l'efficacité sont vastes, mais elles s'accompagnent de défis significatifs en matière de durabilité et d'éthique. La réussite dans cette nouvelle ère exigera des approches équilibrées, une intégration réfléchie et responsable de l'IAG, guidée par une volonté de contribuer positivement à la société, tout en explorant les frontières de la technologie.

## Partie II

# GREEN AI - DECARBONATION ET IA : LES NOUVEAUX CHEMINS DE TRANSFORMATION

### Résumé du chapitre

Ce chapitre nous montre la complexité de l'intégration de l'IA dans les stratégies de décarbonation et de durabilité des entreprises. Il révèle une prise de conscience croissante au sein des entreprises sur l'importance du green AI (IA écologique), et son rôle potentiel dans l'atteinte des objectifs environnementaux.

Le texte illustre comment différentes industries, en particulier celles soumises à des contraintes environnementales strictes comme l'aéronautique, commencent à adopter des approches d'écoconception, de collaboration entre les équipes data et IA, et à explorer activement des cas d'usage de l'IA pour des applications vertes. Ces initiatives semblent créer un cercle vertueux, améliorant les pratiques de Green AI qui, à leur tour, stimulent davantage d'innovations dans l'IA pour le green (IA-IT for green). Cela soulève une question clé : ces avancées sectorielles peuvent-elles s'étendre à d'autres domaines sous l'effet des nouvelles exigences réglementaires comme la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) ?

Nous abordons également les défis rencontrés dans la mise en œuvre du Green AI, notamment les barrières organisationnelles et les perceptions limitées du potentiel de l'IA en termes de durabilité. Les organisations se heurtent à des obstacles culturels et managériaux qui entravent l'innovation et la collaboration inter-services nécessaires pour un Green IT efficace. Les professionnels reconnaissent que, malgré les intentions, l'application pratique du Green AI est souvent entravée par des priorités traditionnelles telles que les coûts, la performance et la sécurité, y compris la souveraineté des données. Ils mentionnent la confusion entre FinOps (optimisation financière des opérations informatiques) et GreenOps (opérations informatiques durables), suggérant que la CSRD pourrait aider à clarifier et à améliorer l'utilisation de ces concepts pour une meilleure durabilité.

De manière significative, le rapport illustre que les initiatives Green AI nécessitent une approche holistique qui transcende les silos organisationnels et combine des efforts dans l'IT, la RSE, la transformation des données, la stratégie et l'innovation. Cette approche intégrée est essentielle pour réaliser pleinement le potentiel du Green AI, en encourageant une innovation durable qui englobe le profit, les personnes et la planète.

En conclusion, malgré les défis existants, il existe un potentiel considérable pour le Green AI à transformer les entreprises de manière durable. La réussite de son intégration nécessite cependant une collaboration étendue, des stratégies innovantes et un engagement envers des objectifs de durabilité à long terme. Les entreprises sont invitées à adopter l'écoconception, à explorer de nouvelles collaborations et à s'engager dans l'innovation Green AI pour favoriser un avenir durable. Ce mouvement vers un Green AI plus efficace et intégré est non seulement une nécessité environnementale mais également une opportunité stratégique pour les entreprises.



# Introduction – Perspectives actuelles

L'urgence climatique et la prise de conscience environnementale transforment profondément le paysage technologique, poussant les entreprises à réfléchir et à intégrer des pratiques durables dans leurs opérations. Le Green AI, ou IA écologique, représente une facette de cette transformation, se positionnant à l'intersection de l'innovation technologique et de la responsabilité environnementale. Les entreprises expriment cette prise de conscience comme étant « *un peu au début* » de leur voyage vers un IT plus vert, intégrant « *l'angle green dans la démarche RSE* » et reconnaissant l'importance de l'empreinte carbone dans leurs décisions.

Si l'idée du Green apparaît comme une perspective encourageante, elle constitue néanmoins un sujet complexe, multifacettes et avec une face cachée sur laquelle nous reviendrons en fin de chapitre.

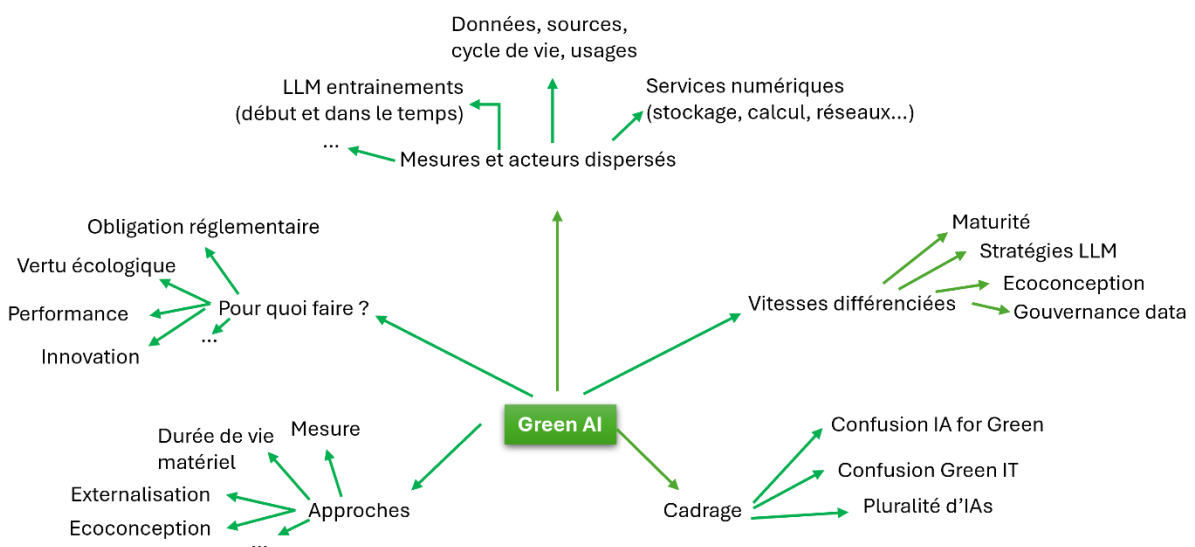


FIGURE 4 UN SUJET MUTIFACETTES

Dans ce voyage vers le Green AI, des entreprises prennent de l'avance et acquièrent de la maturité, adoptent des stratégies pilotées d'IA (LLMs, opensources...), comparent des modèles (ex. Mistral vs OpenAI), appliquent des techniques d'écoconception des algorithmes, de gouvernance de la data... Cependant « *Créer une roadmap Green IT : ce n'est pas simple, car il y a beaucoup de contributeurs (fournisseurs). Pour l'instant on est sur des KPI.* »

Ce chapitre se propose d'explorer l'état actuel du Green AI dans le secteur, reflétant une prise de conscience initiale et soulignant également le long chemin à parcourir pour une intégration complète et efficace de ces pratiques durables.

## 2.1. État Actuel du Green AI

Dans le paysage actuel du numérique, le Green AI émerge comme une réponse consciente et nécessaire aux défis environnementaux posés par l'IA. Cette initiative s'inscrit dans un mouvement plus large vers la responsabilité sociétale des entreprises (RSE), intégrant de manière proactive les considérations environnementales dans les stratégies numériques. « *Green AI : on est moins avancé.*

*On a conscience des données qu'on stocke depuis 2001. On a des environnements on premise [sur site]. On est en cours de migration vers le cloud. »*

Cependant, le passage au Green AI est complexe et semé d'embûches. Les défis ne se limitent pas seulement aux aspects techniques ou opérationnels mais s'étendent également au domaine réglementaire. Les réglementations et particulièrement la CSRD agissent comme des contraintes mais aussi comme des catalyseurs pour l'adoption de pratiques plus durables. Elles commencent ainsi à façonner l'avenir du Green AI. En effet, « *les contraintes globales réglementaires vont être embarquées par l'IA* », indiquant une tendance vers une conformité réglementaire accrue qui influence directement les stratégies d'IA vertes.

La mise en conformité avec la CSRD, en particulier, met en lumière la nécessité d'une transparence accrue et d'une meilleure compréhension de l'impact environnemental des activités d'IA. Les entreprises doivent désormais évaluer et rapporter non seulement leurs performances financières mais aussi leur impact écologique, y compris celui de leurs solutions et opérations IA. Cette exigence crée un nouveau terrain de jeu où l'efficacité énergétique et la durabilité deviennent des critères essentiels pour l'évaluation des projets et des investissements en IA.

Les entreprises commencent à reconnaître que leur responsabilité ne se limite pas à leurs propres opérations mais s'étend à toute leur chaîne de valeur, passant peut-être d'une approche centrée sur la performance pure à une approche qui équilibre efficacement les considérations environnementales et opérationnelles. Cela est en particulier dû au scope 3 amont et surtout aval, quand pertinent<sup>10</sup>.

En conclusion, l'état actuel du Green AI est caractérisé par une prise de conscience croissante et une action initiale, mais il reste beaucoup à faire pour intégrer pleinement ces principes dans l'ensemble du secteur. Les entreprises sont confrontées à des défis importants, mais aussi à des opportunités uniques pour mener la charge vers une informatique plus verte et plus responsable. La réglementation, en particulier la CSRD, joue un rôle clé dans ce processus, non seulement en imposant des exigences mais aussi en fournissant un cadre pour l'action et l'innovation dans le domaine du Green AI.

## 2.2. Stratégies et initiatives pour le Green AI

Bien que l'enjeu du Green AI représente actuellement un faible pourcentage, on constate une évolution vers un IT plus vert motivée par une combinaison de pressions réglementaires, d'exigences de parties prenantes, d'une prise de conscience accrue des impacts environnementaux des activités numériques et d'une perception que « *l'empreinte a tendance à augmenter* ».

---

<sup>10</sup> Le scope 1 concerne toutes les émissions directes de gaz à effet de serre émises par l'entreprise : le chauffage dans les locaux, les émissions des véhicules détenus par l'entreprise, etc. Le scope 2 regroupe les émissions indirectes associés à l'énergie achetée et consommée par l'entreprise (dues notamment aux consommations d'électricité, de vapeur, de chaleur ou de froid). Le scope 3 englobe toutes les émissions indirectes de gaz à effet de serre (GES) qui ne sont pas sous contrôle de l'entreprise, mais proviennent de ses activités (celles de ses fournisseurs (scope 3 amont), mais également de ses clients dans l'utilisation de son produit (scope 3 aval. Par exemple les émissions d'une voiture sont aussi comptabilisées dans le scope 3 d'un équipementier automobile).

Les entreprises s'engagent de plus en plus envers le Green AI, reconnaissant son importance dans la réduction de l'empreinte carbone. Comme l'indique un acteur, « *On fait une communication intense sur le social et sur l'environnement (par exemple, à partir de 2026, il y aura un déréférencement des fournisseurs s'ils ne sont pas green)* », marquant un engagement vers des pratiques plus durables et responsables.

Confronter les défis de l'IA verte nécessite aussi des solutions innovantes et une collaboration étroite entre les acteurs technologiques et les entreprises. L'adoption de pratiques telles que l'écoconception des logiciels et la sensibilisation à l'impact carbone des modèles IA sont des étapes clés vers une IA plus responsable et durable.

Nous dénombrons ci-dessous plusieurs approches adoptées par les entreprises : sensibilisation, adaptation technologique et culturelle, mesure et reporting de l'impact environnemental, externalisation, durée de vie du hardware, écoconception, valorisation dans les processus d'investissement, impulsion des contraintes réglementaires.

### **1. Sensibilisation**

Une préoccupation majeure est la nécessité de sensibiliser davantage les acteurs de l'IA à l'impact carbone de leurs modèles. Pour cela, il est indispensable de « *faire rayonner les thématiques* » de Green AI, « *former nos développeurs* », « *sensibiliser nos utilisateurs aux usages* » ...

### **2. Adaptation technologique et culturelle**

Au-delà de la sensibilisation, un défi important réside dans l'adaptation technologique et culturelle requise pour intégrer le Green AI au sein des organisations. Cela implique de revoir les processus existants, d'adopter de nouvelles technologies plus respectueuses de l'environnement, en plus de sensibiliser et de former les employés aux pratiques durables. Cela nécessite un changement de mentalité et une volonté d'expérimenter et d'adopter de nouvelles approches. « *Il est important de les faire se questionner : l'enjeu climatique est dans la culture de l'entreprise, il faut donner aux collaborateurs des outils en phase avec cette culture d'entreprise.* »

### **3. Mesure et reporting de l'impact environnemental**

La mesure précise de l'impact environnemental des technologies IA est essentielle pour naviguer vers un avenir plus durable. Les entreprises utilisent des outils, fréquemment appelés « *calculettes* » pour évaluer l'empreinte carbone de leurs opérations et intégrer ces données dans leur prise de décision<sup>11</sup>.

Cependant, elles reconnaissent également les limites actuelles et l'importance d'améliorer la précision et la fiabilité de ces mesures pour un reporting environnemental plus transparent et conforme aux réglementations. La tendance est à la digitalisation des bilans carbone. Face à l'exigence de la CSRD, beaucoup attendent du reporting des fournisseurs cloud, le reporting demandé. Au-delà des offres intégrées des hyperscalers du cloud, des offres de plus petits acteurs, « *On propose un outil de digitalisation du bilan carbone...* », comme l'a mentionné un intervenant.

### **4. Externalisation : data centers comme pilier du Green AI**

La transition vers le cloud (move to cloud) est un autre exemple significatif de l'engagement des entreprises envers le Green IT, considérée comme une action majeure grâce à l'utilisation d'une énergie plus propre par les grands fournisseurs du cloud. Cependant, cette migration peut induire une

---

<sup>11</sup> Les hyperscalers, des associations Green IT, l'ADEME ...proposent de tels simulateurs.

augmentation de l'utilisation des ressources (effet rebond), soulignant le besoin d'une gestion optimisée par le FinOps pour contrôler et optimiser les usages.

*« On fait une migration massive vers le cloud (action majeure car remplacé par de l'énergie propre) et beaucoup de FINOPS (optimisation des résultats). Le cloud va induire une augmentation des usages, car plus facile à mettre en œuvre. FinOps permettra de regarder les usages et d'optimiser les retours (utilité des projets, intensité des usages...). »*

Les data centers sont au cœur des efforts de Green AI. Ils sont souvent décrits comme « *le nerf de la guerre* » dans la transition vers une informatique plus durable. En effet, leur impact significatif sur la consommation d'énergie et, par conséquent, sur l'empreinte carbone des entreprises, fait d'eux une cible prioritaire pour les initiatives de Green AI. Des entreprises adoptent des stratégies comme « *la virtualisation* » et « *l'externalisation SAAS* », visant à réduire la consommation d'énergie et à optimiser l'utilisation des ressources.

*« On a la capacité dans nos datacenters pour la partie confidentielle [données et traitements confidentiels]. On a fait une étude sur l'empreinte IA (onprem, stockage, serveurs...) et l'empreinte carbone de nos datacenters. Si on veut communiquer correctement, on le fait proprement par des analyses multicritères. L'empreinte environnementale est tirée par la matière première, pilotée par la consommation électrique, l'eau... Réduire les matières premières, c'est dans les mains des fabricants. De notre côté, on peut diminuer le nombre de serveurs en les rendant efficient en pilotant la consommation.. On devrait pouvoir avoir l'empreinte carbone de la fabrication, du calcul, du stockage. Il faut pouvoir se dire si ces armoires, racks, GPU supplémentaires pour faire l'entraînement, sont nécessaires. Avec un coût à la consommation, on ne le voit pas. »*

## **5. Durée de vie du hardware in situ**

Parallèlement, les entreprises commencent à adopter des « *démarches raisonnables sur la consommation de leur hardware* » et à se pencher sur le recyclage et la prolongation de la durée de vie de leurs équipements. Cette réorientation vers une infrastructure plus durable est partie intégrante de la réflexion autour de la question « *comment introduire les indicateurs RSE* » dans les pratiques informatiques courantes.

Les postes de travail constituent plus de 60% de leur empreinte IT, poussant les entreprises à rechercher des solutions pour prolonger la durée de vie des appareils ou pour leur donner une seconde vie.

## **6. Ecoconception**

Comme l'indique un intervenant, il est essentiel de « *prioriser les applications qui fonctionneront demain avec des ordinateurs d'hier* » et de « *diminuer la crise de l'entropie (le gaspillage qui disperse la consommation)* ». Ces principes soulignent l'importance de repenser nos approches et de favoriser des solutions qui non seulement avancent la technologie mais le font d'une manière qui respecte et préserve notre environnement.

*« On a un guide IA responsable pour les développeurs avec plusieurs questions : le volume est-il le bon ? N'est-ce pas trop ? Est-il en adéquation avec les résultats attendus, par rapport aux ressources allouées ressources ? Est-ce que l'IA est nécessaire ? Un modèle mathématique n'est-il pas suffisant ? Il s'agit d'un ensemble de questions pour avoir des réflexes sur la manière d'utiliser l'outil.*

*Grâce à l'IA, on peut optimiser la température, la quantité d'eau, l'inertie de la température de l'eau... L'IA permet des analyses multicritères, des corrélations non fixes, dépendant du contexte... Mais l'IA coûte cher en ressources : on l'a prise en compte, mais on n'est pas au bout.*

*On a commencé à introduire un package de calcul de l'empreinte carbone des modules qu'on utilise. Le but est que les gens soient sensibilisés à l'impact carbone. On a des bibliothèques pour ça, on les encourage à les utiliser afin d'avoir l'indicateur d'impact environnemental de leur code. »*

Un aspect majeur de cette responsabilité est ainsi l'écoconception, qui vise à réfléchir en amont sur la manière de développer et d'utiliser l'IA de manière à minimiser son empreinte écologique.

Selon une interview, « en 2024, dans notre entreprise, 500 à 1000 personnes seront formées à l'écoconception des logiciels... » Cette déclaration souligne l'importance croissante de l'écoconception des logiciels comme une stratégie clé pour réduire l'empreinte carbone de l'IA.

*« On a aussi commencé à travailler avec les équipes IA (les phases d'entraînements sont très consommatrices. Quand on arrive à l'asymptote, alors on bascule sur des modèles moins gourmands. On le fait sur des modèles stabilisés qui ne demandent pas de réentraînement. On considère que le coût du perfectionnement n'est plus rentable au regard de la valeur ajoutée du modèle. Ou, si besoin, on le fait apprendre sur des modèles de données plus petits. »*

*« RAG<sup>12</sup> en mode API<sup>13</sup> vs instance Mistral sur PC (7B<sup>14</sup>) il y a des ratios de 1 à 10, 1 à 15 – coût lié aux consommations. On n'a même pas d'écart de résultats. Les usages c'est par exemple la segmentation clients (greentech, fintech... start-up...) »*

*« On est facturés par rapport au nombre de tokens, donc on pourra piloter l'évolution. But zéro carbone ; en parallèle on regarde d'autres modèles par exemple Mistral, plus petits, plus efficaces selon les cas d'usage. Il s'agit là peut-être de modèles plus faciles à fine tuner<sup>15</sup> : on va regarder. Il y a aussi la solution de prendre des modèles déjà pré-entraînés, comme dans le domaine de la santé, avec ce que proposent Microsoft et Google. A ce jour, il n'y a pas d'initiatives d'acteurs de la santé pour le faire. On va expérimenter BioMistral-7B, Aleph Alpha... »*

*« Des collaborateurs veulent utiliser l'IA, mais dans beaucoup de cas on n'en a pas besoin. Mon rôle c'est de demander : a-t-on vraiment besoin d'un LLM pour traiter ce sujet ? Par exemple, pour la classification : a-t-on besoin d'un LLM, alors qu'il faut un humain pour faire évoluer les classes Pour le knowledge management, un LLM, c'est OK.*

*Dans un calcul de flux, tout à fait par hasard, deux collaborateurs dans deux pays différents, ont fait 2 choix différents : l'un utilisait le symbolique, l'autre, le deep learning (mais il fallait l'entraîner à la main). Il s'est avéré que dans ce cas, le symbolique était plus efficace. »*

---

<sup>12</sup> La **RAG** ( retrieval-augmented generation) fournit un moyen d'optimiser le résultat d'un LLM avec des informations ciblées, sans modifier le modèle sous-jacent lui-même ; ces informations ciblées peuvent être plus récentes que le LLM ainsi que spécifiques à une entreprise et à un secteur particuliers.

<sup>13</sup> Les **API** (« application programming interface » ou « interface de programmation d'application ») sont des mécanismes qui permettent à deux composants logiciels de communiquer entre eux à l'aide d'un ensemble de définitions et de protocoles.

<sup>14</sup> **7B** veut dire entraînée sur 7 milliards de paramètres

<sup>15</sup> L'objectif du **fine-tuning** est d'optimiser les performances d'un modèle existant en le réentraînant sur des données spécifiques. En ajustant les poids et les paramètres du modèle, cette technique permet à un système d'IA de s'adapter à des tâches plus spécifiques.

« Avant de faire ces choix, il est important de comprendre le problème physique à modéliser et la performance métier attendue selon ce qu'on veut prévoir, définir la performance qu'on attend, etc. »

« On se pose la question de comment industrialiser les modèles d'IA : ressources, coûts de run, maintenance. En réalité on a beaucoup de cas d'usage utilisant le symbolique, beaucoup de séries temporelles, pas de besoin d'entraînement et pas beaucoup de cas d'usage qui nécessitent des choses complexes. »

« Nos équipes d'IA intègrent tout le cycle de vie : conception du modèle, implémentation, suivi, maintenance. C'est un vrai plus »

## **7. Innovation et collaboration pour le Green AI**

L'innovation et la collaboration sont essentielles pour avancer dans le domaine du Green AI. Les entreprises reconnaissent l'importance de développer des 'IA frugales' qui sont non seulement efficaces d'un point de vue coût et performance, mais aussi minimisent l'impact environnemental. Les initiatives de collaboration entre les industries et les laboratoires de recherche ouvrent la voie à de nouvelles solutions et approches pour le Green AI. « On travaille sur la possibilité de partenariat sur une chaire IA&Sustainability. » « On a la capacité de nos datacenters. On travaille avec Télécom Sud Paris [chaire] ». La recherche et l'innovation autour de l'IA durable peuvent ouvrir de nouvelles voies pour réduire l'impact environnemental et améliorer l'efficacité opérationnelle. Cela peut se faire également au sein des entreprises « La recherche : on fonctionne comme un labo en partageant les connaissances et en travaillant pour faire en sorte que l'IA soit plus durable. »

Cependant, il existe un écart entre les grandes entreprises, qui ont accès à des ressources étendues, et les petites entreprises, qui peuvent manquer de connaissances et de compétences nécessaires pour implémenter efficacement le Green AI. L'impact de ces dernières pouvant dégrader la performance des autres, les grandes entreprises sont de plus en plus conscientes qu'« il faudra embarquer les petites entreprises, les accompagner et leur apporter des méthodologies »

## **8. Valorisation de l'impact carbone dans les processus d'investissement**

Les processus d'investissement intègrent de plus en plus une évaluation de l'impact carbone, mettant en avant l'importance de la performance opérationnelle et la puissance de calcul dans la réduction de l'empreinte. Les initiatives comme le « green tracking » et les applications pour optimiser la consommation énergétique indiquent un mouvement vers l'intégration des objectifs environnementaux dans les solutions métier. Cette tendance vers l'évaluation et la valorisation environnementale des contributions technologiques, notamment celles de l'IA, pourrait devenir un vrai accélérateur de solutions dans le but de diminuer directement l'empreinte carbone.

## **9. L'impulsion des contraintes réglementaires**

La réglementation, en particulier la CSRD, pose un défi majeur pour les entreprises cherchant à intégrer le Green AI. Ces cadres législatifs exigent une transparence accrue et une responsabilisation quant à l'impact environnemental des technologies utilisées, notamment l'intelligence artificielle. Les entreprises doivent donc naviguer dans un paysage réglementaire en évolution, tout en s'efforçant de rester compétitives et innovantes.

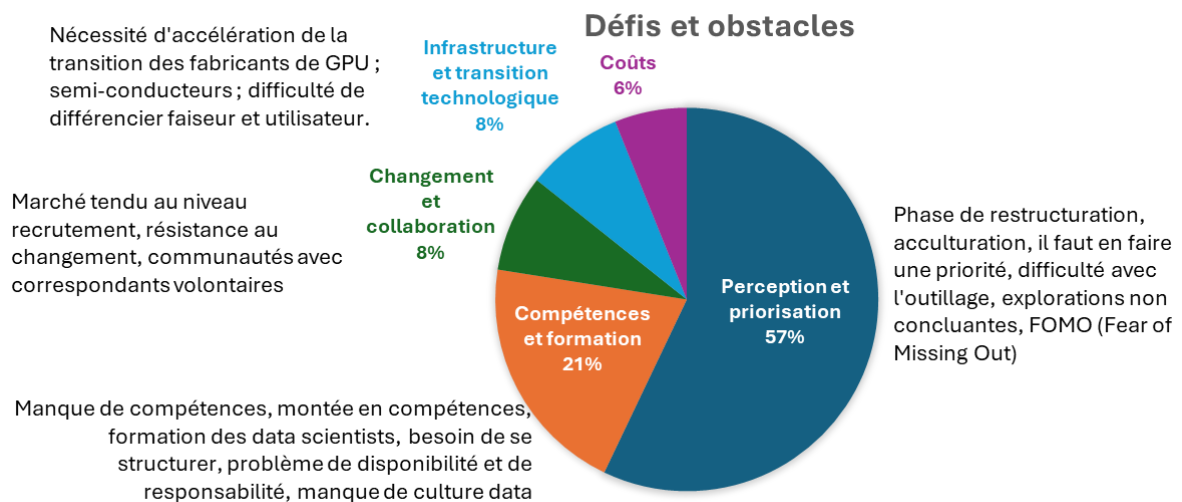
Forçant à l'action, la réglementation est aussi vue comme une opportunité, un moteur pour déclencher et cadrer l'action.

## 10. La face cachée

Si au global nous pouvons dénombrer diverses approches adoptées par les entreprises (voir 1. à 9. ci-dessus : sensibilisation ...), fréquemment, l'approche privilégiée pour un numérique responsable et le Green AI se concentre sur la mesure et la prise en compte des contributions significatives du matériel, tant en termes de bureautique que de cloud.

### Des défis obstacles culturels, managériaux et organisationnels

Par ailleurs, comme le montre le graphique ci-dessous, les intervié.e.s estiment que les principaux défis et obstacles au Green AI se situent dans la 'perception et priorisation' (barrières culturelles, managériales et organisationnelles) et dans les compétences et la formation.



**FIGURE 5 REPONSE DES INTERVIEWE.E.S SUR LES DEFIS ET OBSTACLES AU GREEN AI**

En complément de ces défis et obstacles, ressortent des interviews quelques 'signaux faibles' intéressants.

#### Une avance poussée par les contraintes du secteur et une boucle vertueuse

Malgré la conscience de l'importance de l'environnement et de l'éthique, les principaux critères de pilotage sont : les coûts, la performance, la sécurité (y.c. souveraineté).

Cependant, les secteurs les plus sous contrainte environnementale, comme l'aéronautique, semblent être les plus engagés, avec une concentration sur l'écoconception, l'organisation (data factory, équipes AI&Data ensemble...), et l'exploration active des cas d'usage AI-IT pour le green.

Cette avance semble créer un effet d'entraînement et une boucle vertueuse : cas d'usages et progrès sur le AI-IT for green qui font progresser le Green AI qui fait progresser le AI-IT for green.

Ces avancées motivées par les contraintes sectorielles, menant à une boucle vertueuse, pourront-elles se répandre à d'autres secteurs sous influence des exigences de la CSRD ?

La prise de conscience de cette boucle vertueuse pourrait être un accélérateur pour le Green AI, comme pour l'AI for Green.



## Une boucle vertueuse potentielle enfermée dans la mesure

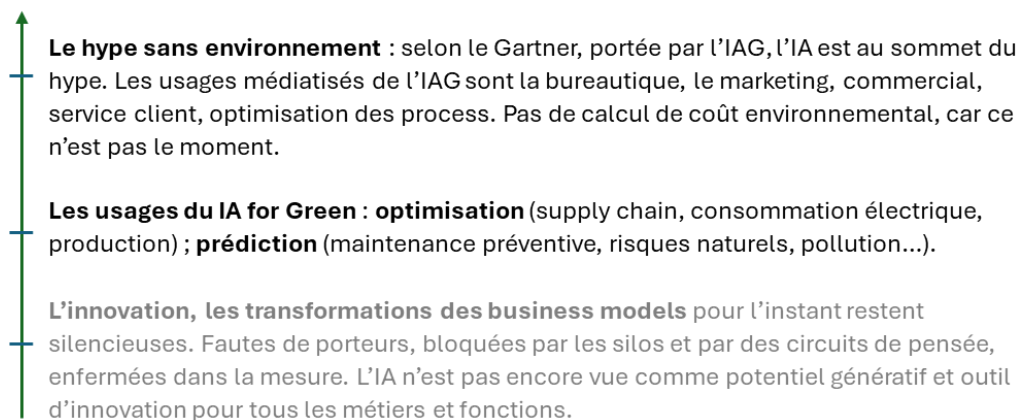
De façon générale le Green IT est piloté par des indicateurs et a du mal à franchir les murs de l'innovation et de la stratégie. Le sujet est confié à des spécialistes (cabinets de conseil et autres experts) qui proposent des mesures de l'empreinte convertie en CO2. « *J'aimerais aller plus loin, mais je ne sais pas comment faire ?* » Avec la mesure, le focus naturel est le matériel, on prolonge sa durée de vie et on le recycle, on fait le move-to-cloud, et ensuite on a peu à faire. De l'autre côté, les cabinets disent que les clients sont peu enclins à faire plus que la mesure, la durée de vie du hardware et le move-to-cloud.

Et, si grâce à l'IA et en élargissant les acteurs, cela devenait un moteur d'innovation et de transformation ?

## Silos organisationnels et perceptions limitées d'un potentiel écosystémique

Pour l'instant, les silos organisationnels sont perçus comme des freins à l'innovation générative dont le potentiel est accéléré par l'IA. L'IA n'est pas qu'un sujet du numérique. « *Par exemple, la Direction Innovation regarde plutôt l'activité cœur et considère l'IA en tant qu'outil. Pour ce qui concerne la Data et l'IA, c'est au rôle du délégué numérique. Par exemple, sur l'agriculture et l'électricité, les deux sont concernés.* »

On constate par exemple des perceptions cloisonnées : un focus d'une part sur l'enthousiasme autour des sujets médiatisés de l'IAG, et d'autre part sur les usages d'optimisation et de prédiction de l'IA for green. Elles ont du mal à aller plus en profondeur dans les organisations.



## FinOps et GreenOps – une confusion et une opportunité

« *Les clients ont tendance à confondre FinOps<sup>16</sup> et GreenOps. Ça, c'est quand on enlève le scope 3. Par exemple, pour l'achat de machines moins consommatrices, avec ou sans intégration de la dette carbone due à leur fabrication. Idem pour les data centers. On parle beaucoup moins de la partie indirecte.* »

<sup>16</sup> Le FinOps, ou Financial Operations, vise à optimiser les coûts du cloud computing en fournissant une visibilité, une optimisation et une opérationnalisation des dépenses cloud. En parallèle, le GreenOps se concentre sur la réduction de l'empreinte environnementale de l'informatique, en mettant l'accent sur la visibilité de la consommation énergétique et la rationalisation de l'utilisation des ressources IT pour minimiser l'impact environnemental.

La CSRD peut aussi y contribuer. En effet, d'un côté le scope 3 auditable va faire apparaître les effets de l'externalisation, de l'autre, la double matérialité va peut-être aussi permettre de faire connaître le rôle vertueux des usages IA for Green.

Un peu guidée par le FinOps, on constate une pensée « *si ça coûte moins cher et que les calculs sont plus performants, cela est forcément meilleur pour l'environnement* ». La CSRD et notamment le scope 3 vont certainement contribuer à une meilleure compréhension et usages de FinOps et GreenOps.

En conclusion, dans ce contexte, une approche intégrée englobant le profit, les personnes et la planète, avec le soutien de l'IT, de la RSE, de la transformation des données, de la stratégie et de l'innovation, pourrait transcender les silos et insuffler l'esprit du Green AI dans toute l'entreprise.

## 2.3. Solutions et innovations

Nous venons de voir que le potentiel d'innovation offert par le Green AI est considérable, mais reste actuellement méconnu. C'est une opportunité que les entreprises pourraient être tentées de saisir. Pour le moment, la recherche de solutions se concentre sur l'écoconception, la stratégie LLM et les partenariats avec les grands fournisseurs cloud.

L'un des défis pour parvenir à une IA plus verte concerne la gestion de la consommation énergétique croissante des modèles d'IA. « *L'empreinte a tendance à augmenter...* » et il faut adopter des stratégies visant à réduire la consommation énergétique des modèles d'IA, tout en maintenant leur performance et leur précision. Cela pourrait impliquer le développement de techniques de modélisation et d'algorithmes plus efficaces, de stratégies de données plus sobres ou l'utilisation de matériel informatique plus économe en énergie.

Face à ces défis, les entreprises explorent diverses solutions et innovations. Nous venons d'en voir des exemples : la stratégie de choix IA-pas IA en fonction du besoin réel, IA symbolique-IA connexionniste, LLM généraliste-LLM spécialisé, quel LLM, quelle architecture et stratégie data ...

En outre, les entreprises s'engagent dans des partenariats stratégiques, notamment avec les hyperscalers cloud et les fournisseurs de modèles de fondation (LLM), pour intégrer des solutions IA qui soutiennent à la fois la performance opérationnelle et la durabilité.

Les bénéfices des applications AI for Green alliés à la réglementation peuvent être le moteur du Green AI, de l'écoconception des algorithmes, de l'architecture frugale des solutions, de stratégies sobres de la donnée, de la maîtrise matérielle.

Pourrions-nous peut-être ici nous inspirer du Toyotisme qui dans les années 80-90 a conduit à une vraie révolution des systèmes de production industrielle ?

## 2.4. Défis et perspectives d'implémentation

Malgré un intérêt notable pour le Green AI, les entreprises font face à plusieurs défis dans sa mise en œuvre, comprenant des contraintes financières, des obstacles technologiques, et un manque de connaissance et de compétences spécialisées. L'intégration efficace des stratégies de Green AI, exige une transformation culturelle et organisationnelle profonde au sein des entreprises. La nouvelle étape dans le développement du Green IT, marquée par la complexité des mesures de scope 3 amont et aval et les exigences de reportings auditables, souligne l'importance de la gestion précise de l'empreinte carbone. Les entreprises cherchent à obtenir plus de clarté et de précision, comme le montrent les discussions sur « *comment construire l'empreinte carbone prévisible* » et l'accent mis sur la mesure, la digitalisation des bilans carbone et l'optimisation des impacts environnementaux des projets d'IA.

## Conclusion

Le secteur des affaires manifeste une conscience grandissante de l'importance des pratiques durables, malgré les obstacles réglementaires et technologiques. L'adoption de l'écoconception, l'innovation en Green AI, et une collaboration étendue sont des étapes importantes vers un avenir durable.

Cependant, une transformation effective nécessite une approche globale qui dépasse la conformité réglementaire pour intégrer une vision durable à long terme.

Ce rapport met en exergue les progrès et défis actuels, et appelle à une action concertée pour ancrer les principes du Green AI dans les pratiques d'entreprise, annonçant une nouvelle ère de convergence entre technologie et écologie pour des objectifs de durabilité et d'innovation responsable.

# PARTIE III

## AI FOR GREEN

### CONTRIBUTIONS ET APPLICATIONS POUR UN AVENIR DURABLE

#### Résumé du chapitre

Ce chapitre souligne la transition vers des pratiques plus durables, amplifiée par l'intégration de l'IA dans les stratégies environnementales des entreprises. Cette intégration, connue sous le terme de AI for Green, vise à optimiser les processus internes, à réduire la consommation énergétique et à encourager des décisions plus durables.

L'IA s'avère être un levier pour le développement durable à travers des applications comme l'optimisation logistique, le monitoring énergétique des bâtiments ou la gestion des data centers.

Le rapport met en lumière plusieurs cas d'usage innovants de l'IA pour améliorer la durabilité environnementale, illustrant comment les entreprises perçoivent les gains significatifs (économiques et environnementaux) obtenus grâce à ces initiatives, souvent considérant que l'impact environnemental de l'IA est négligeable par rapport aux avantages apportés.

En résumé, l'AI for Green ne se limite pas à une tendance technologique ; c'est une philosophie de transformation engageant les entreprises envers un avenir plus durable. Grâce à diverses initiatives et applications innovantes, les entreprises démontrent qu'il est possible de combiner IA et responsabilité environnementale pour améliorer leur performance environnementale.

Cas d'usage AI for Green :

1. Optimisation logistique : Des améliorations significatives dans la gestion des itinéraires de transport ont été rapportées, où efficacité opérationnelle, économies financières et réduction des émissions de carbone ont été constatées.
2. Gestion des pièces détachées : La rationalisation des stocks a entraîné d'importantes économies de pièces, démontrant que les initiatives peuvent dépasser les avantages environnementaux directs pour inclure des économies substantielles et réduire le gaspillage.
3. Recyclage et détection d'anomalies : L'utilisation de l'IA pour maximiser le recyclage des matériaux et détecter les anomalies dans la consommation de ressources comme le gaz, l'eau et l'électricité, contribue à réduire les déchets et optimiser l'utilisation des ressources.
4. Maintenance prédictive : L'analyse des données provenant des capteurs permet de détecter les problèmes avant qu'ils ne surviennent, permettant des interventions de maintenance qui évitent les retards et réduisent la consommation de carburant.
5. Simulation numérique : L'utilisation de simulations pour réduire le nombre de prototypes physiques nécessaires dans les processus de conception peut conduire à une réduction significative des émissions de carbone.

La mise en œuvre de la CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) peut potentiellement accentuer ces efforts en mettant en lumière de telles initiatives et en incitant à une culture d'innovation davantage tirée par l'IA ou avec l'IA comme contributrice majeure.

Toutefois, malgré les progrès, la transition vers l'AI for Green n'est pas dénuée de défis. Les entreprises doivent naviguer à travers des obstacles réglementaires, technologiques et financiers. L'adoption d'outils de mesure précis, le développement de l'écoconception des logiciels et la sensibilisation à l'impact environnemental des modèles IA sont indispensables pour avancer vers une IA plus verte et plus responsable.

En résumé, l'AI for Green ne se limite pas à une tendance technologique ; c'est une philosophie de transformation engageant les entreprises envers un avenir plus durable. Grâce à diverses initiatives et applications innovantes, les entreprises démontrent qu'il est possible de combiner IA et responsabilité environnementale pour améliorer leur performance environnementale et ouvrir la voie à une ère de prospérité durable et inclusive.

## Introduction – Stratégies vertes

La transition vers des pratiques plus durables est une préoccupation majeure pour les entreprises à l'échelle mondiale. Dans cet élan, l'intégration de l'IA dans les stratégies environnementales des entreprises est devenue un sujet d'importance croissante. Les interviews ont révélé comment l'IA, en particulier dans le contexte du Green AI et de l'AI for Green, peut devenir un moteur du développement durable. C'est l'imbrication du Green et de l'IA (Green&AI).

Les entreprises se tournent de plus en plus vers l'IA pour optimiser leurs processus internes, réduire leur consommation énergétique et prendre des décisions plus durables. L'utilisation de l'IA dans des domaines tels que le monitoring énergétique des bâtiments, la gestion des data centers, et la digitalisation des stratégies carbone en sont des illustrations.

L'introduction de l'IA dans les stratégies environnementales des entreprises offre également une occasion d'innovation et d'inspiration. Les entreprises qui adoptent des pratiques durables peuvent être perçues comme des leaders visionnaires dans leur domaine, et leur exemple peut inspirer d'autres entreprises.

En mettant en lumière les avantages potentiels de Green&AI, nous sommes invités à réfléchir à la manière dont l'IA peut servir de moteur pour le développement durable et contribuer à façonner un avenir plus durable et plus prospère pour tous.

## Applications pratiques et cas d'usage

Dans les exemples qui suivent nous distinguons 2 catégories : AI for Green pour contribuer au Green AI et AI for Green pour d'autres usages.

### 3.1. AI for Green pour contribuer au Green AI

#### **AI for Green sur les data centers vers le Green AI des clients**

La croissance exponentielle des data centers, alimentée par une demande croissante de capacités de calcul pour l'IA, présente des défis majeurs en termes de durabilité environnementale. *« L'IA tourne sur des datacenters, avec une croissance exponentielle de 10 à 20 % chaque année. »*

Comme déjà vu, cette augmentation rapide exige une gestion rigoureuse de la consommation énergétique. Un expert nous rappelle : *« la croissance exponentielle des data centers pose des défis en matière de consommation énergétique et de durabilité environnementale. »*

Pour relever ces défis, des solutions innovantes sont nécessaires.

Les interviews ont mentionné plusieurs cas d'utilisation de l'IA à ces fins :

L'utilisation de l'IA *« pour l'optimisation des charges de travail peut contribuer à réduire l'empreinte environnementale des data centers, tout en améliorant leur efficacité opérationnelle. »*

*« On développe des modèles de maintenance prévisionnelle [avec l'IA] pour les data center et autres infrastructures électroniquement denses. »*

En outre, « *en développant des technologies et des algorithmes plus efficaces sur le plan énergétique. Les data centers peuvent réduire leur consommation d'énergie, tout en maintenant des performances élevées.* »

En conclusion, en intégrant des pratiques durables et en se tournant vers des innovations écoénergétiques, nous pouvons atténuer les répercussions environnementales des data centers, facilitant ainsi une expansion plus verte de l'IA.

### **Jumeaux numériques et décisions éclairées**

Une entreprise propose des jumeaux numériques pour optimiser les décisions dans des contextes incertains et complexes, tels que les réseaux électriques ou les chaînes d'approvisionnement. Cet outil de simulation AI donne de la visibilité et permet de répondre de manière optimale à des demandes variables, en équilibrant les coûts, la productivité et l'impact environnemental. « *Nous fabriquons des jumeaux numériques qui permettent de prendre les meilleures décisions dans des contextes d'incertitude. Grâce à notre offre, un client industriel a créé un programme pour réduire son impact environnemental avec des échéances courtes.* ». Il est important ici de prendre également en compte l'empreinte carbone des jumeaux numériques.

### **Digitalisation des stratégies carbone**

La digitalisation des stratégies carbone représente une étape essentielle dans la transition vers des pratiques commerciales plus durables, avec un accent particulier sur le rôle croissant des data centers dans le scope 3 des émissions et l'importance croissante de ce scope 3 dans les stratégies carbonées des entreprises.

La digitalisation des stratégies carbone répond à un besoin croissant de transparence et de responsabilité environnementale. Comme l'a souligné un intervenant : « *La digitalisation du bilan carbone permet aux entreprises de mieux comprendre et de gérer leur empreinte environnementale, ce qui peut se traduire par des économies de coûts et une amélioration de leur réputation.* » Et cela se traduit par une demande croissante de tels bilans : « *On propose un outil de digitalisation du bilan carbone. On a 150 nouveaux clients par mois (chaîne de production des bilans carbone)* ».

« *Pour les Gafam, on ne connaît pas vraiment leur bilan carbone et s'ils prennent en compte la fabrication des data center. Ils nous parlent d'énergie verte, mettent tout à zéro au niveau fossile. Par contre, au niveau présentation, communication, ils ont des diagnostic et bilans supers.* »

La digitalisation des stratégies carbone est un élément clé de la transition vers des pratiques d'affaires plus durables. En adoptant des outils numériques pour surveiller et gérer leur bilan carbone, les entreprises peuvent non seulement réduire leur impact environnemental, mais aussi améliorer leur efficacité opérationnelle et renforcer leur position sur le marché.

## **3.2. Applications AI for Green**

Les applications pratiques de l'IA pour améliorer la durabilité environnementale sont variées et impactantes. Nous avons eu de nombreux exemples, au travers desquels la plupart du temps l'entreprise considère les gains si importants, que la mesure de l'empreinte carbone de l'IA paraît négligeable et n'est quasi jamais faite. Par ailleurs, même si nous parlons de AI for Green,



fréquemment la frontière IA ou IT est floue, mais quelle importance dès lors que l'objectif de décarbonation est atteint ?

*« On dit IA, mais ce sont des algorithmes d'apprentissage et des statistiques, il faut prendre en compte leurs modèles de travail... On procède par itérations. Par exemple, vis-à-vis de l'optimisation des tournées, des clients différents à livrer, des camions différents, des remplissages différents, des planches horaires, des conditions de livraison... »*

Voyons quelques exemples :

### **1. Optimisation logistique**

Plusieurs interviews ont rapporté des exemples d'optimisation logistique qui, bien que contributives à la réduction des émissions de carbone, mettent souvent l'accent plutôt sur d'autres facteurs tels que l'efficacité opérationnelle et les économies financières : *« S'il s'agit par exemple de l'optimisation des routes d'un avion, l'impact sur sa consommation est tellement grand qu'on ne regarde pas l'empreinte carbone de l'algorithme. »*

La réussite de ces approches est elle aussi fréquemment un travail collectif qui implique de décloisonner et de collaborer : *« la problématique : avoir de la robustesse avec peu de données. Pour ce faire, on utilise nos modèles, tous basés sur l'expertise métier. Il faut que ces modèles aient un sens pour les gens qui y travaillent. Les grossistes n'optimisent rien, ils gèrent les stocks avec l'expertise des personnes et fixent les prix tous les jours avec un mix d'intuition et d'expertise métier.*

*On dispose d'algorithmes qu'on passe en production et que l'on teste. Les conducteurs nous font des retours du terrain (trajet bizarre, trop d'arrêts...). On a un travail en cours pour l'optimisation des stocks, mais on subit la complexité du problème, car on met la contrainte du temps de calcul (il faut que ça tourne en moins de 10mn). Quand on fait ces phases de co-construction avec le métier, après ça marche. »*

### **2. Gestion des pièces détachées**

Dans le domaine de la gestion des pièces détachées, les économies réalisées peuvent être si importantes qu'elles dépassent la simple réduction de l'empreinte carbone. Comme mentionné dans une interview, *« Dans un projet de rationalisation des stocks de pièces détachées, les économies (100 millions de pièces économisées) sont telles qu'on ne le calcule pas non plus. Cela évite beaucoup de gâchis. »* Cela met en évidence l'importance de considérer les bénéfices économiques et opérationnels, tout en reconnaissant les effets positifs sur l'environnement qui découlent de telles initiatives.

### **3. Recyclage et détection d'anomalies**

L'IA est également utilisée dans des projets visant à maximiser le recyclage des résidus de matière d'usinage et à détecter des anomalies de consommation de ressources telles que le gaz, l'eau et l'électricité. Cette approche proactive permet non seulement de réduire les déchets, mais aussi d'optimiser l'utilisation des ressources et d'identifier les domaines où des améliorations peuvent être apportées pour réduire l'impact environnemental.

#### 4. Maintenance prédictive

L'IA est utilisée pour la maintenance prédictive des avions. Les compagnies aériennes analysent les données des capteurs embarqués pour détecter les signes précurseurs de défaillance des pièces d'aéronefs. Cela leur permet de planifier des interventions de maintenance avant que les problèmes ne surviennent, réduisant ainsi les retards de vol et minimisant la consommation de carburant associée à des réparations imprévues.

Un autre exemple : « *Dans la maintenance prédictive, le ML (machine learning) permet par exemple d'analyser le comportement des composants de façon à déterminer à quel moment il faut faire la maintenance, plutôt que la faire à intervalles réguliers.* »

« *On surveille tout ce qui consomme... On fait durer le matériel plus longtemps.* »

#### 5. Autres exemples

« *On a une dizaine de projets IT for green (logistique, collaboration, simulations...). Les simulations de test sont presque des jumeaux numériques. On commence à éviter de fabriquer des machines, des moules... on est en train de basculer vers du génératif [innovation générative]* »

« *La simulation nous aide dans le green. Par exemple, lorsqu'on reçoit un cahier des charges d'un constructeur automobile, on fait environ 1000 produits, alors qu'il n'en prendra que 200 au hasard. Le reste sera jeté. Avec la simulation numérique on peut passer de 1000 à 300, ce qui permet une diminution de plus de 60% du carbone émis (machines, transport, utilisation des produits...).* »

« *Prévoir la consommation électrique de façon à adapter la production du parc. On avait déjà des outils avec des modèles mathématiques poussés. Le problème c'est de faire face à des événements inconnus (ex. Covid) qui modifient les comportements. On a couplé ces modèles mathématiques avec le ML pour permettre de s'ajuster à la consommation réelle.*

*La crise en Ukraine a modifié la manière de consommer. Grâce au ML au bout de 2 jours notre niveau de prédiction était devenu performant.* »

« *Avec l'IA on va aider le client à moins consommer par des analyses pour trouver les moyens de moins consommer (RTE<sup>17</sup> prévoit une réduction de 40% d'ici 2050 (il faut contrebalancer l'effet volume dû à l'économie et la croissance par l'effet baissier dû à l'efficacité énergétique)).* »

« *On a plusieurs études de cas IA for Green : comment optimiser le remplissage d'un avion ? Comment distribuer le poids dans un cargo ?* » « *On a travaillé sur des modèles pour aider les clients à préparer les avions en fonction de la route, des passagers, en optimisant la flotte en conséquence, et interchangeant les avions en fonction de la route.* »

« *Empreinte carbone, pour nous le scope 3 c'est 80%. On utilise l'It for Green pour optimiser l'efficacité de la supply chain, le nombre de tournées, le remplissage des camions, l'occupation des magasins...* »

« *Sur la gestion de la flotte des camions (plus de 100 mil km/an/camion), grâce à l'IA, on a un gain de 4% de la consommation. L'empreinte carbone du service (15kt CO<sub>2</sub>) causée pour capter l'empreinte*

---

<sup>17</sup> <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

*des camions et par l'empreinte des tablettes, fait que l'économie générale de carbone des camions écrase tout. »*

Ces exemples mettent en évidence la diversité des applications de l'IA dans la promotion de pratiques commerciales durables, tout en soulignant l'importance de considérer à la fois les bénéfices économiques et environnementaux de ces initiatives.

La mise en place de la double matérialité avec la CSRD va peut-être étonnamment faire ressortir des exemples de cette nature où l'IA conduit à des économies considérables et ainsi diffuser ce savoir dans l'entreprise et faire évoluer la culture vers de plus en plus d'innovations tirées par l'IA ou avec l'IA comme contributrice.

### 3.3. Perspectives d'avenir pour une IA verte

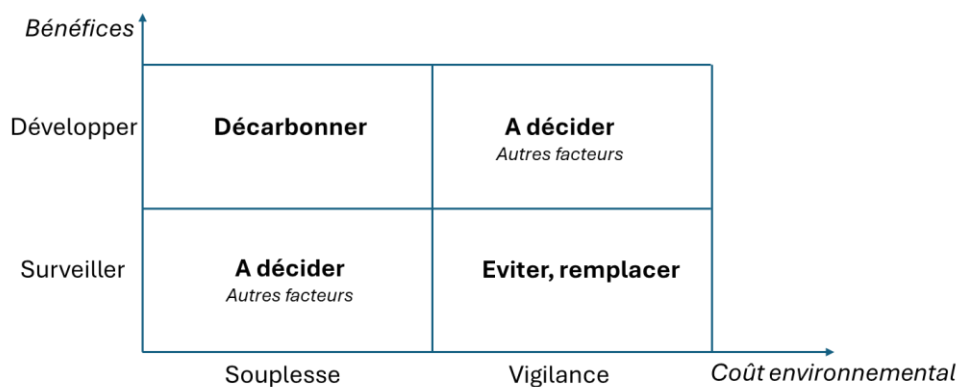
L'évolution vers une approche de gestion des données et de l'intelligence artificielle plus durable et éthique est au cœur des perspectives pour les entreprises. La notion de *« raisonner dans des espaces de ressources finies plutôt qu'infinies »* résonne de plus en plus dans les stratégies des entreprises, rappelant les défis environnementaux et sociaux auxquels elles doivent faire face. *« C'est l'avenir de l'informatique. Il faudra distinguer et anticiper les usages critiques/non critiques et créer une meilleure répartition de ces usages. »*

Les data centers voient une augmentation significative de la capacité et de la consommation d'énergie, soulignant l'importance de la fabrication et de la réutilisation pour minimiser l'impact environnemental. *« Dans les data centers, on est avec des racks à 30KW, alors que les nouveaux racks vont aller à 180 KW. »*

La transition vers un numérique plus vert implique non seulement une meilleure gestion des ressources matérielles, mais aussi des changements dans le traitement et l'utilisation des données, nécessitant de nouveaux modèles d'affaires. *« Il faudra créer de nouveaux business models. »*

Malgré les défis tels que la résistance au changement et les coûts associés, la transition offre des opportunités uniques pour l'innovation et le leadership dans le domaine de la durabilité.

Les entreprises reconnaissent de plus en plus l'impact environnemental de l'IA et investissent dans des solutions qui optimisent l'utilisation des ressources et réduisent les émissions de carbone, tout en améliorant la prise de décision. Pour y contribuer, des outils de mesure et d'aide à la décision seront nécessaires et jugés manquants. Nous esquissons ici une idée de matrice qui pourrait en faire partie.



**FIGURE 6 IDEE DE MATRICE DE DECISION DES USAGES DE L'IA VS ENVIRONNEMENT**

Intégrer la responsabilité environnementale dans l'utilisation de l'IA est un défi complexe mais essentiel, avec des solutions telles que l'écoconception des logiciels et la sensibilisation à l'impact environnemental des modèles IA.

Les entreprises ont le potentiel de promouvoir des pratiques d'affaires durables en intégrant pleinement l'IA dans leur stratégie de durabilité, en collaborant avec les acteurs technologiques et en adoptant des pratiques innovantes pour réduire leur empreinte environnementale et renforcer leur compétitivité.

## Conclusion

L'AI for Green représente plus qu'une simple tendance technologique ; c'est une philosophie de transformation et un engagement envers l'avenir de notre planète. À travers des initiatives variées et des applications innovantes, les entreprises démontrent qu'il est possible d'allier IA et responsabilité environnementale. Ce voyage vers une intégration plus profonde de l'IA dans les stratégies de développement durable est semé de défis, mais aussi riche d'opportunités. En poursuivant sur cette voie, avec une attention constante sur l'éco-conception, la collaboration intersectorielle et l'alignement avec les objectifs de développement durable, les entreprises peuvent non seulement améliorer leur performance environnementale mais aussi ouvrir la voie à une ère de prospérité durable et inclusive.

# PARTIE IV

## LA DONNÉE AU CŒUR DE L'IA ET DE LA STRATEGIE DURABLE

### Résumé du chapitre

Ce chapitre aborde l'importance croissante des données dans le contexte numérique actuel, soulignant leur rôle non seulement dans l'amélioration des performances opérationnelles, mais également dans la conduite de pratiques durables. Les témoignages et analyses du rapport révèlent une prise de conscience croissante parmi les entreprises de la nécessité d'une fondation robuste de données avant d'engager des applications avancées d'IA ou de Green AI, soulignant une transformation majeure nécessaire dans la collecte, le traitement et l'utilisation des données pour assurer leur intégrité, pertinence et qualité.

La stratégie data devient un axe majeur de développement, transcendant secteurs et tailles d'entreprises. La transition vers une culture data-centrique est un enjeu majeur, marqué par des témoignages évoquant la nécessité de former, d'acculturer et de structurer autour des données bien avant l'intégration de l'IA. Les modèles d'organisation varient, avec des exemples de création de data factories ou l'adoption de modèles fédérés pour intégrer l'IA dans les opérations, tout en faisant face aux défis de la massification des données et du déploiement à grande échelle des initiatives.

Le rapport met également en lumière la cybersécurité en tant que priorité absolue, avec la mise en place de stratégies de gouvernance robustes pour prévenir les violations de données et assurer la conformité réglementaire. L'importance de la sécurité des données est renforcée par l'adoption de technologies avancées pour protéger les actifs informationnels des entreprises.

Des défis comme la résistance au changement et les coûts associés sont identifiés, mais également les opportunités uniques pour l'innovation et le leadership dans le domaine de la durabilité. Les entreprises investissent de plus en plus dans des solutions qui optimisent l'utilisation des ressources et réduisent les émissions de carbone, tout en améliorant la prise de décision et en promouvant des pratiques commerciales durables.

La transparence est soulignée comme essentielle, et les entreprises qui partagent leurs données sur la responsabilité sociale des entreprises (RSE) renforcent la confiance des parties prenantes et démontrent leur engagement envers des pratiques responsables.

Les témoignages soulignent une diversité d'approches et de maturités dans la gestion des données, avec certains en phase de structuration de leur démarche. La gouvernance des données, leur pertinence, qualité et sécurisation sont des thèmes récurrents, indiquant une tendance vers une plus grande standardisation et une meilleure qualité des données pour soutenir les décisions stratégiques et opérationnelles.

En conclusion, les données sont reconnues non seulement comme le cœur de l'IA mais également comme un vecteur majeur pour promouvoir des pratiques durables et responsables au sein des entreprises. Les efforts pour améliorer les processus de données sont guidés par l'objectif de renforcer les capacités opérationnelles et stratégiques tout en répondant aux enjeux de sécurité et de conformité. Les défis significatifs en matière de qualité, de sécurité et de conformité réglementaire des données soulignent la nécessité d'une gestion efficace pour répondre aux normes émergentes et rester compétitif.

## Introduction – Dynamiques data

Dans l'ère numérique actuelle, « où les données sont le nouveau pétrole », leur rôle transcende la simple fonctionnalité opérationnelle pour devenir un pilier essentiel du numérique, de la stratégie IA et de durabilité des entreprises. L'importance croissante des données se manifeste non seulement dans leur capacité à optimiser la performance, mais aussi dans leur rôle essentiel pour piloter les initiatives de durabilité. Cet essor de la data-intelligence appelle à des transformations majeures dans la manière dont les données sont collectées, traitées et utilisées, mettant en avant la nécessité pour les organisations de bâtir des fondations robustes de données. Ces fondations doivent garantir l'intégrité, la pertinence et la qualité des données avant de se lancer dans des applications avancées comme l'intelligence artificielle ou le Green AI. Le passage vers une culture data-centrique s'inscrit comme une démarche stratégique indispensable. Les données deviennent ainsi un moteur essentiel pour un avenir plus durable et équitable.

### 4.1. Importance des données dans la stratégie de durabilité

Les interviews reflètent une prise de conscience croissante de l'importance stratégique des données, non seulement comme un levier de performance opérationnelle mais aussi comme un facteur clé dans la promotion de pratiques durables et responsables. Elles mettent en évidence la nécessité d'une fondation robuste de données avant de plonger dans des initiatives plus avancées telles que l'intelligence artificielle ou le Green AI : « *nos enjeux sont de : collecter la data, standardiser et faire des mesures avant de dire 'on va mettre de l'IA dessus'.* » Cette approche méthodique est indispensable pour garantir l'intégrité et l'utilité des données dans toutes les initiatives d'entreprise.

*« Sans data, pas d'IA. Encore faut-il avoir la bonne data, au bon endroit, au bon moment ». « On a recours de plus en plus à l'IoT quand c'est possible. Malheureusement, il y a plus de risques d'erreur quand la collecte se fait par l'humain ».*

Les données jouent un rôle majeur dans la stratégie de durabilité des entreprises. Elles fournissent des informations essentielles pour comprendre et améliorer les performances environnementales, opérationnelles et sociales de l'organisation. Comme le souligne un interviewé : « *Les données nous permettent de mesurer notre empreinte environnementale et de suivre nos progrès au fil du temps* ». Les données jouent un rôle majeur également dans l'identification des opportunités d'innovation et d'amélioration continue. En analysant les données sur la consommation énergétique, les émissions de gaz à effet de serre et d'autres indicateurs clés, les entreprises peuvent identifier des pistes d'optimisation et de réduction de leur empreinte environnementale. Comme le mentionne un autre intervenant : « *Nos données nous ont permis de découvrir des inefficacités cachées dans nos processus et de mettre en place des solutions pour les corriger* ».

Enfin, les données sont essentielles pour la communication et la transparence en matière de durabilité. En rendant leurs données accessibles au public, les entreprises peuvent renforcer la confiance des parties prenantes et démontrer leur engagement envers la responsabilité sociale et environnementale. Comme le souligne un interviewé : « *La transparence est essentielle. En partageant nos données sur la RSE, nous montrons notre engagement envers des pratiques*

*commerciales responsables et invitons les autres à nous rejoindre dans notre démarche ». « De toute façon si on ne le fait pas, avec la CSRD, ce sont les brokers qui vont le faire ».*

En comprenant et en exploitant pleinement le potentiel des données, les organisations peuvent non seulement réduire leur impact environnemental, mais aussi stimuler l'innovation et renforcer leur positionnement sur le marché.

## 4.2. Culture et stratégie data

La transformation numérique des entreprises passe indéniablement par une révolution de leurs pratiques autour de la donnée. *« On a beaucoup de formations d'acculturation, des journées « data day » ... »* La transition vers une culture data-centrique est aujourd'hui un enjeu majeur pour les entreprises qui cherchent à exploiter pleinement le potentiel des données. *« L'entreprise a une vraie culture data avant l'IA. Notre démarche data a structuré plein de choses. La data science est venue après la data »*, illustre un entretien, soulignant l'importance d'une fondation solide de données avant de se lancer dans des applications plus avancées comme l'IA.

La stratégie autour de la donnée est devenue un axe majeur de développement pour les entreprises, transcendant les secteurs et les tailles. La stratégie de données ne se limite pas à la collecte et l'analyse, elle englobe également la manière dont les données sont intégrées dans les processus décisionnels de l'entreprise. Un témoignage illustre cette dynamique : *« Stratégie data : depuis 15 ans, on constate une prise de conscience de l'importance de la bonne data, par une bonne qualité au bon endroit pour la réussite des projets ».*

Dans le contexte de l'organisation interne, les entreprises adoptent des modèles variés pour intégrer l'IA dans leurs opérations. *« On a créé une entité data factory (data&IA). Enjeu pour les métiers : prendre de meilleures décisions grâce aux algorithmes. Les algorithmes de traitement de la donnée doivent être les plus frugaux possibles. La data factory fait des prototypes de modèles adaptés au métier : algorithmes d'optimisation des routes, consommation de carburant, optimisation équipes... »*

Un autre exemple est le modèle fédéré, où des data officers spécifiques à chaque pays travaillent au sein de plateformes communes. Cette structure permet une certaine uniformité, tout en tenant compte des particularités locales. *« On a un modèle fédéré avec des Datas officers par pays et des plateformes communes ».* La mise en place de cette structure fédérée, n'est pas sans défis, notamment en termes de massification des données et de déploiement des initiatives à grande échelle.

Les entreprises s'engagent dans une démarche qualitative, visant à améliorer la compréhension et l'exploitation de ces données, cherchant à connaître leur patrimoine de données, le référencer et le maîtriser. *« On s'est attelés à la qualité : connaître ce patrimoine, le référencer, le maîtriser, comprendre à quoi ça sert et diffuser la connaissance de son existence »*, illustre le changement d'approche vers une gestion plus consciente et structurée des données.



Cette transformation n'est pas seulement technique mais aussi culturelle, impliquant une évolution des mentalités au sein de l'entreprise. « *On est plus sur de la transformation data que sur de la transformation digitale (depuis à peu près 2 ans)* ». La révolution data s'accompagne d'une prise de conscience environnementale, où les données deviennent un outil essentiel pour les stratégies de développement durable.

Cependant, la culture et la stratégie de données ne sont pas sans défis.

« *L'enjeu des données est important, on s'y attelle, mais on n'est pas très avancés sur le stockage et son utilisation. Le cloud : combien ça coûte une donnée stockée. Vous voulez garder cette donnée à cette granularité, ça coûte, pour quoi faire...* »

« *Concernant la qualité de la donnée, il faut beaucoup de travail de sensibilisation des utilisateurs. Par exemple, indiquer précisément la clé appliquée sur telle opération (une clé de 12, n'est pas une clé de 13...) Les impacts sur la qualité des données réutilisées dans les process peuvent être majeurs. La qualité des données est fondamentale. On a des outils qui permettent d'éliminer des données hors spectre. On essaie de plus en plus de capturer la donnée automatiquement, notamment dans le cadre de la sustainability (ex. la consommation des bâtiments eau, électricité, gaz ; la consommation des avions : tout est mesuré automatiquement dans les avions, la distance, le trajet, les conditions de vol...).*

*Dans beaucoup de cas d'usage, la donnée dépend de l'humain. C'est une question de culture. Ça prendra du temps pour la formation, la sensibilisation, l'attention...* »

Les organisations doivent surmonter les obstacles liés à la fragmentation des données et aux silos organisationnels, tout en assurant la sécurité et la conformité réglementaire « *On a très tôt collecté beaucoup de data. On est centralisé et on considère la data faisant partie du patrimoine. On a du patrimoine, mais on ne sait pas de quoi il est fait : on n'avait pas de catalogues et la culture de silos ne permet pas de favoriser le partage.* » Les entreprises doivent naviguer entre les exigences de sécurité, de qualité, d'éthique et écologiques. L'approche adoptée par les entreprises en matière de données est clé pour leur réussite à long terme et leur capacité à s'adapter aux changements.

« *Qualité de la donnée : qu'est-ce qu'une donnée de bonne qualité ? Pour définir un référentiel, cela nous a pris du temps. On est partis d'une démarche, type nutriscore : on affecte un indice à partir de grandes caractéristiques : est-elle continue ? Y a-t-il un trou (temporel) – à partir de quelle durée ça devient inacceptable ? Un trou de 10 jours sur un mois c'est beaucoup, alors que sur l'année, c'est bien plus raisonnable. Il faut associer le niveau de qualité à l'usage, en se plaçant dans l'usage d'aujourd'hui et de demain. Si pour n'importe quel usage, un niveau de qualité de 70% convient, il n'y a pas de nécessité de relever le niveau de qualité de ma donnée.* »

Les témoignages recueillis mettent en avant une diversité d'approches et de maturités en matière de culture et stratégie data. Certains évoquent des stratégies bien établies et des réussites notables, tandis que d'autres sont encore en phase de structuration de leur démarche. Malgré cela, une tendance commune émerge : la donnée est au cœur de la stratégie d'entreprise, et sa gestion est devenue un enjeu majeur tant pour la performance économique que pour la responsabilité environnementale.

### 4.3. Collecte et gestion de la donnée

La collecte et la gestion des données représentent des défis majeurs pour l'innovation technologique et la responsabilité environnementale des entreprises. Comme vu plus haut, la gouvernance des données, leur pertinence, leur qualité et leur sécurisation sont également des thèmes récurrents. « *La data est structurée, la gouvernance est en place, on a des réseaux de data stewards et des systèmes pour traiter des données de pilotage* », montre l'importance d'une gestion rigoureuse et méthodique des données pour assurer leur intégrité et leur sécurité.

Les entreprises se concentrent sur l'amélioration continue des méthodes de collecte de données pour garantir leur pertinence et leur qualité. L'approche adoptée pour la collecte et la gestion des données n'est pas uniforme et varie en fonction des besoins spécifiques de chaque entreprise et de chaque secteur. Cependant, la tendance générale se dirige vers une plus grande standardisation et une meilleure qualité des données pour soutenir les décisions stratégiques et opérationnelles. « *On a un dictionnaire de données commun qui permet d'identifier les mêmes choses avec les mêmes noms... Le dictionnaire est un catalogue avec toutes les collections de données, les définitions et les golden sources d'où elles proviennent* ». Pour passer à l'échelle, des compétences des data scientists convaincus et formés à l'IA sobre et à l'éco-conception seront nécessaires.

### 4.4. Cybersécurité

Même si elle n'est pas directement liée à la question environnementale, la sécurisation des données reste une priorité absolue, avec des stratégies de gouvernance robustes pour prévenir les violations de données et assurer la conformité aux réglementations en vigueur. « *Concernant la cybersécurité, l'IA est un risque. L'implémentation de solutions type ChatGPT en interne implique d'éviter la fuite de données. Dans notre fonction cyber, l'IA est utilisée pour détecter des menaces et analyser des traces* ».

« *Pour la cybersécurité liée à l'IA, on implémente des produits du marché basé sur la découverte de fuites de données, malware, anomalies réseau... On ne va pas inventer des algorithmes, on choisit les leaders du marché (selon Forrester, Gartner). Avec l'IA, on cherche à optimiser l'usage de nos ressources et recentrer nos équipes. Scruter des logs simultanés en France et en Asie, ce n'est pas à nous de le faire. On délègue cette tâche aux partenaires, car nous n'avons pas vocation à avoir nos solutions cybersécurité.* »

Les entreprises mettent en place des politiques de sécurité rigoureuses et adoptent des technologies avancées pour protéger leurs actifs informationnels. « *Nous avons des outils intégrés dans la plateforme pour aider la gouvernance : qualité de la donnée, détection des biais, confiance dans les résultats, détection des discriminations... Également pour le suivi des violations de sécurité et hacking proactif...* »

En conclusion, des efforts significatifs déployés par les entreprises pour améliorer leurs processus de données. Ces efforts sont guidés par un double objectif : renforcer les capacités opérationnelles et stratégiques, tout en répondant aux enjeux de sécurité et de conformité.

## 4.5. Data et innovation technologique

Dans le contexte actuel, l'innovation technologique est indissociable de la gestion et de l'analyse efficaces des données. Comme le souligne un expert : « *Il faut d'abord des fondations data robustes pour exploiter le potentiel de l'IA* ». Cette affirmation met en évidence l'importance d'une infrastructure de données solide comme prérequis à toute innovation significative, notamment dans les domaines de l'intelligence artificielle générative et du Green AI.

Ces innovations ne sont pas seulement technologiques mais aussi conceptuelles, remettant en question les modèles d'affaires traditionnels et ouvrant la voie à des pratiques plus durables et respectueuses de l'environnement. Les perspectives d'avenir pour les données et l'IA, avec un accent particulier sur les tendances émergentes telles que les IA frugales et les modèles d'IA durable, pourront être alignées avec les objectifs de développement durable et contribuer à un avenir plus vert et plus éthique.

Le développement de nouvelles solutions et services est fortement influencé par la qualité et l'accessibilité des données : « *On est en train de refaire le PLM engineering. On a un problème de continuité de la data sur du matériel qui passe en vie série. On récupère l'info PLM pour utiliser ces infos pour l'IA.* », montre comment l'innovation dans l'ingénierie de gestion de cycle de vie des produits est alimentée par une meilleure collecte et analyse des données.

L'intersection entre les données et l'innovation est particulièrement évidente dans l'adoption et l'application du Green et de l'AI. Des entreprises, comme illustré dans les interviews, utilisent l'analyse de données pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de CO2, contribuant ainsi à des opérations plus durables. « *L'IA est un moyen pour faire du green* ».

L'interaction entre les données et l'innovation se manifeste également dans le domaine de l'intelligence artificielle générative, où les données servent de matière première pour générer de nouveaux contenus, idées ou modèles. Les entreprises explorent comment ces technologies peuvent être utilisées de manière responsable, en mettant l'accent sur les aspects éthiques et environnementaux de leur utilisation.

La gestion des données soulève également des défis, notamment en termes de sécurité, de qualité et de conformité. Les entreprises doivent naviguer à travers ces défis tout en exploitant les données pour l'innovation. Les stratégies de gouvernance des données deviennent alors un élément clé pour sécuriser les informations tout en favorisant l'innovation.

En conclusion, les données ne sont pas seulement au cœur de l'IA, mais sont également un vecteur majeur pour promouvoir des pratiques durables et responsables au sein des entreprises.

## 4.6. Data et développement durable

Les entreprises mettent en œuvre des stratégies de données pour optimiser leurs opérations et réduire leur empreinte écologique. Par exemple, « *Un exemple d'use cases : l'optimisation de la matière reliée aux paramètres des machines...* » qui peut conduire à une réduction significative des

déchets et de la consommation d'énergie. Sans les données, ce n'est pas possible de traiter un tel cas d'usage.

C'est ainsi que pour certaines entreprises *« la priorité en 2024 est de construire des outils datalake et de poursuivre l'optimisation des offres de sobriété numérique »*.

L'impact des données sur le développement durable va au-delà de la simple optimisation des opérations internes. *« On a déjà dans ces offres des outils intégrant l'IA comme la surveillance des feux de forêt... »* Cela peut être aussi pour détecter des fuites de méthane, développer des scénarios préventifs pour les risques d'inondation..., améliorant ainsi la résilience et la durabilité des communautés et des écosystèmes. Ces cas d'utilisation illustrent la manière dont la technologie et les données peuvent être appliquées pour répondre à des défis environnementaux majeurs.

Cependant, la mise en œuvre de ces initiatives de données vertes n'est pas sans défis. Les entreprises doivent naviguer dans un paysage complexe de collecte de données, de standardisation, de mesure et d'intégration de considérations environnementales dans la prise de décision basée sur les données. La conformité réglementaire représente un autre défi significatif, exigeant des entreprises qu'elles soient transparentes et responsables dans leur utilisation des données *« Sur la CSRD, il y aura de la complexité les 1ers mois, puis ça sera un facilitateur. Aujourd'hui c'est du déclaratif, mais on a de plus en plus de compte à rendre, notamment du fait des ONG qui classent le green washing, et a société civile qui s'y intéresse. »*

La gestion stratégique des données, mettant en évidence le lien indissociable entre la technologie, les données et les pratiques respectueuses de l'environnement, est fondamentale pour atteindre les objectifs de durabilité.

## 4.7. Défis et perspectives d'avenir

La gestion et l'exploitation des données dans les entreprises sont jonchées de défis significatifs, notamment en termes de qualité, de sécurité et de conformité réglementaire.

*« La CSRD c'est plus de 500 indicateurs à sortir, donc beaucoup de risques d'erreurs (en plus des composantes qui changent (ex. DPE)). En 2025 tout le monde sera sous pression, mais c'est comme la RGPD, à la fin tout le monde y est arrivé. Chez nous la CSRD est en passe d'être déployée, les 2/3 des indicateurs sont en place, dont la moitié sont automatisés »*, met en évidence l'ampleur des exigences de reporting et la nécessité d'une gestion efficace des données pour répondre à ces normes.

La conformité ne peut pas se faire sans la qualité des données et leur sécurisation face à des menaces cybernétiques croissantes. De plus, la gestion des données ne concerne plus seulement l'efficacité opérationnelle, mais englobe également des considérations éthiques et environnementales.

L'évolution des réglementations façonne l'avenir de la gestion des données dans les entreprises et encourage une plus grande transparence, une meilleure gouvernance des données et une attention accrue à l'impact environnemental et social des activités technologiques. Les entreprises doivent s'adapter rapidement à ces changements pour rester compétitives et conformes.

## Conclusion

Plus qu'une obligation réglementaire, l'adoption de pratiques de données responsables représente une chance stratégique pour les entreprises de contribuer positivement au développement durable tout en solidifiant leur statut de leader sur un marché en constante évolution.

Face aux défis actuels, une gestion stratégique et durable des données peut être transformatrice. Les entreprises, situées à un carrefour décisif, ont l'opportunité de transformer leurs opérations et de se positionner en précurseurs d'un avenir plus responsable. La réglementation, telle que la CSRD, peut aussi devenir un catalyseur pour une révision profonde de la gestion des données.

# RECOMMANDATIONS

## Repenser l'utilisation et le déploiement de l'IA sous un jour écologique

À la suite de notre analyse approfondie, il est devenu évident que l'IA peut non seulement coexister avec la décarbonation mais devenir une véritable alliée dans cette quête. Nous sommes convaincus que nous sommes tous capables de contribuer à ce que l'empreinte de l'IA sur notre planète soit aussi légère que possible. Les recommandations suivantes visent à orienter les écosystèmes vers une trajectoire durable bénéfique pour l'IA, l'environnement, les entreprises et la société dans son ensemble. Elles sont conçues pour servir de guide et d'inspiration afin de transformer les défis environnementaux en opportunités d'innovation et de croissance.

Nous proposons une série de recommandations clés organisées autour de 6 thématiques :

1. Développement et adoption d'une culture d'écoconception et d'éco-consommation
2. Mise en œuvre d'AI for green
3. Renforcement de la fondation de données pour la durabilité
4. Adoption d'une IA éthique et responsable
5. Intégration des objectifs réglementaires et de durabilité
6. Collaboration et partage de savoir-faire

## Recommandation 1 - développement et adoption d'une culture d'écoconception et d'éco-consommation

- ⇒ **Débat stratégique** : élevez la discussion sur l'écologie et l'IA au niveau de la direction pour en faire un pilier de la stratégie d'entreprise.
- ⇒ **Formation et sensibilisation** : mettez en place des formations régulières pour les dirigeants et employés sur les avantages environnementaux et économiques du Green AI et de l'AI for Green, mettant en lumière des cas d'usage réussis et les meilleures pratiques sectorielles.
- ⇒ **Ecoconception** : intégrez l'écoconception dans le cycle de vie de tous les produits et services de l'entreprise.
- ⇒ **Eco-consommation**
  - Encouragez une utilisation de l'IA qui se demande « en ai-je vraiment besoin ? » avant de lancer de nouveaux projets.
  - Éduquez et outillez les consommateurs et les utilisateurs finaux pour qu'ils comprennent leur impact environnemental lorsqu'ils utilisent l'IA.
  - Promouvez parmi les utilisateurs le concept de 'moins mais mieux' concernant l'utilisation des technologies.
  - Encouragez le développement et l'adoption de technologies d'IA qui maximisent les bénéfices tout en minimisant la consommation d'énergie et les déchets.
- ⇒ **Mise en œuvre de méthodologies d'évaluation d'impact** : adoptez des outils et des méthodologies pour évaluer l'impact environnemental des projets d'IA dès la conception. Utilisez ces évaluations pour guider la prise de décision.
- ⇒ **Collaborations transversales** : encouragez la collaboration entre les équipes de développement, les équipes de données, les métiers et les départements de RSE pour adopter une approche holistique de l'écoconception.
- ⇒ **Mobilisation des directions innovations** : intégrez activement les directions innovation et donnez-leur les outils pour piloter le changement.
- ⇒ **Engagement de tous les talents** : impliquez tous les employés dans la transition écologique et technologique pour une action collective et significative.
- ⇒ **Action** : démarrez des initiatives vertes concrètes et mesurez leur impact pour un avenir durable.

## Recommandation 2 - mise en œuvre d'AI for green

- ⇒ **Mobilisation des équipes** : sensibilisez et impliquez activement vos équipes dans les initiatives d'AI for Green déjà présentes.
- ⇒ **Innovation avec responsabilité** : intégrez des principes d'AI for Green pour stimuler une innovation éthique et durable.
- ⇒ **Applications pratiques** : développez et intégrez des applications d'IA qui favorisent la durabilité, comme l'optimisation logistique et la maintenance prédictive.

- ⇒ **Partenariats stratégiques** : collaborez avec des fournisseurs, des partenaires de recherche et des instituts pour explorer et implémenter des solutions AI for Green.
- ⇒ **Valorisation de l'impact carbone dans les investissements** : privilégiez les projets et les technologies qui démontrent une contribution positive à l'environnement.
- ⇒ **Évaluation holistique des projets d'IA** : avant de lancer de nouveaux projets d'IA, évaluez leur nécessité réelle et leur impact potentiel, explorez des alternatives moins gourmandes en ressources.

### Recommandation 3 - renforcement de la fondation de données pour la durabilité

- ⇒ **Instauration d'une gouvernance des données robuste** : assurez une gouvernance de données solide pour garantir la qualité et la sécurité, gérant les données comme un atout stratégique. Implantez une éthique de collecte, de traitement et d'utilisation des données pour appuyer efficacement les initiatives durables tout en assurant transparence et responsabilité. Adaptez l'organisation si nécessaire.
- ⇒ **Adoption de pratiques centrées sur les données** : reconnaissez les données comme pivot central de transformation et d'intégration de l'IA dans tous les secteurs de l'entreprise. Considérez les données comme le cœur de la stratégie durable de l'entreprise, les traitant comme un bien commun traversant toutes les sphères d'activité. Transformez les données en un levier de changement, capable de décroiser et d'amplifier l'impact de l'IA, tout en sensibilisant les employés à leur rôle critique dans la gestion durable des données.
- ⇒ **Exploitation des données pour la durabilité** : utilisez les données pour guider les initiatives écoresponsables, augmenter l'efficacité opérationnelle et minimiser les répercussions environnementales.

### Recommandation 4 - adoption d'une IA éthique et responsable

- ⇒ **Développement et application des chartes éthiques** : créez des lignes directrices claires pour l'utilisation de l'IA. Sensibilisez largement et veillez à leur application au quotidien.
- ⇒ **Établissement des comités d'éthique de l'IA** : surveillez et évaluez l'utilisation éthique de l'IA au sein de l'entreprise. Assurez-vous que tous les moyens sont en place pour ce faire (ex. détection et traitement des biais dans la durée).
- ⇒ **Investissement dans la formation continue** : éduquez tous les métiers et tous les niveaux de l'entreprise sur les enjeux éthiques de l'IA.
- ⇒ **Transparence des processus d'IA** : rendez les processus décisionnels de l'IA compréhensibles et accessibles.
- ⇒ **Équilibre technologie et éthique** : harmonisez les innovations avec les principes éthiques, sociaux et environnementaux.



- ⇒ **Pratique quotidienne de l'éthique IA** : imprégnez la culture de votre organisation des principes éthiques de l'IA en les appliquant dans toutes les opérations et décisions. Faites vivre l'éthique de l'IA au quotidien dans l'organisation.

#### **Recommandation 5 - intégration des objectifs réglementaires et de durabilité**

- ⇒ **Maximisation de l'impact de la RSE** : intensifiez les efforts de RSE pour briser les silos et renforcer la collaboration interne.
- ⇒ **Conformité à la CSRD et autres réglementations** : saisissez la CSRD comme un déclencheur pour instaurer l'urgence écologique et réglementaire dans votre stratégie et mettre en place des pratiques internes pour l'écoconception de l'IA.

#### **Recommandation 6 - collaboration et partage de savoir-faire**

- ⇒ **Promotion de l'innovation responsable et partage des connaissances** : encouragez une culture d'innovation ouverte et responsable, où les équipes sont motivées à partager des idées et des solutions pour des défis de durabilité, et où l'entreprise partage ses propres apprentissages et succès en matière de Green AI avec l'industrie et le public.
- ⇒ **Mutualisation des savoirs en Green AI** : stimulez l'échange actif de savoirs et les bonnes pratiques dans le domaine du Green AI et de l'AI for Green à travers différents secteurs.
- ⇒ **Constitution de réseaux de pionniers en soutenabilité** : initiez et intégrez des réseaux dédiés aux leaders de la soutenabilité pour promouvoir un partage fluide d'idées et d'approches stratégiques et opérationnelles.
- ⇒ **Collaboration trans-sectorielle et alliances stratégiques** : favorisez les partenariats avec des réseaux d'entreprises, des acteurs du cloud, des centres de recherche, et des jeunes pousses axées sur les innovations en IA durable. Appuyez un environnement d'innovation collaborative en soutenant notamment l'open source. Appuyez tous vos partenaires - petites entreprises - apportez-leur de la méthodologie et de l'assistance pour leur permettre de progresser à vos côtés vers une IA écologique.
- ⇒ **Investissement dans la recherche pour le Green AI** : allouez un budget spécifique pour la recherche et le développement dans les domaines du Green AI et de l'AI for Green, y compris l'exploration de nouvelles architectures de modèles, d'algorithmes plus efficaces et de matériel informatique moins énergivore.

Ces recommandations se veulent être un socle pour une transformation durable, invitant chaque acteur à repenser activement sa relation avec l'IA sous l'angle de l'écologie. En adoptant ces principes, nous ouvrons la voie à une ère où l'IA peut se mesurer à l'aune de son efficacité, de son innovation et de son harmonie avec notre environnement. Engageons-nous ensemble dans ce voyage, où chaque pas vers l'IA écoresponsable est un pas vers l'avenir que nous désirons.

## CONCLUSION GENERALE

Comme illustré tout au long de ce rapport, l'intégration de l'intelligence artificielle dans nos efforts de soutenabilité est à la fois un défi immense et une opportunité sans précédent. Notre analyse détaillée, enrichie par les entretiens avec des professionnels issus de divers secteurs, met en relief la capacité transformative de l'IA en tant qu'alliée dans notre quête collective d'un futur plus durable. Ce n'est qu'en adoptant une approche réfléchie, éthique et responsable que nous pourrions débloquer le plein potentiel de l'IA pour non seulement avancer vers la décarbonation mais aussi minimiser son empreinte environnementale.

Les entreprises sont à un carrefour décisif : elles peuvent choisir d'adopter des pratiques d'IA qui, en plus d'améliorer les performances, contribuent également de manière significative à la société et à l'environnement. En collaborant étroitement avec des partenaires et en adoptant des technologies respectueuses de l'environnement, elles peuvent progresser vers une utilisation de l'IA qui respecte les principes éthiques et écologiques.

Le rapport appelle à une approche équilibrée, soulignant que le succès dans cette nouvelle ère nécessitera des stratégies réfléchies, une intégration responsable de l'IA guidée par un engagement ferme à contribuer positivement à la société tout en explorant les frontières de la technologie. En fin de compte, il est essentiel de développer l'IA de manière à soutenir les objectifs de développement durable et de transformation environnementale, visant notamment la neutralité carbone d'ici 2050.

Les recommandations présentées offrent un cadre pour les entreprises et les individus désireux de contribuer à une révolution technologique consciente et respectueuse de l'environnement. En se concentrant sur le développement d'une culture d'écoconception, en renforçant les fondations de données pour la durabilité, et en embrassant une IA éthique et responsable, nous pouvons orienter l'IA vers un chemin qui profite non seulement à l'innovation et à la croissance des entreprises, mais aussi à la planète et à la société dans son ensemble.

Ce chemin vers une IA responsable est jalonné de défis, mais en adoptant les stratégies et engagements appropriés, les entreprises peuvent concilier innovation technologique et soutenabilité. C'est un appel à l'action pour les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs pour adopter une vision à long terme et reconnaître que la soutenabilité et la responsabilité sociale ne sont pas seulement des obligations réglementaires mais des éléments essentiels pour rester compétitifs dans un marché mondial.

POUR ALLER PLUS LOIN...

# VERS UNE IA ETHIQUE ET RESPONSABLE : DEFIS ET PRATIQUES

## Résumé du chapitre

Ce chapitre examine les défis éthiques et de responsabilité de l'IA, tels que la transparence, la propriété intellectuelle et la réduction des biais. Alors que la sécurité et la conformité au RGPD soient largement présentes, il reste un besoin urgent de progresser dans des domaines tels que l'équité et la non-discrimination. Les entreprises se trouvent dans une situation délicate, devant concilier les promesses ambitieuses de l'IA avec la nécessité d'adopter des pratiques éthiques et durables. Cette dynamique révèle une confusion répandue quant à la définition et aux critères d'une "IA responsable".

La mise en place de chartes et de comités éthiques marque le début de la prise de conscience organisationnelle, bien que ces initiatives soient encore en phase de maturation et rencontrent de nombreux défis. Ces comités examinent l'IA sous divers angles pour assurer une approche globale et équilibrée.

En dépit des progrès réalisés, il persiste des incohérences et des lacunes significatives dans l'engagement des entreprises envers des pratiques d'IA responsables et durables. Le chapitre conclut sur la nécessité d'une réflexion approfondie, intégrant les principes éthiques et environnementaux, pour guider le développement de l'IA.

## Introduction – Perceptions actuelles

« L'IA n'est pas une découverte. Ça fait 10 ans qu'on l'utilise. GPT ça ne nous a pas bouleversés ». Cependant, la conversation sur l'IA ne se limite pas à son potentiel transformateur, elle inclut également son impact environnemental et les implications éthiques de son déploiement. « L'IA est un vecteur de performance mais on garde les limites : les décisions ne doivent pas être prises par une IA seule ».

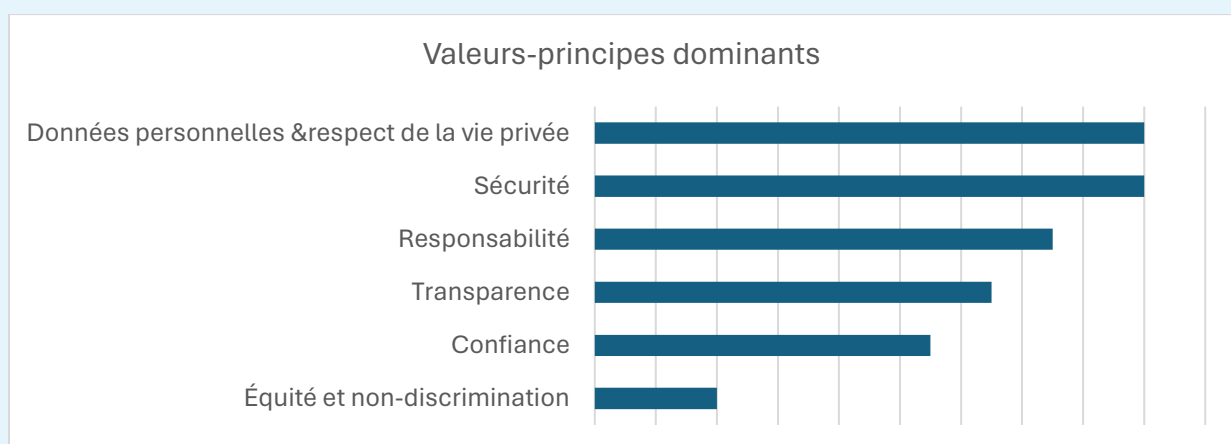
« Beaucoup de bonimenteurs : ça va tout transformer... On voit la même chose sur les sujets d'environnement », exprime un sentiment de scepticisme face aux promesses exagérées et à la fébrilité entourant l'IA et la durabilité.

L'adoption de l'IA devrait transcender son développement commercial, pour englober une réflexion plus profonde sur ses applications. L'établissement de cadres réglementaires adaptés et la promotion d'une transparence et d'un discernement accrus sont nécessaires pour orienter son utilisation vers un bénéfice sociétal maximal. « Attention au technosolutionnisme au sens dogmatique. Il faut du discernement. L'IA responsable dans la santé, peut-être. Il faut légiférer. Prendre du recul. » Face aux promesses exagérées et à une certaine réticence sectorielle, il est impératif de naviguer entre les attentes surdimensionnées et la réalité tangible, en quête d'une IA véritablement responsable et bénéfique.

## 1. Les défis de l'éthique et de la responsabilité dans l'IA

La montée en puissance de l'intelligence artificielle dans divers secteurs a soulevé un ensemble complexe de questions éthiques et responsables. La complexité de l'éthique dans l'IA englobe de multiples dimensions, y compris la sécurité, la transparence, la propriété intellectuelle et l'évitement des biais. Comme souligné par un intervenant, « C'est un vœu pieu d'avoir l'impact global car c'est multifactoriel ».

Nous avons demandé aux entreprises de nous citer spontanément les 3 valeurs-principes respectés dans la mise en œuvre de l'IA générative. Ce qui est frappant est que la sécurité et la RGPD sont dominants et les biais (ici 'équité et non-discrimination') ont encore une bonne marge de progression.



Les entreprises se heurtent à plusieurs interrogations lorsqu'il s'agit d'implémenter l'IA de manière responsable, comme l'illustrent les différences rapportées par les interviews :

- « L'IA responsable, on ne sait pas. Pour l'instant, il n'y a pas d'indicateur. » ;
- « IA responsable c'est plutôt : voici les risques et comment les mitiger. » ;
- « IA responsable : c'est abstrait, théorique. On est ISO 27000. L'IA ne bouleverse pas la donne. On ne manipule pas de marché financier, pas de marchés à risque, ni de données personnelles et celles-ci elles ne sont pas rattachables à une entreprise. On produit des recommandations. L'IA est un outil de productivité » ;
- « Au niveau organisationnel, qu'est ce qui pourrait être aidant pour le développement de l'IA responsable ? L'idéal serait d'avoir une base unique dans laquelle tout le monde pourrait piocher. Avoir de l'information facile d'accès et manipulable, ainsi que les modes de calcul. L'idéal serait d'avoir l'algorithme qui correspond à telle ou telle de machine, pour avoir son impact sur tout son cycle de vie. »

Les entreprises doivent naviguer entre les exigences de rentabilité et les impératifs éthiques et environnementaux. La déclaration rapportée par un cabinet de conseil « On avait vu une croissance depuis 3-4 ans du numérique responsable. Depuis 6 mois, un an, on voit plutôt une stagnation » peut révéler les défis rencontrés dans le maintien d'un engagement continu envers les pratiques responsables au fur et à mesure que l'IA devient mainstream.

En outre, l'aspect marketing de l'IA et des initiatives environnementales peut parfois éclipser les véritables progrès en matière d'éthique et de durabilité. « L'IA c'est aussi l'aspect marketing. La personne qui communique sur l'IA, c'est souvent quelqu'un du marketing ou du commercial ». Cette situation met en lumière la tension qui peut exister entre l'adoption de l'IA pour ses avantages commerciaux et la nécessité de l'intégrer de manière éthique et responsable.

En résumé, les entreprises font face à une gamme complexe de défis éthiques lors de l'implémentation de l'IA, allant des questions techniques et environnementales aux dilemmes sociaux et réglementaires. Alors que l'adoption de l'IA continue de croître, la nécessité d'aborder ces questions de manière holistique et intégrée devient de plus en plus pressante. Les entreprises doivent naviguer dans ces eaux troubles en développant des stratégies qui équilibrent les avantages de l'IA avec un engagement ferme envers l'éthique, la responsabilité et la durabilité.

## 2. Les pratiques actuelles des entreprises

### Chartes et comités éthiques

Les entreprises intègrent progressivement l'IA dans leurs opérations tout en cherchant à respecter des principes éthiques et responsables.

Dans le domaine de l'IA, « On doit avoir une utilisation éthique ». La responsabilité éthique est fondamentale pour assurer que les technologies ne causent pas de préjudices et sont utilisées de manière bénéfique pour la société et pour construire la confiance entre les entreprises, leurs employés, clients et la société en général.

Les entreprises sont ainsi confrontées au défi de naviguer dans un paysage complexe où la technologie évolue rapidement, tout en assurant que les principes éthiques sont respectés. Ce défi est amplifié par le potentiel de l'IA à influencer de manière significative tous les aspects de la vie humaine et professionnelle.

Dans l'ensemble une volonté générale de mise en place de chartes et comités éthiques, mais encore aux balbutiements et encore des doutes :

- « On a une démarche éthique de l'IA. On a ajouté un critère par rapport aux niveaux de risque (AI Act). On a commencé à rédiger une charte de l'éthique de l'IA. On crée un réseau de correspondants éthique »
- « La maison mère a une charte éthique & IA : grille d'évaluation (une centaine de questions) sur les données d'entraînement, la surveillance... identification des deep fake, comparaison faciale, contrôle des documents... »
- « IA responsable : comité éthique IA (compliance, RH, legal, RSE, Data gouvernance...). On se réunira pour voir les initiatives avec pouvoir de veto : éthique et compliance. »
- « Depuis fin 2023, on a un Comité Num responsable plus large. On a un comité éthique sur l'utilisation de l'IA en interne. La charte va en découler. »
- « On est encore sur la charte de bonne conduite de l'IA au niveau groupe (elle est sortie il y a 2 mois). Le focus : stratégie data, règles IA, inclusion, biais). Elle est surtout comportementale. On a focus exemplarité. On débute sur l'IA. »
- « Nous n'avons pas signé de charte, car elles manquent de crédibilité. »
- « On a un comité de pilotage de confiance et éthique dont font partie les représentants de toutes les fonctions. On établit les principes d'utilisation de l'IA. Ce comité de pilotage a droit de regard sur tous les use cases et chacun y apporte son regard : les RH vont regarder les biais, les juristes le GDPR, AI Act, export control, la sustainability les consos, l'IT le potentiel de passage à l'échelle, les coûts induits... Ce comité est en phase de maturation. L'idée est de, quand il sera à maturité, faire entrer des membres extérieurs à l'entreprise (représentant CNIL, experts juridique...) pour avoir des éclairages différents. »

La mise en place de comités d'éthique est une réponse organisationnelle au besoin croissant de supervision éthique de l'IA. Ces comités examinent les cas d'utilisation sous différents angles, y compris les ressources humaines, le juridique, la durabilité et la technologie, pour s'assurer que toutes les implications sont prises en compte.

L'objectif est de créer un cadre dans lequel l'IA peut être utilisée de manière à promouvoir le bien-être général, tout en minimisant les risques de préjudices ou de mésusages. En impliquant divers départements et métiers, les entreprises peuvent aborder les problèmes d'éthique de manière globale, assurant que les décisions prises reflètent une compréhension complète des implications potentielles.

### Mise en œuvre et défis

Bien que l'intention soit claire, la mise en œuvre de pratiques éthiques dans l'IA présente des défis. La rapidité de l'évolution technologique et la complexité des systèmes d'IA rendent difficile l'établissement de normes fixes. De plus, les considérations éthiques peuvent varier significativement d'une région à une autre, en fonction des différences culturelles et réglementaires.

Pour surmonter ces obstacles, les entreprises doivent investir dans la formation et la sensibilisation, non seulement au sein de leurs équipes techniques mais à travers toute l'organisation. L'éducation continue et la discussion ouverte sur les implications éthiques de l'IA sont essentielles pour maintenir une approche responsable.

En conclusion, l'intégration de considérations éthiques et responsables dans l'utilisation de l'IA est essentielle pour les entreprises qui cherchent à innover de manière durable et socialement responsable. Les comités d'éthique, s'ils fonctionnent réellement, peuvent jouer un rôle majeur dans ce processus, en fournissant un cadre pour l'examen et la prise de décision.

### 3. Maturité des entreprises et incohérences

La maturité des entreprises en termes d'IA responsable et de durabilité varie largement.

Des entreprises s'efforcent d'optimiser les processus métiers en intégrant des considérations environnementales, avec l'IA et les données jouant un rôle central.

*« On a un réseau de sustainability leaders qui remontent et descendent l'information entre la direction développement durable et leur métier. C'est basé sur le volontariat et il y donc des problèmes de disponibilité et de responsabilité. »*

*« Depuis l'été 2023 on a un groupe de travail sur l'IA responsable qui traite des sujets d'environnement, sobriété des usages, IA for Green, social et éthique (pas de biais, inclusion, accessibilité, respect de l'emploi et de l'utilisateur, sécurité, cyber résilient, transparence, responsabilité des données personnelles, contrôle humain). »*

Les contraintes réglementaires, telles que la CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) et le AI Act, deviennent intégrées dans les pratiques des entreprises, agissent comme des contraintes mais aussi comme des guides pour les activités.

Cependant, les défis demeurent, notamment en ce qui concerne la communication et les attentes réelles. Les entreprises doivent naviguer dans un paysage où la communication peut parfois être en décalage avec les actions réelles et les progrès environnementaux. La mise en œuvre de cadres tels que l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et l'Initiative Net Zéro (NZI) peut aider à encadrer et à mesurer les émissions évitées grâce à des projets AI for Green, bien que les méthodes pour calculer ces émissions restent en développement.

Les législations comme le Data Act et le AI Act ne sont pas perçues comme des facteurs d'accélération vers une IA plus responsable, reflétant un écart entre les intentions réglementaires et leur perception et mise en œuvre dans le secteur privé. *« Je ne vois pas d'accélération due à la CSRD. Elle est encore aux mains des directeurs financiers et RSE. Les clients DSI ne voient pas encore le lien »*. Cela pourrait souligner le besoin d'une meilleure communication et collaboration entre les régulateurs, les entreprises et les parties prenantes pour assurer que les cadres législatifs soutiennent efficacement l'adoption de pratiques d'IA responsables.



L'approche actuelle est souvent fragmentée et manque d'une vision holistique, ce qui peut entraîner des incohérences et des défis dans l'adoption de pratiques d'IA responsables et durables.

L'évaluation de la maturité des entreprises révèle donc un paysage complexe avec des avancées notables dans certaines zones, mais aussi d'importantes lacunes et incohérences. Alors que certaines entreprises avancent dans la création de groupes de travail dédiés et dans l'implémentation de projets spécifiques, la cohérence globale et l'impact réel de ces initiatives restent variables.

## Conclusion

La progression de l'intelligence artificielle dans notre société et nos entreprises s'accompagne d'une responsabilité croissante. L'approche de l'IA ne peut se limiter à une quête de rentabilité ou d'efficacité et à de la communication. Elle exige une réflexion éthique et environnementale rigoureuse.

Comme le souligne un intervenant, « Concernant l'éthique, la culture n'est pas suffisante, il faut des *process* ». Dans cette perspective, il est essentiel de développer l'IA de manière à soutenir les objectifs de développement durable et de transformation environnementale, en visant notamment la neutralité carbone d'ici 2050.

Les entreprises sont incitées à adopter une démarche équilibrée, choisissant des applications d'IA qui ne se contentent pas d'améliorer les performances, mais qui contribuent également de manière significative à la société et à l'environnement. En collaborant étroitement avec des partenaires et en adoptant des technologies respectueuses de l'environnement, les entreprises peuvent progresser vers une utilisation de l'IA qui non seulement innove mais qui respecte également les principes éthiques et écologiques. En fin de compte, le chemin vers une IA responsable est jalonné de défis, mais en adoptant les stratégies et engagements appropriés, les entreprises peuvent réussir à concilier innovation technologique et durabilité.

# CADRE REGLEMENTAIRE : IMPLICATIONS POUR LA DURABILITE ET L'IA

## Résumé du chapitre

Ce chapitre examine l'impact des cadres réglementaires tels que la CSRD, le AI Act, et le Data Act sur les pratiques d'entreprise. La CSRD pousse les entreprises vers une transparence accrue et une réflexion approfondie sur leur impact environnemental et social. Elle encourage une gestion des données centrée sur la sécurité et la durabilité, présentant à la fois des défis organisationnels et techniques.

Parallèlement, l'AI Act et le Data Act introduisent des exigences significatives, soulignant l'importance de la conformité et de l'éthique dans l'utilisation de l'IA.

La RSE devient un élément central et un vecteur de changement au sein des organisations, intégrant des initiatives de durabilité au cœur des stratégies d'entreprise.

Les réglementations actuelles incitent les entreprises à une réflexion plus globale sur leur rôle dans la société et leur impact sur l'environnement. L'acculturation et l'éducation autour de ces cadres sont essentielles pour leur mise en œuvre réussie et l'intégration dans les pratiques d'entreprise.

En bref, les cadres réglementaires et la RSE encouragent une ère d'innovations responsables, où la mise en place d'une gouvernance solide et d'une gestion des risques efficace sont essentielles pour répondre aux attentes croissantes des parties prenantes.

# Introduction – Horizons réglementaires

L'émergence de réglementations telles que la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)<sup>18</sup>, le AI Act, et le Data Act, souligne non seulement l'importance de la conformité mais agit également comme un moteur de transformation, incitant les entreprises à repenser leurs méthodes de travail, leur approche de la data, et leur impact sur la société et l'environnement. *« Les contraintes globales réglementaires (CSRD, AI Act...) vont être embarquées par l'IA, et agiront comme des contraintes sur les activités, permettant d'établir un cadre et des bonnes pratiques. Un point de vigilance par rapport aux start-ups, pour lesquelles il est difficile d'assumer les nombreuses contraintes ».*

*« Réglementations : fin 2023 beaucoup de webinars, tables rondes, instances dédiées. Ça va faire bouger les choses, mais ça va mettre du temps à se mettre en place (ex. double matérialité). »*

*« IA responsable : sécurisation des données, RGPD, souveraineté. Les clients du service public imposent des infrastructures et technologies d'IA souveraines (ex. Mistral). »*

C'est dans ce contexte que nous explorons l'impact de ces cadres réglementaires sur les entreprises, en mettant en lumière les défis et les opportunités qu'ils présentent pour forger un avenir plus durable et éthique.

## 1. CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)

La CSRD marque un tournant décisif pour les entreprises européennes, exigeant une transparence sans précédent en matière de durabilité. L'initiative, comme indiqué dans les interviews, est perçue comme un défi majeur mais également comme une opportunité : *« Compliance CSRD : d'abord le CO2 et l'articulation avec la collecte des données. Ensuite on ouvre les domaines. Aujourd'hui on ne partage pas les données. La qualité pourrait être un sujet intéressant. »*

*« La CSRD va nous permettre de mettre en place une gouvernance data au niveau sécurité au sens Safety »,* montre comment les entreprises utilisent la réglementation comme levier pour renforcer leurs pratiques de gestion des données.

En plus d'un défi technique, cette complexité est une charge organisationnelle, exigeant des ressources dédiées pour assurer la conformité et la fiabilité des données rapportées. *« La CSRD risque de basculer dans la finance qui ont l'habitude de faire des rapports. »*

La directive souligne l'importance de la gouvernance des données et de la gestion des risques, comme en témoigne l'intégration de la CSRD dans la stratégie d'entreprise d'une société interviewée : *« Il y a 18 mois on a porté la gouvernance et la gestion du risque (GRC) au niveau de la stratégie et à côté de la RSE. Une VP a été nommée au COMEX qui pilote ces sujets. La CSRD en fait partie. »*

En outre, la directive accélère la nécessité d'une approche holistique de la durabilité, allant au-delà des simples mesures environnementales pour inclure des aspects sociaux et de gouvernance. La

---

<sup>18</sup> A noter que dans ce chapitre nous n'avons pas considéré les réglementations sectorielles qui peuvent être structurantes, telles que la BCBS-239 pour les données dans le secteur bancaire.

CSRD oblige les entreprises à adopter une approche de double matérialité, examinant non seulement comment elles affectent l'environnement et la société, mais aussi comment les questions environnementales et sociales affectent leur performance et leur viabilité.

La mise en œuvre de la CSRD représente un défi considérable et une opportunité significative pour les entreprises de renforcer leur transparence, d'améliorer leur responsabilité et de promouvoir un modèle d'affaires plus durable. *« La CSRD va positionner le green et l'IT au centre de l'entreprise. Les processus pour collecter, formater et auditer la data vont prendre beaucoup d'importance. Les brokers vont analyser les résultats et comparer les concurrents. »*

Plus qu'une simple exigence réglementaire, la CSRD est un catalyseur pour le changement, incitant les entreprises à repenser leur impact sur la planète et sur la société. En adoptant une approche intégrée et transparente de la durabilité, les entreprises peuvent non seulement se conformer aux réglementations mais aussi ouvrir la voie à une nouvelle ère de responsabilité d'entreprise et de performance environnementale.

## 2. AI Act et Data Act

L'adoption récente du AI Act et du Data Act soulève une série de questions et d'implications pour les entreprises dans toute l'Europe. *« AI Act : plusieurs personnes y travaillent. Il s'agit de nos opérations et celles de nos clients. »*, révèle l'engagement et les ressources que les entreprises doivent allouer pour se conformer à ces nouvelles réglementations. La réglementation ne se limite pas seulement à ajuster les pratiques actuelles mais nécessite une compréhension approfondie des implications légales, techniques et opérationnelles pour les activités existantes et futures. *« On a des guidelines d'utilisation de l'IAG. On fait de la sensibilisation sur l'AI Act sur nos activités santé et défense. L'acculturation est très importante »*

*« On ne perçoit pas le Data Act et l'AI Act comme facteurs d'accélération. On voit beaucoup d'enjeux d'image, d'attraction/rétention de talents. On a une population IT plus exigeante par rapport au caractère responsable »*, cette observation souligne le décalage entre les intentions réglementaires et la perception du marché, mettant en lumière les défis de mise en œuvre et d'adoption par les équipes IT et de direction.

*« Le Data Act va aussi nous aider. La notion de data holder est très intéressante »*, indique l'anticipation positive des entreprises vis-à-vis de ces changements réglementaires.

Ces réglementations entraînent un changement profond dans la manière dont les entreprises envisagent l'utilisation de l'IA et la gestion des données. Bien que la transition vers des pratiques plus responsables soit en cours, il reste encore un long chemin à parcourir pour intégrer pleinement ces préoccupations dans l'ensemble de l'organisation. *« Les clients intègrent plus facilement des responsabilités de projets numériques, et moins des sujets purement liés au numérique responsable. Dans le chapitre RSE, avec des grilles d'analyse, on va parler du matériel, de la réparabilité, de la fin de vie, etc. L'IA responsable, on en parle avec les clients, notamment sur le risque cyber, les enjeux sociaux éthiques, mais l'environnement est faiblement intégré. »*

Le défi majeur réside dans la capacité des entreprises à s'adapter à ces réglementations tout en restant compétitives. *« On regarde l'AI Act : nos algorithmes doivent être explicables : pas de scoring de prêt sur module ML [machine learning]. On a beaucoup de moteurs de règles qu'on fait tourner sur ML : il faut donc regarder s'il existe des choses explicables. »*

Cela nécessite non seulement une refonte des systèmes existants mais également un changement culturel pour intégrer la durabilité et l'éthique au cœur des processus décisionnels.

La formation et la sensibilisation des équipes deviennent indispensables pour naviguer avec succès dans ce nouveau paysage réglementaire.

En outre, le Data Act et l'AI Act posent des questions fondamentales sur la souveraineté des données, la cybersécurité et la protection de la vie privée, incitant les entreprises à réévaluer leurs politiques de données et leurs infrastructures technologiques. Les implications de ces réglementations vont bien au-delà de la conformité, elles incitent à une réflexion plus large sur le rôle de la technologie dans la société et son impact sur l'environnement. *« Les efforts de régulation conduisent à plus de transparence. Dans l'AI Act et le Data Act, on ne retrouve pas grand-chose sur l'environnement et aucune ligne directrice claire vers où on veut aller, mais on est en train de se structurer. »*

En conclusion, l'AI Act et le Data Act représentent un tournant pour les entreprises en Europe, les poussant à repenser leurs stratégies autour de l'IA et de la gestion des données. Face à ces défis, les entreprises doivent être proactives, non seulement pour se conformer aux exigences légales mais aussi pour exploiter ces changements comme une occasion d'innover et de renforcer leur positionnement éthique et durable dans le marché.

### 3. RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises)

La RSE, dans le contexte actuel, est devenue une composante intégrale de la stratégie globale d'entreprise, influençant les décisions opérationnelles et stratégiques. *« La RSE se structure en collaboration étroite avec l'ensemble des services, impactée par les nouvelles réglementations »*, souligne l'approche intégrée que les entreprises adoptent pour répondre efficacement aux attentes croissantes des parties prenantes en matière de durabilité.

Les entreprises sont désormais confrontées à la tâche complexe d'intégrer les principes de la RSE dans toutes leurs opérations. *« Avec la CSRD, la RSE prend du pouvoir, elle est beaucoup plus écoutée »*. Cela comprend l'évaluation de l'impact environnemental, la garantie de conditions de travail équitables et la conduite éthique des affaires. *« L'empreinte carbone IT est dans le radar de la RSE qui souhaite mettre en place la mesure. » « Dans les grands groupes les DSI sont soucieux de calculer l'empreinte carbone demandée par la RSE. Toutefois, personne ne demande la part de l'IA, ils veulent tout le numérique. »* La RSE s'étend au-delà des frontières de l'entreprise, influençant les chaînes d'approvisionnement, les partenariats et même les modèles d'affaires.

Les défis associés à l'implémentation de la RSE sont multiples et comprennent la nécessité de développer des indicateurs mesurables, de gérer les attentes des parties prenantes et de s'adapter aux changements réglementaires rapides. Toutefois, les entreprises qui réussissent à intégrer

efficacement les principes de la RSE dans leur fonctionnement peuvent améliorer leur réputation, renforcer la fidélité de leurs clients et ouvrir de nouveaux marchés.

Les entreprises qui adoptent une approche proactive de la RSE peuvent non seulement anticiper et répondre aux exigences réglementaires mais aussi mener par l'exemple la transition vers une économie plus durable et équitable.

## Conclusion

Ces discussions et analyses révèlent un paysage complexe et en évolution pour les entreprises face aux réglementations, à la responsabilité sociale, et aux innovations technologiques. La CSRD, le AI Act, et le Data Act, ainsi que les initiatives de RSE, représentent à la fois des défis significatifs et des opportunités considérables pour les organisations. Elles offrent une opportunité sans précédent pour les entreprises de repenser leurs opérations, de renforcer la transparence et de s'engager plus profondément dans des pratiques éthiques et durables.

L'évolution vers un numérique responsable nécessite une profonde compréhension des outils disponibles et une capacité à saisir les quick wins tout en envisageant des transformations plus profondes dans l'activité numérique. *« Numérique responsable : il faut des compétences et la compréhension de l'outillage à disposition. Les entreprises saisissent des quick wins, mais après, elles ont du mal à se projeter sur des transformations plus profondes de leur activité numérique. »*

La conformité à ces réglementations nécessite une transformation profonde des processus, de la culture, et de la stratégie d'entreprise. Les défis ne sont pas uniquement technologiques mais aussi culturels et organisationnels. *« Le green IT rentre dans les mœurs mais il n'est pas forcément compris par les métiers. »* Un mouvement est en cours, mais la transformation est complexe et nécessite du temps et des ressources.

Les entreprises sont encouragées à adopter une vision à long terme, reconnaissant que la durabilité et la responsabilité sociale ne sont pas seulement des obligations réglementaires mais des éléments essentiels pour rester compétitives dans un marché mondial.

# A propos

## A propos de Numeum

Numeum est le syndicat et l'organisation professionnelle de l'écosystème numérique en France. Il représente les entreprises de services du numérique (ESN), les éditeurs de logiciels, les plateformes et les sociétés d'Ingénierie et de Conseil en Technologies (ICT). Numeum rassemble plus de 2 500 entreprises adhérentes qui réalisent 85% du chiffre d'affaires total du secteur. Présidée par Véronique Torner, Numeum se fixe trois priorités : les territoires, pour accompagner les adhérents en région, les compétences, pour répondre aux défis de la mixité et de l'attractivité et le numérique responsable pour accompagner et soutenir le développement d'un écosystème numérique dans une trajectoire d'impact positif sur le plan économique, social, sociétal et environnemental à l'échelle européenne, nationale et locale.

Numeum est membre de la fédération Syntec. Le secteur du numérique représente 65 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 661 000 employés en France. Pour en savoir plus : [www.numelum.fr](http://www.numelum.fr)

## A propos de l'institut G9+

L'Institut G9+, fédérant actuellement 20 communautés d'Alumni issus de diverses formations telles que les écoles d'ingénieurs, de management, les sciences politiques et les universités, représente une base de 50 000 professionnels du secteur numérique. Son environnement inclut naturellement de grands acteurs privés et publics ainsi que des pôles d'expertise. Son objectif est d'être reconnu comme un think-tank de premier plan dans ce domaine.

Ses rencontres-débats, au nombre d'une trentaine par an, traitent sans compromis tous les aspects technologiques, économiques et sociétaux du secteur. Des initiatives spéciales telles que des cycles de conférences, des livres blancs et une rencontre annuelle viennent enrichir un programme ouvert à tous.

Créé en 1995 par la fusion de 9 groupes d'anciens axés sur les technologies de l'information, l'Institut G9+ constitue une plateforme unique d'études et d'échanges sur le numérique. Les cycles mis en place par l'Institut portent notamment sur la prospective, l'Intelligence Artificielle, les ressources humaines, l'environnement avec Planet Tech Care et la place des femmes dans le numérique avec Femmes@Numérique. Enfin, la grande rencontre annuelle constitue l'événement phare de l'activité de l'Institut G9+. Pour en savoir plus : [www.g9plus.org](http://www.g9plus.org)

## À propos du Cigref

Le Cigref est un réseau de grandes entreprises et administrations publiques françaises qui a pour mission de développer la capacité de ses membres à intégrer et maîtriser le numérique. Par la qualité de sa réflexion et la représentativité de ses membres, il est un acteur fédérateur de la société numérique. Association loi 1901 créée en 1970, le Cigref n'exerce aucune activité lucrative.

Pour réussir sa mission, le Cigref s'appuie sur trois métiers, qui font sa singularité.

**Appartenance :** Le Cigref incarne une parole collective des grandes entreprises et administrations françaises autour du numérique. Ses membres partagent leurs expériences de l'utilisation des technologies au sein de groupes de travail afin de faire émerger les meilleures pratiques.

**Intelligence :** Le Cigref participe aux réflexions collectives sur les enjeux économiques et sociétaux des technologies de l'information. Fondé il y a près de 50 ans, étant l'une des plus anciennes associations numériques en France, il tire sa légitimité à la fois de son histoire et de sa maîtrise des sujets techniques, socle de compétences de savoir-faire, fondements du numérique.

**Influence :** Le Cigref fait connaître et respecter les intérêts légitimes de ses entreprises membres. Instance indépendante d'échange et de production entre praticiens et acteurs, Il est une référence reconnue par tout son écosystème.

### **A propos de Planet Tech Care**

Planet Tech'Care est une plateforme qui met en relation des entreprises de tous secteurs d'activité, des acteurs publics et des acteurs de la formation qui souhaitent se mobiliser pour un numérique innovant et engagé pour l'environnement, avec un réseau de partenaires, experts du numérique et de l'environnement. En s'engageant autour d'un manifeste, les signataires ont accès gratuitement à un programme d'accompagnement composé d'ateliers conçus par les partenaires de l'initiative. Lancée en octobre 2020, Planet Tech'Care rassemble aujourd'hui 900 signataires et 55 associations nationales et territoriales, partenaires ou ambassadrices de l'initiative. La plateforme est pilotée par le programme Numérique Responsable de Numeum.

### **A propos de Hub France IA**

Le Hub France IA est une association fédérant l'écosystème IA français et européen. Le Hub France IA agit pour accélérer le développement et l'adoption d'une IA responsable, éthique et souveraine par l'ensemble du tissu économique. Il est né en 2017 d'une volonté commune des acteurs privés et publics de création d'un écosystème français de l'intelligence artificielle. Le Hub France IA compte environ 170 membres (startups, grands groupes, institutions porteuses de projets d'IA) regroupés au sein de l'association pour développer des projets opérationnels. Notre action suit 3 axes principaux :

- la création d'un acteur de référence en interaction étroite avec les autorités compétentes en France et en Europe ;
- la fédération et l'animation de l'écosystème IA français et européen ;
- l'accompagnement à l'adoption et à la montée en compétence des acteurs économiques.

Plus d'informations sur : <https://www.hub-franceia.fr>

### **A propos d'Ana Semedo**

Ana Semedo est Responsable IA de l'Institut G9+, membre active du Hub France IA et de Planet Tech Care, elle contribue à différents travaux sur l'IA et est par exemple copilote d'un groupe de travail de l'AFNOR, visant à établir des spécifications pour l'IA frugale.

Innovatrice par nature, elle accompagne les entreprises vers des transformations holistiques. De l'énergie solaire où elle a un brevet, à la création d'un jeu vidéo novateur pour l'évaluation des soft skills, sa trajectoire professionnelle représente une synthèse singulière de technologie, d'innovation, de coaching et de stratégie, offrant une perspective distincte et impactante dans l'accompagnement des mutations numériques et organisationnelles."



Avril 2024

