

RAPPORT D'ÉTUDE

Les besoins en compétences, emplois et formations en matière d'intelligence artificielle en France

***Branche des Bureaux d'Études Techniques, Cabinet
d'Ingénieurs-Conseils et Sociétés de Conseils***

#IA

#IA_Génération

#Machine_Learning

#Deep_learning

#Usage_IA

PARTIE 1. LE RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET 5**1.1. LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE..... 6****1.2. LA MÉTHODOLOGIE DU PROJET..... 7****PARTIE 2. ÉTAT DE L'ART SUR LES DIFFÉRENTS TYPES
D'INTELLIGENCES ARTIFICIELLES ET LEURS CAS
D'USAGE 10****2.1 IA, IA GÉNÉRATIVE, DEEP LEARNING... QUELLES DIFFÉRENCES,
DE QUOI PARLE-T-ON ?..... 12****2.2 LES TECHNOLOGIES D'IA (MACHINE LEARNING / DEEP LEARNING,
IA HYBRIDE ...) 15**

2.2.1 LES DIFFÉRENTS MODÈLES D'IA15

2.2.2 D'AUTRES CLASSIFICATIONS DE L'IA18

2.3 LES USAGES DE L'IA DANS LES ENTREPRISES 19

2.3.1 LE RECOURS À L'IA DANS LES ENTREPRISES.....19

2.3.2 LES CAS D'USAGE DE L'IA DANS LES ENTREPRISES22

**2.4 DES ÉVOLUTIONS DÉPENDANTES DES AVANCÉES
TECHNOLOGIQUES ET DES INVESTISSEMENTS 26**2.4.1 LES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES FUTURES
DÉPENDANTES DES OPPORTUNITÉS.....26

2.4.2 D'IMPORTANTES INVESTISSEMENTS DANS L'IA ANNONCÉS 28

**2.5 UN DÉVELOPPEMENT DE L'IA CONDITIONNÉ PAR LA PRISE EN
COMPTE DES ENJEUX SOCIÉTAUX 30**

2.5.1 LES ENJEUX ÉTHIQUES DE L'IA30

2.5.2 LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE L'IA31

2.5.3 LES ENJEUX DE SÉCURITÉ DE L'IA.....31

2.5.4 LES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES32

2.5.5 LES ENJEUX DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE33

2.5.6 DES ENJEUX DE RENTABILITÉS DES SOLUTIONS D'IA
DÉVELOPÉES33**PARTIE 3. LES USAGES DES INTELLIGENCES
ARTIFICIELLES DANS LES SECTEURS DE LA BRANCHE .. 35**

3.1 LES PROJETS D'INTELLIGENCES ARTIFICIELLES DÉPLOYÉES PAR LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE	37
3.1.1 LA PLACE DES ENTREPRISES DE LA BRANCHE DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DE CRÉATION D'IA	38
3.1.2 LES TYPES D'IA DÉVELOPPÉES PAR DES ENTREPRISES DE LA BRANCHE	44
3.2 L'INTÉGRATION DE L'UTILISATION DE L'IA DANS LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE	48
3.2.1 L'IA DANS LE SECTEUR DU NUMÉRIQUE	50
3.2.2 L'IA DANS LE SECTEUR DE L'INGÉNIERIE	54
3.2.3 L'IA DANS LE SECTEUR DU CONSEIL	57
3.2.4 L'IA DANS LE SECTEUR DE L'ÉVÉNEMENTIEL	61
PARTIE 4. LES IMPACTS DU DÉPLOIEMENT DE L'IA SUR LES EMPLOIS, LES MÉTIERS ET LES COMPÉTENCES DANS LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE	65
4.1 UNE ANALYSE DES IMPACTS EMPLOI ET COMPÉTENCES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS D'IA	67
1.2.1. UNE AUGMENTATION DES BESOINS ET DES COMPÉTENCES LIÉS À L'IA.....	69
4.2 LES IMPACTS EMPLOI ET COMPÉTENCES INDUITS PAR L'UTILISATION D'IA DANS LES ENTREPRISES	74
4.2.1 L'IMPACT DE L'UTILISATION L'IA SUR LES MÉTIERS TRANSVERSES DE LA BRANCHE	78
4.2.2 L'IMPACT DE L'UTILISATION DE L'IA SUR LES MÉTIERS CŒURS PAR SECTEUR	82
PARTIE 5. COUVERTURE DES BESOINS EN COMPÉTENCES CLÉS PAR LES FORMATIONS	96
.....	96
5.1 LES FORMATIONS A L'IA EN FRANCE	98
5.1.1 UNE OFFRE DE FORMATION INITIALE MENANT AUX METIERS DE L'IA REpondant AUX BESOINS EN COMPETENCES DE LA BRANCHE	99
5.1.2 LA COUVERTURE DES FORMATIONS INITIALES MENANT AUX MÉTIERs DE L'OPIIEC POUR L'UTILISATION DES SOLUTIONS D'IA	
102	
5.2 DES ENTREPRISES DE LA BRANCHE QUI MOBILISENT DÉJÀ LES FORMATIONS MENANT AUX MÉTIERS DE L'IA	103

5.2.1 LE RECOURS À L'ALTERNANCE PAR LES ENTREPRISES DE
LA BRANCHE POUR COUVRIR LES BESOINS EN IA 103

5.2.2 LA FORMATION CONTINUE DES SALARIÉS DE LA BRANCHE
103

PARTIE 6. SYNTHÈSE..... 107

PARTIE 7. ANNEXES..... 111

7.1 BIBLIOGRAPHIE112

7.2 LISTE DES MOTS CLÉS UTILISÉS POUR L'ANALYSE DES
FORMATIONS.....114

PARTIE 1.

LE RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET

1.1. LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'OPIIEC, Observatoire paritaire des métiers du Numérique, de l'Ingénierie, des Études et du Conseil, et des métiers de l'événement est une instance paritaire dont les membres sont les fédérations patronales (SYNTEC et CINOV) et les organisations de salariés (CFE/CGC/FIECI, CFDT/F3C, CGT, CFTC/MEDIA+).

L'OPIIEC a décidé de conduire en 2024 une étude sur les besoins en compétences, emplois et formations en matière d'intelligence artificielle en France au sein des secteurs de la Branche professionnelle des Bureaux d'Études Techniques, Cabinet d'Ingénieurs-Conseils et Sociétés de Conseils.

Les secteurs de cette branche sont les suivants¹ :

- Numérique (33 % des entreprises et 51 % des salariés) ;
- Ingénierie (30 % des entreprises et 29 % des salariés) ;
- Études et Conseils (35 % des entreprises et 19 % des salariés) ;
- Événementiel (2 % des entreprises et 1 % des salariés).

En effet, en raison des évolutions récentes des technologies et notamment l'émergence des IA génératives, il est aujourd'hui essentiel d'appréhender comment les entreprises de la branche se positionnent vis-à-vis de la création et l'utilisation de l'intelligence artificielle ainsi que les impacts en emplois et en compétences que peut avoir l'évolution de cette technologie.

En 2023, **près de 35 % des établissements de plus de 10 salariés utilisaient au moins une intelligence artificielle** et 8 % des établissements n'ayant pas recours à l'IA envisageaient de l'utiliser dans un avenir proche². **L'usage de l'IA en entreprise a pris un essor considérable ces dernières années**, notamment avec l'émergence de l'IA générative fin 2022 et des outils accessibles comme ChatGPT ou Midjourney.

De leur côté, les entreprises de la branche sont impactées à deux niveaux :

- Elles peuvent développer des solutions d'intelligence artificielle à destination de leurs clients. Cela concerne principalement les entreprises du secteur numérique, mais pas uniquement. Le développement de ces solutions et les attentes des clients impliquent pour les entreprises de se doter des compétences nécessaires pour répondre aux enjeux de ces projets.
- Elles sont aussi consommatrices d'IA. Dans leurs pratiques internes, les entreprises de la branche peuvent avoir recours à des solutions d'IA. L'intégration de ces pratiques transforme leurs activités, leur organisation du travail et les besoins en compétences des salariés.

Plus spécifiquement, les secteurs du numérique, de l'ingénierie, du conseil et de l'événement seront fortement impactés par l'essor de l'IA générative. En effet, les professionnels de la branche s'appuient fortement sur les connaissances et l'expérience, que peut émuler dans certains cas l'IA générative. Il y a donc un enjeu pour les entreprises à réussir à appréhender l'utilisation de l'IA générative. Cependant, si on voit que l'IA générative peut avoir de nombreux domaines d'application au sein des entreprises de la branche, au regard du caractère récent de cette innovation, il reste difficile de percevoir pleinement son utilisation, d'autant plus que les différents secteurs de la branche sont différemment impactés. C'est ce qui a motivé l'OPIIEC à lancer en 2024 une étude approfondie dédiée à ce sujet.

Il apparaissait nécessaire qu'une étude soit conduite afin de comprendre les différentes utilisations actuelles et à venir de l'IA dans les entreprises de la branche, de comprendre les différents impacts de l'intégration de ces usages pour anticiper les besoins en emploi, en compétences et en formation et d'identifier les actions à mener pour répondre aux conséquences de cette évolution.

Les principaux enjeux de cette étude de l'OPIIEC étaient ainsi les suivants :

¹ OPCO Atlas – principales activités de la branche - [Lien](#)

² Les employeurs face à l'Intelligence Artificielle – enquête sur 3 000 répondants – Pôle-Emploi – 15 juin 2023 ([lien](#))

- Identifier les différentes utilisations de l'IA et les perspectives de son intégration dans les entreprises des secteurs de la branche et évaluer leur impact sur la transformation des activités et de l'organisation des entreprises.
- Évaluer quantitativement et qualitativement les impacts en matière d'emploi, de métiers et de compétences selon les prévisions de déploiement de l'IA dans les entreprises de la branche.
- Évaluer la correspondance de l'offre de formation et certification sur les besoins en compétences identifiés relevant de l'usage de l'IA dans les entreprises.
- Identifier les nouveaux métiers émergents par secteur de la branche et élaborer des préconisations pour anticiper les tendances et répondre aux enjeux identifiés.

1.2.LA MÉTHODOLOGIE DU PROJET

LES GRANDES ÉTAPES

LES POINTS CLÉS DE LA MÉTHODE

PHASE 1 : Analyse des tendances d'intégration de l'IA dans les entreprises des secteurs de la branche et perspective d'évolution à horizon 2 et 5 ans

Étape 1.1

Analyse documentaire des études et travaux de recherche sur l'utilisation de l'IA

- Analyse des rapports et publications sur l'IA, son utilisation au sein des secteurs clients et des secteurs de la branche

Étape 1.2

Réalisation de 30 d'entretiens auprès d'experts, d'entreprises de la branche et de clients

PHASE 2 : Analyse des impacts du déploiement de l'IA sur les activités, les métiers, les emplois et les compétences des différents secteurs de la branche et évaluation du taux de couverture des formations

Étape 2.1

Recensement et analyse de la couverture des formations initiales et continues

- Analyse des compétences visées par les certifications recensées aux RNCP menant aux métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement
- Analyse des formations continues visant les compétences attendues pour les salariés en poste

Étape 2.2

Réalisation d'une enquête auprès des entreprises de la branche et des salariés

- Qualification du positionnement des entreprises vis-à-vis de l'IA et de leurs besoins en emplois et compétences. Ecoute des salariés sur leur utilisation de l'IA et leurs besoins en la matière.

PHASE 3 : Détermination des enjeux RH pour la branche et élaboration de préconisations

Étape 3.1.

Animation d'un atelier de réflexion

- Préparation de recommandations et animation d'un groupe de travail de réflexion
- Finalisation d'un plan d'action

Étape 3.2.

Formalisation des livrables finaux

- Finalisation de l'ensemble des livrables (rapport complet et synthèses)
- Restitution des travaux réalisés aux commissions idoines

Dans le cadre de l'étude, 40 professionnels ont été interrogés

Entreprises

ACTIA	<i>Client</i>
Aerospace Valley	<i>Client</i>
Airbus	<i>Client</i>
APAVE	<i>Ingénierie</i>
AREP	<i>Ingénierie</i>
Berger-Levrault	<i>Client</i>
BOTdesign	<i>Numérique</i>
CAP GEMINI	<i>Numérique</i>
Capgemini	<i>Numérique</i>
CELAD	<i>Numérique</i>
CGI	<i>Conseil</i>
CNES	<i>Expert</i>
CNRS	<i>Expert</i>
Comexposium	<i>Evenementiel</i>
Département Haute-	<i>Client</i>
Digitalandhuman	<i>Expert</i>
Doshisha University	<i>Expert</i>
Ekium	<i>Ingénierie</i>
Eurogrouppconsulting	<i>Conseil</i>
GoodAlgo	<i>Expert</i>
Helsing	<i>Numérique</i>
Incepto médical	<i>Numérique</i>
INRIA	<i>Expert</i>
LaborIA	<i>Expert</i>
Microsoft	<i>Numérique</i>
Numeum	<i>Numérique</i>
NXU	<i>Numérique</i>
OPCO Atlas Occitanie	<i>Client</i>
Orange	<i>Client</i>

Région Occitanie	<i>Client</i>
Région Occitanie	<i>Client</i>
Renault	<i>Expert</i>
SCALIAN	<i>Numérique</i>
SETEC	<i>Ingénierie</i>
Sonny SAS	<i>Numérique</i>
Textmaster	<i>Numérique</i>
Tout va très bien	<i>Evenementiel</i>
UNIMEV	<i>Evenementiel</i>
Wavestone	<i>Client</i>
XRPL Commons	<i>Numérique</i>
LaborIA	<i>Expert</i>

**PARTIE 2. ÉTAT DE L'ART SUR
LES DIFFÉRENTS TYPES
D'INTELLIGENCES
ARTIFICIELLES ET LEURS CAS
D'USAGE**

Synthèse de la section

L'adoption de l'Intelligence Artificielle (IA) reste progressive au sein des entreprises françaises. En 2023, **près de 35 % des établissements de plus de 10 salariés utilisaient au moins une intelligence artificielle** et 8 % des établissements n'ayant pas recours à l'IA envisageaient de l'utiliser dans un avenir proche. **L'usage de l'IA en entreprise a pris un essor considérable ces dernières années**, notamment avec l'émergence de l'IA générative en 2022 et des outils accessibles comme ChatGPT, Copilot ou GitHub Copilot. Contrairement aux IA traditionnelles, qui s'appuient principalement sur des modèles d'analyse et de classification, l'IA générative vise à produire du contenu nouveau (texte, images, audio, vidéo...) qui imite les créations humaines. Cette technologie repose sur des modèles d'apprentissage automatique qui analysent des données massives pour recréer des contenus inédits. L'accessibilité de ces outils a accéléré l'utilisation de l'IA au sein des entreprises quelle que soit leur taille, notamment en raison de leur capacité à optimiser des processus de création et à réduire le temps de travail sur certaines tâches répétitives.

Au sein des entreprises, l'IA peut être utilisée dans différents buts :

- Dans un **objectif d'optimisation des activités ou des ressources** ;
- Dans un **objectif d'automatisation des tâches, notamment à travers l'emploi de robots** ;
- Dans un **objectif de création de contenus** ;
- Dans un **objectif d'analyse et de proposition de prédictions**.

Le développement des IA **et leurs usages devraient s'accroître dans les années à venir**. Les investissements dans l'IA continuent de progresser, soutenus par des initiatives publiques et privées à grande échelle. En France, **les pouvoirs publics et nombre d'entreprises ont pris des engagements financiers importants** pour soutenir le développement des infrastructures nécessaires à l'IA et à son déploiement. Au niveau international, les prévisions indiquent que le marché de l'IA pourrait atteindre 15 700 milliards de dollars en 2030, reflétant son potentiel de croissance important.

Toutefois, **le développement de l'IA devra faire face à plusieurs limites techniques, éthiques et environnementales**. L'entraînement des modèles, notamment les modèles génératifs, exige une quantité d'énergie considérable, ce qui soulève des inquiétudes concernant **l'empreinte carbone des centres de données**. De plus, des enjeux éthiques, notamment concernant **la transparence des algorithmes et la sécurité des données personnelles**, freinent l'adoption de certaines IA. Enfin, **les défis réglementaires autour de la confidentialité et de la responsabilité des décisions** prises par les systèmes IA sont également des obstacles majeurs au déploiement d'applications IA dans certains secteurs sensibles.

2.1 IA, IA GÉNÉRATIVE, DEEP LEARNING... QUELLES DIFFÉRENCES, DE QUOI PARLE-T-ON ?

Bien qu'il n'y ait pas de définition universelle admise de l'intelligence artificielle (IA), plusieurs institutions ont proposé des définitions, notamment l'Union européenne (UE) qui définit l'IA de la façon suivante :

« Les systèmes d'intelligence artificielle (IA) sont des systèmes logiciels (et éventuellement matériels) conçus par des humains, ces derniers peuvent également utiliser des techniques d'IA pour optimiser la conception de ces systèmes. Les systèmes IA, lorsqu'un objectif complexe leur est assigné, agissent dans la dimension physique ou numérique en percevant leur environnement à travers l'acquisition de données, en interprétant les données structurées ou non structurées collectées, en raisonnant sur les connaissances ou en traitant l'information dérivée de ces données, et en décidant des meilleures actions à entreprendre pour atteindre l'objectif fixé.

Les systèmes d'IA peuvent utiliser des règles symboliques ou apprendre un modèle numérique, et ils peuvent également adapter leur comportement en analysant comment l'environnement est affecté par leurs actions précédentes. »³

Les notions clés à retenir de cette définition sont que pour être qualifié d'IA un système a besoin d'un objectif complexe, il doit décider d'action à mener pour atteindre son objectif, et ses décisions sont basées sur sa perception de son environnement.

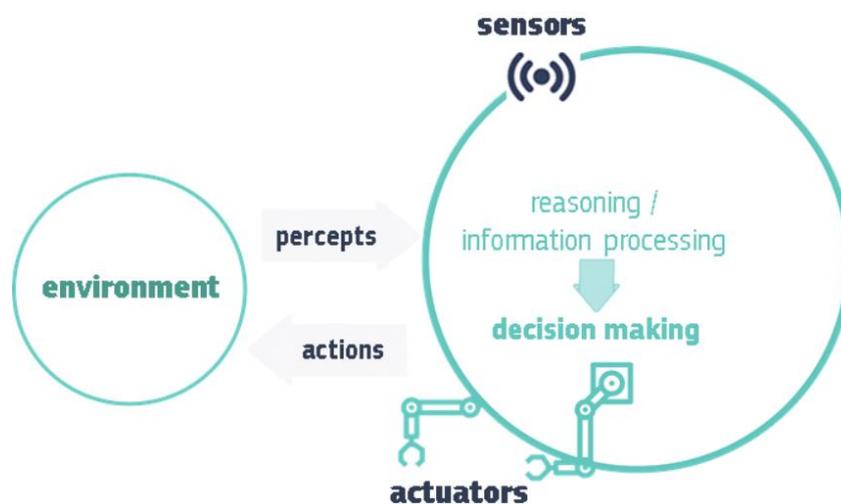


Figure 1 : Représentation schématique d'un système IA – Commission européenne – 2019⁴

Il est important de noter que l'IA ne se restreint pas à l'apprentissage et qu'un régulateur de vitesse ou un robot aspirateur, un traducteur automatique sont des IA au sens où on l'entend aujourd'hui. Il existe une grande confusion du grand public entre les notions d'IA et de Machine Learning, que nous définirons ci-après et qui sont des concepts bien distincts.

Les années 2023 et 2024 ont vu émerger pour le grand public la notion additionnelle d'IA générative, dont les usages ont été popularisés à une vitesse sans précédent. L'intelligence artificielle générative - *GenAI pour Generative Artificial Intelligence* - est un domaine de l'IA qui se concentre sur la création de modèles capables de produire de manière autonome du contenu. En particulier, certains modèles de Machine Learning apprennent les caractéristiques et les structures des données d'entraînement pour générer des données similaires, mais non identiques, qu'il s'agisse de texte, d'images, de musique ou d'autres types de données. Ces modèles visent à modéliser la distribution statistique des données existantes afin de créer du contenu qui respecte les mêmes « patterns » ou styles.

³ UE - A definition of Artificial Intelligence : main capabilities and scientific disciplines | Shaping Europe's digital future ([lien](#))

⁴ UE - A definition of Artificial Intelligence : main capabilities and scientific disciplines | Shaping Europe's digital future ([lien](#))

Enfin, à la fin du mois d'octobre 2024 "The open source initiative" organisme de référence pour l'informatique open source, a rédigé la première définition de ce qu'est une IA open source⁵. *Une IA Open Source est un système d'IA mis à disposition dans des conditions et d'une manière qui accordent la liberté⁶ de :*

- *d'utiliser le système dans n'importe quel but et sans avoir à en demander la permission*
- *d'étudier le fonctionnement du système et d'inspecter ses composants*
- *Modifier le système dans n'importe quel but, y compris pour changer ses résultats.*
- *Partager le système pour que d'autres puissent l'utiliser, avec ou sans modifications, dans n'importe quel but.*

Ces libertés s'appliquent à la fois à un système entièrement fonctionnel et à des éléments discrets d'un système. Une condition préalable à l'exercice de ces libertés est d'avoir accès à la forme préférée pour apporter des modifications au système.

L'idée de créer des dispositifs mécaniques ou des automates capables de réaliser des tâches humaines ou intelligentes remonte à l'Antiquité. Des mythes comme celui de Talos, un automate géant de la mythologie grecque, montrent que l'idée de machines « intelligentes » est très ancienne. La fascination de l'homme pour ce que l'on appelle « l'intelligence » ne date pas d'hier, bien que cette notion soit encore aujourd'hui débattue, car aucune définition ne fait consensus. Avec la formalisation de l'informatique moderne ainsi que les grandes avancées scientifiques autour de la Seconde Guerre mondiale, de nombreux chercheurs se sont intéressés à la capacité de reproduire l'intelligence avec un ordinateur. De cette volonté est née l'idée d'IA forte, une IA qui, à l'instar d'un système naturel intelligent, aurait conscience d'elle-même, penserait, réfléchirait, apprendrait et évoluerait. Cette histoire peut être résumée avec ces quelques dates clés :

En 1943, les chercheurs McCulloch et Pitts ont conçu un modèle mathématique pour simuler le fonctionnement d'un neurone humain à l'aide de circuits logiques. Ce travail a posé les bases des réseaux neuronaux modernes utilisés en intelligence artificielle pour l'apprentissage automatique. C'est ce principe que Marvin Minsky, l'un des pères fondateurs de l'IA moderne, réutilise dans la machine SNARC, le premier réseau de neurones artificiel introduit dans une machine et développé pour l'US Air Force, en 1951. À l'époque il s'agissait de machine électronique simple, bien loin des capacités d'un ordinateur moderne.

En 1950, le test de Turing est créé pour évaluer la capacité d'une machine à imiter l'intelligence humaine. Si un évaluateur humain ne peut pas distinguer la machine d'un humain à travers des conversations, la machine réussit le test. Mais rapidement ces visions sont contestées et en 1980 John Searle imagine l'expérience de pensée de la chambre chinoise, afin de montrer les limites du test de Turing. Cette expérience de pensée présente la situation suivante :

Dans cette expérience de pensée, Searle imagine une personne non sinophone enfermée dans une chambre, capable de répondre aux phrases en chinois en utilisant des règles syntaxiques. Bien qu'elle puisse produire des réponses qui semblent être celles d'un locuteur chinois natif, elle ne comprend pas la signification des phrases. Searle pousse l'expérience plus loin en imaginant que les réponses deviennent indiscernables de celles d'un vrai locuteur chinois, mais la personne dans la chambre ne comprend toujours pas le chinois. Cette expérience suggère que reproduire les comportements linguistiques ne suffit pas pour parler une langue, car cela nécessite également une compréhension consciente du sens des mots. Une reproduction artificielle ne peut pas produire cette conscience.

⁵ The Open Source AI Definition – 1.0 – Open Source Initiative – [Lien](#)

⁶ Ces libertés sont dérivés de la définition : What is Free Software? - GNU Project - Free Software [Foundation](#) – [Lien](#)



Figure 2 : Représentation de la chambre chinoise

Entre 1964 et 1966, Joseph Weizenbaum écrit le programme Eliza, qui simule un psychologue rogiérien en reformulant la plupart des affirmations du « patient » en question, et en les lui posant. Eliza est la première intelligence artificielle qui passe le test de Turing.

Au début des années 1990, IBM se lance dans le développement de Deep Blue, un ordinateur spécialisé dans le jeu d'échecs. Il perd contre le champion du monde d'échecs Garry Kasparov, en 1996, puis le bat dans une revanche en 1997, marquant une avancée majeure pour l'IA. C'était la première fois qu'une machine remportait une victoire contre un grand maître humain dans un jeu aussi complexe, démontrant la puissance des algorithmes et du calcul. Cependant, ces performances sont assujetties à d'énormes controverses quant à la véracité de la performance de la machine.

En parallèle, dès les années 1980, des chercheurs tels que Yann Le Cun réalisent des travaux de recherche sur la capacité des ordinateurs dans les tâches de vision, comme la reconnaissance de chiffres écrits manuellement, modèle LeNet. Cela montre la capacité des systèmes d'IA à réaliser des tâches de vision en plus de celle du langage.

En 2004, IBM lance le projet WATSON, visant au traitement du langage naturel par une machine. Finalement, en 2011, WATSON gagne le jeu télévisé du Jeopardy qui montre des avancées importantes dans la possibilité des systèmes IA pour le traitement de la connaissance.

En 2017, Google introduit l'architecture des Transformer. C'est l'aboutissement des 22 ans de recherches de différentes équipes introduisant au fil des années des révolutions techniques aboutissant à l'architecture qui est derrière les LLM GPT. En 2018, OpenAI réalise le premier GPT, architecture qui sera améliorée jusqu'en 2023 et la sortie de GPT-3. Grâce à ses 175 milliards de paramètres, GPT-3 a ouvert la voie à des applications avancées en IA, allant de la rédaction automatique à la création de dialogues complexes. C'est avec la sortie de ce modèle qu'OpenAI décide de construire l'interface grand public ChatGPT.

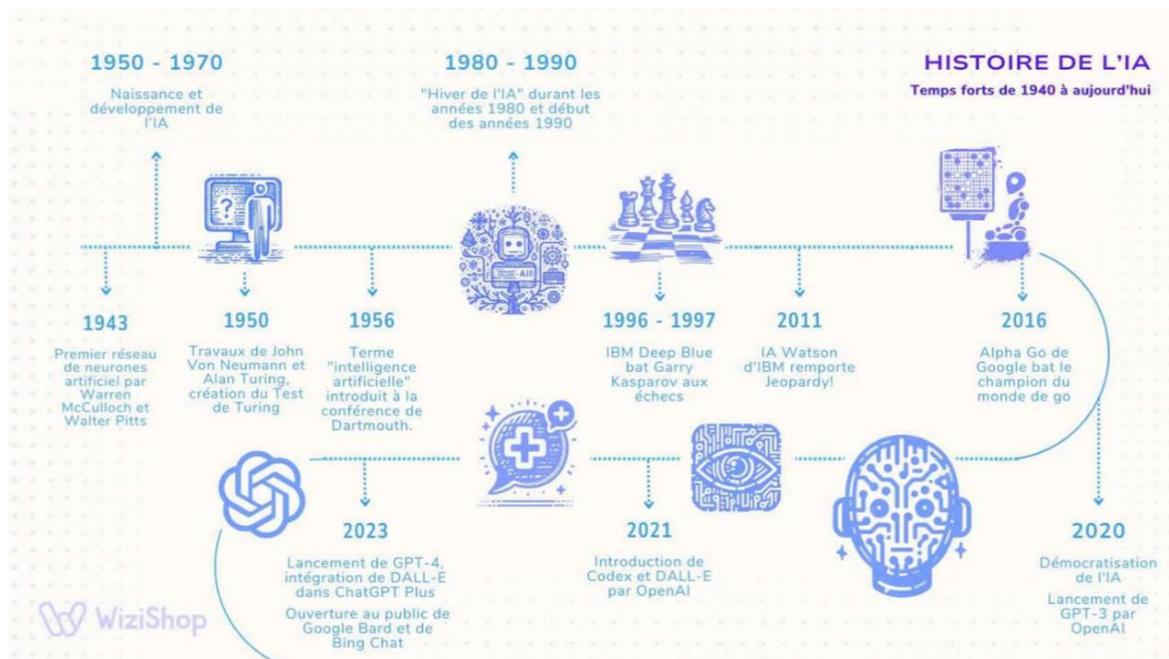


Figure 3 : Histoire de l'IA, temps forts de 1940 à aujourd'hui⁷ - WiziShop –2022

2.2 LES TECHNOLOGIES D'IA (MACHINE LEARNING / DEEP LEARNING, IA HYBRIDE ...)

2.2.1 LES DIFFÉRENTS MODÈLES D'IA

Pour comprendre les différentes formes d'IA, plusieurs classifications sont proposées notamment par l'OCDE⁸. Les IA peuvent notamment être catégorisées selon leur technologie de fonctionnement. En ce sens, l'OCDE distingue deux grandes familles d'IA (les IA symboliques et les IA statistiques) ainsi qu'une nouvelle forme d'apprentissage mixte qu'est la logique floue.

L'IA symbolique

L'IA symbolique, ou basée sur la connaissance, utilise des représentations logiques générées par les humains pour déduire une conclusion à partir d'un ensemble de contraintes (variables). Les modèles symboliques sont exprimés dans des langages tels que la logique mathématique (déclarations conditionnelles "si/alors" ou des façons plus abstraites de représenter des connaissances via des formules mathématiques). L'IA symbolique est encore largement utilisée pour des outils d'optimisation et de planification.

Un exemple d'application de l'IA symbolique est **le système expert**. Un système expert est un programme informatique qui utilise des règles de déduction pour résoudre des problèmes dans un domaine spécifique, comme le diagnostic médical ou l'aide à la décision en entreprise. Un autre exemple est la détection de fraude à la carte bancaire, en se basant sur des données historiques et des règles spécifiques, le système est capable de détecter des anomalies dans l'utilisation d'une carte

⁷ WiziShop : Histoire de l'IA : création et évolution – 2022 ([lien](#))

⁸ OCDE- *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2023 : Intelligence artificielle et marché du travail* – 2019 ([lien](#))

bancaire. Un autre exemple encore est **la traduction automatique** basée sur des règles, les règles de grammaire et de syntaxe sont utilisées pour traduire un texte d'une langue à une autre.

Exemple de système expert : Les premiers grands succès de cette IA ont été dans le domaine médical, pour exploiter des bases de connaissances de la médecine et en tirer rapidement des informations de diagnostic. En ce sens, **le système expert de MYCIN** a été un précurseur. Développée à partir de 1972, cette IA exploite une base de connaissance d'environ 600 règles modélisant l'expertise d'un médecin.

L'IA symbolique est aujourd'hui très performante pour de nombreuses applications. En effet, dans le cadre de problèmes dont les contraintes sont modélisables, comme l'optimisation d'une chaîne de production industrielle, cette typologie **d'IA reste très adaptée dans le cas où peu de données sont disponibles**.

L'IA statistique

Les modèles d'IA statistique, ou IA connexionniste, identifient des modèles s'appuyant sur les données plutôt que sur des règles humaines prédéterminées. Ces modèles qui reposent sur les données sont conçus pour extraire et représenter efficacement des connaissances à partir des données.

Les modèles d'IA statistique étaient auparavant utilisés principalement à des fins de reconnaissance (par exemple, pour traduire l'écriture sur des chèques en code lisible par machine). Plus récemment, ces modèles sont utilisés pour des créations, comme la création d'images ou de sons.

Ces IA ont différents modes de fonctionnement et on retrouve notamment celles qui vont avoir recours à un apprentissage automatique... ou « Machine learning ». Cet apprentissage regroupe un ensemble de techniques permettant aux machines d'apprendre de manière automatisée à partir de schémas et d'inductions, plutôt qu'en suivant les instructions explicites d'un humain.

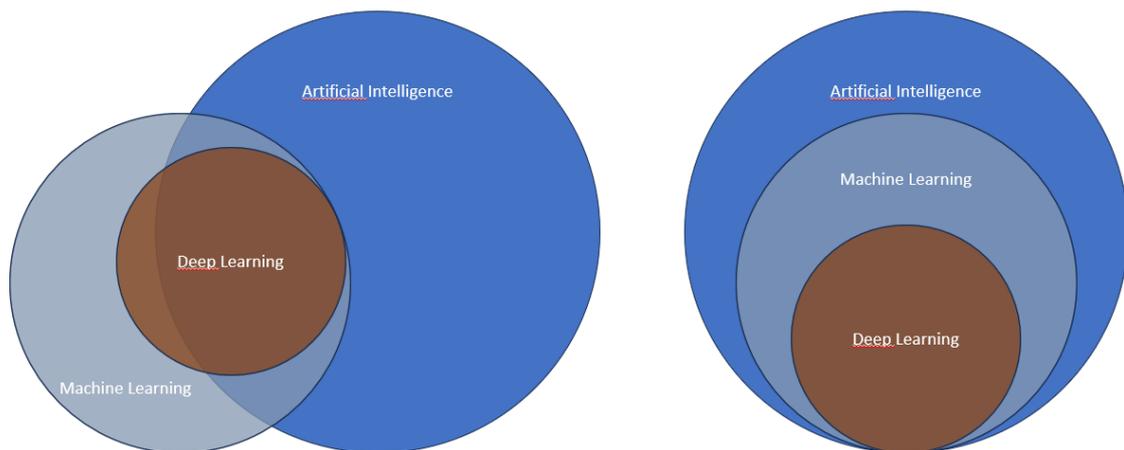


Figure 4 : Absence de consensus sur l'inclusion ou non du machine learning dans l'IA - Inetum – 2024

L'IA moderne et l'apprentissage automatique restent des domaines extrêmement jeunes et le consensus scientifique n'existe pas encore sur de nombreux sujets. À titre d'exemple, avec les capacités grandissantes des nouveaux algorithmes d'apprentissage automatique et profond, certains chercheurs avancent que ces domaines ne sont plus des sous-parties de l'IA, comme cela est communément admis depuis plusieurs décennies, mais qu'ils deviennent des domaines à part entière dont une partie est en intersection avec l'IA, comme illustré dans le schéma ci-dessus. Leurs capacités dépasseraient largement celles de l'intelligence, quelle que soit la forme ou la définition qu'on leur donne.

L'apprentissage automatique peut prendre plusieurs formes :

- Apprentissage supervisé : **l'algorithme apprend à partir de données étiquetées, c'est-à-dire que chaque entrée est associée à une sortie correcte. L'objectif est de prédire les sorties pour de nouvelles données.**

Cet apprentissage a notamment été **utilisé pour permettre la reconnaissance d'images et d'objets**. Ces IA sont, au départ, alimentées par une grande base de données d'images qui sont chacune annotées (par exemple : une image d'un chien est annotée par le commentaire « chien ») afin d'entraîner l'algorithme pour qu'il sache faire les bonnes associations entre image et interprétation.

Ce modèle d'apprentissage présente quelques inconvénients, notamment son entraînement qui peut prendre beaucoup de temps et les jeux de données sur lequel il s'entraîne qui peuvent présenter une probabilité élevée d'erreur humaine, ce qui entraîne un apprentissage incorrect des algorithmes.

- Apprentissage non-supervisé : **l'algorithme apprend à partir de données non étiquetées, en cherchant à identifier des structures ou des modèles sous-jacents (comme des regroupements ou des associations).**

L'apprentissage non-supervisé a entre autres été développé dans le cadre de la détection des fraudes en milieux bancaires. À travers l'analyse d'une grande quantité de données et transactions financières, l'IA va détecter et définir des comportements habituels et pourra aussi détecter des données atypiques qui attireront l'attention sur une possible fraude.

- Apprentissage par renforcement : **l'algorithme interagit avec un environnement et apprend par essais et erreurs**, en recevant des récompenses ou des pénalités en fonction des actions qu'il entreprend. L'objectif est d'apprendre à optimiser un comportement pour maximiser la récompense cumulée.

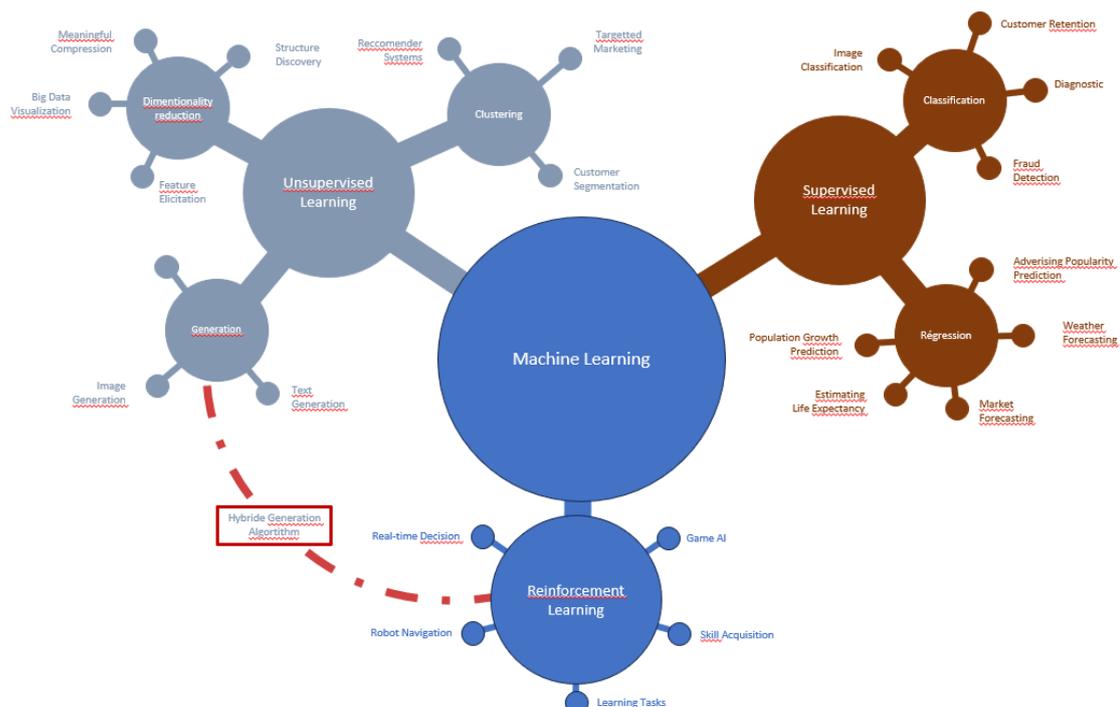


Figure 5 : Les différentes formes d'apprentissage - Inetum – 2024

Les réseaux neuronaux sont un exemple de modèle d'IA d'apprentissage automatique. Ils sont très répandus, car à la base de l'apprentissage profond... ou « Deep Learning ». **L'apprentissage profond est très puissant pour capturer des relations complexes dans des données volumineuses, sans**

nécessiter d'expertise humaine pour l'analyse de données. Il est à la base de nombreuses avancées récentes en IA. Les réseaux de neurones étant une famille de modèles, ils peuvent être entraînés de manière supervisée, non supervisée, ou bien par renforcement. Le mode d'apprentissage n'est que très rarement une composante intrinsèque d'une famille d'algorithmes. Même si certains algorithmes ne sont utilisés que dans un type d'apprentissage, car ils ne sont pas performants pour les autres, il est souvent possible de les utiliser pour d'autres types d'apprentissages.

L'IA hybride

Il existe des approches hybrides de l'IA - Symbolique et connexionniste en même temps par exemple – qui tentent de tirer parti de la force des différentes approches connues. Un exemple est la logique floue... ou « fuzzy logic », qui est une méthode de traitement des informations dans laquelle les valeurs ne sont pas simplement vraies ou fausses (comme en logique binaire), mais peuvent prendre des degrés intermédiaires (ex. : "plutôt vrai", "très faux"). **Elle permet de travailler avec des données imprécises ou ambiguës**, en s'inspirant de la manière dont les humains prennent des décisions dans des situations floues.

La logique floue est souvent utilisée dans les systèmes de contrôle et de décision où les conditions sont incertaines ou subjectives. Elle peut être combinée avec d'autres algorithmes d'IA pour améliorer la prise de décision dans des environnements dynamiques ou incertains.

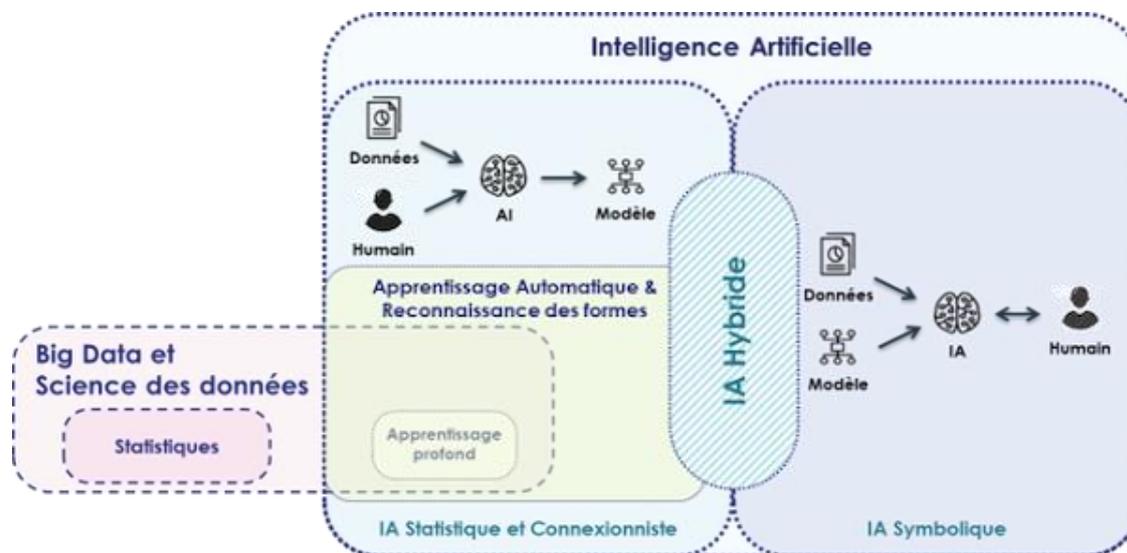


Figure 6 : Différentes formes d'IA - AFAS – 2020

2.2.2 D'AUTRES CLASSIFICATIONS DE L'IA

Mais d'autres classifications sont également proposées pour les IA par l'OCDE⁹. Les distinctions se matérialisent ainsi :

Intelligence artificielle faible ou intelligence artificielle forte (ou générale)

L'IA faible, est un système conçu pour effectuer **une tâche spécifique**, comme recommander des chansons ou répondre à des questions dans un assistant de conversation. Elle est programmée pour

⁹ OCDE - Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2023 : Intelligence artificielle et marché du travail - 2019

répondre à des instructions spécifiques et ne peut pas aller au-delà de ces instructions ou apprendre de nouvelles compétences en dehors de sa programmation initiale.

L'IA forte, aussi appelée IA générale, est, quant à elle, théoriquement **capable de comprendre, d'apprendre et d'appliquer ses connaissances à différentes tâches**. Elle serait capable de raisonner, de résoudre des problèmes, de prendre des décisions et d'exercer des fonctions généralement associées à l'intelligence.

Cependant, il est important de noter que, bien que l'IA forte soit un objectif de recherche, nous n'avons pas encore les moyens techniques de la réaliser. Toutes les formes d'IA actuellement en usage sont des formes d'IA faible. Nous avons fait des progrès significatifs dans le développement de systèmes capables d'apprendre et de s'adapter à de nouvelles informations, mais ces systèmes restent très spécifiques à la tâche pour laquelle ils ont été conçus et ne constituent pas une IA générale.

IA centralisée ou distribuée

Cette distinction repose sur les modes de déploiement de l'IA. Une IA centralisée n'est localisée qu'à un seul endroit (en l'occurrence une unique machine), alors qu'une IA distribuée est répartie sur un ensemble de machines (serveurs) et fonctionne un peu comme un essaim d'abeilles, chaque partie faisant ce qu'elle est censée faire de manière plus ou moins autonome pour servir un tout.

2.3 LES USAGES DE L'IA DANS LES ENTREPRISES

2.3.1 LE RECOURS À L'IA DANS LES ENTREPRISES

En France, une enquête menée en 2023 par Pôle emploi (devenu depuis France Travail), réalisée auprès de 3 000 établissements de plus de 10 salariés, soulignait qu'alors près de **35 % des établissements de plus de 10 salariés utilisaient au moins une intelligence artificielle** et 8 % des établissements n'ayant pas recours à l'IA envisageaient de l'utiliser dans un avenir proche¹⁰.

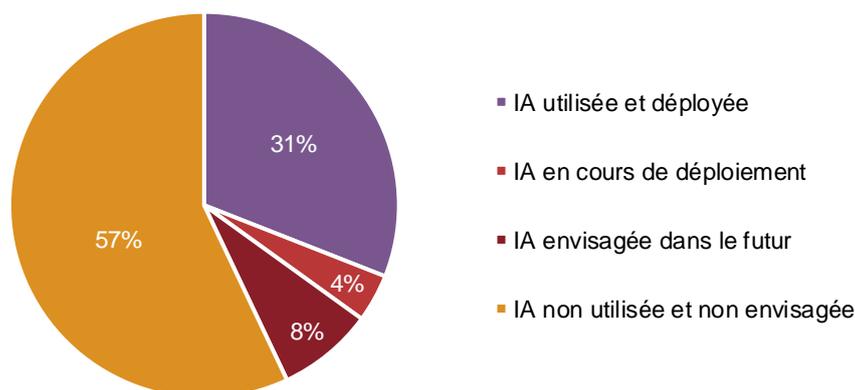


Figure 7 : Part des établissements ayant recours ou non à l'IA – Enquête Pôle emploi (3 000 répondants) - 2023

Cette utilisation de l'IA varie selon les secteurs des entreprises et les cas d'usages plus ou moins matures proposés. En effet, dans la même enquête, il apparaissait que **le secteur industriel était en 2023 le principal secteur ayant recours à des solutions d'IA**. Cette étude soulignait un recours à l'IA particulièrement important dans l'industrie (la moitié des établissements mobilisant l'IA), le secteur de

¹⁰ Les employeurs face à l'Intelligence Artificielle – enquête sur 3 000 répondants – Pôle-Emploi – 15 juin 2023 ([lien](#))

la finance (44 %) et le commerce (40 %). Les établissements de plus de 10 salariés de l'agriculture y recourent également souvent (58 %) (mais ne représente que 1% des établissements du secteur).

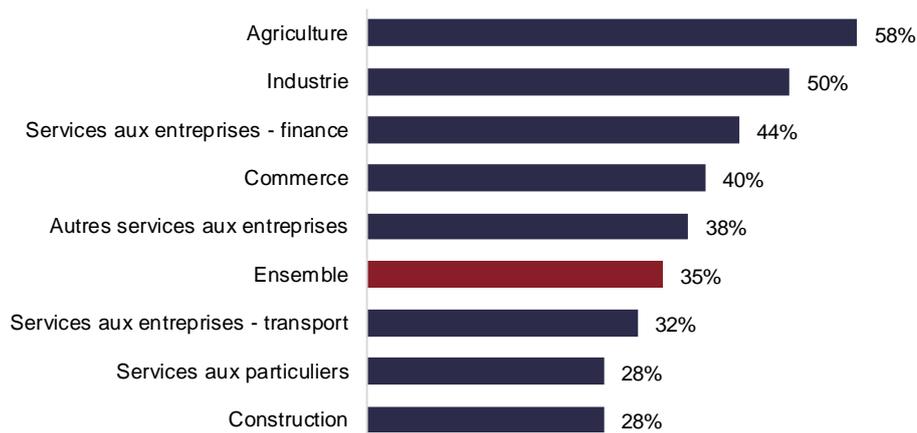


Figure 8 : Part des établissements ayant déployé ou étant en cours de déploiement d'outils liés à l'IA par secteur d'activité - Enquête Pôle emploi (3 000 répondants) - 2023

En 2023, les solutions d'IA restaient principalement utilisées pour **permettre l'aide à la décision en produisant des diagnostics** (46 % des entreprises de plus de 10 salariés utilisant des solutions d'IA l'utilisaient en ce sens), suivi des applications de traitement du langage naturel, pour extraire des informations ou converser avec des clients (36 % des établissements utilisant l'IA), puis de la robotique.

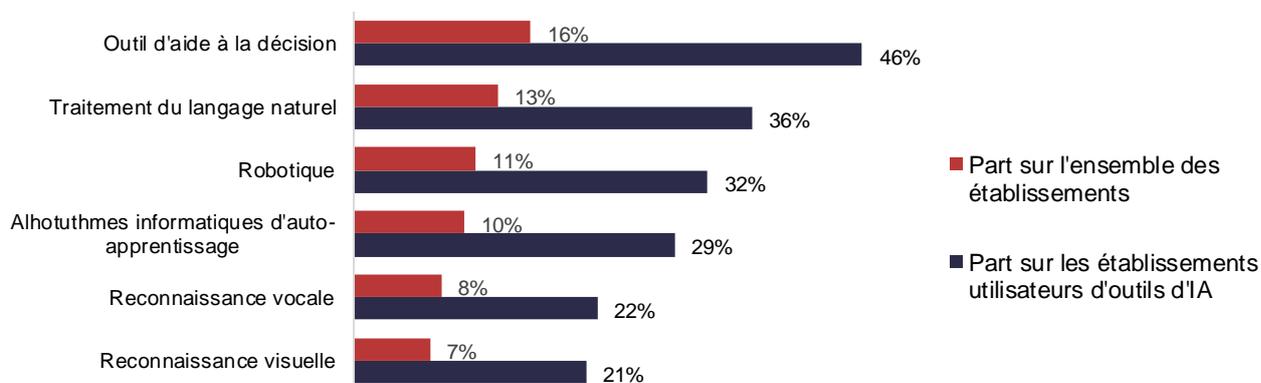


Figure 9 : Les outils d'IA les plus utilisés par les établissements – Enquête Pôle emploi (3 000 répondants) - 2023

Pour près de $\frac{3}{4}$ des employeurs, ce recours aux solutions d'IA a un **effet positif sur l'évolution des compétences des salariés**. Les autres bénéfices observés par les employeurs sont notamment **l'augmentation de la productivité des salariés**, une **amélioration de la santé et la sécurité au travail** (cet impact est d'autant plus fort dans l'industrie notamment grâce à la robotisation et l'automatisation de tâches dangereuses) et **la réduction des tâches fastidieuses pour les salariés**.

Pour autant, et malgré les avantages observés par les entreprises utilisatrices, **une grande partie des entreprises n'ont pas encore recours à des solutions d'IA**. C'est d'autant plus vrai pour les petites

entreprises. Dans une enquête réalisée par France Numérique en 2023, seulement 5 % des TPE/PME avaient recours à une solution d'IA¹¹.

Toutefois, la pratique se démocratise rapidement avec l'émergence des IA génératives et des technologies LLM qui y sont associées. Ces IA sont facilement accessibles, même pour les plus petites entreprises, et de nombreux cas d'usage sont importés au sein de l'entreprise par les salariés y ayant recours dans leur sphère privée.

L'émergence des solutions d'IA génératives et l'explosion des usages

L'utilisation de solutions d'IA se développe ces dernières années avec l'émergence des solutions d'IA génératives. Ces solutions utilisent des modèles d'apprentissage automatique (Machine learning) pour générer des contenus (texte, images, vidéo ou audio). À la différence des autres solutions d'IA traditionnelle, l'IA générative vise à produire de nouvelles données qui ressemblent à celles créées par des êtres humains. De nouveaux outils facilement accessibles par abonnement (ChatGPT, Copilot, Midjourney, Github...) permettent une utilisation facilitée des solutions d'IA.

En effet, bien qu'une faible partie des entreprises ait recours à des solutions d'IA générative (seulement 3 % des TPE/PME avaient régulièrement recours à des solutions d'IA début 2024 et 12 % y avaient recours occasionnellement¹²), ces IA, en raison de leur facilité d'accès et d'usage, sont souvent utilisées par les salariés directement, indépendamment de toute directive des entreprises. Selon une étude réalisée l'Ifop pour Talan en 2024, 16 % des salariés déclarent utiliser les IA génératives dans le cadre professionnel et 68 % d'entre eux l'utilisent sans en avertir leur employeur¹³.

« L'IA générative, aujourd'hui, est plutôt une initiative des employés. Leurs usages ne sont pas validés ou interdits par les DSI. Aujourd'hui, ces usages clandestins sont largement dominants par rapport aux cas d'usage. » - Chercheur en IA

L'utilisation de cette technologie est donc plus répandue que ce que l'on peut observer par la seule déclaration des employeurs, d'autant plus que son usage évolue de manière exponentielle dans la mesure où, en un an, l'enquête réalisée par l'IFOP en 2024 montre que le nombre d'utilisateurs des IA génératives a augmenté de 60 % par rapport à 2023. Cette rapide diffusion est plus rapide que les précédentes innovations, car elle bénéficie de nouveaux facteurs inexistants auparavant comme internet (qui permet la diffusion rapide des expériences et de la communication autour des bénéfices), des coûts qui devraient continuer de baisser en raison du développement d'une concurrence sur ce sujet et le développement de Chatbot qui rend facilement accessible l'utilisation de ces nouveaux outils¹⁴.

En cours de déploiement dans de nombreuses entreprises, l'IA générative semble apporter de nombreux avantages :

- **L'amélioration des processus** : l'automatisation des tâches intellectuelles par l'IA Générative peut permettre aux entreprises d'optimiser leurs processus internes. Selon une étude de PwC, l'automatisation des processus métier grâce à l'IA pourrait entraîner une augmentation de la productivité allant jusqu'à 40 %¹⁵. En libérant les employés de tâches répétitives, ces technologies peuvent les aider à se concentrer sur des activités à plus forte valeur ajoutée. Une autre enquête menée, par Deloitte¹⁶, a révélé que 72 % des entreprises estiment que l'automatisation des tâches administratives grâce à l'IA a permis d'améliorer la productivité et la qualité du travail.

¹¹ Baromètre France Num 2023 : où en sont les TPE PME (0 à 249 salariés) avec le numérique ? – France Numérique – Septembre 2023 - [lien](#)

¹² IA : révolution – BPI France et Le Lab- Mars 2024 - [lien](#)

¹³ Les Français et les IA génératives – IFOP/Talan- mai 2023 - [lien](#)

¹⁴ IA lettre du front – rapport COMEX40 Medef –2024 ([lien](#))

¹⁵ How will AI affect jobs, skills, wages, and productivity ? – PwC – 2024 - [lien](#)

¹⁶ L'état de l'IA générative dans les entreprises - Deloitte – 2024 - [lien](#)

- **La réduction des coûts** : la démocratisation des technologies d'IA Génératives devrait entraîner une baisse des coûts. Selon une étude de Capgemini¹⁷ de 2024, l'adoption généralisée de l'IA générative pourrait réduire les coûts opérationnels des entreprises de 25 à 35 % d'ici 2025. Cette réduction des coûts liée à l'utilisation de l'intelligence artificielle générative peut également permettre aux entreprises de proposer des services plus compétitifs à leurs clients.
- **L'amélioration de la qualité du travail** : selon une étude de McKinsey¹⁸, 73 % des entreprises ont constaté une amélioration de la qualité du travail grâce à l'intégration de l'intelligence artificielle dans leurs processus. Cette évolution vers des métiers plus axés sur l'analyse, la créativité et la prise de décision peut contribuer à valoriser les compétences humaines uniques.

Dans le paysage actuel de l'IA, les grands acteurs cherchent à consolider leur position en développant des modèles toujours plus volumineux et puissants. Cette tendance, motivée par la volonté de capter une part majeure des investissements et de dominer le marché, donne naissance à des modèles généralistes, capables de gérer une grande variété de tâches de manière performante. Ces modèles de grande taille démontrent leur utilité dans des applications telles que le chat ou les interactions conversationnelles classiques, où leur vaste base de connaissances améliore la fluidité et la qualité des échanges.

Cependant, cette orientation présente des défis importants lorsqu'il s'agit de personnalisation et de fine-tuning. Que l'on parle de modèles propriétaires comme GPT ou open source tels que Mistral ou les modèles de Meta, adapter des architectures Transformers, grandes ou petites, à des cas d'usage spécifiques reste coûteux et techniquement exigeant. Cette complexité découle non seulement de la taille des modèles, mais aussi des limitations des Transformers, qui rendent difficile l'ajustement rapide et peu onéreux aux besoins spécifiques. Dans le cas d'applications de type RAG, par exemple, l'intérêt ne réside pas dans la vaste connaissance interne du modèle, mais dans sa capacité à formuler des réponses en utilisant une base de connaissances externe. La technologie actuelle peine à répondre efficacement à cette demande, exacerbant la domination des grands modèles généralistes au détriment de solutions plus spécialisées et personnalisables.

2.3.2 LES CAS D'USAGE DE L'IA DANS LES ENTREPRISES

Pour analyser les perspectives d'implantation des IA dans les entreprises, il est préférable de se positionner davantage dans le cadre des cas d'usage. Au-delà de savoir comment les IA fonctionnent et sont construites, les entreprises sont davantage tournées vers les applications pour lesquelles elles sont adaptées et les gains que leur usage permettrait. Il s'agit dès lors de proposer une classification des grands usages qu'ont les entreprises des IA. Nous proposons ici de les classer en 4 catégories, des usages dans le but :

- d'optimiser des process ;
- d'automatiser la réalisation de tâches ;
- de créer du contenu ;
- d'analyser des données afin de prédire des événements ;

Les IA d'optimisation

L'IA est largement utilisée pour résoudre des problèmes d'optimisation, que ce soit pour maximiser ou minimiser un critère particulier (temps, coûts, ressources...). Cet usage trouve des applications dans tous les secteurs de l'économie. Ça peut aussi bien être dans l'industrie, dans laquelle l'IA va analyser des données afin d'optimiser les lignes de production ou d'optimiser la gestion des stocks comme dans

¹⁷ *Harnessing the value of generative AI – Capgemini – 2024 - [lien](#)*

¹⁸ *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier – McKinsey & Company – 2024 - [lien](#)*

le transport pour optimiser la gestion des flottes ou des trajets des véhicules, ou encore dans le commerce en optimisant des campagnes marketing.

Exemples d'IA utilisées :



UPS utilise une IA pour optimiser sa logistique, l'IA va déterminer les routes de livraison optimales pour minimiser les coûts et les délais de livraison. Cette IA n'est pas toujours réalisée avec de l'apprentissage. Et malgré le fait que les algorithmes d'apprentissage automatique ont beaucoup apporté au domaine, des algorithmes simples comme dijkstra sont des solutions d'IA anciennes à ces problèmes.



Tesla optimise ses lignes de production par une IA qui va allouer les ressources à chaque poste pour minimiser les temps d'arrêt et maximiser la productivité.

La mise en place d'IA dans un but d'optimisation permet pour les entreprises d'obtenir une réduction des coûts, mais aussi **une amélioration de l'efficacité opérationnelle** et **une accélération des processus de décision**. En effet, une IA peut travailler 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, à l'optimisation avec une réactivité en temps réel dans énormément de situations.

Toutefois, la mise en place d'une telle IA nécessite des données de qualité pour garantir de bons résultats et une optimisation excessive peut entraîner des coûts cachés ou des effets secondaires, par exemple des conditions de travail plus difficiles dans les chaînes de production optimisées. Il est aussi important de noter que les modèles utilisant de l'apprentissage ne sont capables de reproduire que les schémas statistiques des données sur lesquels ils ont appris. Un système IA, à l'exception de quelques approches complexes dédiées à cette tâche, ne saura pas réaliser une optimisation de rupture vis-à-vis de la donnée sur laquelle il a été entraîné.

Les IA d'automatisation

L'IA permet d'automatiser des tâches répétitives, complexes ou nécessitant une intervention humaine. Cette utilisation permet notamment de réduire les erreurs et libère des ressources pour des tâches à plus forte valeur ajoutée.

Exemples d'IA utilisées :



Les robots logiciel développés par UiPath permettent une automatisation du traitement des factures ou la saisie de données.



L'entreprise Fanuc développe des robots utilisés dans les chaînes de production pour assembler des pièces ou effectuer des tâches de peinture de manière autonome.

L'implémentation d'une IA avancée intervient pour **réduire les erreurs humaines, augmenter la productivité et diminuer les coûts associés** à la main-d'œuvre. Ces avantages sont particulièrement notables dans des domaines tels que le support client, la logistique et la catégorisation des données.

Cependant, le déploiement de l'IA n'est pas sans risques. Il peut entraîner la suppression d'emplois et, dans certains cas, l'exécution inadéquate de tâches qui nécessiteraient une supervision ou une intervention humaine. Le développement de cet usage est limité par l'appréhension de certaines entreprises. Pour permettre son déploiement, **il est crucial de comprendre la valeur ajoutée par un système d'IA**. Par exemple, si un système d'IA présente un taux d'erreur de 10 %, mais que ce taux est nettement inférieur à celui d'une opération manuelle, qui pourrait être de 35 % selon les données historiques, il se peut que certaines entreprises restent sceptiques quant à l'adoption de l'IA, la réticence découlant d'une appréhension face au changement ou d'une mauvaise évaluation des bénéfices potentiels d'une telle technologie.

Les IA de création et génération de contenu

Ces IA sont capables de générer des contenus innovants comme du texte, des images, de la musique ou des vidéos. Pour fonctionner, elles vont analyser des ressources déjà existantes pour en déduire des modèles qu'elles pourront reproduire.

Exemples d'IA utilisées :



OpenAI a développé une série de modèles d'apprentissage automatique s'appuyant sur des architectures de transformateurs préentraînés, connus sous le nom de série GPT-n (Generative Pre-trained Transformers), allant de GPT-1 à GPT-o1 en 2024. Ces algorithmes sont intégrés dans le produit ChatGPT, qui permet de générer des textes en réponse aux commandes des utilisateurs.

OpenAI a également mis au point DALL-E, un modèle de génération d'images s'appuyant sur une architecture de diffusion, qui est l'équivalent des transformateurs pour la création visuelle. Il est important de noter que malgré la notoriété des produits d'OpenAI tels que GPT et DALL-E, d'autres entreprises ont développé des technologies similaires. Par exemple, Meta a créé LLaMA, Mistral AI a développé Mistral... qui sont également des architectures de type GPT.

Ces IA permettent pour les entreprises utilisatrices de gagner en productivité en raison de **l'accélération des processus de création** et aussi **une personnalisation du contenu à grande échelle**. Toutefois, l'utilisation de ces outils soulève des **enjeux éthiques et juridiques** significatifs, notamment en ce qui concerne la propriété intellectuelle des œuvres générées par l'intelligence artificielle, ainsi que la **sécurité des données personnelles**. En effet, l'avènement de ces technologies a permis la création de fausses informations d'un réalisme troublant. Par exemple, des images retouchées montrant le pape François en tenue de mode ou des vidéos détournées du président français Emmanuel Macron chantant à la place de la chanteuse Angèle dans un clip vidéo. Bien que ces manipulations puissent sembler anodines, elles révèlent le potentiel de mésusage de ces outils. Aux États-Unis, un incident particulièrement inquiétant a été rapporté : un individu a réussi à imiter la voix du président Joe Biden, incitant près de cinq mille citoyens américains à s'abstenir de voter lors

des primaires démocrates de janvier 2024. Cet exemple illustre clairement certains risques associés à de telles technologies.



Par Midjourney, Public Domain



1er prix d'une compétition d'art. By Left intentionally blank - Colorado State Fair, Public Domain

Figure 10 : Exemples de créations visuelles par IA générative

Les IA d'analyse et de prédiction

L'IA permet d'analyser des ensembles massifs de données pour extraire des informations utiles et faire des prédictions sur des événements futurs, améliorant ainsi la prise de décision.

Exemples d'IA utilisées :

Aladdin
by BlackRock

Le fonds d'investissement **BlackRock** à développé l'IA Aladdin pour anticiper les mouvements des marchés financiers.

IBM 
Watson
Health

IBM a développé une IA santé, IBM Watson Health, pour identifier des maladies à partir de scans ou d'imageries médicales et aider le corps médical dans la prise de décision.

Cette utilisation des IA a pour but d'accompagner des professionnels dans la prise de décision, d'anticiper des tendances ou risques avant sa réalisation. Toutefois, son développement et son recours ne sont pas sans risques pour les entreprises dans la mesure **où elles sont fortement dépendantes des données utilisées pour les prédictions**. De ce fait, des biais dans les données utilisées peuvent entraîner des anticipations erronées voire la reproduction de biais humains comme la discrimination.

2.4 DES ÉVOLUTIONS DÉPENDANTES DES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES ET DES INVESTISSEMENTS

2.4.1 LES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES FUTURES DÉPENDANTES DES OPPORTUNITÉS

Prédire les évolutions des IA est extrêmement difficile. En raison de la confidentialité des programmes de recherche et développement des entreprises, les perspectives de progrès ne sont pas rendues publiques avant leur aboutissement. C'est notamment ce qui explique la fulgurante arrivée de l'IA générative au travers de ChatGPT développé par OpenAI. L'émergence de l'IA DeepSeek AI en début d'année 2025 était aussi difficile à prévoir. Toutefois, pour mieux comprendre les technologies émergentes de demain, on peut isoler **4 technologies d'IA majeures pour lesquelles le déploiement pourrait fortement impacter les usages et les pratiques des entreprises**. Ces IA sont développées pour aider les entreprises à innover et se montrer plus compétitives tout en étant plus écoresponsables. Elles correspondent notamment aux technologies suivantes :

- **L'IA causale** identifie et utilise les relations de cause à effet afin de transcender les modèles prédictifs établis sur la corrélation et d'évoluer vers des systèmes d'IA capables de prescrire des actions efficaces et autonomes. Cette technologie est l'une des plus émergentes et devrait être opérationnelle d'ici 2 à 5 ans. Cette IA plus autonome rendra les prévisions plus pertinentes et aura un impact important sur les usages des IA pour l'analyse et la prédiction.
- **L'apprentissage automatique fédéré (Federated machine learning)** vise à former un algorithme d'apprentissage automatique sans partager explicitement des échantillons de données, ce qui permet d'améliorer la confidentialité et la sécurité. Cette technologie permet de faciliter l'apprentissage, notamment le respect des réglementations et des intérêts des entreprises. Cette protection des données permettra de faciliter le déploiement d'IA dans les domaines sensibles tels que la santé.
- **La science des données graphiques (SDG)** est une discipline dans laquelle les techniques de science des données sont appliquées aux structures de données graphiques afin d'identifier les caractéristiques comportementales qui peuvent être utilisées pour générer des modèles prédictifs. Cette technologie devrait être opérationnelle d'ici au moins 5 ans et permettra l'analyse d'un plus grand nombre de données. Ces IA pourraient avoir un impact dans de nombreux domaines comme le conseil ou le marketing, pour réaliser des tâches de prédiction, d'aide à la décision ou de création.
- **L'IA neurosymbolique** est une forme d'IA composite qui combine des méthodes du machine learning (apprentissage automatique) et des méthodes d'IA symbolique pour créer des modèles d'IA plus robustes et plus fiables. Cette technologie n'est pas encore optimale et son plein emploi devrait être atteint dans une dizaine d'années. Toutefois, elle est prometteuse dans la mesure où elle devrait permettre d'améliorer l'explicabilité des résultats proposés par l'IA (quelles chaînes causales... ?), mais aussi la fiabilité des résultats des IA sur des bases de données plus faibles (et donc moins coûteuses en temps et en énergie) ce qui rendra le recours à l'IA plus accessible pour les entreprises.

Il est essentiel de souligner que les technologies inhérentes à la discipline de l'intelligence artificielle sont en proie à des bouleversements majeurs. Le traitement du langage naturel (NLP), autrefois considéré comme un domaine distinct par des références telles que Gartner, a vu sa perception transformée par l'essor fulgurant de l'IA générative. Cette dernière, dont les modèles LLM constituent une sous-branche, a redéfini les tendances technologiques. Les architectures de type Transformer, qui constituent le socle des LLM modernes, existent depuis 2017. Cependant, c'est l'intégration de ces architectures avec des mécanismes d'attention qui a catalysé l'explosion des capacités des LLM. Cette **percée technique, imprévisible et difficilement anticipable**, explique pourquoi le marché peut être pris au dépourvu. En comparant les courbes de hype de 2022 à celles de 2023, on observe **des écarts significatifs dans les prévisions concernant le temps que l'IA générative mettra pour atteindre**

un plateau de maturité. Ces différences s'expliquent par l'intense activité de recherche dans le domaine et les améliorations de performance qui sont réalisées sur une base quasi hebdomadaire.

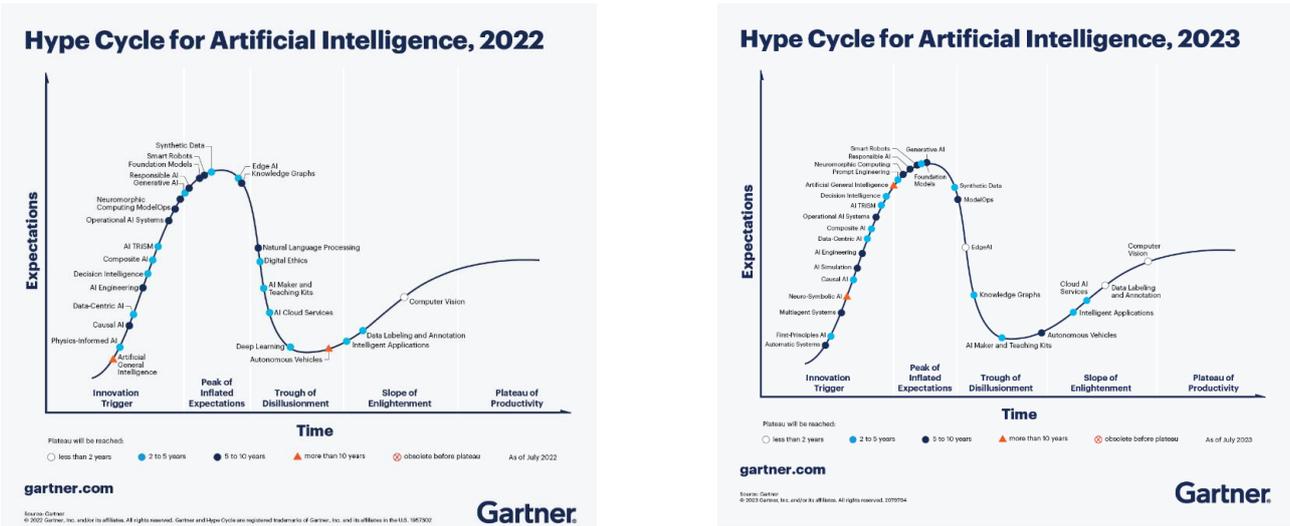


Figure 11 : Hype Cycle concernant l'intelligence artificielle - Gartner - 2022 et 2023

Enfin, ces technologies peuvent permettre d'être plus performants en étant écoresponsable. C'est particulièrement le cas pour des applications d'IA non générative sur des sujets d'optimisation de ressources. En revanche, l'utilisation d'IA générative engendre un impact carbone conséquent, que ce soit pour chaque inférence du modèle, chaque prédiction que l'on souhaite faire et ce sans prendre en compte le coût d'apprentissage de ce dernier. Cet impact carbone constitue un frein à son déploiement aujourd'hui. De plus, les coups pour développer l'apprentissage de ces modèles restent importants, même pour les IA génératives en open source tel que Mistral.

Modèle ¹⁹	Nombre de paramètres	Coût d'entraînement (USD)	Temps d'entraînement	Impact carbone (tonnes de CO2)
GPT-3	175 milliards	12 millions	Plusieurs semaines	~502
GPT-4	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
GPT-4o	Non spécifié	Plus élevé que GPT-4o-mini	Plus long que GPT-4o-mini	Plus élevé que GPT-4o-mini
GPT-4o-mini	Non spécifié	Moins élevé que GPT-4o	Plus court que GPT-4o	Moins élevé que GPT-4o
Mistral 7B	7 milliards	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
Mixtral 8x22B	141 milliards (39 milliards actifs)	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
Llama 2 70B	70 milliards	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
BLOOM	176 milliards	~ 7 millions	3 mois	~ 50,5
BERT-Large	340 millions	~ 500 000	4 jours	Non spécifié
GPT-2	1,5 milliard	~ 50 000	Non spécifié	Non spécifié
PaLM	540 milliards	~ 8 millions	Non spécifié	Non spécifié

Figure 12 : Coût et impact carbone des différents LLM

Il est important de noter que ces chiffres sont des estimations construites sur les informations disponibles fin 2024 et peuvent varier en fonction des infrastructures utilisées, des optimisations

¹⁹ Carbon Emissions and Large Neural Network Training – Cornell University – 2023 - [lien](#)

appliquées et des sources d'énergie employées. De plus, l'impact environnemental dépend également de la localisation des centres de données, de leur efficacité énergétique...

2.4.2 D'IMPORTANTES INVESTISSEMENTS DANS L'IA ANNONCÉS

Les investissements dans l'IA sont en très forte progression sur ces dernières années et devraient continuer à augmenter, particulièrement en France.

Un engagement fort des pouvoirs publics dans l'IA

Au niveau des pouvoirs publics, au cours des dernières années, la France a considérablement intensifié ses investissements dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA), consolidant ainsi sa position parmi les leaders européens en la matière. En 2023, le pays comptait environ 751 start-ups spécialisées en IA (+ 27 % par rapport à l'année précédente) ayant levé plus de 2 milliards d'euros cette même année, soit une multiplication par six par rapport à 2018. Ces investissements sont renforcés par la mise en place **d'une stratégie nationale pour l'IA**, depuis 2018²⁰, amplifiée en 2022 avec le plan France 2030, pour des investissements à hauteur de 2,5 milliards d'euros dans ce secteur entre 2018 et 2025.

Ce plan vise à soutenir la recherche, la formation et le développement de technologies innovantes. En 2023, un financement sur cinq ans de 360 millions d'euros a été réparti entre neuf pôles d'excellence en recherche et formation en IA qui ont été sélectionnés.

Pour l'avenir, les projections indiquent une accélération des investissements. À la suite du rapport de la commission de l'intelligence artificielle de mars 2024, qui recommande que la France triple ses investissements dans l'IA générative, et en réponse au plan d'investissement américain « Stargate », doté de 500 milliards d'euros, Emmanuel Macron a annoncé, à la veille du Sommet pour l'action sur l'IA, un investissement de 109 milliards d'euros « dans les années à venir ».

Ces investissements à l'échelle nationale sont à additionner avec des dynamiques territoriales qui leur sont propres. En effet, certaines régions peuvent également investir dans l'accompagnement des entreprises dans le développement des solutions d'IA. C'est le cas notamment de la **région Occitanie** qui a adopté un plan de 60 millions d'euros dédié aux intelligences artificielles à horizon 2028²¹.

Un développement porté par les investissements privés

L'avenir de l'IA dépend également fortement des investissements permettant de faire avancer la recherche, émerger de nouvelles technologies et proposer de nouveaux cas d'usage.

Sur ces dernières années, les États-Unis représentent le pays pour lequel les investissements privés dans l'IA sont les plus importants. Sur les 10 dernières années, près de 335 milliards de dollars ont été investis par des fonds privés dans le développement de l'IA et près de 67 milliards sur l'année 2023, soit **0,25 % du PIB des États-Unis en 2023**. En France, sur les 10 dernières années, 8 milliards de dollars ont été investis dans le développement de l'IA et près de 1,6 milliard sur la seule année 2023, soit **0,05 % du PIB français en 2023** (soit 5 fois moins qu'aux États-Unis).

²⁰ Intelligence artificielle en France : un écosystème d'excellence – Ministère de l'économie – 2024 - [lien](#)

²¹ Décision Région Occitanie – 2024 – [lien](#)

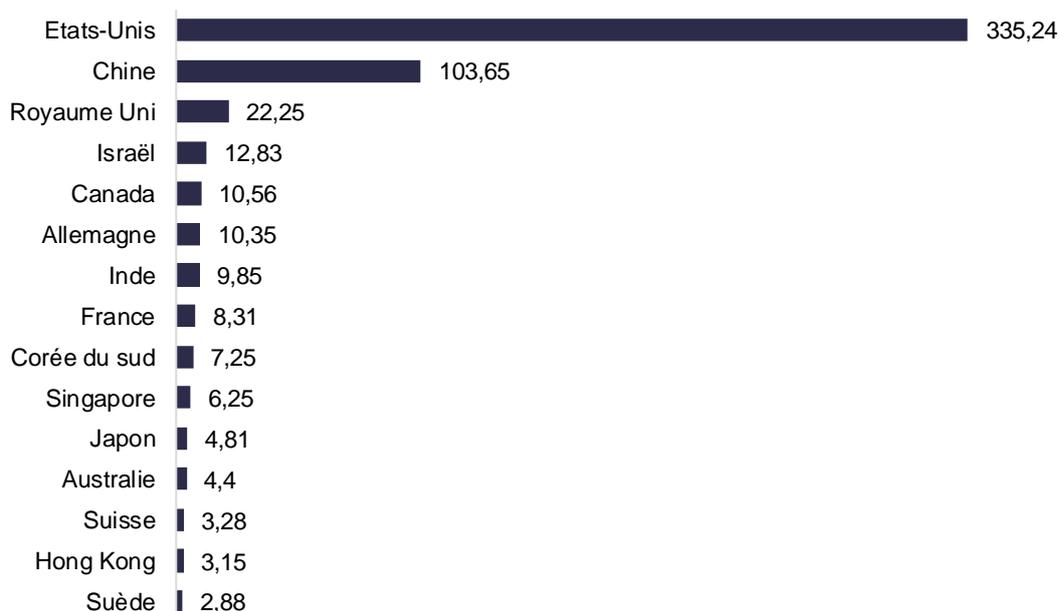


Figure 13 : Investissements privés dans l'IA générative entre 2013 et 2023 par pays en milliard de dollars – IA Index report – Stanford University - 2024²²

En 2025, les investissements pourraient fortement augmenter dans le monde. Aux Etats-Unis, le nouveau gouvernement a annoncé un investissement de près de 500 milliards euros dans le projet d'IA baptisé « Stargate »²³. En France aussi, les investissements devraient également augmenter. De grosses entreprises investissent pour accompagner le développement de l'IA et de ses usages. À titre d'exemple, Microsoft²⁴ a annoncé en mai 2024 un investissement de 4 milliards d'euros en France pour développer des infrastructures cloud et des centres de données dédiés à l'IA et Amazon²⁵ va investir près de 1,2 milliard d'euros également dans des infrastructures cloud pour le domaine de l'intelligence artificielle.

À l'échelle mondiale, ce marché est en pleine expansion et il ne semble pas ralentir. En effet, si en 2023 le marché de l'IA représentait près de 241 milliards de dollars, en 2030 il est estimé que ce marché pèsera près de 15 700 milliards²⁶.

Toutefois certains indicateurs montrent que le secteur pourrait être confronté à des difficultés. **La crainte d'un nouvel « hiver » de l'IA** émerge, notamment de l'IA générative, en raison de son caractère peu rentable. Cette crainte du manque de rentabilité pour inciter à baisser les investissements des entreprises dans des solutions d'IA.

De plus, cette évolution n'est possible que **si les matériaux permettant l'utilisation de l'IA sont disponibles**. En effet, la création d'IA nécessite l'utilisation de **semi-conducteurs** et une potentielle pénurie pourrait ralentir fortement le développement des IA du fait du manque des matériaux nécessaires à son usage. D'autant plus que l'augmentation des besoins en microprocesseurs, en datacenters et en infrastructure, va augmenter les besoins en matières premières et notamment de certains métaux, dont le cuivre. Par exemple, il a été estimé que l'IA allait représenter une demande supplémentaire de 1 million de tonnes par an de cuivre d'ici à 2030²⁷, ce qui devrait entraîner une forte hausse des besoins de cette matière première et donc des coûts plus élevés. Au-delà des semi-

²² IA Index report – Stanford University - 2024 - [lien](#)

²³ Projet Stargate : derrière les 500 milliards annoncés - France info – 2025 – ([lien](#))

²⁴ Microsoft annonce un investissement de 4 milliards d'euros en France – 2024 - [lien](#)

²⁵ Amazon investira 1,2 milliard d'euros dans l'IA et ses entrepôts – L'express 2024 - [lien](#)

²⁶ Le marché de l'IA en chiffres – BPI France – 2024 - [lien](#)

²⁷ Le cours du cuivre s'emballe – Les Echos -2024 - [lien](#)

conducteurs et du cuivre, l'utilisation de l'IA a conduit à une explosion des besoins en **électricité**, qui peut également entraîner une forte augmentation des coûts de l'IA dans les années à venir.

Enfin, pour que les pays puissent développer les IA, l'enjeu est aussi pour eux de savoir garder les talents, les personnes formées sur cette spécialité, afin d'avoir les ressources humaines pour répondre à ces investissements.

2.5 UN DÉVELOPPEMENT DE L'IA CONDITIONNÉ PAR LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX SOCIÉTAUX

Le déploiement de systèmes d'IA pose de nombreuses questions qui peuvent ralentir leur adoption aujourd'hui et pour les années à venir ou, tout du moins, qui ne rendent pas leurs usages sans risque. Le recours à l'IA pose en effet des enjeux éthiques (notamment en raison des biais que peut avoir l'IA), rentre en confrontation avec les enjeux environnementaux actuels et il introduit de nouvelles problématiques de sécurité importantes, de respect des nouvelles réglementations et est aussi confronté à des enjeux de rentabilité.

2.5.1 LES ENJEUX ÉTHIQUES DE L'IA

Les risques éthiques liés à l'IA sont multiples, notamment concernant la transparence, la discrimination, et la responsabilité des décisions prises par les algorithmes.

En matière de discrimination et de biais, les algorithmes d'IA, lorsqu'ils sont mal conçus ou mal entraînés, peuvent reproduire des biais discriminatoires, notamment en matière de recrutement ou de justice. Par exemple, des systèmes de recrutement automatisés ont déjà été démontrés comme discriminant des candidatures féminines ou issues de minorités ethniques.

Ainsi, en octobre 2018, les développeurs de l'IA utilisé par Amazon pour trier les CV se sont rendu compte que leur programme, développé sur la base d'un système de notation automatisé, pénalisait les candidatures où figurait une référence aux femmes. Lors de sa création, le logiciel intelligent avait été entraîné avec des banques de CV d'anciens candidats qui étaient très majoritairement des hommes.

De plus, les systèmes d'IA peuvent parfois entraîner une perte d'autonomie pour les personnes. L'automatisation accrue peut réduire la capacité des individus à exercer un jugement critique. Le rapport de la CNIL souligne que les algorithmes peuvent entraîner une « perte de compétence » des professionnels qui se reposeraient trop sur l'IA²⁸. Cela touche des secteurs sensibles comme la santé ou la finance, où des erreurs algorithmiques peuvent entraîner des conséquences majeures.

L'IA vient également transformer la question de la responsabilité. Elle devient floue avec l'utilisation d'IA, notamment dans des domaines où les décisions sont partiellement ou entièrement automatisées. Par exemple, dans le cadre de l'utilisation de robots autonomes dans la défense, la France a refusé d'adopter des systèmes d'armes totalement autonomes, insistant sur la nécessité de maintenir un contrôle humain.

Cette responsabilité implique également dans certains secteurs, comme celui de la santé, de **garantir l'explicabilité des résultats des IA**. Ce principe est la capacité de mettre en relation et de rendre compréhensible les éléments pris en compte par le système d'IA pour la production d'un résultat. Or, aujourd'hui, pour certaines IA, les algorithmes très complexes ne permettent pas de répondre à ce principe, ce qui freine la mise en application d'IA avancées. Par exemple, dans le domaine de la santé, ces systèmes sont souvent soumis à des homologations et/ou certifications qui requièrent de pouvoir expliquer les résultats pour justifier les décisions prises. Aujourd'hui, le fait que beaucoup de solutions d'IA ne permettent pas d'expliquer les résultats freine leur utilisation.

²⁸ Comment permettre à l'homme de garder la main ? – CNIL – 2017 - [Lien](#)

« Dans le cadre des systèmes des réseaux de neurones, on n'arrive pas à expliquer les résultats. C'est un réel frein, car il existe des systèmes performants, mais très difficiles à faire homologuer » - Chercheur en IA

2.5.2 LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE L'IA

L'impact environnemental des systèmes d'IA est important et son développement peut parfois entrer en confrontation avec les impératifs actuels. En effet, alors que les réglementations visant à réduire l'impact environnemental des entreprises se renforcent, la Stratégie Nationale Bas Carbone fixe un objectif de neutralité carbone à horizon 2050 qui impose aux entreprises de maîtriser leur impact carbone. En ce sens, l'impact des IA, sur plusieurs points, est souvent sous-estimé.

La consommation énergétique des IA peut être énorme, c'est particulièrement vrai pour les modèles génératifs tels que ceux utilisés pour la génération de texte ou d'images. La **formation des grands modèles de langage (LLM)** requiert des ressources massives en calcul, ce qui se traduit par des émissions de CO₂ importantes. Une étude de 2019 montre que l'entraînement d'un seul modèle peut émettre autant de CO₂ que cinq voitures au cours de tout leur cycle de vie²⁹.

Dans l'impact carbone des IA, il faut également prendre en compte le cycle de vie des matériaux. L'évaluation des impacts environnementaux de l'IA doit inclure non seulement l'empreinte carbone liée à la consommation énergétique, mais aussi celle des équipements physiques utilisés (serveurs, centres de données, terminaux) et leur cycle de vie, depuis leur production jusqu'à leur recyclage. En ce sens, l'IA, pour se développer, a besoin d'infrastructure, notamment de datacenters. Leur construction est en forte expansion (à titre d'exemple, Microsoft a annoncé investir près de 4 milliards d'euros en France pour la construction de datacenters) alors même que plusieurs réglementations rendent plus contraignante la construction de bâtiments neufs (comme la loi climat et résilience qui impose des obligations de revégétalisations en cas d'artificialisation des sols).

De ce fait, le recours à ces technologies, fortement consommatrices, impacte grandement les émissions carbone des entreprises alors qu'elles doivent aujourd'hui faire preuve de frugalité énergétique. Cette contrainte les conduit à intégrer des critères environnementaux dans le développement et l'usage des systèmes mobilisant l'IA. Cela inclut une gestion responsable des ressources informatiques (centres de données, serveurs) pour limiter l'impact carbone de l'IA, notamment dans les processus énergivores comme l'entraînement des modèles.

Par exemple, plusieurs entreprises se tournent vers des solutions IA open source optimisées pour une utilisation moins gourmande en énergie ou mettent en place des centres de calcul verts.

2.5.3 LES ENJEUX DE SÉCURITÉ DE L'IA

Les enjeux de sécurité de l'IA concernent tant la cybersécurité que la sécurité physique ou encore la protection des utilisateurs contre les erreurs ou abus potentiels des systèmes d'IA.

Concernant la cybersécurité, les systèmes d'IA sont eux-mêmes vulnérables à des attaques, par exemple à travers des manipulations de données (data poisoning) qui peuvent fausser les résultats. En 2023, environ 30 % des entreprises interrogées en France avaient déjà utilisé l'IA pour détecter des cybermenaces, mais l'IA reste elle-même une cible. Les systèmes d'IA peuvent devenir des cibles pour les cyberattaques, notamment dans des secteurs critiques comme l'énergie, la finance ou la défense. La sécurisation des données utilisées pour entraîner ces systèmes est cruciale pour éviter le piratage et les fuites d'informations sensibles qui entraîneraient l'engagement de la responsabilité des entreprises.

De plus, certaines IA peuvent exercer une influence sur la sécurité physique des personnes comme les IA dans des systèmes autonomes utilisés dans le développement des voitures sans

²⁹ Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP – Emma Strubell, Ananya Ganesh, Andrew McCallum - 2019

conducteur ou des drones. Les erreurs dans les algorithmes de décision de ces systèmes peuvent entraîner des accidents graves.

Face à ces risques, la réglementation encadre les pratiques notamment dans des secteurs spécifiques. L'IA Act européen prévoit des règles strictes pour l'utilisation des systèmes d'IA dans des contextes à haut risque, comme les transports ou la gestion de la sécurité publique. Des obligations de transparence et de surveillance sont imposées pour garantir que ces systèmes fonctionnent de manière sécurisée.

2.5.4 LES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES

La création et l'usage des IA se font également dans un cadre légal et réglementaire de plus en plus contraignant. Face aux nouvelles innovations, les pouvoirs publics sont amenés à légiférer pour permettre un déploiement des IA dans un cadre respectueux du droit et des personnes. Deux textes européens viennent notamment encadrer le développement et l'utilisation des IA.

La première norme est **la réglementation RGPD**. Elle a pour objet de protéger le recueil et l'utilisation des données par les entreprises. Elle a un impact direct sur l'IA et cela à différents niveaux :

- **Lors de la phase d'apprentissage** : cette étape consiste à concevoir, développer et entraîner un système d'IA et en particulier un modèle. Lors de cette phase, l'IA va être amenée à collecter une grande base de données afin d'apprendre et de s'entraîner. Il est donc nécessaire de savoir comment alimenter l'IA avec des données respectueuses de la réglementation. De plus, il faut garantir que, le cas échéant, le traitement des données personnelles et/ou sensibles par l'IA se fait aussi dans le respect de la réglementation et ne porte pas atteinte aux droits des personnes.
- **Lors de la phase de production** : cette phase consiste à déployer de manière opérationnelle le système d'IA. Lors de cette phase, les productions de l'IA ne doivent pas permettre de divulguer des informations personnelles ou sensibles. Il y a donc un enjeu de contrôle des productions de l'IA pour que l'entreprise ne soit pas involontairement à l'origine de fuite ou modification de données personnelles.

En ce sens, le développement d'IA et leur utilisation ne peuvent se faire sans une bonne connaissance de la réglementation RGPD. L'implication des délégués à la protection de données dans la mise en place de solutions d'IA au sein de l'entreprise est nécessaire et primordiale pour garantir un usage respectueux des normes.

La seconde norme récemment entrée en vigueur, le 12 juillet 2024, est **le règlement européen dit « IA Act »**. Ce texte a notamment pour objectif de **veiller à ce que les systèmes d'IA mis sur le marché soient sûrs**. Il vient notamment harmoniser les réglementations de mise sur le marché à l'échelle européenne de systèmes d'IA, mais aussi interdire certaines pratiques. Les pratiques interdites concernent notamment les atteintes considérées comme trop grandes à la vie privée comme la reconnaissance des émotions sur le lieu de travail ou encore un système qui aurait pour fonction d'évaluer ou à établir un classement de la fiabilité de personnes en fonction de leur comportement social.

Cette réglementation applique des exigences spécifiques aux IA considérées comme étant à haut risque (notamment dans les domaines des transports et la gestion de la sécurité publique). Des obligations de transparence et de surveillance sont imposées pour garantir que ces systèmes fonctionnent de manière sécurisée. Ça concerne une liste déterminée d'IA correspondant à celles nécessitant une évaluation de conformité afin d'être commercialisées et à celles amenées à gérer et exploiter des infrastructures critiques.

Pour ces IA à haut risque, plusieurs acteurs sont soumis à des obligations :

- **Le fournisseur des solutions d'IA** : il a l'obligation de prendre les mesures nécessaires sur le système d'IA à risques élevés s'il n'est pas conforme à la réglementation.
- **Le distributeur des solutions d'IA** : il doit prendre les mesures correctives si une IA non conforme est actuellement sur le marché.

- **L'utilisateur des solutions d'IA** : il doit d'assurer de la pertinence des données entrées dans le système.

Pour développer une IA ou y avoir recours, il faut donc également bien comprendre comment, en fonction de la finalité poursuivie, l'entreprise s'inscrit dans l'écosystème et maîtriser la réglementation pour connaître les obligations applicables.

Les entreprises utilisant et développant des solutions d'IA doivent aborder ces enjeux de manière proactive. La mise en place de comités d'éthique, l'évaluation environnementale rigoureuse, et des protocoles de sécurité renforcés sont autant de moyens d'assurer une adoption responsable de ces technologies. En parallèle, les régulations européennes et nationales, telles que l'**AI Act** ou le **RGPD**, définissent un cadre légal qui vise à minimiser ces risques tout en encourageant l'innovation.

2.5.5 LES ENJEUX DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Les enjeux de propriété intellectuelle dans le cadre de l'intelligence artificielle sont nombreux et complexes et peuvent freiner l'utilisation de solutions d'IA au sein d'une entreprise.

L'un des problèmes les plus débattus est de savoir si une **IA peut être considérée comme l'auteur ou l'inventeur d'une œuvre ou d'une invention**. Les systèmes juridiques actuels s'appuient généralement sur l'idée que seuls les humains peuvent être auteurs ou inventeurs, ce qui soulève des questions sur la propriété des créations générées par l'IA. Aujourd'hui, alors que les CGU peuvent préciser que l'utilisateur est titulaire des droits de propriété sur le contenu créé, ni la réglementation ni la jurisprudence (française ou européenne) n'a pour le moment posé un cadre clair sur ce cas de figure.

En ce sens, certaines entreprises ont développé des solutions garantissant une lisibilité sur la propriété intellectuelle des créations. Par exemple Firefly, développé par Adobe, est une application web pour l'étiquetage de contenus créatifs. Elle offre une solution efficace pour garantir l'authenticité des œuvres numériques.

Au-delà de la question de la propriété des contenus créés, le développement des IA pose aussi la question de **la propriété des données utilisées pour entraîner l'IA**. Les contenus étant créés à partir de contenus déjà existants, ils peuvent être à l'origine d'une contrefaçon. Pour encadrer cette pratique, l'IA Act pose le principe de **transparence dans l'utilisation des données**. Autrement dit, les créateurs d'IA doivent fournir publiquement un résumé suffisamment détaillé du contenu utilisé pour l'entraînement de leurs algorithmes. Sur la base de cette publication, les auteurs peuvent demander à ce que leur création ne soit pas utilisée pour entraîner l'IA.

Utiliser des IA impose de maîtriser ces enjeux juridiques pour garantir une application respectueuse des normes en vigueur et que toutes productions réalisées à l'aide d'une IA ne portent pas atteinte au droit d'auteur d'autres personnes et soit bien la propriété de l'entreprise.

2.5.6 DES ENJEUX DE RENTABILITÉS DES SOLUTIONS D'IA DÉVELOPÉES

Bien que beaucoup de solutions d'IA sont aujourd'hui testées par les entreprises, les solutions d'IA générative restent souvent à un stade d'expérimentation et des difficultés sont rencontrées pour déterminer l'efficacité et la rentabilité de ces solutions. Nous sommes aujourd'hui dans une période du pic de l'attente vis-à-vis de l'IA.

En effet, le taux d'échec des projets d'IA reste encore très élevé. Dans une étude réalisée par RAND en 2024, il apparaît que 80 % des projets d'IA n'aboutissent pas³⁰. Le principal défi pour les décideurs est notamment le passage à l'échelle des solutions pour gagner en rentabilité. En effet, dans un sondage de 2024 réalisé par la BCG auprès de dirigeants d'entreprises dans le monde³¹, 74 % des entreprises qui utilisent des solutions ne trouvent pas de rendement à ces technologies. Cela nécessite

³⁰ The Root Causes of Failure for Artificial Intelligence Projects and How They Can Succeed – RAND - [Lien](#)

³¹ Where's the Value in AI – BCG – 2024 ([lien](#))

de réussir les intégrations techniques des IA ainsi que de maîtriser les coûts liés au développement des solutions, de leur intégration et de leur maintenance.

En conséquence de cela l'intérêt à l'égard des solutions d'IA est en baisse sur les derniers mois

L'enthousiasme mondial pour l'utilisation de l'intelligence artificielle au travail diminue, passant de 47 % à 41 %, notamment aux États-Unis (de 45 % à 36 %) et en France (de 53 % à 41 %). Bien que son usage progresse parmi les travailleurs de bureau, il tend à progresser moins vite : après une hausse de 20 % à 32 % entre septembre 2023 et mars 2024, il stagne autour de 33 % ces derniers mois, tant en France qu'aux États-Unis.

Pour réussir cette mise en place, plusieurs étapes peuvent être identifiées :

- **Identifier un besoin réel et viable.** La première étape consiste à cibler un cas d'usage précis où l'IA peut apporter une réelle valeur ajoutée. Par exemple, dans le secteur bancaire, l'IA est souvent utilisée pour détecter les fraudes, tandis que dans l'industrie, elle peut permettre d'anticiper des casses via de la maintenance prédictive.
- **Évaluer la faisabilité technique et financière.** Cette étape implique une analyse approfondie des coûts et des infrastructures nécessaires. Selon l'étude Expleo, 39 % des décideurs identifient des difficultés techniques comme un obstacle majeur et 35 % mentionnent les coûts élevés comme une contrainte significative
- **Choisir la bonne technologie et la bonne architecture.** L'IA repose sur des infrastructures technologiques adaptées. Il est essentiel de sélectionner des outils répondant aux besoins spécifiques de son organisation. Une erreur fréquente est de sous-estimer les besoins en infrastructures, ce qui peut entraîner des surcoûts ou des performances limitées.
- **Construire un « pipeline » de données solide et automatisé.** Les données sont la pierre angulaire de tout projet d'IA. Il est crucial de disposer de données de haute qualité, cohérentes et mises à jour régulièrement. Par exemple, dans le domaine des sciences de la vie, des flux de données robustes permettent de développer des modèles pour la découverte de médicaments.
- **Entraîner et valider le modèle sur des données représentatives.** Un modèle d'IA doit être testé sur des données représentatives des conditions réelles pour assurer sa robustesse et sa fiabilité. Cela évite de nombreux problèmes lors de la mise en production à grande échelle.
- **Organiser le suivi et la maintenance des données et des modèles.** Une fois en production, l'IA doit être surveillée pour détecter les dérives des données et adapter les modèles. Cela garantit leur efficacité à long terme et répond aux évolutions des besoins organisationnels.

Le passage à l'échelle de l'IA implique d'avoir une bonne maîtrise des différentes étapes avec notamment des compétences dans l'accompagnement du changement pour identifier les cas d'usage et accompagner les entreprises et ses équipes dans l'intégration des SIA dans leur process. Cela nécessite aussi de solides compétences en termes de gouvernance, notamment des données, pour garantir un bon apprentissage des SIA, mais aussi pour ne pas entraîner une mauvaise utilisation des données.



**PARTIE 3.
LES USAGES DES
INTELLIGENCES ARTIFICIELLES
DANS LES SECTEURS DE LA
BRANCHE**

Synthèse de la partie

Les entreprises de la branche jouent un rôle double : elles sont à la fois utilisatrices et développeuses d'IA. Parmi elles, **39 % conçoivent et déploient des IA** sur mesure. Ces activités représentent actuellement 16 % du chiffre d'affaires entreprises de la branche et sont en constante augmentation car elle pourrait représenter 30 % du chiffre d'affaires en 2028. Les projets développés se tournent principalement vers le secteur des services aux entreprises comme le numérique ou le conseil (86 %), de la santé et du social (65 %) et de l'Administration, le Service Public et les collectivités territoriales (64 %).

Ce rôle de créateur et d'intégrateur implique des interventions à plusieurs étapes du cycle de vie de l'IA, allant de la conception à l'exploitation et à l'optimisation, tout en assurant la maintenance et la formation des utilisateurs.

En ce sens, les entreprises peuvent intervenir à toutes les étapes d'un projet d'IA.

- Dès la **phase d'itération et de conception**, elles accompagneront les entreprises dans la définition de leur projet et des moyens techniques les plus adaptés aux besoins et aux contraintes budgétaires, légales et environnementales
- Durant la **phase de développement**, elles réaliseront la production des algorithmes et des tests afin de créer un outil qui répond aux besoins et aux usages.
- Enfin, dans la **phase de production et de déploiement** les entreprises auront pour principale tâche de permettre la bonne intégration des IA dans les systèmes des entreprises et dans la conformité des réglementations en vigueur

Par ailleurs, ces activités de développement ou d'accompagnement au développement d'IA concernent une part non négligeable des salariés de la branche. En effet, environ **258 000 salariés travaillent sur ces activités** ce qui représentent 19 % des effectifs de la branche.

Les entreprises de la branche **sont également des consommatrices d'IA** : 64 % des entreprises ont aujourd'hui recours à des SIA et 75 % des salariés de la branche en utilisent. Les principaux freins invoqués par les entreprises non utilisatrices sont la crainte de l'augmentation des risques sur la sécurité de l'entreprise, les contraintes financières, ou encore le risque d'impacts sur la confidentialité des données.

Les entreprises vont y avoir recours à différents moments pour optimiser leurs travaux. Les usages et leur degré peuvent différer fortement en fonction des secteurs de la branche et de la taille des entreprises (les TPE/PME mobilisent par exemple moins l'IA que les entreprises de plus de 500 salariés). Différents cas d'usage sont mobilisés par les entreprises comme l'**optimisation** (*dans l'industrie elles vont être amenées à créer des IA pour optimiser le processus de production, dans la vente les IA développées peuvent optimiser les campagnes marketing*), la **création de contenus** (des IA ont été créées pour faciliter la conception de produits industriels) ou encore l'**analyse et la prédiction** (ces IA ont été développées par des entreprises de la branche pour anticiper les prévisions météorologiques).

Pour chaque secteur, des IA spécifiques aux métiers ont été développées (par exemple des IA permettant la réalisation de test pour le numérique, des IA pour l'analyse de données financières pour le conseil, des IA de suivi en temps réel d'événements...) Toutefois, certains usages sont aussi partagés par toutes les entreprises, notamment sur les fonctions support comme l'aide à la rédaction de document, l'analyse de CV pour les fonctions RH ou encore la création de contenu pour le marketing.

3.1 LES PROJETS D'INTELLIGENCES ARTIFICIELLES DÉPLOYÉES PAR LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE

La chaîne de valeur de l'IA peut être segmentée en trois parties³² :

- Les intrants (données, capacités de calcul, main d'œuvre spécialisée...) nécessaires au développement de solutions d'IA ;
- La modélisation, notamment des modèles d'IA généralistes et leur spécialisation ;
- Le déploiement des modèles chez les utilisateurs finaux.

Les entreprises françaises sont très peu positionnées sur la première partie. En effet, la capacité de calcul est largement concentrée autour de quelques très grandes entreprises comme NVIDIA (85 % des parts de marché mondial) et AMD (10 % des parts de marché mondial)³³. Le marché des infrastructures de calcul et de leur location est également concentré autour de quelques entreprises, mais certaines entreprises françaises se positionnent dessus comme OVHCloud ou encore Scaleway qui a annoncé en 2024 des investissements dans des infrastructures de calcul et développe un service d'entraînement de modèle³⁴.

La modélisation et le déploiement des IA sont plus ouverts notamment sur des modèles spécialisés à un secteur. Bien que le développement de modèles généralistes reste largement dominé par les GAFAM (près d'un tiers des modèles récents ont été développés par Google Microsoft ou Méta), la spécialisation de ces derniers laisse une plus grande place aux start-ups notamment parce que la spécialisation des modèles pré-entraînés pour une application spécifique nécessite moins de données et de puissance de calcul. En ce sens, en France de nombreuses start-ups investissent dans le développement de nouveaux cas d'usage³⁵. Dans le cadre d'une étude de Sopra Storia pour France Digital, 590 startups françaises ont été recensées et sont spécialisées dans l'intelligence artificielle en 2023.

Dans cette chaîne de valeur de l'IA, la branche des bureaux d'études techniques est particulière puisque, si une grande partie de ses entreprises est consommatrice de solutions d'IA, elle est surtout la branche qui accompagne le développement et l'implantation de solutions IA (via le conseil, l'ingénierie et le numérique) dans l'ensemble des secteurs économiques. Les professionnels de la branche accompagnent leurs clients pour évaluer les risques et opportunités au déploiement de cas d'usage mobilisant l'IA, conçoivent et développent des solutions technologiques incorporant des briques numériques avec système d'IA, assurent très souvent leurs exploitation, évaluation et optimisation... De la technologie à l'usage, ils viennent en appui de bout en bout.

Ces deux réalités (consommation et développement/déploiement) peuvent co-exister dans une même entreprise. Ainsi une entreprise peut être à la fois consommatrice de ChatGPT et Copilot, mais peut aussi développer sa propre solution pour utiliser ChatGPT avec des données confidentielles appelée SecureChatGPT³⁶ ou encore accompagner un client dans la configuration de systèmes experts.

En ce sens, il faut bien distinguer d'un côté le déploiement de solutions d'IA générative « for all » destiné au maximum de salariés et de l'autre côté le déploiement de solutions IA (pas nécessairement d'IA génératives) à destination d'une petite équipe interne, une « task force » IA, qui sera chargée aussi de développer des solutions ou de choisir des SIA selon les besoins³⁷.

³² La chaîne de valeur de l'IA : enjeux économique et place de la France – 2024 – ministère de l'Économie, des finances et de l'industrie

³³ Computing power and the governance of artificial intelligence ; Sastry – 2024 ([lien](#))

³⁴ « Le Groupe Iliad et InfraVia s'associent pour développer un leader européen du data center hyperscale – Iliad – ([lien](#))

³⁵ France digital - [lien](#)

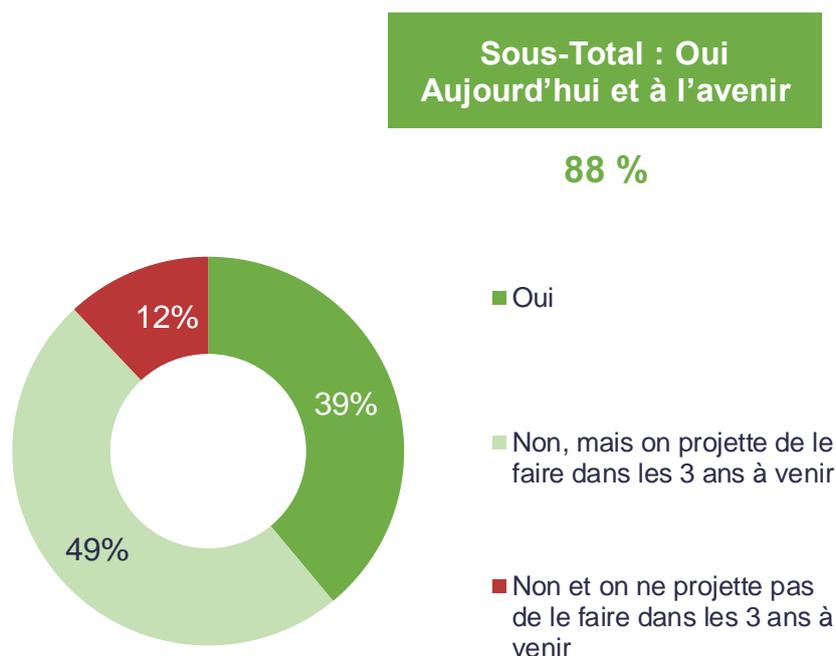
³⁶ AgoraManager – Les uses cases de Gen IA au sein du groupe Safran (2024) - [Lien](#)

³⁷ Les Échos - IA : les entreprises au défi de la formation de leurs salariés (2024)

3.1.1 LA PLACE DES ENTREPRISES DE LA BRANCHE DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DE CRÉATION D'IA

Les entreprises de la branche des bureaux d'études techniques jouent un rôle stratégique dans la chaîne de valeur de création, déploiement et accompagnement de solutions d'intelligence artificielle (IA). Contrairement à d'autres secteurs davantage axés sur l'utilisation d'outils d'IA, les entreprises de la branche se positionnent comme des intermédiaires dans l'implémentation de ces technologies, en particulier dans l'ingénierie, le conseil et le numérique. Leur valeur ajoutée se situe dans l'effort de R&D et d'innovation puis dans l'accompagnement des clients, de la phase de conception à celle d'exploitation des solutions IA.

Une majorité d'entreprises positionnées sur cette activité



Au sein de la branche, près de **4 entreprises sur dix (39%)** développent déjà des solutions d'IA ou accompagnent leurs clients sur des projets intégrant l'IA. Près de 5 entreprises sur 10 (49%) projettent de le faire dans les 3 ans à venir. Elles sont extrêmement peu, un peu plus d'1 entreprise sur 10 (12%) à ne pas vouloir développer cette activité dans les trois ans à venir (Figure 14).

Du côté des salariés, ils sont **58 % à participer au développement de solutions d'IA ou à accompagner les entreprises dans la réflexion ou le**

déploiement de cette technologie.

Figure 14 : Part des entreprises développant ou accompagnant des clients dans le développement d'IA - Source : enquête BVA pour OPIIEC - 2024

La taille des entreprises influe sur la propension des entreprises à intégrer cette dimension technologique

dans leur offre de service. En effet, alors que seulement **un tiers des TPE** (moins de 10 salariés) sont positionnées sur l'IA (50% se projettent dans les 3 ans et 17 % ne se projettent pas du tout sur l'intégration de l'IA dans leur offre), **deux tiers des grandes entreprises** (plus de 500 salariés) en ont déjà fait une partie intégrante de leur offre (67%).

Le secteur d'activité est également un élément créant des disparités dans ces résultats. Le **conseil développe davantage des solutions d'IA ou accompagne leurs clients** (45%) notamment avec le développement de solution en interne sur de l'analyse documentaire et de la création de texte afin de faciliter les différentes étapes de rédaction d'un rapport ou d'une offre commerciale, suivi **du numérique (36%)**, de l'ingénierie (35%) et plus en retrait, **l'événementiel (15%)** (figure 15).

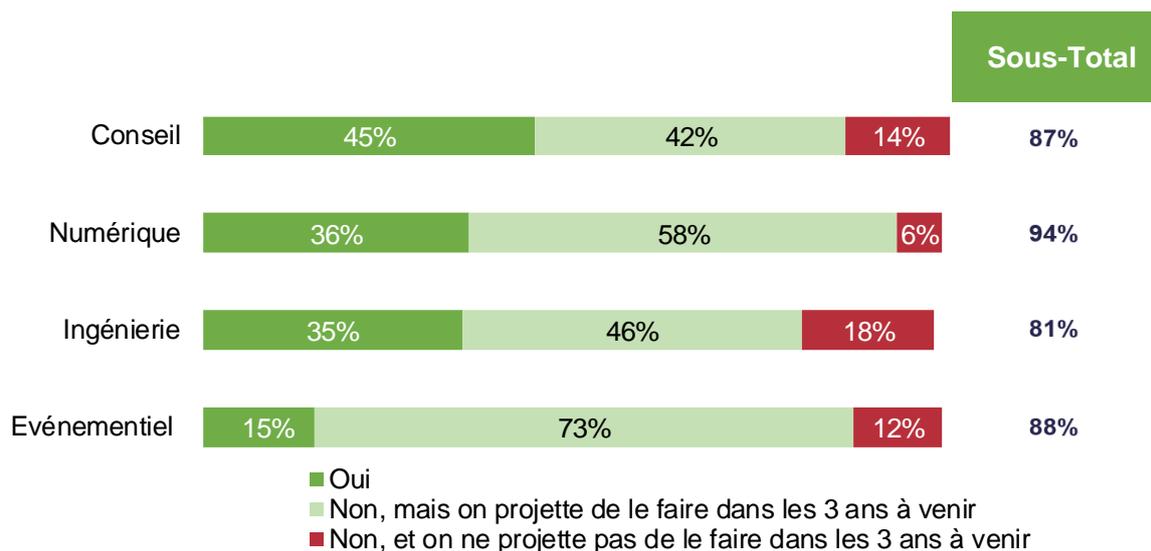


Figure 15 : Part des entreprises développant ou accompagnant des clients dans le développement de solutions d'IA par secteur de la branche – Source : enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Au sein des entreprises, développant des solutions ou accompagnant leurs clients à l'intégration de l'IA, 1 entreprise sur 3 a **moins de 30 % de ses effectifs liés à l'IA**. Près de 2 **entreprises sur 10 ont entre 30 % et 49 % de leurs effectifs liés à cette technologie**. Enfin, plus d'1 **entreprise sur 2 ont plus de 50% de leurs effectifs sur l'IA**. En moyenne, les entreprises ont 46% de leur effectif en lien avec l'IA.

Il est à noter que le conseil et le numérique sont les secteurs avec la part de salariés liée à l'IA la plus importante (moyenne : 47%), suivie par le secteur de l'ingénierie (moyenne : 41%) et l'événementiel (moyenne 40%).

Il est également important de relever que plus le nombre de salariés de l'entreprise est élevé, **plus la part de salariés liée à l'IA est faible** : les structures de moins de 10 salariés ont un effectif lié à l'IA plus important (moyenne : 51%). En effet, ces dernières vont être amenées à se spécialiser dans ce domaine et accorder une plus grande part de leurs effectifs à cette activité.

Une activité qui prendra de plus en plus de poids au sein des entreprises de la branche

La part de l'activité des entreprises liée au développement de solutions d'IA et/ou de l'accompagnement d'entreprises clients reste minoritaire au sein de la branche, mais est amenée à prendre de plus en plus d'importance. La part du **chiffre d'affaires lié à cette activité actuelle moyenne des entreprises pour les entreprises développant des solutions d'IA ou accompagnant des entreprises clientes dans leur développement est de 24 %**. Ce qui représente près de 17 % du chiffre d'affaires des entreprises de la branche.

A 3 ans, les entreprises liées à l'IA estiment que leur CA en lien avec cette technologie devrait augmenter, la part des activités liées à l'IA devrait représenter près de 30 % du chiffre d'affaires de la branche.

Les évolutions **divergent en fonction du secteur d'activité**. Les entreprises du secteur du **numérique** estime que la part de l'activité liée à l'IA devrait être plus importante, mais devrait moins augmenter dans les entreprises de l'ingénierie et de l'événementiel.

Le rôle des entreprises de la branche dans le développement de nouvelles IA

Les entreprises interviennent ainsi (en développement ou en accompagnement) aux différentes phases du cycle de vie d'une IA.

En phase d'idéation puis de conception, les entreprises, typiquement du conseil et de l'ingénierie, vont **travailler à la définition du besoin** des entreprises clientes, évaluer les **moyens technologiques** dont elles disposent pour intégrer une IA... Ce travail permet de **définir les cas d'usage** possibles de l'IA dans l'entreprise et **les meilleures solutions à envisager** dans le respect des réglementations, des objectifs et des moyens de l'entreprise cliente.

En phase de déploiement, les entreprises de l'ingénierie et du numérique vont intervenir pour **intégrer les IA dans les systèmes existants** de l'entreprise, notamment à travers le **développement éventuel d'API** pour l'entreprise. Leur rôle consiste également à **assurer les fonctions de maintenance et de surveillance**. Ces entreprises vont également être amenées à intervenir sur la **formation des salariés sur l'utilisation de ces outils**.



Idéation et
conception

Développement

Déploiement et
exploitation

En phase de développement des systèmes, les entreprises d'ingénierie et du numérique vont accompagner les entreprises dans **la sélection et l'organisation des données** à utiliser pour l'entraînement des algorithmes, à **développer et optimiser les algorithmes**, réaliser les premiers tests et prototype, puis **valider la robustesse des résultats**.

La conception du projet

Cette phase a pour but de faire émerger les cas d'usage pour lesquels la mise en place d'une solution d'IA est pertinente. Pour cela, il est important de suivre une démarche structurée qui permet d'identifier les opportunités où l'IA peut apporter de la valeur. Par exemple, il est important de savoir s'il faut privilégier le développement interne ou externe des SIA. Les développements dédiés se révèlent moins évolutifs, ayant une plus forte tendance à figer les organisations, à l'inverse de logiciels aux développements mutualisés dits SaaS, pour software as a service, qui obligent à recomposer les procédés.

L'identification des cas d'usage nécessite l'implication de l'ensemble des services d'une entreprise (ex. : le marketing, les ventes, la production et la DSI). L'objectif est d'analyser les processus métier pour détecter les tâches qui pourraient être optimisées grâce à l'IA.

A ce stade il est également important d'évaluer la maturité technologique de l'entreprise et sa capacité à intégrer des solutions d'IA. Après avoir listé les idées potentielles, il est important de les prioriser en fonction de leur impact potentiel sur l'entreprise, de la faisabilité technique et de l'alignement avec la stratégie globale de l'entreprise.

Cette phase peut également intégrer le développement de prototypes pour tester et valider les cas d'usage sélectionnés, en mesurant leur performance et en ajustant les modèles d'IA en conséquence.

Cette démarche itérative permet de s'assurer que les solutions d'IA déployées répondent effectivement aux besoins de l'entreprise sans quoi aucun retour sur investissement ne peut être envisagé.

Au sein de l'entreprise, cette phase implique notamment l'intervention de plusieurs personnes :

- **La direction générale** pour définir la vision stratégique et s'assurer que le projet d'IA est aligné avec les objectifs de l'entreprise.
- **Les managers et chefs de département** pour apporter une connaissance approfondie des processus métiers et identifier les opportunités d'amélioration.
- **Les employés opérationnels** pour fournir des insights sur les défis quotidiens et les points de douleur qui pourraient être adressés par l'IA.
- **Les équipes IT/Data** pour évaluer la faisabilité technique et les ressources nécessaires pour le développement du projet.

Lors de cette phase, les entreprises de la branche peuvent être sollicitées afin d'accompagner les entreprises dans la définition de leur projet et les solutions les plus adaptées pour y répondre. Cet accompagnement peut se faire pour appuyer et définir la stratégie de transformation de l'entreprise en correspondance avec les objectifs stratégiques de l'entreprise, pour aider à la définition des cas d'usage et de la faisabilité des projets, pour garantir que les projets souhaités correspondent aux normes en vigueur.

Principaux métiers impliqués pour accompagner les entreprises dans cette étape sont :

- **Chef de projet IA** pour coordonner le projet et s'assurer de son alignement avec les objectifs de l'entreprise.
- **Spécialiste métier** pour lequel l'IA est développée afin de définir les usages, mais aussi les exigences qualité en fonction des contraintes du métier. (Par exemple, dans le domaine de la santé, les professionnelles du secteur sont impliquées dans le processus d'idéation afin de déterminer les cas d'usage pertinents (ex : aide au diagnostic) et les contraintes liées, comme une explicabilité des résultats).
- **Expert en IA** pour identifier les solutions les plus adaptées, les modèles et les technologies les plus pertinentes aux usages souhaités.
- **Data Scientist** pour analyser les données et aider à identifier les opportunités d'utilisation de l'IA.
- **Business Analyst** pour évaluer les besoins métier et les retours sur investissement potentiels.
- **Juriste** pour garantir que le projet respecte les réglementations en vigueur.

Exemples d'intervention des entreprises de la branche dans la phase d'initialisation du projet :

Numérique	Ingénierie	Conseil
<p>Extraire, nettoyer et structurer des données utilisées pour entraîner les modèles d'IA</p> <p>Présélectionner les technologies et outils d'IA</p> <p>Elaborer les prototypes d'IA et réalisation des premiers tests</p>	<p>Réaliser des études de faisabilité des projets en fonction des moyens et des objectifs</p> <p>Contrôler la compatibilité des outils avec les infrastructures existantes</p> <p>Conceptualiser les infrastructures réseaux, notamment l'implantation d'IoT pour la collecte de données</p>	<p>Evaluer les besoins de l'entreprise en fonction des objectifs stratégiques</p> <p>Accompagner à la détermination des cas d'usage</p> <p>Recommander des technologies à adopter en fonction des objectifs de l'IA, des cas d'usage identifié et des moyens</p> <p>Analyser l'adéquation de la solution avec les contraintes réglementaires, environnementales...</p>

Le développement du système

Une fois le cas d'usage IA validé, plusieurs approches peuvent être adoptées pour développer le système d'IA correspondant.

La première option consiste à **construire une solution en interne**, en mobilisant une équipe de data scientists et d'ingénieurs IA pour concevoir, entraîner et déployer des modèles d'apprentissage automatique sur mesure. Cette approche nécessite des compétences techniques approfondies et une compréhension claire des objectifs métier.

Comme alternative les entreprises peuvent **s'appuyer sur des plateformes d'IA en tant que service (AlaaS)**, qui offrent des outils et des environnements préconfigurés pour faciliter le développement d'applications d'IA sans nécessiter une expertise technique poussée.

Les entreprises peuvent également opter pour **des solutions logicielles prêtes à l'emploi**, souvent appelées solutions "plug-and-play", qui peuvent être intégrées dans les systèmes existants avec une personnalisation limitée.

Enfin, il est possible de **collaborer avec des partenaires externes**, tels que des startups spécialisées en IA ou des consultants, pour bénéficier de leur expertise et accélérer le développement du projet.

Chaque approche a ses avantages et ses inconvénients, et le choix dépendra des ressources disponibles, du niveau de personnalisation requis, de la complexité du cas d'usage et de la stratégie globale de l'entreprise en matière d'innovation technologique.

Comme évoqué précédemment, le développement de systèmes IA implique de respecter certains critères.

- L'intégration de l'IA doit être réalisée dans le **respect des cadres légaux**, tels que le RGPD en Europe, qui encadre l'utilisation des données personnelles. Les entreprises doivent s'assurer que leurs solutions IA respectent ces réglementations pour éviter des sanctions. Cela inclut également des audits réguliers pour garantir la conformité.
- **L'éthique doit être au centre de l'utilisation de l'IA**, notamment pour éviter les biais dans les décisions algorithmiques, comme cela a été observé dans les systèmes de recrutement automatisés.
- Les entreprises doivent **intégrer des critères environnementaux dans le développement et l'usage des systèmes IA**. Cela inclut une gestion responsable des ressources informatiques (centres de données, serveurs) pour limiter l'impact carbone de l'IA, notamment dans les processus énergivores comme l'entraînement des modèles. Par exemple, plusieurs entreprises se tournent vers des solutions IA open-source optimisées pour une utilisation moins gourmande en énergie ou mettent en place des centres de calcul verts.

Cette phase implique l'intervention de différents métiers :

- **Des Data scientists et ingénieurs IA** qui vont concevoir et entraîner les modèles d'IA (ex. : Data Engineer, Machine Learning Engineer, développeur IA...)
- **Des développeurs et architectes IT** qui vont intégrer le système d'IA à l'infrastructure existante (ex. : UX/UI Designer, Développeur IA...)
- **Des experts en sécurité et conformité** qui vont s'assurer que le système respecte les normes de sécurité des données et les réglementations.
- **Des équipes qualités** qui vont vérifier que le système répond aux exigences et spécifications définies (ex. : Testeur QA, Data Scientist...)
- **Des spécialistes métiers** qui vont tester la solution pour observer la pertinence de la solution de l'IA en fonction de leur usage et des contraintes métiers.

Numérique	Ingénierie	Conseil
<ul style="list-style-type: none">- Entraîner les IA sur les bases de données retenues- Réaliser les premiers tests des modèles identifiés- Intégrer la solution dans un environnement test- Optimiser les modèles en fonction des résultats	<ul style="list-style-type: none">- Concevoir les modèles spécifiques à l'application- Valider les modèles en conditions réelles d'utilisation- Contrôler les performances du modèle	<ul style="list-style-type: none">- Accompagner à l'élaboration des usages- Validation de la pertinence des solutions développées- Estimer les gains réalisables en fonction des modèles déployés- Vérifier les résultats obtenus avec les objectifs

La mise en production et la gestion

La mise en production et la gestion d'un système d'IA sont des étapes cruciales qui nécessitent une planification et une exécution rigoureuses pour assurer la réussite et la pérennité de la solution.

La première étape consiste à **intégrer le système d'IA dans l'environnement opérationnel existant**, ce qui peut impliquer la configuration des interfaces de programmation d'applications, la mise en place de connexions avec les bases de données et la garantie de la compatibilité avec les systèmes de gestion de l'entreprise. Il est également essentiel de s'assurer que le système est sécurisé, conforme aux réglementations en vigueur et qu'il respecte les normes de confidentialité des données.

Une fois en production, **le système doit être étroitement surveillé** pour évaluer ses performances et son efficacité, en utilisant des indicateurs clés de performance spécifiques au cas d'usage. **La maintenance continue est nécessaire** pour corriger les bugs et mettre à jour les modèles en fonction des nouvelles données et ajuster les algorithmes pour améliorer les résultats.

La gestion efficace d'un système d'IA en production est un processus itératif qui exige une collaboration étroite entre les équipes techniques, les opérationnels et la direction pour continuer à générer de la valeur et à innover.

En outre, il est important de prévoir **un plan de gestion des changements pour former les utilisateurs**, adapter les processus métier et accompagner l'organisation dans l'adoption de la nouvelle technologie. Il est crucial de **former les équipes à l'utilisation des nouvelles technologies**, et de veiller à ce que les employés soient acculturés aux outils IA. Cela inclut des formations sur les systèmes d'IA, mais aussi sur les aspects éthiques et de sécurité liés à leur usage. Une entreprise peut organiser des sessions régulières d'information pour sensibiliser les employés à la transparence des algorithmes et aux principes éthiques de l'IA. **Les entreprises doivent pouvoir expliquer comment les décisions sont prises par les algorithmes.** Cela permet de répondre aux enjeux de conformité et d'éthique, tout en instaurant un climat de confiance avec les utilisateurs et les employés.

Cette phase implique l'intervention de différents métiers :

- **Des ingénieurs DevOps** pour automatiser le déploiement et s'assurer la continuité des opérations.
- **Des architectes de systèmes** pour s'assurer que l'architecture IT supporte efficacement les solutions d'IA.
- **Des ingénieurs de maintenance IA** qui vont surveiller et mettre à jour les systèmes d'IA en production.
- **Les chefs de projet IA** qui vont planifier l'expansion et l'intégration de l'IA dans d'autres domaines de l'entreprise.

En phase de production de l'accompagnement par des entreprises spécialisées peut servir à deux choses. D'une part une assistance technique peut être utile pour le bon déroulement des opérations, et d'autre part pour l'analyse des résultats dans le cadre d'une amélioration continue du service.

Numérique	Ingénierie	Conseil
Implémenter les solutions dans les environnements de production	Superviser la mise en œuvre technique	Former les équipes utilisatrices des outils d'IA
Assurer la maintenance et la mise à jour des modèles	Adapter les systèmes en fonction des évolutions technologiques et de l'entreprise	Accompagner les entreprises dans les évolutions futures des solutions d'IA déployées
Suivre les performances et assister le client sur des problèmes techniques	Contrôler de manière continue la performance des IA	Conseiller les entreprises dans la gestion de risques et la gouvernance des données

3.1.2 LES TYPES D'IA DÉVELOPPÉES PAR DES ENTREPRISES DE LA BRANCHE

Les entreprises développant des solutions d'IA ou accompagnant l'intégration de l'IA sont aujourd'hui sollicitées sur ces projets en premier par le secteur des **services aux entreprises** (Figure 16). 86% des entreprises l'ont cité parmi leurs principaux clients, dont 36% en premier. Ce secteur recouvre un ensemble d'activités qui ont pour point commun d'avoir une activité en grande partie liée à la vente de produits et de services à des entreprises. Il couvre aussi bien les activités informatiques, le conseil, l'ingénierie que les entreprises ayant des activités administratives de soutien aux entreprises.

Suivent des secteurs-clients traditionnels pour la branche tels que la **santé/social** (65%), **l'administration, services publics et collectivités territoriales** (64%), **les services aux particuliers** (62%). **Les secteurs de la banque-finance-assurance** (58%), de **l'industrie** (53%), de **l'énergie/environnement** (52%) ainsi que **la construction** (50%) et **l'agriculture** (47%) sont moins cités, reflétant ainsi un recours moindre aux solutions et proposé par les entreprises de la branche.

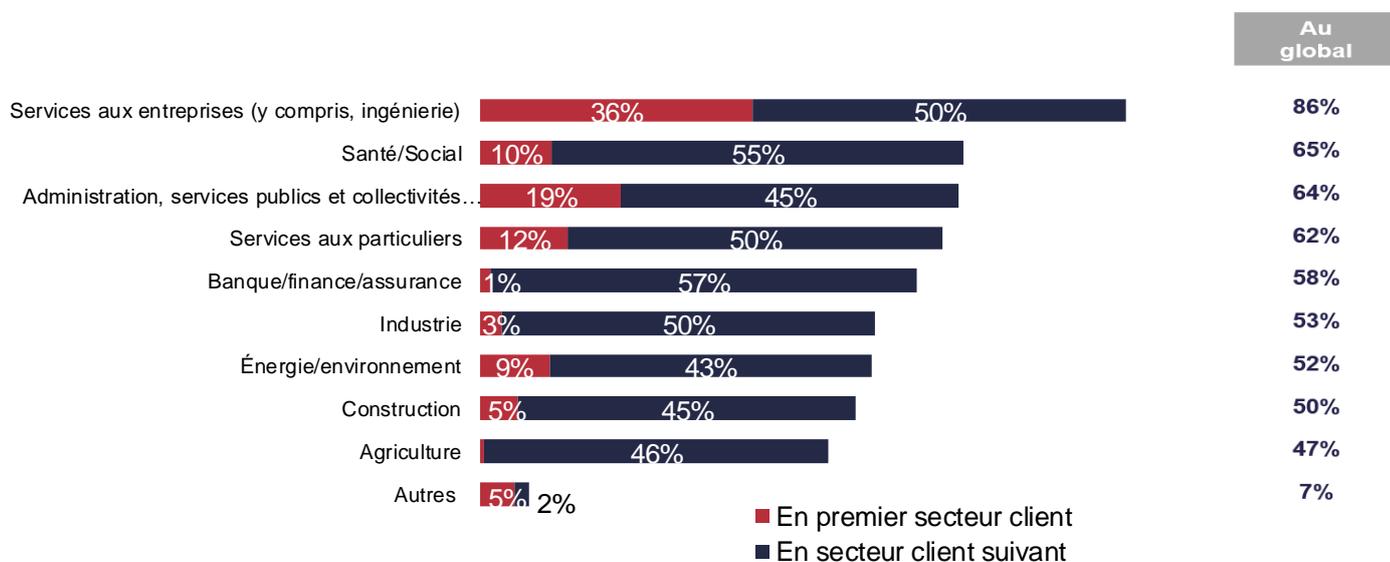


Figure 36 : Les principaux secteur-clients des entreprises sur des projets de solutions d'IA - Source : enquête BVA pour OPIIEC – 2024

Concernant le secteur stratégique en France de l'industrie, les six premières filières avec lesquelles travaillent les entreprises de la branche sur l'IA sont les **télécoms** (63%), **les industries de santé** (48%), **le nucléaire** (41%), **l'aéronautique et spatial** (38%) ainsi que **la chimie** (37%) et **l'énergie** (35%).

Sur ces projets d'IA, les principaux objectifs visés pour leurs clients concernent majoritairement l'automatisation des tâches (69 %) et l'optimisation des process (69 %). Elles interviennent ainsi sur le gain de temps sur des tâches répétitives, la diminution du risque d'erreurs et l'amélioration au global de la productivité et de l'efficacité opérationnelle.

Moins nombreuses, les entreprises relèvent également la création et génération de contenus (49 %) (texte, images, musique, vidéos, modèles 3D etc.) ainsi que l'analyse et la prédiction des comportements (43 %). (Figure 17).

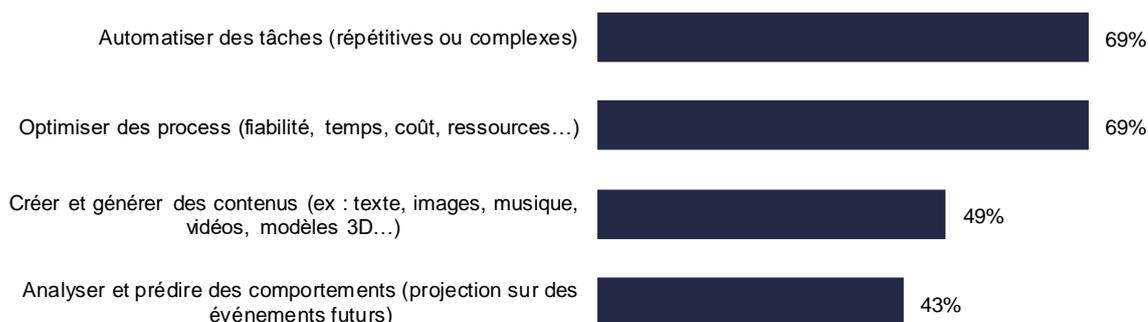


Figure 47 : Principaux objectifs visés par les projets liés à l'IA pour les entreprises clientes - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Les salariés impliqués dans les projets confirment ces principaux objectifs visés par les projets liés à l'IA. Ils citent également en premier **l'automatisation des tâches répétitives** (67 %) puis l'optimisation des process (66 %). La création et la génération de contenus sont relevées par 54 % des salariés et l'analyse et la prédiction des comportements, par 50 % des salariés.

Le déploiement d'IA d'optimisation

Les entreprises de la branche sont amenées à développer des IA à destination de leurs clients dans le but d'optimiser leur process. Ces clients sont très diversifiés puisque l'optimisation peut être réalisée pour des usages dans l'industrie (optimisation de la gestion des stocks, du transport de marchandises...) comme pour le commerce par exemple afin d'optimiser les campagnes marketing de leur client.

Les entreprises n'exploitent qu'une partie des données qu'elles collectent et, la plupart du temps, les décisions relatives à l'optimisation des processus s'appuient sur des méthodes manuelles, subjectives et biaisées de documentation des processus. En ce sens, les solutions d'IA portées par des entreprises de la branche peuvent représenter une réelle valeur ajoutée pour les entreprises clientes en analysant les données de manière efficace et structurée. C'est ce qui a notamment été développé par l'entreprise Livejourney pour permettre à ses clients d'optimiser leurs processus dans tous les domaines.

Livejourney a décidé de développer des SIA à partir de Process Mining qui permet d'explorer les données cachées ou inexploitées dans les ERP et autres systèmes sources. En capturant des données sur les identifiants, activités, et horodatages des processus, le process mining permet de visualiser et améliorer les processus en temps réel, générant des économies significatives en réduisant les temps de traitement.

Le Process Mining est en forte croissance, particulièrement dans les secteurs financiers et commerciaux, car il permet de transformer les données inexploitées en insights actionnables,

augmentant l'efficacité et réduisant les coûts. La demande pour ces solutions augmente à mesure que les entreprises cherchent à automatiser et à optimiser leurs processus en temps réel.

Au-delà d'optimiser les processus, les SIA permet aussi d'optimiser l'empreinte environnementale des entreprises. La gestion énergétique assistée par l'IA est en forte croissance, stimulée par la demande accrue de solutions durables et l'optimisation des coûts énergétiques. Avec l'augmentation des régulations environnementales et la pression pour réduire l'empreinte carbone, les entreprises industrielles et commerciales adoptent massivement des technologies pour piloter en temps réel leur consommation énergétique.

Metron a développé une IA à destination des industries afin que les entreprises optimisent leur consommation d'énergie et réduisent leur impact carbone et leurs coûts. Cette solution utilise des algorithmes de Machine Learning pour analyser les données de consommation d'énergie, identifier les schémas d'utilisation et optimiser l'efficacité énergétique des bâtiments industriels et commerciaux.

Enfin, les entreprises vont également développer des solutions dans le but d'optimisation de la chaîne de production. Ce cas d'usage est en forte croissance, particulièrement dans les secteurs de la distribution et de la logistique. Les technologies comme l'IA, le machine learning, et l'IoT permettent aux entreprises de transformer leurs chaînes en réseaux intelligents, offrant une visibilité accrue et des décisions en temps réel.

BrainCube a créé une IA dans le but d'accompagner les industries dans l'optimisation de leur chaîne de production. Cette plateforme combine des capacités avancées en IT, cloud computing, et intelligence artificielle pour rendre les processus de production plus flexibles et adaptables

Le déploiement d'IA de conception ou de création

Les IA de conception et de création sont les IA les plus porteuses en ce moment avec l'émergence des LLM. Mais différents outils sont créés pour accompagner les entreprises dans leurs activités de création par IA. Quasiment tous les secteurs d'activité sont susceptibles d'avoir recours à une IA de création.

Les IA peuvent notamment être utilisées pour la conception automatisée de pièces industrielles. Cet usage est en forte croissance dans l'ingénierie et la fabrication, car elle permet de réduire les coûts, accélérer les processus de design et optimiser la performance des produits.

L'entreprise **Dassault Système** a développé la plateforme CATIA visual scripting, une IA qui permet de générer automatiquement des conceptions de hautes performances. Cela permet aux ingénieurs de générer de multiples designs en tenant compte des contraintes de fabrication, telles que les techniques de fraisage ou d'impression 3D.

Ces IA de création sont aussi très utilisées dans le cadre de la création de spectacles interactifs et installations artistiques. Les expériences immersives et interactives utilisant l'IA sont en forte croissance dans les secteurs du divertissement, de l'événementiel et des expositions culturelles ou de la mode. Les technologies comme le scanning 3D, la capture de mouvement et l'IA offrent de nouvelles possibilités artistiques en permettant des interactions dynamiques et personnalisées avec le public.

IMKI est spécialisé dans l'IA générative dans le domaine de la mode. Cette entreprise, qui crée des vêtements générés par IA, a également mis en place une première exposition virtuelle créée par IA, « L'odyssée sonore ». L'IA a créé à la fois les décors, mais aussi le son de cette odyssée virtuelle. Pour ce projet l'entreprise a été récompensée lors de la CES 2024. Grâce à des technologies comme le scanning 3D et l'IA, les participants peuvent suivre et réagir en temps réel ce qui permet aux performances d'évoluer et de s'adapter dynamiquement aux interactions du public.

Le déploiement d'IA d'analyse et de prédiction

Les IA de prédiction sont des IA fortement attendues par les entreprises. Cette technologie permettant d'anticiper des événements futurs et ainsi accompagner les décideurs dans leurs prises de décisions, trouve une application dans différents secteurs de l'économie.

Dans le domaine industriel, la maintenance prédictive des équipements fortement utilisés peut être déployée grâce à l'intégration de l'IoT et des jumeaux numériques. Ces technologies permettent d'anticiper les défaillances, réduisant ainsi les temps d'arrêt non planifiés et les coûts de maintenance.

Asystom est une entreprise spécialisée dans la surveillance et la maintenance prédictive, elle propose des solutions basées sur l'IA pour monitorer en temps réel l'état des machines, permettant de prévenir les défaillances et d'optimiser les opérations de maintenance.

Dans le domaine industriel toujours, au niveau de la supply chain, les IA peuvent également avoir comme fonction d'anticiper la demande et la gestion des stocks. C'est notamment à travers l'apprentissage par Machine Learning que les IA vont déterminer des prévisions de consommation associées au cloud computing qui permet de suivre en temps réels l'évolution des stocks. Ces solutions permettent d'analyser des données historiques, des tendances de vente, des comportements consommateurs et des facteurs externes comme la météo pour ajuster les prévisions de demande en temps réel et optimiser les stocks.

Lokad est une entreprise spécialisée dans l'optimisation des chaînes d'approvisionnement, elle propose des solutions basées sur l'IA pour améliorer la prévision de la demande et la gestion des stocks. Leur approche permet aux entreprises de réduire les coûts et d'augmenter la disponibilité des produits.

Les outils d'IA de prévisions sont également utilisés dans le secteur des banques et assurances. Ils peuvent, avoir comme objectifs d'anticiper des mouvements financiers, un usage plutôt à destination des banques, mais aussi et de façon plus originale de surveiller et d'anticiper les risques de catastrophe naturels pour les assurances.

Synapse développement a développé pour la BNP Paribas Real Estate un système innovant de surveillance et de gestion en temps réel du risque hydrologique pour l'alerte de crue, le monitoring des ressources en eaux et l'hydrologie urbaine. Ce système, conçu sur base d'IA et de puissantes capacités d'analyse sémantique, permet d'extraire de grandes quantités de données depuis plusieurs sources pour fournir des résumés pertinents et améliorer la prise de décision.¹

3.2 L'INTÉGRATION DE L'UTILISATION DE L'IA DANS LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE

Si de nombreuses entreprises de la branche sont créatrices d'IA ou participent à leur déploiement, elles peuvent toutes également être utilisatrices d'IA. Dans leurs pratiques quotidiennes, elles peuvent intégrer des solutions d'IA. Cet usage s'est beaucoup développé avec l'essor des IA génératives. En effet, **les professionnels de la branche s'appuient fortement sur les connaissances et l'expérience, des qualités qui rejoignent fortement les capacités de l'IA générative**. En ce sens, la traduction, le résumé des réunions, la synthèse de documents, par exemple, sont parmi les usages les plus répandus et à grande échelle chez les salariés.

« Le cas d'usage est une initiative d'employeur, l'IA générative reste en 2024 une initiative d'employés, parfois clandestine. Les entreprises font un travail actuellement pour légitimer les usages non déclarés, notamment pour garantir la sécurisation de ces pratiques ». Expert indépendant en IA

L'utilisation des IA par les salariés de la branche

75 % des salariés interrogés au sein de la branche, dans le cadre de leur travail, utilisent des logiciels s'appuyant sur l'IA. Ce résultat varie en fonction du secteur d'activité dans lequel travaille le salarié. Les salariés travaillant dans **le numérique utilisent davantage de logiciels qui s'appuient sur l'IA** (84 %), alors que cet outil est moins utilisé chez **les salariés travaillant dans le secteur de l'ingénierie** (35 %).

On observe également une **plus grande utilisation de l'IA chez les salariés âgés de 25 à 34 ans** (87 %) et une utilisation moindre chez les 45-54 ans (64%) et les 55 ans et plus (56 %).

Enfin, **les salariés des petites entreprises utilisent moins l'IA dans le cadre de leur travail**. En effet, 56% des salariés travaillant dans des structures de moins de 10 salariés n'utilisent pas de logiciels qui s'appuient sur l'IA. Cela peut s'expliquer par le fait que les grandes entreprises vont prendre l'initiative de développer des usages au sein de leurs équipes, notamment parce qu'elles peuvent avoir des équipes dédiées à l'intégration de ces solutions. Dans les plus petites entreprises, les moyens étant moins élevés, il est plus difficile pour les entreprises de développer des usages cadrés par l'employeur. L'utilisation de l'IA relève davantage d'une initiative personnelle des salariés.

Selon 81 % des salariés, cette utilisation de l'IA s'inscrit dans la politique de leur entreprise. C'est particulièrement vrai dans des structures de plus de 500 salariés (91%).

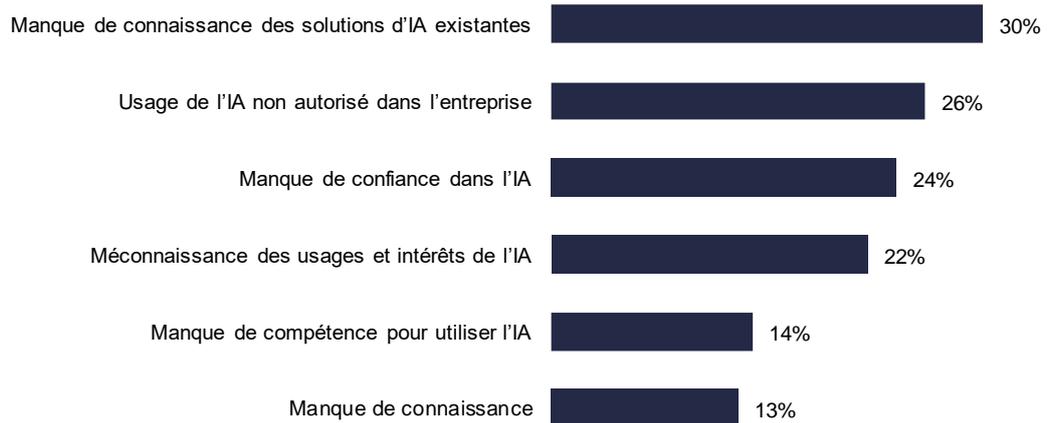
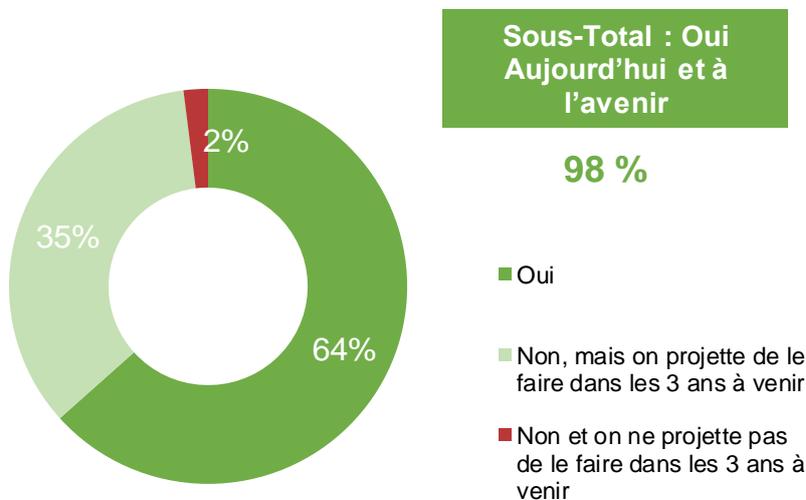


Figure 18 : Principales raisons du non-recours à l'IA par les salariés - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

La première raison pour laquelle certains salariés n'ont pas recours à l'IA (figure 18) est selon eux le manque de connaissance des solutions d'IA existantes (pour 30 % des salariés de la branche). En effet, il est parfois difficile de comprendre quelles sont les bonnes IA à utiliser en fonction des tâches précises que les salariés souhaitent optimiser. La seconde raison est que l'utilisation de l'IA est non autorisée dans l'entreprise (pour 26 % des salariés n'utilisant pas l'IA) suivie d'un manque de confiance envers l'IA (24 %) ou encore d'une méconnaissance des usages et intérêts de l'IA (22 %). Il s'agit moins, selon les salariés, d'un manque de compétences pour utiliser l'IA (14 %) ou de connaissances (13 %).

L'utilisation de l'IA par les entreprises

En 2025, **64 % des entreprises répondantes utilisent déjà des solutions d'IA en interne**. Ce résultat augmente à 99 % en incluant les entreprises projetant de l'utiliser dans les 3 ans à venir. Ainsi, le nombre d'entreprises ne prévoyant pas l'utilisation de cette solution en interne à terme est quasi nul (2%).



Les entreprises du numérique (70%) et du conseil (68 %) intègrent davantage de solutions d'IA en interne que les entreprises de l'événementiel (59%) et de l'ingénierie (49%). 35 % des entreprises n'ont pour le moment pas de solutions d'IA en interne, avec toutefois une volonté de se dynamiser puisque 35% projettent de l'intégrer dans les 3 ans.

Figure 15 : Part des entreprises de la branche ayant recours à l'utilisation des solutions d'IA - Source : Enquête BVA pour OPIIEC

Ces résultats mettent en évidence une **adoption croissante des solutions d'IA par et pour les entreprises**, avec une volonté pour ces dernières de réaliser des investissements en lien avec cette technologie sur du court terme.

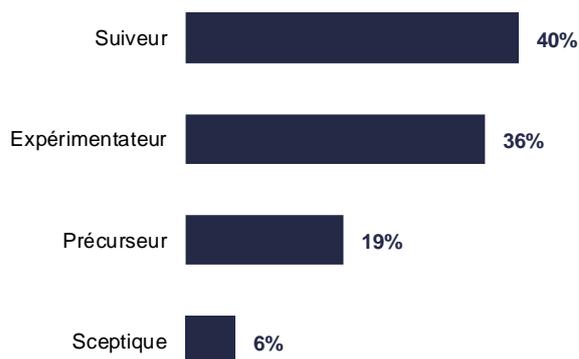


Figure 59 : Auto positionnement des entreprises de la branche sur l'intégration de l'IA dans leur entreprise - Source : Enquête BVA pour OPIIEC

La perception par les entreprises de ce nouvel outil leur permet de se classer au sein de quatre catégories. **Les entreprises de la branche se classent principalement comme des suiveurs (40 %)**, c'est-à-dire qu'ils vont suivre les tendances existantes et les intégrer une fois les preuves de la pertinence de l'usage réalisées. **Un tiers des entreprises se positionnent comme des expérimentateurs (36 %)**, c'est-à-dire comme des entreprises qui vont mettre en œuvre des usages dont l'efficacité reste à prouver. **19 % des entreprises de la branche se**

définissent comme des précurseurs, des entreprises qui innove dans le développement de solutions et d'application d'usage. Enfin, **seulement 6 % des entreprises se positionnent comme des sceptiques (6 %)** vis-à-vis de l'IA. Il est à noter que les entreprises du numérique sont davantage expérimentatrices (45 %).

Toutefois, bien que les entreprises soient majoritaires à soutenir le déploiement et l'usage de solutions d'IA, **une petite part des entreprises ne développent pas d'IA et ne projettent pas de le faire dans les trois ans à venir (12 % des entreprises)**. Les raisons évoquées sont diverses : crainte de l'augmentation des risques sur la sécurité de l'entreprise, contraintes financières, risque d'impacts sur la confidentialité des données ou encore en raison d'un manque de visibilité sur les usages possibles des entreprises.

3.2.1 L'IA DANS LE SECTEUR DU NUMÉRIQUE

Comme vu précédemment, si les entreprises du numérique sont souvent productrices de solutions d'IA, elles sont aussi fortement consommatrices. Les équipes peuvent être amenées à avoir recours à des IA développés par d'autres dans leur quotidien.

Par rapport aux autres secteurs de la branche, le numérique utilise particulièrement l'IA pour de **la création de contenu marketing (52 % des entreprises du numérique)** (figure 20), afin de **suivre en direct des événements (39 %)** notamment dans le cadre de la cybersécurité, afin de **générer des codes (36 %)**, comme un **outil d'aide à la décision (34 %)**.



Figure 20 : principaux usages de solutions d'IA par les entreprises du numérique - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Contrairement au positionnement des entreprises, les salariés du secteur numérique déclarent utiliser principalement l'IA afin de **générer du code** (44 %). En effet, cet usage concerne un plus grand nombre de salariés dans le secteur que l'utilisation pour **créer du contenu marketing** qui concerne (39 % des salariés). Les autres principaux usages sont la **réalisation de tests** (34%), **l'assistance aux tâches bureautiques** (33%) ainsi que pour de **l'analyse prédictive** (32%).

Illustration des usages de l'IA dans les entreprises du numérique

Assistance à la programmation

Les salariés peuvent être amenés à travailler avec des IA génératives notamment pour créer du code. Lorsque la pratique est encadrée, **l'IA générative automatise certaines tâches répétitives comme le codage de base, la gestion des données, ou la surveillance des systèmes**, libérant ainsi du temps pour les développeurs et ingénieurs logiciels pour se concentrer sur des tâches plus complexes et créatives.

Elle accompagne les développeurs dans la programmation en proposant des lignes de code ou des fonctions complètes, mais aussi dans la **programmation des tests et la documentation** du code³⁸. Cet usage permet notamment d'augmenter la productivité des développeurs les moins expérimentés. Une étude a incité des développeurs à réaliser une tâche de codage aussi rapidement que possible. Un groupe sélectionné de manière aléatoire avait accès à Copilot de Github. Ce groupe a accompli la tâche en un temps inférieur de plus de 50 % à celui nécessaire au groupe de contrôle, et ce sont surtout les développeurs les moins expérimentés qui ont tiré bénéfice de l'intelligence artificielle.

Pourtant, l'IA en code n'est pas encore pleinement opérationnelle pour remplacer un humain. Les productions des IA sont souvent trop longues et ne permettent pas d'optimiser la mise en production. **Le recours à l'IA générative pose des enjeux de contrôle de qualité nouveaux.** En effet, les équipes

³⁸ Prospective Atlas - Étude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas (2024)

doivent travailler en synergie avec l'IA pour maximiser leur productivité tout en surveillant les algorithmes, notamment en termes de qualité et d'éthique.

Cette utilisation permet de libérer de la charge pour les équipes qui peuvent passer davantage de temps sur les autres tâches à plus fortes valeurs ajoutées et augmenter la qualité des productions. Il est observé que les équipes de développement apprécient de moins en moins les systèmes IA qui produisent directement du code en parallèle du développeur.

« Les grands modèles de langage ne peuvent pas véritablement raisonner du fait de leur nature probabiliste. Ces modèles ne comprennent pas le sens des mots ou des concepts, ils prédisent simplement la suite la plus probable dans une séquence. Cela limite leur capacité à effectuer des déductions logiques ou à comprendre des relations complexes entre idées. Les incohérences dans leurs réponses montrent cette faiblesse, notamment pour les tâches demandant un raisonnement analytique approfondi. » - Expert IA dans le secteur du Numérique

À la place des systèmes types chat, intégré dans l'IDE du développeur, lui permettant de produire du code, mais aussi de poser des questions dans le contexte de son projet sont souvent plus appréciés. Ce type de systèmes peut aussi permettre de la revue de code automatisé, qui ne remplace pas le contrôle de qualité par des paires, mais qui aide à la qualité de la production dans le temps.

Le renforcement de la cybersécurité

L'IA joue un rôle crucial en cybersécurité, car elle permet de détecter les menaces. Un système d'IA peut analyser des comportements suspects, identifier des activités malveillantes et anticiper des attaques potentielles. Elle est utilisée, par exemple, dans les systèmes de détection d'intrusions, l'identification de logiciels malveillants, ainsi que la gestion des identités et des accès. Les systèmes IA aident aussi à l'audit de certains systèmes informatiques afin d'en améliorer la robustesse aux attaques.

Aide à la décision

L'IA par sa capacité à collecter des données et à les analyser peut permettre de faciliter la prise de décision des équipes d'une entreprise du numérique. Elle peut créer des diagrammes d'architecture de haut niveau à partir de spécifications données, mais elle a aussi l'intelligence de recommander des technologies appropriées pour la mise en œuvre de systèmes logiciels. Au moment du codage, elle est aussi en capacité de proposer des solutions d'optimisation des codes et des solutions de débogage.

La réalisation des tests

D'autres IA peuvent également être utilisées pour remplacer ou compléter certaines fonctions des salariés. L'intégration de l'IA dans les processus de test présente de nombreux avantages, notamment une couverture de test élargie, une détection anticipée des anomalies, une utilisation optimisée des ressources et une accélération des cycles de test. Toutefois, elle apporte également des défis, comme l'exigence de données de haute qualité pour l'apprentissage. Les systèmes IA aident aussi à l'audit de certains systèmes informatiques afin d'en améliorer la robustesse aux attaques.

L'IA pour les opérations de maintenance et de qualité

Dans le cadre de la gestion des infrastructures IT, l'IA est utilisée pour anticiper les pannes et optimiser la maintenance des équipements, réduisant ainsi les temps d'arrêt et les coûts associés. Elle peut être

aussi utilisée pour répondre directement à un utilisateur sujet à un incident, tout comme aider les équipes d'assistance à résoudre un incident durant l'exploitation d'un logiciel.

L'intérêt d'utiliser l'IA pour les entreprises du numérique

Les entreprises du numérique considèrent que l'intégration de l'IA au sein de leur structure de travail peut en premier favoriser **l'amélioration de la qualité des productions** (70%) (Figure 21), puis **l'amélioration de la productivité** (58 %). Elle peut également permettre une **réduction des coûts** (53 %), un développement de la créativité des salariés (34 %) ou encore l'aide à la formation de nouveaux salariés (33%).

Concernant les salariés, ces derniers voient avec l'utilisation de l'IA, la possibilité d'**améliorer leur productivité** (68 %), de favoriser **l'aide à la créativité** (55%), d'**améliorer la qualité de leurs productions** (54%) et enfin, d'améliorer **l'intérêt du travail** (46%).

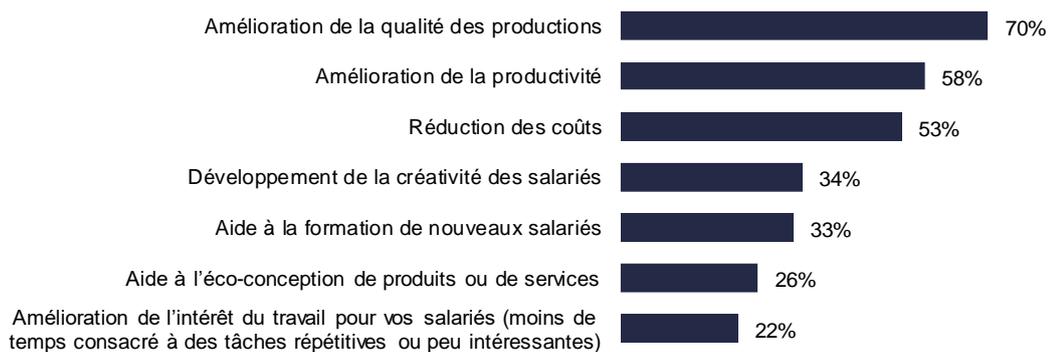


Figure 21 : principaux bénéfices identifiés par les entreprises dans l'utilisation de solutions d'IA - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Bien que ces entreprises voient l'IA comme un outil avec de puissants atouts, cette perception s'accompagne toutefois de freins notables, ralentissant le déploiement de cette intelligence. **Les principaux freins** cités au déploiement de l'utilisation de l'IA au sein de leur structure sont le manque de compétence interne (pour 57 % des entreprises) notamment sur les bons usages à avoir de l'IA, l'impact environnemental (pour 55 % des entreprises) ce qui peut contrevenir aux politiques RSE des entreprises, le **coût de l'investissement** (40 %) ainsi que la crainte d'une perte de qualité de la production (37 %) (Figure 22).

Moins cités, les entreprises relèvent également les risques liés à son utilisation (25 %), la réticence des salariés (25 %) et le manque de visibilité sur les usages possibles (17 %).

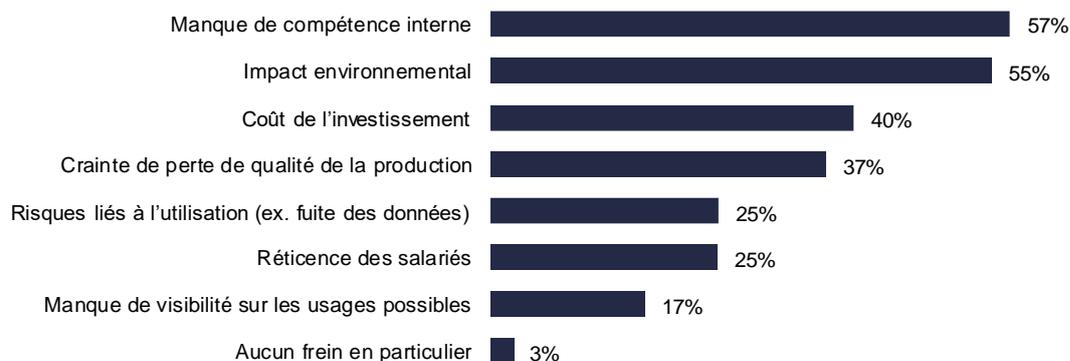


Figure 22 : principaux freins du recours à des solutions d'IA dans les entreprises Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

3.2.2 L'IA DANS LE SECTEUR DE L'INGÉNIERIE

Les entreprises d'ingénierie sont profondément réinterrogées dans leurs pratiques par l'essor de l'IA, notamment dans le secteur industriel où l'IA est déjà largement mobilisée. Pour proposer des solutions pertinentes et compétitives, ces entreprises devront maîtriser les outils et les capacités offertes par l'IA.

L'impact de l'IA sur les entreprises du secteur varie selon la taille des entreprises. Seuls 33 % des petites entreprises interrogées dans le cadre d'une enquête de Syntec-Ingénierie avaient lancé des projets Data et IA en interne en 2023, alors que 100 % des entreprises aux revenus élevés déclarent avoir déjà mené ce type d'initiatives.

Les entreprises d'ingénieries en sont principalement à la phase de recherche de cas d'usage, marquée par une profusion d'idées et le lancement de nombreux PoC. Cependant, ces initiatives restent largement non structurées, et peu d'entreprises ont établi des processus clairs pour prioriser les cas d'usage³⁹. En tant qu'utilisatrices, elles développent le recours à l'IA générative ainsi qu'à d'autres formes d'IA pour améliorer la qualité de leurs prestations.

Les principaux usages de l'IA dans les entreprises de l'ingénierie

Les entreprises du secteur de l'ingénierie qui utilisent l'IA y ont recours principalement en vue de se faire aider à la gestion et planification de projets (64 %), de formaliser des documents (57%), comme une aide à la gestion contractuelle (52%) ainsi que pour générer des codes (51%). Cette technologie est également utilisée en vue de se faire aider à l'éco-conception de produits ou de services (28%), comme un outil d'analyse prédictive (27%), afin de se faire appuyer à la prise de note et réalisation de comptes-rendus (27%) et enfin, de personnaliser l'expérience client (26%) (Figure 23).

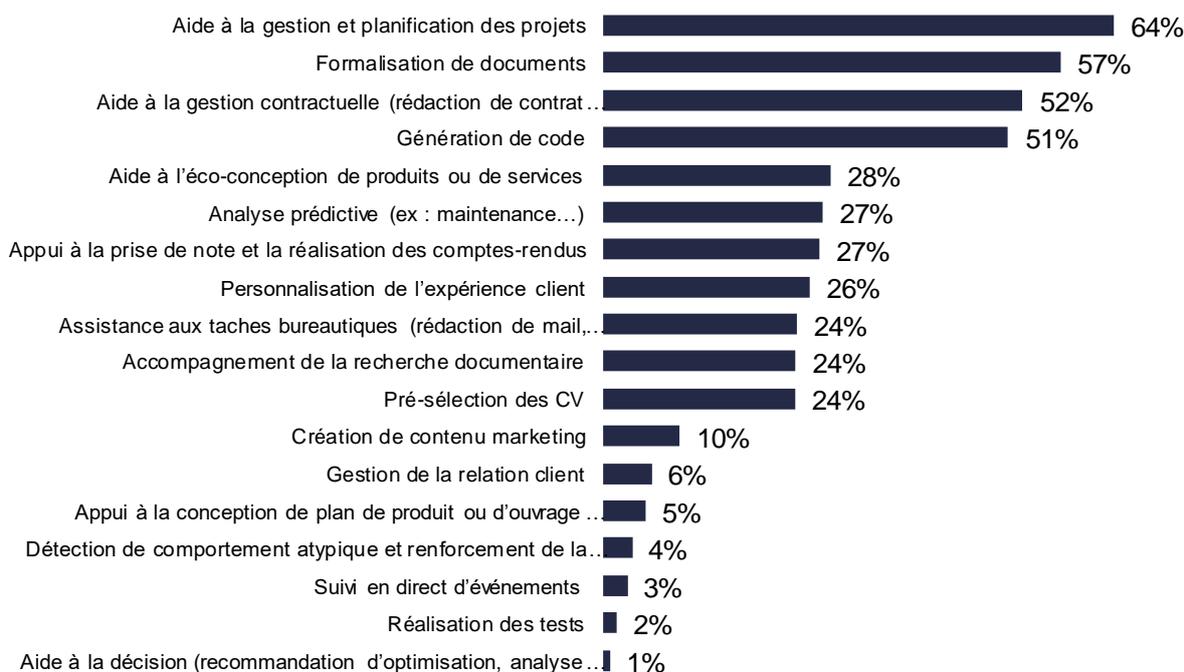


Figure 23 : principaux usages de l'IA déclarés par les entreprises de l'ingénierie - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

³⁹ Diagnostic maturité numérique des ingénieries – Syntec-Ingénierie - 2024

Les salariés du secteur de l'ingénierie interrogés soulignent principalement **une utilisation effective de l'IA afin de formaliser des documents (36%)**, la réalisation de tests (30%), l'assistance aux tâches bureautiques (29%). Ces usages sont majoritaires au sein des salariés dans la mesure où elles peuvent concerner l'ensemble des effectifs d'une entreprise et quelques soit le poste. En revanche, bien qu'une majorité d'entreprises vont avoir recours à l'IA pour la gestion de projet, seulement 29 % des salariés du secteur qui ont recours à l'IA l'utilisent dans le cadre de ce cas d'usage.

Illustration des usages de l'IA dans les entreprises de l'ingénierie

Aide à la conception de produit ou d'ouvrage (generative design)

Les avancées en IA générative soutiennent les missions des ingénieurs en fournissant des modèles de conception et de rédaction assistés par l'intelligence artificielle. De plus, grâce au traitement de base de données, l'IA peut concevoir des structures et des modèles innovants tout en respectant les contraintes réglementaires, environnementales et économiques.

Par exemple, l'entreprise Arup emploie des techniques de deep learning pour optimiser la conception de structures en termes d'efficacité énergétique et de durabilité. Ces approches permettent de créer des bâtiments plus respectueux de l'environnement et économes en énergie.

L'intelligence artificielle joue un rôle clé dans la conception, notamment par exemple avec le recours à de nouveaux matériaux. Selon une étude, l'IA permet aux chercheurs d'augmenter de 44 % la découverte de nouveaux matériaux, de déposer 39 % de brevets supplémentaires et de développer 17 % de prototypes en plus. En proposant de multiples pistes de conception, l'IA ouvre des opportunités, mais aussi des défis : certaines idées sont prometteuses, d'autres moins pertinentes. Le principal enjeu pour les professionnels est de distinguer les pistes à approfondir de celles à écarter, un tri où l'expertise et l'expérience demeurent essentielles.

Analyses prédictives

Les entreprises vont aussi s'appuyer sur d'autres modèles d'IA. Son utilisation dans le domaine de l'ingénierie change les méthodes de travail en améliorant la détection des défauts, l'optimisation des chaînes de production et la maintenance prédictive des équipements. Par exemple, l'IA permet de simuler des environnements et de tester des scénarios sous contraintes avant leur mise en œuvre réelle, réduisant ainsi les risques et les coûts associés.

Dans le secteur industriel, des IA de maintenance prédictive sont utilisées pour anticiper les futures pannes de machines ou d'équipements et de permettre une intervention anticipée des techniciens. Ces derniers n'interviennent plus pour réparer, mais pour entretenir les appareils avant la réalisation des pannes.

Optimisation de la production

Les entreprises vont s'appuyer sur des IA pour identifier dans le processus de production les points qui peuvent être optimisés, par exemple en identifiant les étapes impliquant d'important temps d'arrêt et proposer des solutions alternatives. Les IA permettent également de rationaliser les coûts et d'optimiser l'utilisation de matières premières en analysant les principales sources de gaspillage.

L'intérêt d'utiliser l'IA au sein des sociétés d'ingénierie

En termes de bénéfices, les entreprises du secteur de l'ingénierie considèrent que le premier d'entre eux est **l'amélioration de l'intérêt du travail pour leurs salariés (83%)**, suivie de **l'amélioration de**

la **productivité** (63%), la réduction des coûts (54 %) et de l'amélioration de la qualité des productions (34 %).

Les ingénieries citent en revanche moins l'aide à l'éco-conception de produits ou de services (6 %), l'aide à la formation de nouveaux salariés (5%) ainsi que le développement de la créativité de leurs salariés (2 %) (*figure 24*).

A noter que dans ce secteur, l'amélioration de l'intérêt du travail pour leurs salariés est fortement citée (+ 50 points) alors que ces entreprises sont largement moins nombreuses à citer l'amélioration de la qualité de productions (- 28 points), l'aide à l'éco-conception de productions ou de services (-12 points), l'aide à la formation de nouveaux salariés (-20 points) et le développement de la créativité des salariés (-24 points).



Figure 24 : Bénéfices du recours à l'IA pour les entreprises de l'ingénierie : Source : BVA pour OPIIEC - 2024

Les **salariés perçoivent de leur côté, via le recours à l'IA, une amélioration de la qualité de leurs productions** (66 %), suivie d'une **amélioration de leur productivité** (59 %).

Les freins au recours à l'IA dans l'ingénierie

Le premier frein à l'utilisation de l'IA par les entreprises du secteur concerne **les risques liés à l'utilisation de l'IA qui est relevé par 64 % des entreprises**. En second, les entreprises citent beaucoup **la crainte de la perte de qualité de la production (49 %)**, puis en troisième **le manque de compétences en interne (44 %)**. Les entreprises citent globalement moins le coût de l'investissement (33%), l'impact environnemental (19%), le manque de visibilité sur les usages possibles (13 %) et la réticence des salariés (11 %).

Les entreprises de l'ingénierie citent davantage les risques liés à l'utilisation de l'IA (+29 points) et la crainte de perte de qualité de la production (+ 20 points) que les entreprises des autres secteurs.



Figure 265 : principaux freins au recours à l'IA - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

3.2.3 L'IA DANS LE SECTEUR DU CONSEIL

Le rôle des consultants évolue avec l'utilisation croissante de l'IA. En effet, l'IA permet l'extraction et la classification de grands ensembles de données (qualitatives comme quantitatives), la recherche facilitée et accompagnée par les assistants virtuels et l'automatisation des tâches répétitives.

Les principaux usages de l'IA dans les entreprises du conseil

Les entreprises du secteur du **conseil** utilisent principalement en interne l'IA en vue de **formaliser des documents** (79 %), de se faire **assister aux tâches bureautiques** (56 %), comme un appui à la prise de note et la réalisation de comptes-rendus (51 %) ainsi que dans l'aide à la **gestion et planification des projets** (46 %) et pour se faire accompagner lors de recherche documentaire (38 %). Les entreprises citent globalement moins l'utilisation de l'IA comme un outil d'aide à la décision (35 %) afin de créer du **contenu marketing** (34 %) ou l'IA comme aide à la gestion contractuelle (32 %) (Figure 23). (Figure 26).

De leur côté, les salariés du secteur du conseil relèvent une utilisation de l'IA, principalement axée sur **l'assistance aux tâches de bureautiques** (46 %), l'accompagnement à de la **recherche documentaire** (43 %), à la **formalisation de documents** (41 %) et comme une **aide à la gestion et planification des projets** (36 %).

Les salariés du conseil sont plus nombreux à relever l'utilisation de l'IA en vue de se faire accompagner à de la recherche documentaire, comme amélioration de la gestion de la relation client (+12), afin de se faire assister aux tâches bureautiques (+ 11), comme appui à la prise de note et la réalisation des comptes-rendus (+11) ainsi que pour la pré-sélection des CV (+11) et comme aide à la gestion et planification des projets (+ 10). Ce qui s'explique davantage par la nature des missions des entreprises de conseil qui vont davantage avoir de tâches de rédaction de rapport, de réalisation d'interview, mais aussi d'accompagnement RH d'entreprises.



Figure 76 : principaux usages de solutions d'IA dans les entreprises du Conseil - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

De leur côté, **les salariés du secteur du conseil relèvent une utilisation de l'IA, principalement axée sur l'assistance aux tâches de bureautiques (48 %), l'accompagnement de la recherche documentaire (48 %), comme appui à la prise de note et réalisation de comptes-rendus (39%), à la formalisation de documents (37 %) et comme une aide à la gestion et planification des projets (32 %).**

Ils citent moins, mais avec une utilisation tout de même notable de l'IA le fait de faire de **la création de contenus marketing (31 %), la pré-sélection des CV (29%), l'aide à la gestion contractuelle (28%), la gestion de la relation client (27 %) ou encore comme appui à la conception de plan de produit ou d'ouvrage (26%)**.

A noter que **les salariés du conseil sont plus nombreux à relever l'utilisation de l'IA en vue de se faire assister aux tâches de bureautiques (+ 14 points) afin de se faire accompagner à de la recherche documentaire (+ 23 points), et comme un appui à la prise de note et réalisation des comptes-rendus (+ 14 points). Ils sont toutefois moins nombreux à utiliser l'IA pour de la génération de code (- 13 points) et pour de l'analyse prédictive (-12 points).**

Illustration d'usage de l'IA dans des entreprises du conseil :

Accompagner la recherche documentaire

L'IA générative peut être utilisée par certaines entreprises pour accompagner les conseillers dans le travail de recherche documentaire pour préparer une réponse à un projet. Cette phase ayant pour principal objectif de poser les enjeux et la problématique d'un sujet, les recherches par IA sont suffisantes. En effet, pour présenter des informations succinctes et pertinentes, l'IA peut être utilisée à condition de vérifier la véracité des informations produites par elle. Les erreurs que les IA peuvent commettre augmentent fortement le temps de contrôle des conseillers sur les productions et leur utilisation est pour le moment limitée aux tâches simples demandant peu de valeurs ajoutées.

« En relisant une synthèse de CoPilot sur des documents de l'entreprise, j'ai observé des erreurs et en vérifiant dans les documents, j'ai observé que les documents étaient bons, mais Copilot en a fait une mauvaise synthèse, il a « halluciné » »
Dirigeant – entreprise du Conseil.

Formaliser des documents sur la base des données de l'entreprise

Les entreprises peuvent paramétrer les IA sur l'ensemble des documents des entreprises afin qu'elles utilisent uniquement ces sources de données pour générer des documents. Cet usage peut permettre de formaliser les CV des conseillers dans le cadre de propositions commerciales, de proposer des bilans sur la base des documents de l'entreprise. Toutefois, les outils proposés actuellement ne semblent pas suffisamment pertinents, **les entreprises travaillent donc au développement de solutions internes** indépendantes et moins énergivores.

Le cabinet de conseil **Deloitte** a développé au sein de son entreprise une IA générative « PairD ». Le modèle permet de répondre aux courriels, de rédiger du contenu, d'écrire du code pour automatiser des tâches, de créer des présentations, ou encore d'effectuer des recherches. **Les employés ont été formés à son utilisation afin de faire preuve de rigueur pour vérifier les éléments produits par l'IA.**

40

Faciliter la prise de note et la réalisation des comptes-rendus

Les outils actuels permettent d'automatiser la prise de notes lors de la réalisation de réunion ou d'entretiens. Cet usage permet d'améliorer les quantités de notes prises, mais aussi d'accélérer leur formalisation. L'IA permet également de traiter et d'analyser les entretiens et réunions réalisés.

Les IA utilisées peuvent avoir des applications **selon les domaines d'expertise** de l'entreprise de conseil. A titre d'exemple :

Dans **le domaine des RH**, des IA permettent aujourd'hui une pré-sélection des CV des personnes dans l'optique d'un recrutement et de réaliser un « matching » efficace entre les postes et les candidats. Cela permet une optimisation des processus et de dégager du temps pour des tâches à plus forte valeur ajoutée. Ce temps gagné permet notamment de favoriser les tâches avec une forte valeur ajoutée par l'humain, notamment les entretiens.

Les cabinets de conseil en finance peuvent aussi utiliser la puissance de l'IA non-générative pour analyser de grands volumes de données financières et fournir des insights stratégiques à leurs clients. Ainsi, ils utilisent l'IA non-générative pour analyser les données financières passées et prévoir les tendances futures, pour évaluer les risques en cas de chocs obligataires ou de fluctuations des taux, pour identifier des schémas suspects ou des anomalies dans les données financières, pour détecter plus rapidement les fraudes ou les erreurs, ou pour prévoir les besoins en fonds de roulement. L'IA peut également être utilisée pour la génération de rapports d'audit préliminaires et l'analyse de données financières importantes. Dans ce cas-là, **l'IA permet de structurer les rapports et de proposer des recommandations. Les experts seront davantage positionnés sur des tâches d'analyses stratégiques, pour identifier des risques et détecter des schémas inhabituels dans ses transactions qui pourraient indiquer des erreurs, voire des fraudes.**

Les consultants en management évoluent vers des rôles où ils doivent non seulement comprendre les technologies IA, mais aussi être capables de guider les clients à travers la transformation numérique, avec des connaissances approfondies des outils IA.

Les bénéfices du recours à l'IA pour les entreprises du conseil

En termes de bénéfices, **les entreprises** du conseil ayant recours à l'IA relèvent en premier une **réduction des coûts (73%)**, suivi d'une **amélioration de la qualité des productions (67%)**, de **l'amélioration de la productivité (63%)**. Sont moins cités le développement de la créativité des salariés (30%), l'aide à la formation de nouveaux salariés (27 %). (Figure 27).



Figure 87 : principales bénéfices du recours à l'IA pour les entreprises du Conseil - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Les salariés du conseil estiment quant à eux que l'IA permet **d'améliorer leur productivité (62 %)**. Ils estiment ensuite qu'elle permet d'améliorer l'intérêt du travail (55 %), d'aider à la créativité (51 % des salariés). Enfin, les salariés du conseil soulignent que l'IA permet d'améliorer la qualité de leurs productions (50 %).

Les freins à l'usage de l'IA dans le secteur du conseil

Les entreprises mettent en avant comme freins d'utilisation, en premier, **le coût de l'investissement (47%)**, suivi des **risques liés à son utilisation (31%)**, l'impact environnemental (17%), le manque de visibilité sur les usages possibles (16%), le manque de compétence en interne (14%) ainsi que la réticence des salariés (13%) et la crainte de perte de qualité de la production (11%). **21% des entreprises ne relèvent aucun frein au déploiement de l'utilisation de l'IA en entreprise.**



Figure 98 : Principaux au recours à l'IA pour les entreprises du secteur du Conseil - Source : Enquête BVA pour OPIIEC

3.2.4 L'IA DANS LE SECTEUR DE L'ÉVÉNEMENTIEL

Le secteur de l'événementiel utilise aussi l'IA dans le cadre de son activité. Leurs usages peuvent être divers et permettre d'automatiser des processus comme la gestion des inscriptions et billets, la planification des horaires des conférences ou encore la logistique générale de l'événement.

Les principaux usages de l'IA dans les entreprises de l'événementiel

Les entreprises du secteur de l'événementiel ont recours à l'utilisation de l'IA principalement pour de la **création de contenu marketing (93 %)**. Dans un second temps pour **le suivi de l'appui à la prise de note et la réalisation des comptes-rendus (81 %)**, puis afin de se faire assister aux tâches bureautiques (80 %) (*Figure 29*).



Figure 2109 : principaux usages de l'IA par les entreprises du secteur de l'événementiel - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Les salariés déclarent utiliser l'IA afin de **créer du contenu marketing (51 %)**, comme un outil d'aide à la **gestion et planification de projets (50 %)** et afin de **personnaliser l'expérience client (39 %)**. Moins cités par ces salariés, ces derniers relèvent également une utilisation de l'IA orientée vers la **réalisation des tests (35 %)**, le **suivi en direct d'événements (34 %)**, l'appui à la prise de note et la réalisation des comptes-rendus (34 %) ainsi que comme assistant aux tâches bureautiques (30 %).

Illustration des principaux cas d'usage de l'IA dans le secteur

Conception et gestion en direct de l'événement

L'intelligence artificielle intervient dès les premières étapes de la conception d'un événement, impactant directement des métiers tels que celui de chef de projet événementiel. Cette technologie permet de répondre rapidement et efficacement aux cahiers des charges des clients en générant automatiquement plusieurs recommandations adaptées. Ces propositions peuvent ensuite être présentées aux clients, représentant un gain de temps significatif pour les professionnels. Les chefs de projet peuvent ainsi se concentrer davantage sur des aspects stratégiques ou créatifs, renforçant la valeur ajoutée de leurs interventions.

Des avancées technologiques comme la vision par ordinateur et l'analyse de données rapide ont permis le développement d'outils spécifiques pour suivre en temps réel le bon déroulement des événements. Ces outils prévoient les tendances de participation et optimisent la gestion des foules, améliorant ainsi l'expérience globale des participants et réduisant les risques opérationnels.

Personnalisation de l'expérience client

L'analyse de données, rendue possible grâce à l'IA, joue également un rôle crucial dans la personnalisation de l'expérience client. En fonction des préférences et du comportement des participants, les logiciels d'IA proposent des recommandations personnalisées de contenus, renforçant ainsi l'engagement. Cet aspect est particulièrement précieux pour les événements récurrents, comme ceux organisés tous les deux ans. Entre deux éditions, l'IA permet de maintenir un lien avec les visiteurs en leur proposant régulièrement des contenus adaptés, favorisant leur fidélité et leur retour.

Gestion de la relation client

Le développement de chatbots, écrits, vocaux voire vidéo, va permettre de mieux gérer la relation client, de répondre de façon plus personnalisée aux participants, aux clients et aux prestataires. Cet usage pourrait permettre l'augmentation de la productivité globale, notamment dans le cas d'interactions à distance, l'intelligence artificielle permettant de baisser la charge cognitive des opérateurs et ainsi de gérer plus de demandes en simultané, une amélioration de la qualité des services fournis en aidant à réduire les erreurs humaines, mais aussi en apportant des recommandations plus précises.

Création de contenu marketing

Les IA génératives vont aussi permettre de plus facilement proposer du contenu pour la communication (création de vidéos de promotion, création de design ou de suggestion de post pour les réseaux sociaux...). Elles peuvent notamment être utilisées pour la rédaction d'articles optimisés pour le SEO.

« L'IA va nous permettre de communiquer de manière quotidienne en rédigeant des articles, des images, d'analyser et d'optimiser notre SEO et de traduire cette communication systématiquement » Directeur SI – Entreprises de l'événementiel

Cet usage est particulièrement sensible aux enjeux de propriété intellectuelle. En effet, cette utilisation doit permettre de s'assurer que les contenus produits ne contreviennent pas au droit de propriété. Cette utilisation implique donc de former et d'accompagner les créatifs sur ce process « d'inspiration/création ».

Automatisation de tâches de rédaction

De façon plus transverse à toutes les entreprises, ces nouveaux outils vont également permettre d'appuyer la rédaction de différents documents. Par exemple, en comptabilité pour effectuer une première recherche dans les documents de l'entreprise ou pour les commerciaux afin de prérédiger un contrat.

*« L'IA pourrait être un bon assistant pour réceptionner les mails, les appels et en générant systématiquement des propositions de réponses. »
Directeur Financier – Événementiel*

Dans le cadre d'événements, l'IA peut aussi être utilisée pour traduire des textes (technique ou marketing), mais aussi traduire de façon instantanée des conférences, de sous-titrer des vidéos ou retranscrire des débats/échanges. Ces pratiques pourraient avoir un fort impact sur l'emploi des métiers de traduction ou rédacteurs. Ces métiers interviendront davantage comme des experts pour apporter une expertise de contextualisation des propos en fonction de particularités culturelles ou contextuelles.

*« Pour les Conférences de presse, nous utilisons de la traduction automatique, dans toutes les langues, avec les lèvres synchronisées... En une journée nous avons toutes les versions. »
Directeur SI – entreprise de l'événementiel*

Aide à l'organisation logistique

L'IA générative peut accompagner les professionnels dans la planification et l'organisation de leurs événements. En alimentant l'IA par des données, elle peut proposer une première version de déroulé d'un événement, mais aussi une organisation d'un plan de tables, des groupes de travail en respectant certains critères (ex. la parité) et des contraintes (ex. heure d'arrivée des personnes).

*« On se sert de l'IA sur la logistique en faisant des plans de salons, on travaille également sur l'optimisation de l'implantation des stands »
Dirigeant d'entreprise de l'événementiel*

L'intégration de l'IA transforme en profondeur l'organisation des entreprises événementielles. Les besoins en Data Analysts se renforcent pour organiser, structurer et analyser les données. Par ailleurs, les métiers en contact avec les clients pourraient bénéficier des gains de temps permis par l'automatisation, leur permettant de se recentrer sur des activités à forte valeur ajoutée, comme l'optimisation des stratégies commerciales et le repérage des prospects les plus prometteurs.

Les bénéfices du recours à l'IA dans l'événementiel professionnel

Pour les entreprises de l'événementiel, l'IA améliorerait la **productivité** (99 %), la **qualité des productions** (87 %) et serait une **aide à l'éco-conception de produits ou de services** (69%). Moins citées par ces entreprises, elles relèvent également la réduction des coûts (16 %), le développement de la créativité des salariés (11%), l'amélioration de l'intérêt du travail pour les salariés (10%) ainsi que l'aide à la formation de nouveaux salariés (10%) (*Figure 30*).



Figure 30 : Principaux bénéfices du recours à l'IA par les entreprises de l'événementiel - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

De leur côté, **les salariés** de l'événementiel présentent l'IA comme **un bon levier pour aider à leur créativité (68%)**, comme **une amélioration de leur productivité (67%)**, une **amélioration de la qualité de leurs productions (65%)**. Plus en retrait et moins citées, 49% des salariés relèvent une amélioration de l'intérêt du travail.

Les freins au recours à l'IA dans les entreprises de l'événementiel

Les entreprises citent deux principaux freins au développement de l'IA : **le manque de compétence interne (86 %)** et **le manque de visibilité sur les usages possibles (70 %)**. Viennent plus loin le coût de l'investissement (18%), la réticence des salariés (15%), les risques liés à l'utilisation de cette technologie (11 %) ainsi que la crainte de perte de qualité de la production (7 %) (*Figure 31*).



Figure 31 : principaux freins à l'utilisation de l'IA dans les entreprises de l'événementiel - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024



**PARTIE 4.
LES IMPACTS DU DÉPLOIEMENT
DE L'IA SUR LES EMPLOIS, LES
MÉTIERS ET LES COMPÉTENCES
DANS LES ENTREPRISES DE LA
BRANCHE**

Synthèse de la partie

Pour 77 % des entreprises de la branche, l'IA est considérée comme l'un **principal facteur d'évolution** impactant les entreprises (pour 25 % c'est le premier facteur d'impact). En effet, en termes d'emploi, la participation des entreprises aux activités de création et de déploiement de solutions d'IA transforme les métiers de la branche avec une hausse des besoins dans les domaines suivants. Ce sont notamment les métiers de **Spécialistes IA** (ingénieurs en IA, ingénieur machine learning), les métiers de la Data Science ainsi que les métiers du développement logiciel et de la coordination de projet (Chef de projet) dont les entreprises devraient avoir le plus besoin dans les années à venir. En 2024, près de 1 400 offres d'emploi étaient publiées en France sur les métiers d'ingénieur en intelligence artificielle.

De plus, pour répondre aux besoins des entreprises dans leurs projets de développement de solutions d'intelligence artificielle, les professionnels doivent combiner des **compétences techniques et stratégiques** afin de répondre aux spécificités et aux exigences, notamment en matière de souveraineté et de performance des projets IA. Les principaux besoins en compétence concernent les domaines de :

- La **data science** (développement de modèles fiables) ;
- Les **mathématiques** (optimisation des algorithmes et création de solutions frugales) ;
- La **gouvernance des données** (considérations sécurité et conformité) ;
- La **veille et utilisation des solutions IA** (adaptation d'outils prêts à l'emploi ajustés aux besoins) ;
- La **gestion des infrastructures** (expertise en déploiement local et gestion du cloud) ;
- Le **management de projet IA** : nécessaire pour gérer les incertitudes liées à la qualité des données et aux phases d'itération.
- La capacité à **restituer les résultats des modèles** d'IA et à comprendre les besoins métiers constitue une compétence transversale essentielle dans les projets d'intelligence artificielle.

Les entreprises de la branche vont également être des utilisatrices d'IA, cela implique que pour garantir sa bonne utilisation de maîtriser de nouvelles compétences. Ce sont notamment sur les sujets de connaissance générale des IA, leur fonction, les modèles existants pour connaître les outils les plus adaptés aux besoins et au cas d'usage en entreprise.

Par ailleurs, pour les entreprises, ces usages devraient davantage être créateur d'emploi. Au regard des projections des entreprises, ces dernières anticipent **la création de 45 000 emplois dans la branche dans les 3 prochaines années en raison du déploiement de l'IA**. L'optimisation gagnée grâce au recours à l'IA permettrait ainsi de gagner en productivité et de concentrer davantage les salariés sur les tâches à plus grande valeur ajoutée.

4.1 UNE ANALYSE DES IMPACTS EMPLOI ET COMPÉTENCES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS D'IA

Lorsque l'on questionne les entreprises sur les **facteurs qui auront le plus d'impact sur le travail au quotidien dans les 3 prochaines années**, elles citent en premier les évolutions de contexte économique (82 %). L'impact de l'IA sur leur activité est en revanche le deuxième facteur le plus impactant à l'avenir pour elles. En effet, pour 77 % des entreprises, l'IA impactera fortement leur travail dans les années à venir.

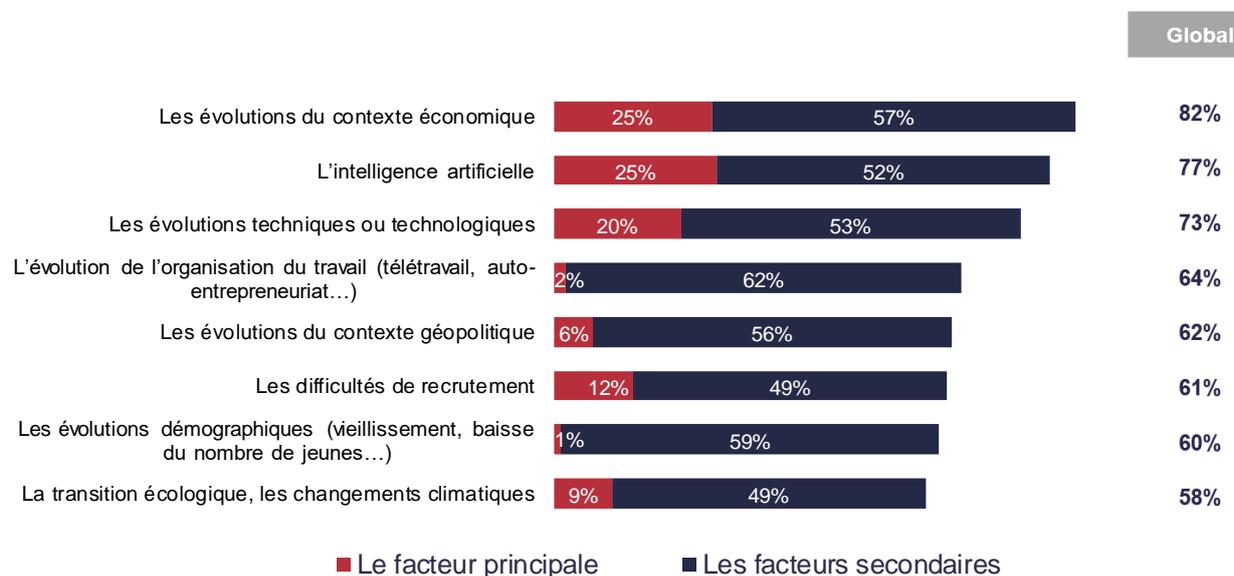


Figure 1132 : Les facteurs impactant sur les entreprises pour les années à venir - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

En revanche, pour les salariés, **c'est l'émergence de l'IA qui aura le plus d'impact sur leurs travaux**. En effet, pour 81 % des salariés interrogés l'intelligence artificielle arrive est le facteur le plus impactant.

Les salariés travaillant dans le numérique relèvent encore plus les évolutions techniques ou technologiques (79%) et le numérique responsable et éthique (57%) et ceux travaillant dans le conseil relèvent davantage l'évolution de l'organisation du travail (66%).

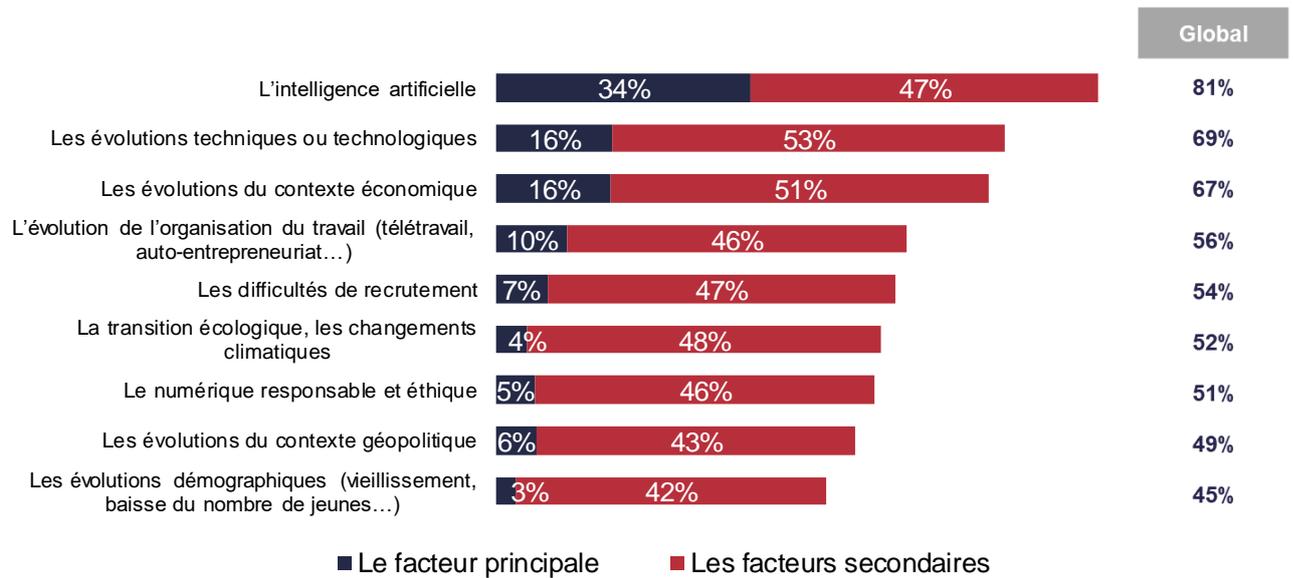


Figure 1233 : principaux facteurs impactant le travail au quotidien pour les salariés sur les années à venir - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Interrogés, les **salariés de la branche** considèrent majoritairement l'arrivée de l'IA comme une **opportunité** (64 %) voire une **nécessité** (35%). En effet, ils ne sont que 18 % à considérer l'arrivée de l'IA comme une **Crainte voire une menace**.

A noter que les salariés du numérique voient davantage l'IA comme une opportunité (69 %) et une nécessité alors que ceux de l'événementiel semblent plus préoccupés en répondant à 31% une crainte voire une menace. En effet, alors que dans le secteur du numérique, l'IA est susceptible d'être une source d'augmentation de l'activité des salariés. L'événementiel a davantage de métier fortement impacté par l'IA.

Dans ce même temps, les **jeunes actifs** semblent plus **préoccupés par l'arrivée de l'IA**, les **individus plus avancés dans leur carrière** sont **plus distants** de cette question⁴¹.



Figure 134 : principales craintes des salariés face au développement de l'IA dans leur entreprise - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

⁴¹ Enquête BVA Pour OPIIEC - 0224

Concernant les craintes des salariés vis-à-vis de l'IA, alors que **20 % des salariés se disent n'avoir aucune crainte** concernant l'IA, 39 % des salariés répondants **craignent la fuite de données** en raison de l'utilisation des IA génératives, 33% relèvent une possible **diminution de leur expertise** par l'utilisation excessive de l'IA et 33% pensent qu'ils **perdraient en autonomie dans leur travail**. 26 % des salariés pensent qu'ils se retrouveront en **difficulté pour comprendre les résultats générés** par l'IA. Ces réponses montrent la nécessité pour les entreprises d'encadrer l'utilisation de l'IA dans les entreprises. En effet, permettre l'utilisation pour des usages précis et contrôler permet de garantir auprès de salariés le bon usage de l'outil. En revanche, nous pouvons relever une certaine confiance des salariés vis-à-vis de l'IA puisque seulement 13 % d'entre eux craignent que l'IA entraîne une perte de leur emploi. (Figure 34)

Il est important de relever que le **genre influe sur les réponses** : **24 % d'hommes n'ont aucune crainte contre seulement 12% chez les femmes**.

1.2.1. UNE AUGMENTATION DES BESOINS ET DES COMPÉTENCES LIÉS À L'IA

Le développement de solutions d'IA se généralise et se généralisera. En effet, comme évoqué précédemment, de plus en plus d'entreprises de la branche seront amenées à travailler au développement de SIA ou d'accompagner les entreprises dans ces projets. Cette activité a nécessairement un impact sur les métiers de la branche.

En effet, selon l'enquête menée dans le cadre de ce projet :

- **28 % des entreprises de la branche ont créé des postes spécifiquement dédiés à l'IA** : ingénieur IA, chef de projet IA, data analyst/Scientist en particulier.
- **21% ont augmenté leurs effectifs sur certains métiers** : développeur, Data analyst, ingénieurs
- **7% ont réduit les effectifs** sur certains métiers (notamment développeur ou concepteur).

Par ailleurs, on observe des disparités en fonction du secteur d'activité. **Le secteur de l'ingénierie est plus sujet à la création de postes spécifiquement liés à l'IA** (+ 11 points).

Les professionnels interviewés expliquent que pour développer des solutions d'IA, ils ont des besoins en profils et métiers très spécifiques au développement de l'IA, les métiers dits de **spécialistes IA**. Ces métiers ont la responsabilité de concevoir des modèles d'IA adaptés aux différents usages, en s'appuyant sur une expertise pointue et des compétences variées :

- **Ingénieurs en intelligence artificielle** : Ils maîtrisent les différents modèles d'IA existants (réseaux neuronaux, IA symbolique, systèmes hybrides, etc.) et les technologies associées. Ils interviennent dès les premières étapes d'un projet pour définir les objectifs, choisir les technologies adaptées et élaborer une architecture technique. Leur rôle est central dans la conception d'une solution IA alignée sur les besoins spécifiques des utilisateurs ou des entreprises.
- **Ingénieurs en machine learning** : Spécialistes des techniques d'apprentissage automatique, ils sont responsables de l'entraînement des modèles d'IA. Leur travail repose sur l'analyse approfondie des données, la sélection des algorithmes adaptés, et l'ajustement des paramètres pour améliorer la performance des modèles. Ils jouent également un rôle clé dans l'évaluation continue des modèles et leur optimisation pour garantir des résultats fiables.

Au regard des offres d'emploi publiées en 2024 en France, ce besoin se confirme. En effet, **1 336 offres d'emploi ont été publiées sur le métier « d'ingénieur Intelligence artificielle »**. Les recrutements étaient réalisés pour 56 % par des entreprises de la branche, dont 45 % par le secteur conseil-informatique et 11 % par l'architecture-ingénierie. Largement concentrés en Île-de-France

(particulièrement à Paris), ces recrutements concernent principalement des candidats qui sont titulaires d'un Bac + 5.⁴²

Aux côtés des spécialistes IA, **les métiers de la data science** sont également cruciaux pour le développement des solutions d'IA et devraient croître dans les effectifs. Ces professionnels se concentrent sur la gestion, l'analyse, et l'exploitation des données, éléments essentiels pour entraîner et maintenir les modèles d'IA.

- **Analystes et spécialistes du traitement des données** : Leur mission est de collecter, structurer et préparer des bases de données robustes, indispensables pour l'entraînement des modèles d'IA. Ils veillent également à la qualité des données en éliminant les biais et les erreurs, garantissant ainsi des résultats fiables. Ces professionnels assurent également la maintenance des jeux de données tout au long du cycle de vie des modèles.
- **Spécialistes en gouvernance et management de la donnée** : Ces experts, souvent analystes ou spécialistes de la gouvernance des données, travaillent à adapter les modèles IA aux exigences de sécurité, de confidentialité et de souveraineté. Ils jouent un rôle clé dans des secteurs sensibles, où les données critiques doivent être protégées et conformes aux réglementations (RGPD, normes sectorielles, etc.).

Les solutions d'IA doivent être intégrées à des logiciels et interfaces pour être utilisables au quotidien, ce qui implique l'intervention des métiers du développement de logiciel et des infrastructures.

- **Architectes et spécialistes des systèmes et réseaux** : Ils conçoivent l'intégration de l'IA dans les systèmes existants et préparent l'infrastructure technique pour accueillir de nouveaux programmes et applications. Leur expertise garantit une compatibilité fluide entre les outils d'IA et les environnements techniques de l'entreprise, tout en anticipant les besoins futurs.
- **Développeurs logiciels** : Ces professionnels adaptent et déploient les solutions d'IA dans des logiciels ou des interfaces utilisateurs. Leur spécialisation dans certains langages et frameworks leur permet d'assurer une intégration optimale, une expérience utilisateur fluide et une adaptation aux contraintes techniques.

Enfin, le développement de solutions d'IA nécessite une coordination efficace et un accompagnement pour garantir leur adoption et leur utilisation.

- **Chefs de projet digital** : Ils pilotent les projets de développement et d'intégration des solutions d'IA, assurant la gestion des ressources, la communication avec les parties prenantes, et le respect des délais. Leur expertise en IA leur permet de superviser la mise en œuvre technique tout en accompagnant le changement au sein de l'organisation.
- **Formateurs** : Ces professionnels jouent un rôle clé dans l'adoption des solutions d'IA par les utilisateurs finaux. Ils conçoivent et dispensent des formations pour permettre aux entreprises, et à leurs clients, de comprendre, maîtriser et exploiter les outils d'IA dans leurs activités.

Ces métiers se développent aussi dans des domaines très spécifiques, contextualisés aux secteurs d'application. Une solution d'IA développée dans les secteurs de la santé ne doit pas répondre aux mêmes contraintes qu'une IA développée pour l'industrie automobile ou pour l'industrie de la défense. De ce fait, **ces métiers peuvent également être teintés d'une spécificité sectorielle**. Les experts vont combiner des compétences en intelligence artificielle avec une expertise dans un domaine spécifique tel que l'industrie, la médecine, ou l'éducation. Ces postes présentent des défis importants en termes de recrutement, car ils requièrent une combinaison unique de savoir-faire technique et de compréhension métier.

⁴² Ingénieur intelligence artificielle F/H – Datacadres – Apec – 2024 – [lien](#)

Les besoins en compétence pour développer des solutions d'IA

Pour développer ces solutions d'IA, il y a aussi un besoin pour les entreprises de la branche **d'acquérir de nouvelles compétences**. Les entreprises estiment que dans les **3 à 5 prochaines années** elles auront besoin de compétences orientées vers la **connaissance des solutions d'IA** afin de répondre aux besoins croissants (44 %), sur la conception d'algorithmes (37%), de compétences **juridiques et réglementaires** en lien avec cette technologie (35%). Les **besoins en compétences très techniques arrivent dans un second temps**. En effet, pour 29 % des entreprises développant des solutions ou accompagnant des entreprises dans ce développement, les besoins en compétences dans les années à venir concernent le machine learning et la construction de base de données.

Bien que les salariés n'aient que peu de divergences dans leurs réponses, **ces derniers relèvent principalement la connaissance des solutions d'IA répondant aux besoins**, l'accompagnement des changements liés à l'IA, la maîtrise de l'utilisation de solutions d'IA, le machine learning ainsi que le cadre juridique et réglementaire, la conception d'algorithmes ou la capacité à faire émerger les cas d'usage de l'IA.

A noter que les salariés du numérique relèvent davantage le cadre juridique et réglementaire, la capacité à faire émerger les cas d'usage de l'IA et le développement dans un cadre de sobriété numérique.

Les résultats divergent également selon la taille de l'entreprise. Les salariés travaillant dans de grandes entreprises estiment qu'ils devront davantage **acquérir des compétences techniques telles que des compétences en machine learning** (80 %).



Figure 145 : principales compétences attendues pour le développement et l'utilisation de l'IA dans la branche - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Pour répondre aux besoins des entreprises dans leurs projets de développement de solutions d'intelligence artificielle, les experts soulignent que les salariés doivent combiner des compétences techniques et stratégiques afin de répondre aux spécificités et aux exigences, notamment en matière de souveraineté et de performance des projets IA.

- **La maîtrise de la data science et de la construction d'infrastructure de données** constitue une base essentielle. Une compréhension approfondie de cette discipline, associée à des compétences en structuration et modélisation des données, permet le développement et l'optimisation des modèles d'IA. Ces compétences sont indispensables pour garantir des résultats pertinents et fiables, en s'appuyant sur des bases de données solides et importantes.
- **Les mathématiques** jouent également un rôle central dans le développement de l'intelligence artificielle. Elles apportent les fondements théoriques nécessaires à la conception, à la sélection, à l'optimisation et à la maintenance des algorithmes, tout en permettant de développer des solutions d'IA plus efficaces et moins gourmandes en ressources. L'optimisation mathématique contribue ainsi à la création d'outils d'IA plus frugaux et durables.

- **La gouvernance des données est une autre compétence cruciale**, notamment en raison des enjeux souverains et des contraintes de sécurité auxquels certaines entreprises sont confrontées. Elle garantit une gestion rigoureuse, la sécurité des données, et leur utilisation éthique. Cela est particulièrement important dans les secteurs sensibles, où la conformité aux réglementations et la protection des données confidentielles sont prioritaires.
- **La capacité à maintenir une veille sur les solutions IA prêtes à l'emploi et à maîtriser leur usage** constitue également une compétence stratégique. Cela implique de savoir utiliser des outils existants, tout en développant des cas d'usage spécifiques adaptés aux besoins des entreprises. Cette maîtrise permet d'exploiter efficacement les innovations technologiques tout en personnalisant leur application.
- **Les compétences en infrastructures et en gestion des solutions numériques** deviennent également essentielles dans des contextes où l'utilisation de services cloud est limitée et où il est nécessaire de développer des solutions d'IA moins énergivores. Les équipes doivent alors être en mesure de gérer des infrastructures internes, ce qui demande une expertise en déploiement, en maintenance de serveurs et en gestion de solutions locales adaptées.
- **Le management de projet en IA** est une compétence clé pour répondre aux exigences spécifiques de ce type de projet. Les projets d'IA présentent une incertitude dès leur lancement, car il est difficile de garantir que la solution répondra aux attentes en termes de fiabilité des résultats. Cela dépend principalement de la qualité des données utilisées pour l'entraînement des modèles, des algorithmes développés, et des technologies mises en œuvre. La gestion de projet en IA nécessite donc une compréhension approfondie des temporalités, des protocoles spécifiques et des phases d'itération propres à ces projets, afin de garantir leur réussite.
- La capacité à **restituer les résultats des modèles d'IA** et à **comprendre les besoins métiers** constitue une compétence transversale essentielle dans les projets d'intelligence artificielle. Elle permet de faire le lien entre les équipes techniques et les utilisateurs finaux, en traduisant les résultats de manière compréhensibles. Cette compétence suppose non seulement une maîtrise des outils de visualisation ou de reporting, mais aussi une bonne connaissance des processus métiers pour contextualiser les résultats.

Le secteur du numérique

Le secteur du numérique est particulièrement impacté par l'essor de l'intelligence artificielle, ce qui engendre une demande croissante en emplois qualifiés pour le développement de solutions d'IA. Ce secteur joue un rôle central dans le développement des projets d'IA, qui exigent des compétences techniques avancées. Ces dernières incluent la maîtrise de la programmation, la conception et l'architecture des systèmes d'IA, ainsi que l'intégration d'algorithmes d'apprentissage automatique. Les professionnels du numérique doivent être capables de travailler avec des langages de programmation spécifiques (comme Python, R ou Java), d'utiliser des outils de traitement de big data, et de déployer des solutions sur des plateformes cloud pour répondre aux besoins d'efficacité et de performance.

Les métiers les plus impactés par le développement de l'IA, selon le référentiel métier de l'OPIIEC, reflètent cette diversité de compétences et de spécialisations. L'architecte IoT (Internet des Objets) joue un rôle clé dans la conception de systèmes intégrant des objets connectés et des solutions d'IA. Il est chargé de concevoir des infrastructures qui collectent et analysent les données des capteurs en temps réel, pour créer des solutions intelligentes et optimisées.

- **Le data engineer** est essentielle pour collecter, structurer et transformer les données nécessaires à l'entraînement des modèles d'IA. Il met en place les pipelines de données et les infrastructures nécessaires pour que les autres équipes puissent travailler efficacement avec des données fiables et bien organisées.
- **Le data scientist** travaille en étroite collaboration avec les data engineers pour analyser les données, concevoir les modèles d'IA et en optimiser les performances. Ce métier repose sur une combinaison de compétences en mathématiques, en programmation et en machine learning, permettant de répondre à des cas d'usage spécifiques.

- **Le spécialiste en IA embarquée** se concentre sur le développement et l'optimisation de solutions d'IA qui peuvent fonctionner sur des dispositifs ayant des capacités limitées, comme les appareils mobiles ou les systèmes embarqués dans les véhicules. Ce métier nécessite une expertise en programmation bas niveau et en optimisation des ressources.
- **L'expert en intelligence artificielle** occupe un rôle transversal dans les projets IA, en concevant les modèles les plus adaptés aux besoins des entreprises, en supervisant leur mise en œuvre et en accompagnant les équipes pour tirer parti des dernières avancées technologiques dans ce domaine.
- **Le spécialiste DevOps** joue un rôle crucial dans la gestion du cycle de vie des solutions d'IA. Il veille à ce que le développement, le déploiement et la maintenance des applications d'IA soient réalisés de manière fluide, en optimisant les processus et les infrastructures.
- **L'analyste SOC** est impliqué dans la protection des systèmes d'IA contre les cyberattaques. Avec l'augmentation de l'utilisation des technologies d'IA, les enjeux de cybersécurité deviennent critiques, et ces spécialistes sont responsables de la surveillance, de la détection et de la neutralisation des menaces potentielles.

Le secteur de l'ingénierie

Le secteur de l'ingénierie est également fortement impacté par le déploiement de l'intelligence artificielle, entraînant une hausse importante des besoins en emploi dans ce domaine, en particulier dans les métiers liés au numérique. L'intégration de l'IA dans ce secteur repose sur des compétences spécifiques, notamment en modélisation et simulation de systèmes complexes. Ces compétences sont essentielles pour développer des solutions d'IA capables de répondre à des cas d'usage spécifiques, comme l'optimisation des processus industriels, la gestion des flux logistiques ou encore la maintenance prédictive.

Parmi les principaux métiers touchés par l'IA dans le secteur de l'ingénierie, le **data scientist** occupe une place clé. Ces professionnels se spécialisent dans l'analyse et l'interprétation de grands volumes de données générées par des systèmes industriels complexes. Leur rôle est de développer des modèles prédictifs et d'optimisation qui permettent d'améliorer la performance des processus et de réduire les coûts. Ils collaborent étroitement avec les ingénieurs pour adapter les solutions d'IA aux besoins spécifiques des industries.

Le métier de **spécialiste en jumeaux numériques** est en pleine expansion. Ils développent des répliques numériques de systèmes physiques, permettant de simuler, de tester et d'optimiser des processus sur la réplique numérique.

Le **spécialiste en robotique et automatisation** est un autre métier fortement impacté par l'IA. Ces ingénieurs conçoivent et programment des robots et systèmes automatisés pour exécuter des tâches précises. Avec le perfectionnement de nouvelles IA (comme la visualisation et la reconnaissance d'objet) de plus en plus de produits intégreront ces technologies dans leur fonctionnement. Les spécialistes en robotique et automatisation doivent pouvoir concevoir cette intégration et leur maintenance.

Le secteur du conseil

Le secteur du conseil devrait être plus modérément impacté. Bien que le conseil en stratégie IA soit essentiel, l'impact sur le développement de solutions est moins direct que dans les secteurs du numérique et de l'ingénierie. Les consultants doivent comprendre les technologies IA pour proposer des solutions adaptées.

Les principaux métiers impactés par l'IA dans le secteur du conseil (selon le référentiel métier OPIIEC) :

- **Business - Data analyst** : ce métier nécessite des compétences en programmation, en apprentissage automatique et en visualisation de données qui deviennent ainsi indispensables.
- **Chef de projet digital** : dans les grandes structures, l'IA peut être développée pour créer des modèles apprenants exploitant les données internes de l'entreprise. Ces professionnels doivent

comprendre les capacités de l'IA pour planifier efficacement, allouer les ressources et assurer la réussite des projets développés. Des compétences en gestion du changement sont cruciales pour accompagner les équipes et les clients dans cette transformation.

- **Data Scientist** : Il développe des modèles et des algorithmes pour résoudre des problèmes complexes. Dans le secteur du conseil, il applique l'IA pour optimiser les opérations des clients, améliorer la prise de décision et créer de nouvelles opportunités commerciales. Les compétences en apprentissage automatique, en programmation avancée et en analyse statistique sont indispensables. De plus, une compréhension approfondie des enjeux éthiques liés à l'IA est essentielle pour garantir des solutions responsables.

Le secteur de l'événementiel

Le secteur de l'événementiel, en revanche, devrait être moins impacté par les besoins en emploi et compétences liés au développement, par les entreprises, de solutions d'IA. Bien que certaines applications d'IA puissent être intégrées (comme l'analyse des données des participants ou la personnalisation des expériences), le secteur événementiel n'est pas fondamentalement axé sur le développement de solutions IA. Les besoins en compétences techniques spécifiques pour créer des solutions IA dans ce secteur sont donc limités. Toutefois, les besoins peuvent concerner certains métiers dans les entreprises qui vont travailler à l'intégration de la solution en interne.

Les principaux métiers impactés par l'IA dans le secteur de l'événementiel (selon le référentiel métier OPIEC) :

- **Chef de projet digital** : avec le développement de nouveaux outils d'IA dans le domaine de l'événementiel, la prise en compte des enjeux digitaux dans la conception et le déroulé de l'événement devient de plus en plus important. Le déploiement d'outil pour personnaliser l'expérience client (la recommandation de sessions ou de rencontres en fonction du profil du participant) est amené à se développer et supervisé par le chef de projet. Son rôle sera aussi de permettre la mise en place d'outil pour optimiser la réalisation de l'événement comme des chatbot qui répondent automatiquement aux questions des participants. Enfin, avec les nouvelles technologies, ce métier est également essentiel pour analyser les données de l'événement et fournir des propositions d'amélioration en fonction de ces informations recueillies.
- **Ingénieur réseaux** : le développement de l'intégration d'IA dans les événements nécessite des ingénieurs réseaux afin de garantir la bonne intégration de ces outils dans les infrastructures réseaux des événements, mais aussi la sécurité des données recueillies lors de ces événements.

4.2 LES IMPACTS EMPLOI ET COMPÉTENCES INDUITS PAR L'UTILISATION D'IA DANS LES ENTREPRISES

Les solutions d'IA peuvent réaliser des tâches en « dépassant largement les capacités humaines », notamment sur les tâches de traitement de l'information. Ainsi, l'intégration dans les entreprises de solution impacte principalement les métiers qui impliquent d'analyser, résumer, traduire, retranscrire et rédiger des textes en langage naturel (multilingues), des données numériques ou du code informatique⁴³. Des technologies d'IA peuvent augmenter la productivité dans des domaines tels que l'informatique, permettant par exemple une productivité accrue de 55 % en écriture de code. Avec les progrès des nouveaux modèles d'IA, cet impact pourrait toucher bien d'autres secteurs. Dans des activités de rédaction simples, les professionnels utilisant des agents conversationnels d'IA pourraient voir leur productivité s'améliorer en moyenne de 37 %⁴⁴.

⁴³ Prospective Atlas - Étude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas (2024)

⁴⁴ Direction générale du Trésor - Les enjeux économiques de l'intelligence artificielle (2024)

Au global, pour l'ensemble de la branche, le solde création/destruction d'emploi induit par l'essor de l'IA au sein des entreprises devrait être positif. **On estime à près de 45 000 emplois la création nette associée au sein de la branche sur la période 2025 - 2028.**

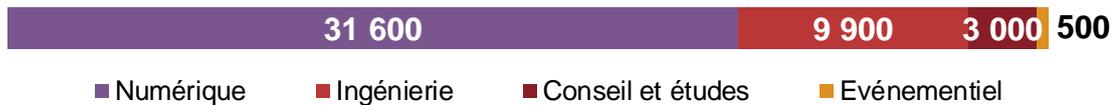


Figure 156 : Estimation de création d'emplois par secteur en raison du déploiement de l'IA dans les entreprises sur 2025 - 2028 – Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Par ailleurs, cette technologie devrait également avoir un impact sur les tâches de métiers et pourrait les transformer. Par exemple, une étude publiée par McKinsey en décembre 2024 révèle qu'avec l'accélération du déploiement de l'intelligence artificielle générative, près de 27 % des tâches actuellement réalisées par les salariés français pourraient être automatisées d'ici 2030. Ce potentiel pourrait même atteindre 45 % en France et en Europe à l'horizon 2035.

Les compétences physiques ou manuelles seraient peu impactées par ces évolutions technologiques (Figure 37). En revanche, les besoins en compétences cognitives de base, notamment dans certaines fonctions administratives ou de service à la clientèle, connaîtraient une baisse significative. Ces compétences incluent la saisie et le traitement des données, la rédaction, le calcul ou encore les communications simples. Par ailleurs, les besoins en compétences cognitives avancées enregistreraient également un léger recul, estimé à environ 1 %. Ce recul s'explique par une double dynamique : une part significative des tâches pourrait être automatisée (entre 18 % et 20 %), et, les aptitudes telles que la créativité, la pensée critique, la résolution de problèmes complexes et le traitement d'informations sophistiquées deviendraient plus essentielles.

En parallèle, les compétences relationnelles et émotionnelles ainsi que les compétences techniques gagneraient en importance. Les premières seront déterminantes pour accompagner les équipes dans la transition vers de nouveaux modes de travail. Quant aux compétences techniques, la demande pour des compétences informatiques de base devrait continuer à croître, tout comme celle pour des expertises avancées en analyse de données ou en recherche scientifique.

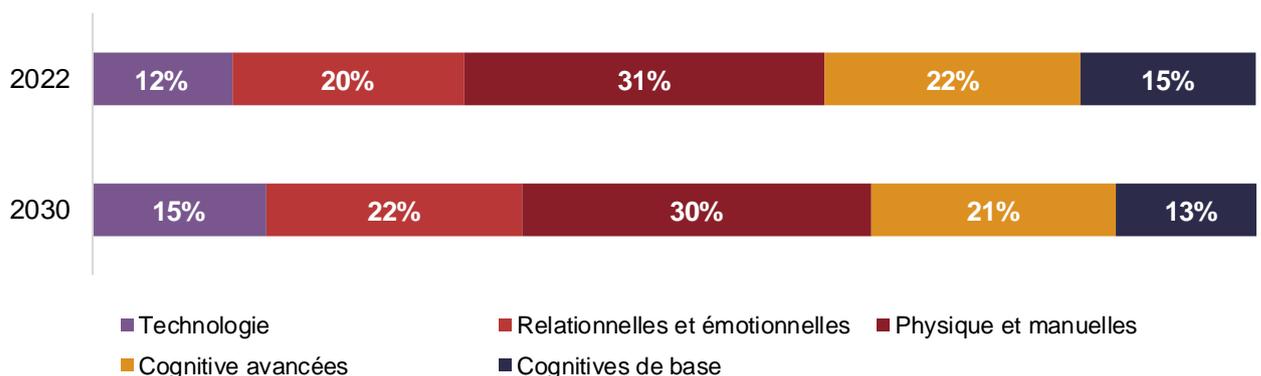


Figure 37 : Evolution de la répartition des compétences en variation annuelle du PIB par heure travaillée, en % - McKinsey - 2024

Par ailleurs, l'utilisation de l'IA pourrait avoir un impact différent selon les profils de salariés. En effet, on observe dans l'enquête auprès des salariés une plus grande utilisation de l'IA chez les salariés âgés de 25 à 34 ans (87 %) et une utilisation moindre chez les 45-54 ans (64%) et les 55 ans et plus (56 %). L'IA permettant d'optimiser la réalisation des tâches des salariés, son introduction au sein des entreprises pose l'enjeu de son impact sur les juniors. Ces derniers réalisant davantage de tâches avec moins de valeur ajoutée (comme la rédaction, la recherche documentaire...), celles-ci pourraient davantage être automatisées par l'introduction d'une IA. Ainsi le potentiel d'évolution est incertain, soit

les entreprises auront moins de juniors du fait de la réalisation de ces tâches par l'IA soit la productivité va augmenter (faire plus de tâches) au détriment de la montée en compétences.

Toutefois, l'intégration de l'IA pourrait également être un avantage pour les profils juniors. Le recours à l'IA montre déjà des effets différenciés sur la productivité des salariés. À poste égal, le gain de productivité lié à l'IA est particulièrement élevé pour les profils les moins expérimentés et permet au profil junior d'acquérir plus rapidement un niveau de performance proche des profils expérimentés.

Pour mieux observer les différents impacts de l'IA sur les métiers de la branche, nous pouvons nous appuyer sur les études qui ont été publiées pour permettre de mesurer précisément l'impact de l'IA sur les métiers. Les méthodologies diffèrent toutefois. Dans le cadre de ce projet, pour quantifier l'impact de l'IA sur les métiers de la branche, nous nous sommes principalement appuyés sur l'étude réalisée par l'OPCO Atlas « Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas » de 2024. Dans cette étude l'OPCO a réalisé une analyse des impacts de l'IA sur les compétences des métiers, notamment une gradation des compétences par méta-métier de l'OPCO. Cette méthode a permis d'identifier une gradation de l'impact de l'IA sur les compétences sur 5 niveaux (Impact négligeable, impact léger, impact modéré, impact important et impact majeur)¹. Nous nous sommes appuyés sur ce travail pour l'appliquer à la maille métier de la branche (et non plus méta-métier). En ce sens, en nous appuyant sur les codes ROME des métiers de la branche, nous avons pu créer un rapprochement entre les Méta-métier et l'ensemble des métiers de la branche. Par souci de lisibilité, nous avons également regroupé les degrés d'impact en 3 niveaux : faible impact, impact modéré, fort impact. Ainsi les graphiques présentés ci-dessous, montre une répartition du niveau d'impact de l'IA sur les compétences de chaque métier.

Pour compléter l'analyse de l'OPCO Atlas, notamment sur l'impact de l'IA générative, nous nous sommes également appuyés sur le travail réalisé par les chercheurs de l'Organisation Internationale du Travail (OIT) dans son étude "Generative AI and Jobs A global analysis of potential effects on job quantity and quality" de septembre 2024. Dans cette étude, l'OIT s'est attachée à observer le potentiel d'impact de l'IA sur les tâches des différents métiers selon la Classification Internationale Type de Professions (CITP). Nous avons, de ce fait, repris pour chaque métier de la branche le potentiel d'impact de l'IA générative pour sa correspondance métier dans la CITP.

Le travail de l'OIT permet de montrer un **score moyen d'automatisation** par métier exprimé en pourcentage. Plus le score d'automatisation est élevé, plus le métier à un fort potentiel d'automatisation vis-à-vis de l'IA générative. L'étude permet également de présenter un écart-type pour mesurer la dispersion des scores d'automatisation des tâches au sein d'un métier :

- Un faible écart type suggère que la plupart des tâches d'un métier sont exposées de manière similaire à l'automatisation.
- Un écart type élevé indique que certaines tâches étant plus exposées que d'autres.

Sur la base de ces éléments, l'étude permet de déduire des métiers...

- ...à **potentiel d'automatisation** (les métiers avec un score moyen élevé et un faible écart type). Ce sont ceux composés en majeure partie de tâches répétitives, standardisées et facilement automatisables. Ils sont exposés à un risque d'effet de substitution. Dans ces métiers, l'IA générative peut remplacer des tâches traditionnellement effectuées par les humains. En France, environ 8,8 % des emplois exposés à l'IA sont dans cette situation, soit près de 800 000 emplois potentiellement automatisables, tous secteurs confondus⁴⁵. Toutefois, l'effet de cette automatisation n'entraîne pas nécessairement une destruction des emplois. La productivité gagnée sur le métier peut être réorientée vers plus de qualité dans les productions ou une augmentation des productions.

⁴⁵ Roland Berger - L'impact de l'IA générative sur l'emploi en France (2023)

Pour mieux observer les différents impacts de l'IA sur les métiers de la branche, nous pouvons nous appuyer sur les études qui ont été publiées pour permettre de mesurer précisément l'impact de l'IA sur les métiers. Les méthodologies diffèrent toutefois. Dans le cadre de ce projet, pour quantifier l'impact de l'IA sur les métiers de la branche, nous nous sommes principalement appuyés sur l'étude réalisée par l'OPCO Atlas « Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas » de 2024. Dans cette étude l'OPCO a réalisé une analyse des impacts de l'IA sur les compétences des métiers, notamment une gradation des compétences par méta-métier de l'OPCO. Cette méthode a permis d'identifier une gradation de l'impact de l'IA sur les compétences sur 5 niveaux (Impact négligeable, impact léger, impact modéré, impact important et impact majeur)¹. Nous nous sommes appuyés sur ce travail pour l'appliquer à la maille métier de la branche (et non plus méta-métier). En ce sens, en nous appuyant sur les codes ROME des métiers de la branche, nous avons pu créer un rapprochement entre les Méta-métier et l'ensemble des métiers de la branche. Par souci de lisibilité, nous avons également regroupé les degrés d'impact en 3 niveaux : faible impact, impact modéré, fort impact. Ainsi les graphiques présentés ci-dessous, montre une répartition du niveau d'impact de l'IA sur les compétences de chaque métier.

Pour compléter l'analyse de l'OPCO Atlas, notamment sur l'impact de l'IA générative, nous nous sommes également appuyés sur le travail réalisé par les chercheurs de l'Organisation Internationale du Travail (OIT) dans son étude "Generative AI and Jobs A global analysis of potential effects on job quantity and quality" de septembre 2024. Dans cette étude, l'OIT s'est attachée à observer le potentiel d'impact de l'IA sur les tâches des différents métiers selon la Classification Internationale Type de Professions (CITP). Nous avons, de ce fait, repris pour chaque métier de la branche le potentiel d'impact de l'IA générative pour sa correspondance métier dans la CITP.

Le travail de l'OIT permet de montrer **un score moyen d'automatisation** par métier exprimé en pourcentage. Plus le score d'automatisation est élevé, plus le métier a un fort potentiel d'automatisation vis-à-vis de l'IA générative. L'étude permet également de présenter un écart-type pour mesurer la dispersion des scores d'automatisation des tâches au sein d'un métier :

- Un faible écart type suggère que la plupart des tâches d'un métier sont exposées de manière similaire à l'automatisation.
- Un écart type élevé indique que certaines tâches étant plus exposées que d'autres.

Sur la base de ces éléments, l'étude permet de déduire des métiers...

- **...à potentiel d'automatisation** (les métiers avec un score moyen élevé et un faible écart type). Ce sont ceux composés en majeure partie de tâches répétitives, standardisées et facilement automatisables. Ils sont exposés à un risque d'effet de substitution. Dans ces métiers, l'IA générative peut remplacer des tâches traditionnellement effectuées par les humains. En France, environ 8,8 % des emplois exposés à l'IA sont dans cette situation, soit près de 800 000 emplois potentiellement automatisables, tous secteurs confondus¹. Toutefois, l'effet de cette automatisation n'entraîne pas nécessairement une destruction des emplois. La productivité gagnée sur le métier peut être réorientée vers plus de qualité dans les productions ou une augmentation des productions.
- **...à potentiel d'augmentation** (avec un score d'automatisation faible et un écart type élevé). Ceux-ci comportent à la fois des tâches très exposées et des tâches moins exposées, ce qui signifie que l'IA peut assister ou « augmenter » l'activité sans nécessairement la remplacer. Dans ces métiers, l'IA permettrait aux professionnels de libérer du temps pour se concentrer sur des tâches plus complexes ou stratégiques à forte valeur ajoutée. On estime que 15 % des emplois exposés à l'IA en France pourraient bénéficier de ce type de soutien, représentant environ 1,4 million d'emplois, tous secteurs.

Le tableau ci-dessous reprend, pour chaque métier de la branche, après un travail de rapprochement manuel réalisé, son positionnement avec en abscisse le score d'automatisation et en ordonnée l'écart type.

A l'échelle de la branche, le score d'automatisation moyen des métiers s'élève à 39 % et est supérieur au score moyen d'automatisation de tous les métiers (30 %), ce qui montre que les métiers de la branche pourraient particulièrement être exposés et impactés par l'IA générative. Pour mieux observer l'impact potentiel de l'IA nous pouvons faire la mesure pour les métiers de chaque secteur de la branche.

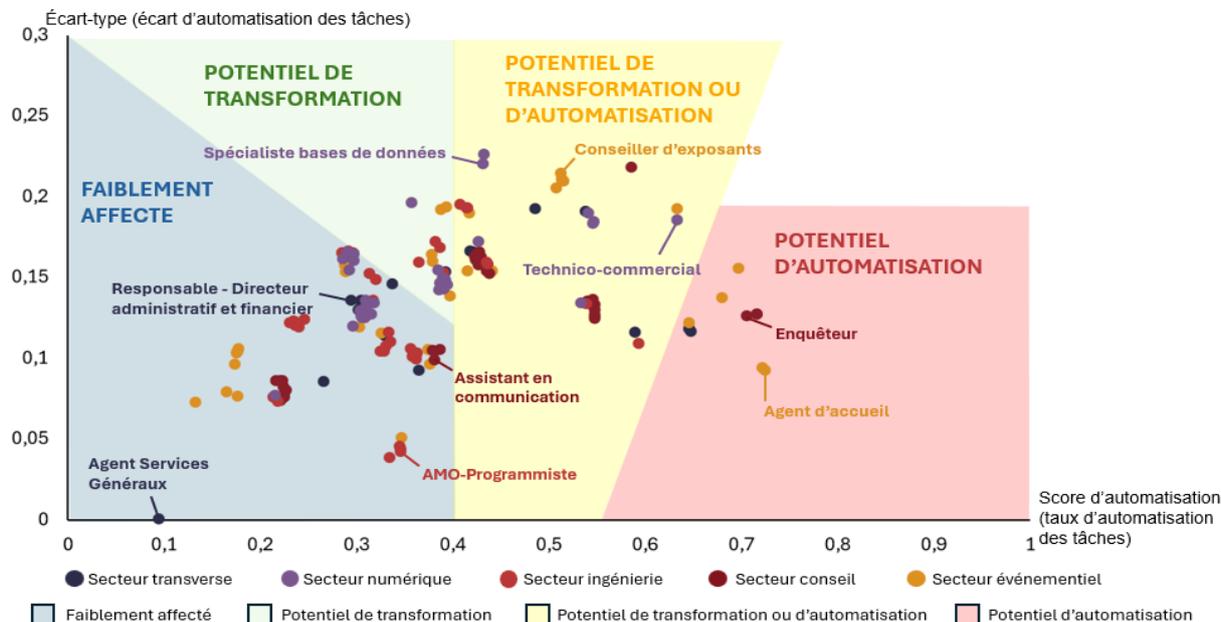


Figure 168 : Intensité de l'impact de l'IA sur les tâches des métiers de la branche - Source : OIT - "Quel pourrait être l'impact de l'IA générative sur les différentes professions ?" – 2024

Note de lecture : L'écart-type représente la dispersion des scores d'automatisation au niveau des tâches au sein d'une profession. Le score moyen représente le score d'automatisation moyen pour toutes les tâches au sein d'une profession.

4.2.1 L'IMPACT DE L'UTILISATION L'IA SUR LES MÉTIERS TRANSVERSES DE LA BRANCHE

L'intelligence artificielle a évolué pour devenir une technologie transversale qui touche désormais l'ensemble des fonctions au sein des entreprises. Elle dépasse le cadre des métiers liés aux technologies pour s'intégrer dans des domaines variés tels que les ressources humaines, le marketing, la finance, la logistique ou encore le service client. Par exemple, l'IA est utilisée pour automatiser le tri des candidatures en RH, personnaliser les campagnes publicitaires en marketing ou encore optimiser les prévisions budgétaires en finance.

Les métiers transverse à tous les secteurs de la branche seront impactés par l'introduction de solution d'IA dans les entreprises.

Les impacts de l'IA sur les tâches des métiers transverse de la branche

En ce qui concerne l'impact de l'usage de l'IA sur les activités et tâches des salariés de la branche, **la moitié des métiers transverse devrait être faiblement impactée** par la mise en place de solutions d'IA. C'est par exemple le cas pour le métier d'**agent de services généraux**. La part des tâches anticipées comme automatisables est de l'ordre de 10 % avec un écart-type de 0,1 à la moyenne, soit

une homogénéité de faible impact sur les activités du métier. En effet, il intègre de nombreuses tâches physiques difficilement automatisables à coûts raisonnés et peu assistées par des solutions d'IA.

Au sein des métiers transverses, environ **13 %** apparaissent comme ayant un **potentiel de transformation significatif**, c'est-à-dire dont la réalisation des tâches pourrait être réellement aidée par l'utilisation d'IA. Un exemple fréquemment donné (en dehors du secteur numérique, au sein duquel le métier est cœur de métier) est celui de **développeur**. En effet, 39 %, soit plus du tiers, des tâches ont un potentiel d'automatisation important du fait de l'IA et un écart type de 0,15, soit une homogénéité anticipée dans cette importance d'impact. Sont très cités la génération de premières versions de code, les tests ou encore l'appui à l'idéation de nouvelles solutions. Toutefois, l'IA aura ici davantage un rôle d'assistant pour faire gagner du temps aux développeurs, sans se substituer au rôle d'expert du développeur. Autre exemple, **le métier de responsable achat et approvisionnement** (score d'automatisation de 39 % et un écart type de 0,15) pour lequel les IA, notamment génératives, pourraient permettre d'optimiser diverses tâches : analyse des données marchés, des tendances de prix, des circuits logistiques et appui à la formulation de recommandations stratégiques pour optimiser les achats (comme le propose l'IA Fairmarkit spécialisée sur ce champ).

Pour les **37,5 %** restants, **l'impact de l'IA est à ce jour difficile à déterminer**. Il reste en effet difficile de trancher si ces métiers font état d'un potentiel d'automatisation ou de transformation. C'est par exemple le cas pour le métier de **comptable** (score d'automatisation de 48 % et un écart type de 0,19) pour lequel l'IA va permettre une analyse de nombreuses données financière d'une entreprise et ainsi accompagner les professionnels dans leurs tâches de saisie (lecture automatisée des factures et reçus), d'analyse, de reporting et de conformité réglementaire. Ces outils peuvent s'appliquer à de nombreuses tâches des comptables, mais avec des degrés divers, ces métiers gardant une forme d'autonomie sur les sujets notamment d'analyse stratégique et de prise de décision ou le métier sera ainsi aidé par l'IA, mais partiellement automatisé. Cette difficulté à mesurer l'impact s'applique aussi pour le métier **d'infographiste et graphiste** (score d'automatisation de 42 % et un écart type de 0,17) qui pourrait avoir recours à l'IA pour s'inspirer et produire plus rapidement des visuels ou des mises en pages. Toutefois, le rôle d'infographiste sera notamment de vérifier les sources d'inspiration de l'IA pour créer et éviter ainsi tout risque juridique lié à la propriété intellectuelle.

Enfin, certains métiers transverses ont un **potentiel d'automatisation important**. C'est notamment le cas du métier **d'assistant de direction** (score d'automatisation de 64 % et un écart-type de 0,12). En ce sens l'IA pourrait rédiger, trier et répondre automatiquement aux emails selon des modèles configurés, mais également organiser un agenda en planifiant des réunions, en rédigeant des comptes-rendus ou des synthèses de document juridique ou financier.

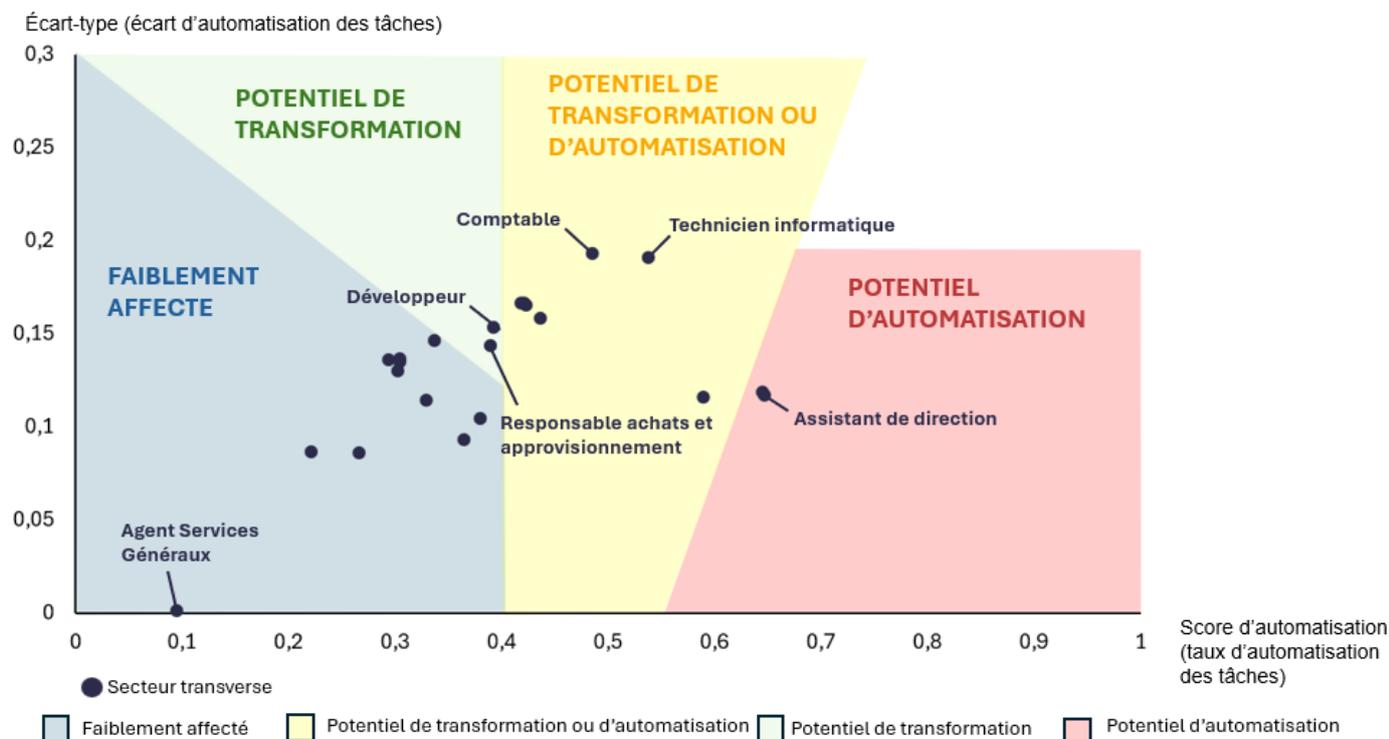


Figure 179 : Intensité de l'impact de l'IA sur les tâches des métiers transverses - Source : OIT - "Quel pourrait être l'impact de l'IA générative sur les différentes professions ?" – 2024

Note de lecture : L'écart-type représente la dispersion des scores d'automatisation au niveau des tâches au sein d'une profession. Le score moyen représente le score d'automatisation moyen pour toutes les tâches au sein d'une profession.

Les impacts de l'IA sur les compétences métiers transverses de la branche

Parmi les métiers transverses les plus fortement impactés sur les compétences, celui de **Comptable** (20 % des compétences seraient fortement impactés par l'IA) connaît une transformation significative. Ils auront moins à traiter la saisie et l'enregistrement des données, ainsi la maîtrise des outils de bureautique serait moins importante.

D'autres métiers voient leurs compétences évoluer sous l'effet de l'IA, mais dans une moindre mesure. C'est le cas par exemple des **Community managers** (14 % des compétences pourraient fortement être impactées par l'IA), dont les pratiques sont de plus en plus influencées par les outils d'IA générative. Le développement des IA les conduit à intégrer de nouveaux outils d'automatisation et de personnalisation du contenu sans remplacer leur capacité d'analyse. Ainsi, la capacité à interpréter des recommandations et à ajuster les stratégies devient une compétence clé pour ces métiers.

En revanche, certains métiers sont **faiblement impactés**, les compétences d'un **agent des services généraux** (seulement 12 % des compétences seraient impactées par l'IA) resteront peu impactées par l'intelligence artificielle, car ce métier repose sur des compétences manuelles et relationnelles difficiles

à automatiser. Bien que certains outils d'optimisation puissent être introduits pour la planification des tâches, ils ne modifieront pas en profondeur les compétences requises pour ce métier.

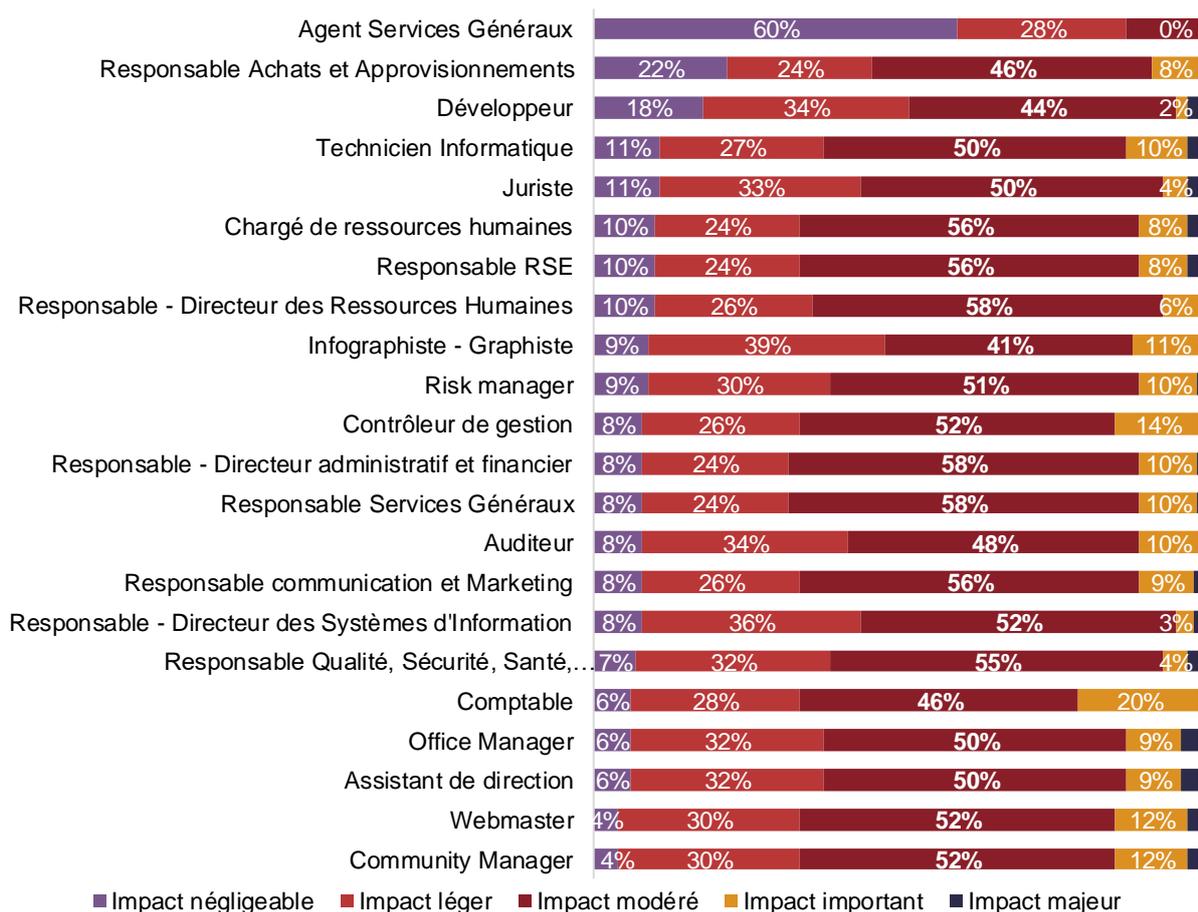


Figure 40 : Estimation de l'impact de l'IA sur les compétences de métiers transverses Source : Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas – 2024

Les compétences prioritaires à acquérir pour les métiers transverses de la branche

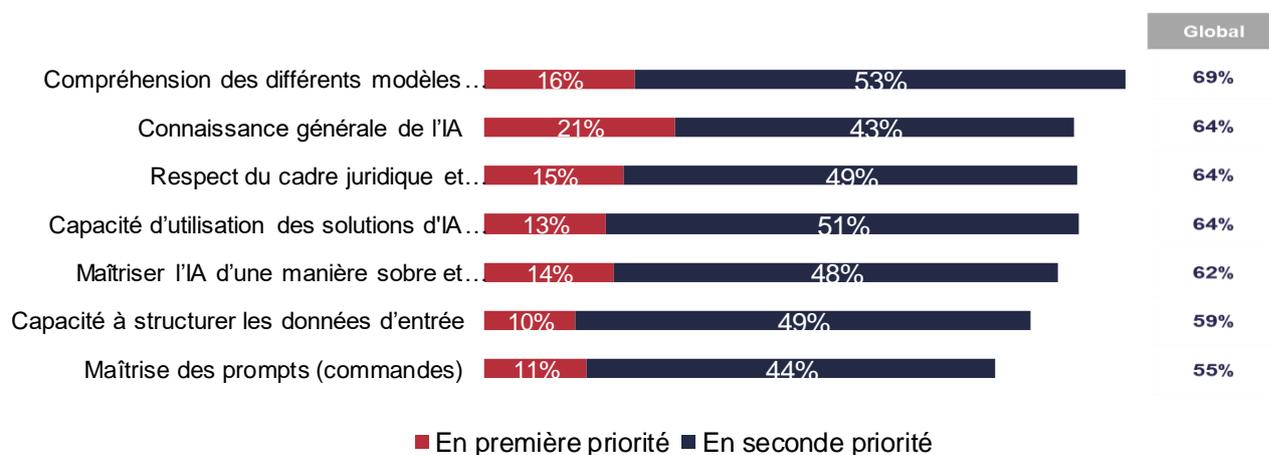


Figure 41 : Compétences prioritaires liées à l'utilisation et au déploiement de l'IA sur les métiers transverses - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

De manière globale, on observe que pour la majorité des salariés, toutes les compétences liées à l'utilisation de l'IA sont prioritaires. Pour les entreprises de la branche, les principales compétences nécessaires pour utiliser de l'IA sont :

- **Comprendre les différents modèles d'IA** : ce besoin permet aux salariés de connaître les différents modèles d'IA existant, de connaître l'utilité de chacun et les principaux usages qu'ils peuvent en avoir. Il est en effet important que les salariés, qui peuvent avoir recours à l'IA pour être assistés dans leur travail, connaissent comment fonctionne les modèles pour comprendre les limites de ces derniers et ainsi avoir un usage qui permet de limiter les biais des IA et les éventuelles erreurs qu'elles peuvent créer.
- **Savoir utiliser des solutions d'IA mises à disposition** : cette compétence concerne la maîtrise des logiciels ou plateformes intégrant des fonctionnalités d'IA. Elle est importante pour une utilisation efficace et productive de ces outils dans les tâches quotidiennes. Cette compétence garantit un usage qui permet d'optimiser le travail des salariés.
- **Acquérir une connaissance générale des IA** : cette compétence, sans rentrer dans le détail de fonctionnement des modèles, est la plus souvent citée comme prioritaire, elle reflète le besoin de notions générales sur l'IA, ses principes fondamentaux, ses possibilités et ses impacts. Cette connaissance élargie offre une vision globale qui aide à identifier les opportunités, mais aussi les limites de son utilisation (risques juridiques, impacts environnementaux...)
- **Maîtriser l'IA de manière sobre et raisonnée** : le fait que 60 % des salariés répondants à l'enquête soulignent l'importance d'utiliser l'IA de façon responsable, en tenant compte de son empreinte environnementale et de ses implications éthiques montre qu'il y a déjà une prise de conscience de ses enjeux dans l'utilisation qu'ils peuvent avoir au quotidien.
- **Connaître le cadre juridique et réglementaire de l'IA** : cette compétence à connaître les obligations légales et les normes éthiques liées à l'utilisation de l'IA, comme la protection des données personnelles. Cette compétence est cruciale pour garantir la conformité et éviter les risques juridiques.
- **Savoir structurer des données d'entrée** : cette connaissance permet aux salariés d'organiser les données qui serviront à alimenter l'IA pour son bon fonctionnement. Ainsi, les salariés doivent savoir comment organiser les données pour améliorer la qualité des résultats de l'IA. Cette compétence est particulièrement importante dans le cadre des LLM instanciés au sein d'une entreprise pour savoir sur quelle donnée les IA doivent « piocher » pour répondre à leur demande.
- **Maîtriser la rédaction de prompts** : cette compétence permet de formuler des requêtes ou des commandes efficaces pour les modèles d'IA, en particulier dans les outils génératifs. Elle est essentielle pour tirer le meilleur parti des capacités d'IA et obtenir des résultats précis et utiles.

4.2.2 L'IMPACT DE L'UTILISATION DE L'IA SUR LES MÉTIERS CŒURS PAR SECTEUR

Le secteur du numérique

Bien que les entreprises du numérique soient productrices de solutions d'IA, elles sont aussi fortement consommatrices. Les équipes peuvent être amenées à avoir recours à des IA développés par d'autres dans leur quotidien. En ce sens différent métier du secteur verront à la fois leurs compétences et leurs tâches affectées par l'utilisation de l'IA.

Les impacts de l'IA sur les tâches des métiers du numérique

En ce qui concerne l'application de l'IA aux tâches des salariés du secteur du numérique, **certain métiers seraient faiblement impactés** par la mise en place de solutions d'IA. C'est par exemple le cas pour les métiers de **Responsable Green IT** ou celui de **Spécialiste en e-santé**, qui nécessitent une expertise pointue dans un domaine et pour lesquels les fonctions reposent principalement sur leurs connaissances et une compréhension approfondie des sujets pour produire des analyses et recommandations rendant leur automatisation difficile.

Le secteur du numérique est celui de la branche pour lequel la part de **métiers sujets à un potentiel de transformation** est le plus élevée. **25 % des métiers ont un de potentiel de transformation** important, c'est-à-dire dont la réalisation des tâches pourrait être réellement aidée par l'utilisation d'IA. C'est par exemple le cas pour les métiers de Spécialiste en analyse SOC et de Formateur. Les **Spécialistes en analyse SOC** peuvent bénéficier de l'IA pour détecter plus rapidement les menaces de sécurité en analysant de vastes ensembles de données, améliorant ainsi leur réactivité face aux incidents. L'IA peut remplacer l'analyste SOC sur ses tâches et son rôle se recentrera sur des tâches à plus haute valeur ajoutée comme l'analyse de l'origine des menaces. **Les formateurs**, quant à eux, peuvent utiliser des outils d'IA pour personnaliser les parcours d'apprentissage, adapter les contenus aux besoins individuels des apprenants. Toutefois, leur mission réside principalement dans l'animation des différentes sessions, ce qui ne peut pas être automatisé par de l'IA.

Pour les 38 % métiers restants, **le potentiel de l'impact de l'IA est à ce jour difficile à déterminer**. En effet, ces métiers présentent un potentiel d'automatisation ou de transformation important. Par exemple, le métier de **Technico-commercial** devrait être influencé par l'IA dans l'analyse des données clients et la prévision des ventes, mais la dimension relationnelle et la négociation restent importantes. De même, le métier de **Data Scientist** devrait voir certaines de ses tâches automatisées, comme le nettoyage des données ou la modélisation prédictive, mais l'interprétation des résultats et la formulation des recommandations basées sur ces analyses nécessitent son expertise.

Écart-type (écart d'automatisation des tâches)

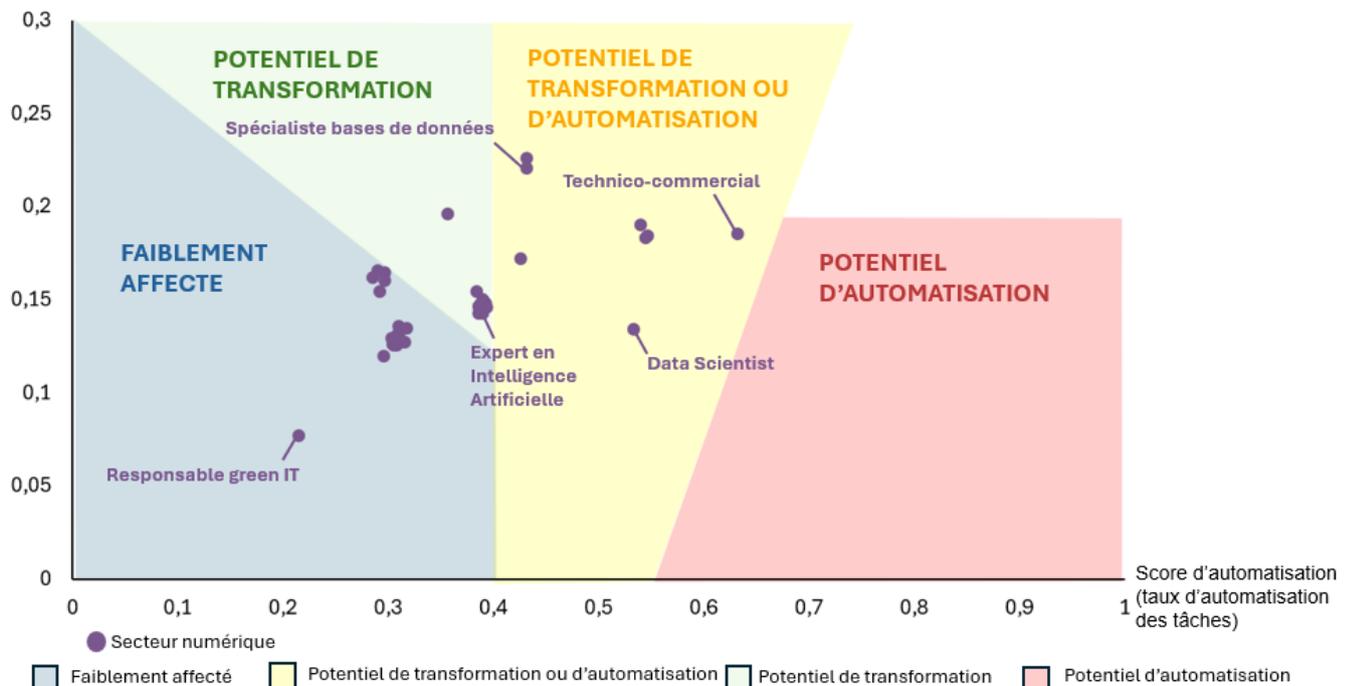


Figure 42 : Intensité de l'impact de l'IA sur les tâches des métiers du secteur du numérique - Source : OIT - "Quel pourrait être l'impact de l'IA générative sur les différentes professions ?" – 2024

Note de lecture : L'écart-type représente la dispersion des scores d'automatisation au niveau des tâches au sein d'une profession. Le score moyen représente le score d'automatisation moyen pour toutes les tâches au sein d'une profession.

Impact de l'IA sur les compétences des métiers du Numérique

L'analyse par l'OPCO Atlas de l'impact de l'IA permet de dégager les principaux métiers qui seront transformés au niveau de leurs compétences. Ainsi des métiers peuvent être fortement impactés au niveau des tâches selon l'étude de l'OIT et moins au niveau des compétences.

Dans le secteur du numérique, les métiers dont les compétences devraient être les plus impactées par l'IA sont ceux liés au développement de solutions d'intelligence artificielle, tels que **les Spécialistes IA embarquée**, les **Experts en intelligence artificielle** et les **Data scientists**. L'émergence de ces technologies transforme en profondeur leurs activités, notamment car ils sont amenés à maîtriser ces outils afin de proposer des solutions pour leurs clients les intégrant. De même, les **Chefs de produit - service** devront s'adapter pour commercialiser des produits intégrant de l'intelligence artificielle.

Enfin, au quotidien, le métier de **technico-commercial** (17 % des compétences seraient fortement impactés) devrait être particulièrement impacté, notamment dans le cadre des ventes. L'IA peut les aider à mieux promouvoir les produits intégrant des solutions d'intelligence artificielle et à optimiser leurs démarches de prospection (comme l'IA Clay spécialisé sur ce champs).

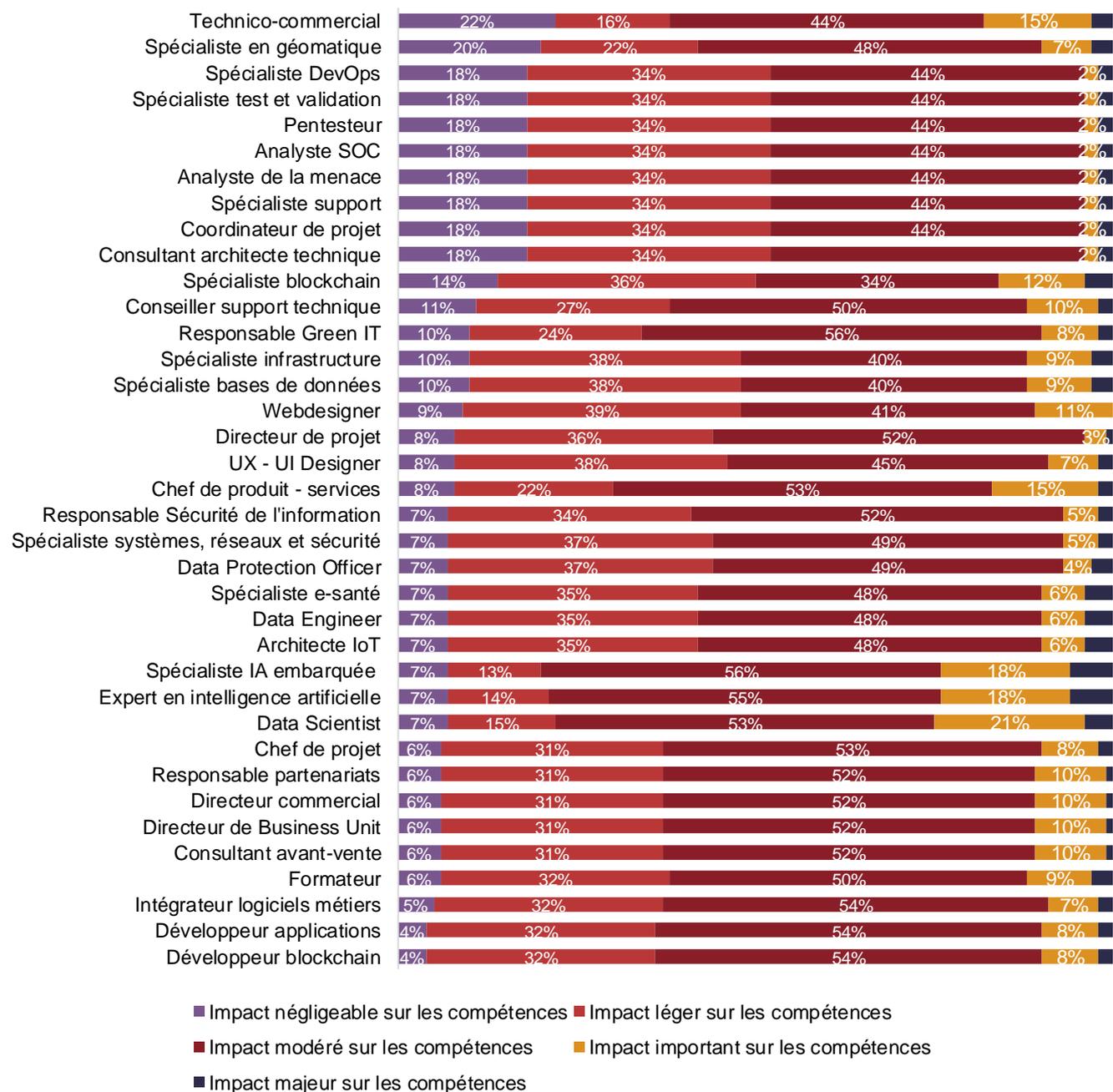


Figure 43 : Estimation de l'impact de l'IA sur les compétences de métiers du numérique - Source : Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas - 2024

Les compétences prioritaires à acquérir pour les métiers du numérique

Pour accompagner les métiers du numérique dans l'intégration de l'IA dans leurs pratiques, il apparaît que pour les entreprises du **numérique**, les principaux besoins en compétences concerneront la **connaissance des solutions d'IA** pour répondre aux différents besoins/usages identifiés (44%), suivis de la conception/architecture des bases de données (41%), de la conception d'algorithmes (40%) ainsi que du cadre juridique et réglementaire (37%), du machine learning (29%) et du développement dans un cadre de sobriété numérique (29%).

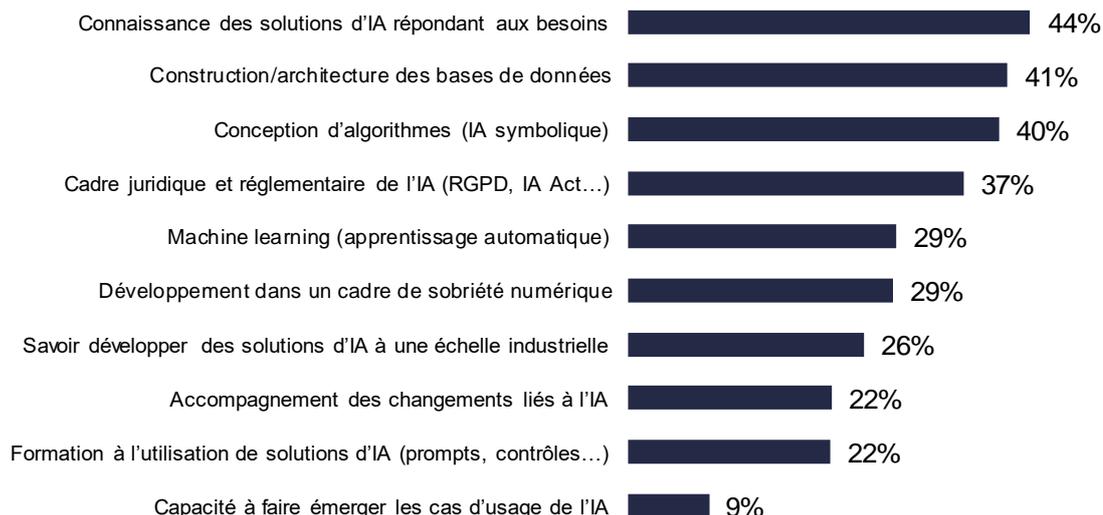


Figure 4418 : Compétences prioritaires liées à l'utilisation et au déploiement de l'IA sur les métiers du numérique - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Les perspectives d'évolution des métiers à horizon 2028

Les entreprises du secteur du numérique projettent une **augmentation des effectifs** à 3 ans en raison du déploiement et/ou de l'accompagnement au déploiement de l'IA pour leurs clients ou de l'utilisation en interne. Près de 31 600 emplois pourraient être créés dans la branche en raison de l'émergence de l'IA.

En effet, à l'exception des fonctions support, les autres familles de métiers devraient voir leur effectif augmenter dans les prochaines années en raison de l'IA, particulièrement les fonctions de direction et de développement. En effet, ces métiers sont au cœur du pilotage et du développement de SIA et les besoins devraient être croissants pour répondre aux demandes et aux projections d'évolution des besoins en IA.

Le secteur de l'ingénierie

Les entreprises d'ingénierie sont profondément réinterrogées dans leurs pratiques par l'essor de l'IA, notamment dans le secteur industriel où l'IA est déjà largement mobilisée, mais aussi dans le secteur de la construction où les entreprises vont avoir recours à l'IA pour optimiser leurs analyses. Pour proposer des solutions pertinentes et compétitives, ces entreprises devront maîtriser les outils et les capacités offertes par l'IA. En tant qu'utilisatrices, elles développent le recours à l'IA générative ainsi qu'à d'autres formes d'IA pour améliorer la qualité de leurs prestations.

Les impacts de l'IA sur les tâches des métiers de l'ingénierie

Au regard de l'analyse de l'OIT, **les métiers du secteur de l'ingénierie seraient ceux pour lesquels leurs tâches seraient les moins automatisables par l'introduction de solutions d'IA**. Cela se comprend au regard des métiers très spécialisés du secteur qui rend plus difficile l'intégration d'une IA experte dans leur domaine. Le secteur de l'ingénierie, qui présente la part des métiers transformés de 12 %.

Parmi les métiers les plus faiblement impactés sur leurs activités (c'est-à-dire avec une faible part de tâches automatisables), on retrouve par exemple les métiers de la **recherche et du développement** (les Spécialistes, ingénierie et étude, les Techniciens de laboratoire, Les Spécialistes test et essais). Ces métiers ont moins de 25 % de leurs activités qui pourraient être automatisées par l'IA avec par

ailleurs une homogénéité de faible impact sur les activités du métier. En effet, bien que l'IA puisse assister ces professionnels en fournissant des analyses de données avancées et en automatisant certaines tâches répétitives, ces métiers doivent garantir les meilleurs résultats des produits conçus et de ce fait reste très lié à la prise de décisions humaines.

Au sein de ce secteur, seulement 12 % des métiers ont un potentiel de transformation. Parmi ces métiers, l'exemple de **Spécialiste en jumeau numérique** est significatif. **Ces professionnelles sont près de 39 % de leur tâche qui sont impactés.** En effet, bien que l'IA joue un rôle crucial dans la modélisation et l'analyse, l'intervention humaine reste essentielle pour interpréter les résultats, ajuster les modèles et prendre des décisions basées sur ces simulations.

Enfin, le potentiel d'impact de l'IA reste difficile à déterminer pour certains métiers, ces derniers pouvant avoir un fort potentiel de transformation ou un potentiel d'automatisation. Par exemple, le métier de **BIM modeleur**, pour lequel une grande part des tâches (44 %) ont un potentiel d'automatisation. L'IA peut notamment intervenir dans la génération automatique de modèles 3D et l'optimisation des conceptions, mais il est difficile pour les experts de déterminer si une telle utilisation de l'IA entrainera une transformation importante du métier ou son automatisation.

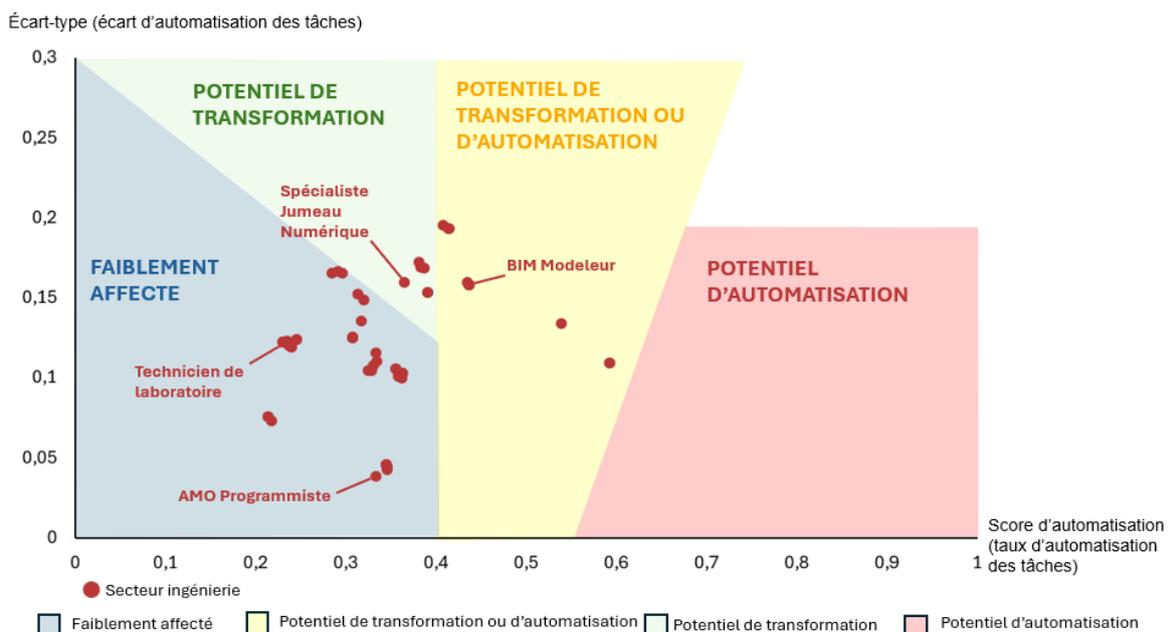


Figure 195 : Intensité de l'impact de l'IA sur les tâches des métiers du secteur de l'ingénierie - Source : OIT - "Quel pourrait être l'impact de l'IA générative sur les différentes professions ?" – 2024

Note de lecture : L'écart-type représente la dispersion des scores d'automatisation au niveau des tâches au sein d'une profession. Le score moyen représente le score d'automatisation moyen pour toutes les tâches au sein d'une profession.

Sur l'impact de l'utilisation de l'IA sur les métiers du secteur de l'ingénierie :

Ainsi, les métiers présentant le plus de potentiel de transformation développent principalement des compétences tournées vers l'analyse et la gestion des données, la modélisation numérique, l'automatisation des processus et l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle, tels que les métiers de **Data Scientist** (21 % des compétences fortement impactées), de **spécialiste en robotique et automatisation** (12 % des compétences sont fortement impactées), de **spécialiste en jumeau numérique** (10 % des compétences sont fortement impactées) **sont pour lesquels l'utilisation d'IA impactera le plus fortement les compétences.**

Ces technologies vont également fortement impacter les tâches des métiers de la recherche et développement. En effet, les métiers tels que les **spécialistes en R&D, spécialistes tests et essais, techniciens de laboratoire** ou encore les spécialistes en ergonomie, devront voir leurs compétences optimisées par l'usage des nouveaux outils d'IA. L'utilisation de ces outils devrait entrainer un besoin

d'adaptation des pratiques de travail pour tirer parti des capacités de simplification offertes par les technologies d'IA.

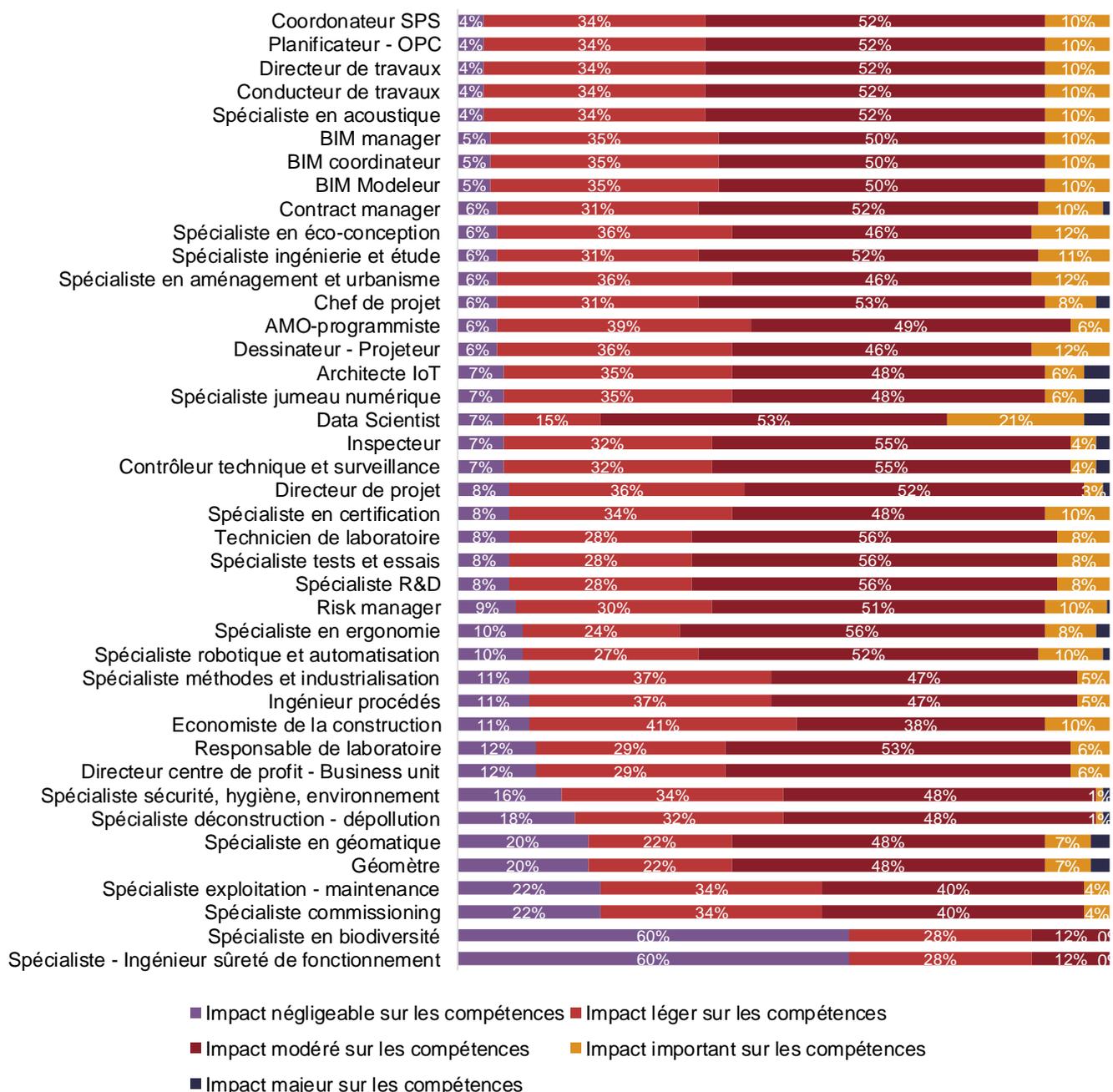


Figure 46 : Répartition de l'impact de l'IA sur les compétences des métiers de l'ingénierie - Source : Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas – 2024

Les besoins en compétences des entreprises de l'ingénierie

Selon les entreprises de l'ingénierie, leurs besoins en compétences dans les 3 prochaines années en raison du déploiement et de l'utilisation de l'IA concerneront en premier la conception d'algorithmes (54%), suivis de la capacité à faire émerger les cas d'usage de l'IA (45%), la connaissance des solutions d'IA répondant aux besoins (44%), ainsi que la construction/architecture des bases de données (43%) et l'accompagnement des changements liés à l'IA (Figure 47).

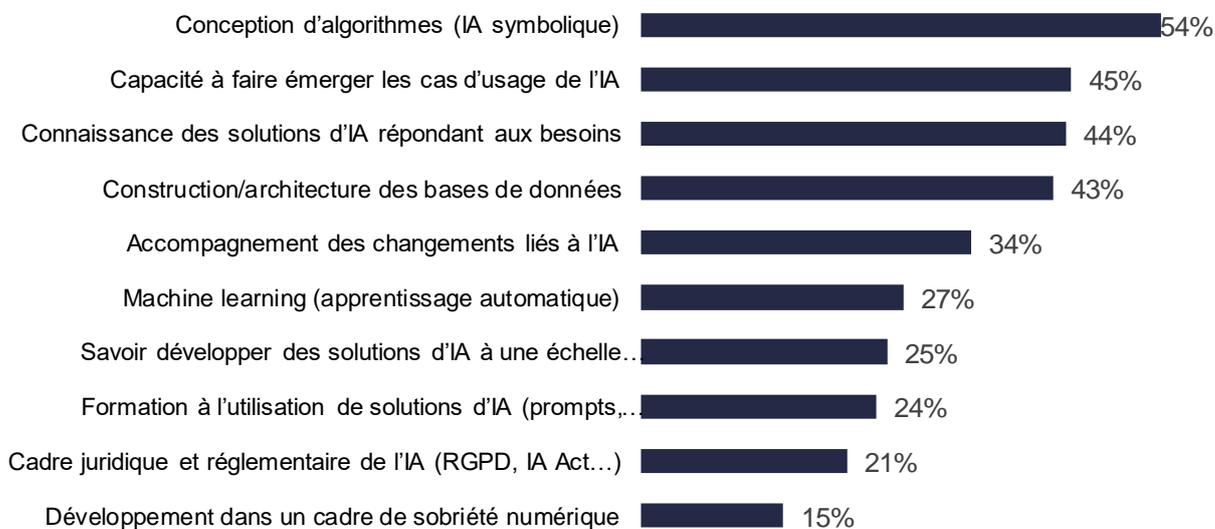


Figure 47 : Compétences prioritaires liées à l'utilisation et au déploiement de l'IA sur les métiers de l'ingénierie - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Perspective d'évolution des emplois à horizon 2028

Les entreprises répondantes projettent une **augmentation des effectifs à 3 ans** en raison du déploiement/accompagnement de l'IA pour leurs clients ou de l'utilisation en interne. On estime à près de 9 900 emplois dans le secteur de l'ingénierie. Cette augmentation des emplois concernerait particulièrement concernant les fonctions de **direction et développement** ainsi que la coordination de projet.

Le secteur du conseil

Le rôle des consultants évolue avec l'utilisation croissante de l'IA. En effet, l'IA permet l'extraction et la classification de grands ensembles de connaissances, la recherche facilitée et accompagnée par les assistants virtuels et l'automatisation des tâches répétitives.

Les impacts de l'IA sur les tâches des métiers du conseil

Le secteur du conseil est le secteur où l'incertitude est la plus forte avec près de **59 %** des métiers pour lesquels l'impact de l'IA est encore difficile à déterminer selon l'OIT. **32 %** des métiers sont faiblement affectés dans leurs tâches par l'IA. En revanche, **9 %** des métiers ont un fort potentiel d'automatisation du fait de l'introduction de l'IA dans les usages.

Les métiers les plus faiblement impactés par la mise en place de solutions d'IA pour les accompagner dans leurs tâches sont par exemple les métiers de **Spécialiste RSE** (22 % des tâches de ce métier sont susceptible d'être impacté par l'IA) et de **Consultant en management** (22 % des tâches de ce métier sont susceptible d'être impacté par l'IA). Ils nécessitent une expertise forte dans des domaines spécifiques et pour lesquels les fonctions reposent principalement sur l'analyse stratégique, et la proposition de recommandation rendant leur automatisation difficile.

D'autres **métiers du conseil présentent un potentiel d'automatisation**, comme le métier d'**Enquêteur**. Les tâches telles que la collecte de données, l'analyse préliminaire et la génération de rapports peuvent plus facilement être automatisées.

Enfin, pour certains métiers, **l'impact de l'IA est à ce jour encore incertain**. Il reste en effet difficile de déterminer si ces professions présentent un potentiel d'automatisation ou de transformation. Cela concerne, par exemple, le métier de **Chargé d'études statistiques** qui pourrait être influencé par l'IA dans l'analyse de grandes quantités de données et la modélisation statistique. Toutefois, l'interprétation des résultats et la compréhension des contextes spécifiques relèvent de l'expertise des professionnels. De même, le métier de **Consultant en recrutement** pourrait voir certaines de ses tâches automatisées, comme le tri des CV ou l'analyse des profils en ligne, mais la réalisation des entretiens ne peut être faite que par les personnes.

Écart-type (écart d'automatisation des tâches)

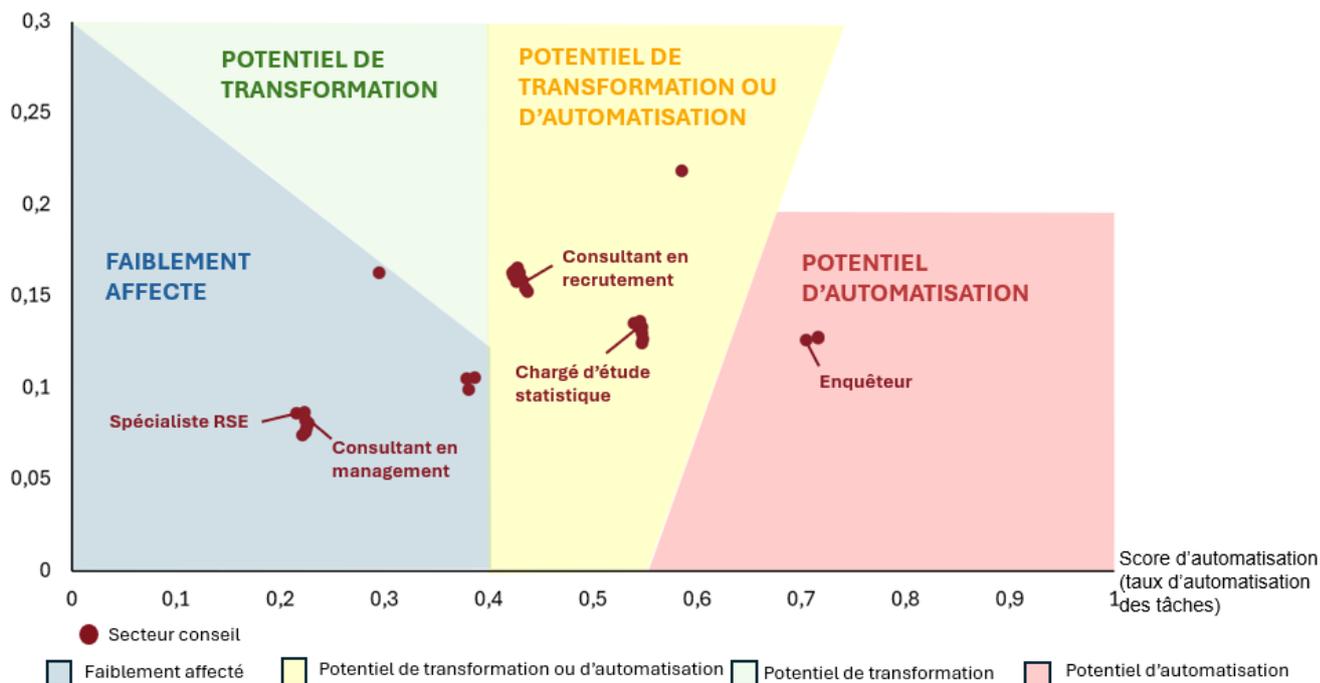


Figure 208 : Intensité de l'impact de l'IA sur les tâches des métiers du secteur du conseil - Source : OIT - "Quel pourrait être l'impact de l'IA générative sur les différentes professions ?" – 2024

Note de lecture : L'écart-type représente la dispersion des scores d'automatisation au niveau des tâches au sein d'une profession. Le score moyen représente le score d'automatisation moyen pour toutes les tâches au sein d'une profession.

L'impact de l'IA sur les compétences des métiers du conseil

Dans le **secteur du conseil**, le métier le plus impacté dans ses compétences par l'introduction de solutions d'IA au sein des usages de l'entreprise est celui de **traducteur (34 % des compétences sont fortement impactés par l'IA)**. Pour ces métiers, l'usage de l'IA permet de faciliter les traductions à réaliser, parfois même de réaliser les traductions en instantané. De ce fait, ce métier se transforme pour davantage avoir un rôle de relecture et d'adaptation de la traduction au contexte, les compétences en rédaction sont aussi moins nécessaires, car facilement automatisables par IA.

De plus, **les métiers spécialisés dans la réalisation d'étude** (directeur d'étude, chargé d'étude...) verront aussi leurs compétences se transformer. L'IA en facilitant la recherche documentaire, en préanalysant des documents et en produisant des ébauches de rédactions permet à ces professionnels de gagner du temps sur ces activités et d'orienter davantage leurs missions sur les activités à plus forte valeur ajoutée.

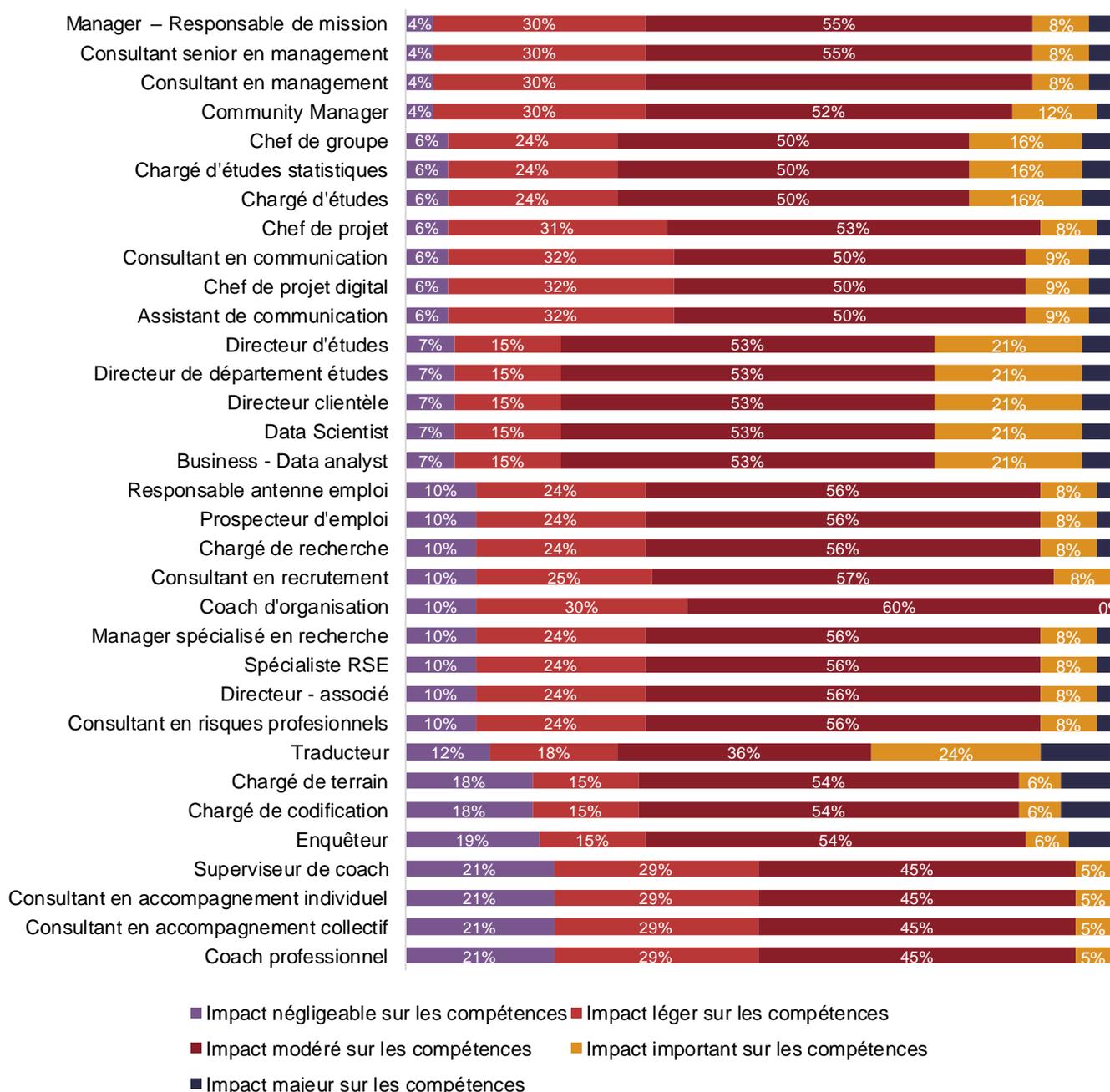


Figure 219 : Répartition de l'impact de l'IA sur les compétences des métiers du conseil - Source : Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas - 2024

Les besoins en compétence des métiers du conseil

Selon les entreprises du conseil, leurs besoins en compétences dans les 3 prochaines années en raison du déploiement et de l'utilisation de l'IA concerneront en premier la connaissance des solutions d'IA répondant aux besoins (43 %), suivis du cadre juridique et réglementaire de l'IA (43 %), de l'accompagnement des changements liés à l'IA (41 %), de la formation à l'utilisation de solutions d'IA (40 %) ainsi que le machine learning (31 %).

Moins cités par les entreprises, ces dernières relèvent également des besoins en compétences orientés vers le développement dans un cadre de sobriété numérique (24%), la capacité à faire émerger les cas d'usage de l'IA (23%), la conception d'algorithmes (21%), le fait de savoir développer des solutions d'IA à une échelle industrielle (12%) ainsi que l'architecture des bases de données (6%)

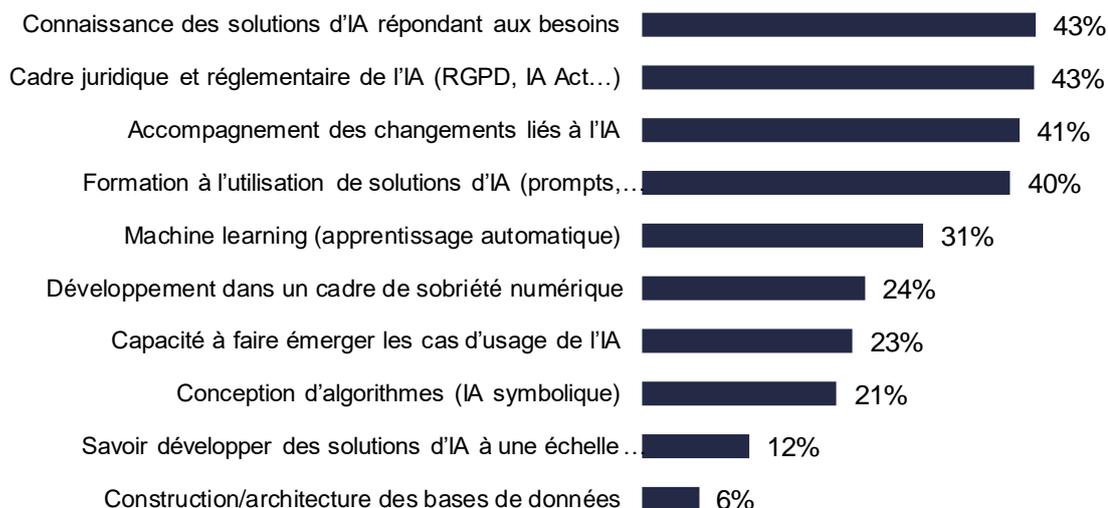


Figure 50 : Compétences prioritaires liées à l'utilisation et au déploiement de l'IA sur les métiers du conseil
- Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Les perspectives d'évolution des emplois en raison de l'IA

Dans le secteur du conseil, les entreprises projettent une augmentation des effectifs à 3 ans en raison de besoins sur certaines phases des prestations opérées. Près de 3 000 emplois pourraient être créés dans la branche du fait de l'émergence de l'IA. Les entreprises relèvent en premier une perspective d'augmentation des effectifs pour la direction d'entreprise et développement, suivi des fonctions des métiers de réalisation de la prestation et de la supervision de projet.

Le secteur de l'événementiel

Le secteur de l'événementiel utilise aussi l'IA dans le cadre de son activité. Certaines sont même spécifiques au secteur. Leurs usages peuvent être divers et permettre d'automatiser des processus comme la gestion des inscriptions et billets, la planification des horaires des conférences ou la logistique générale de l'événement.

L'IA devrait impacter en priorité les métiers pour lesquels les tâches devraient facilement être automatisées. La mise en place d'assistant par IA devrait permettre de remplacer les tâches de recherche et d'orientation des clients pour les questions les plus faciles. Les impacts devraient également être importants sur les métiers de commerciaux, notamment pour identifier les principaux prospects et personnaliser plus encore l'approche commerciale.

« On cherche avec l'IA une priorisation des clients et des suggestions en fonction de la base de clients actifs (comme la suggestion de films sur des plateformes »
Directeur SI - Entreprise de l'événementiel

Les impacts de l'IA sur les tâches des métiers du conseil

L'application de l'IA aux tâches des salariés varie selon les métiers. Certains, comme les **agents de sécurité** (17 % des tâches sont automatisables) et les **monteurs de stands** (13 % des tâches sont automatisables), seraient faiblement impactés par l'introduction de solutions d'IA. Leurs fonctions reposent principalement sur des compétences manuelles rendant leur automatisation par une IA difficile.

En revanche, près de 15 % des métiers présentent un potentiel d'automatisation. C'est par exemple le cas des **agents d'accueil** (72 % des tâches ont un fort potentiel d'automatisation) et des **téléconseillers** (69 % des activités sont susceptibles d'être automatisées) qui pourraient voir une grande partie de leurs activités automatisées par l'IA. C'est notamment les Chatbots et les assistants virtuels qui peuvent être utilisés pour gérer des interactions de base avec des personnes, fournir des informations en temps réel et répondre aux questions fréquemment posées.

Certains **métiers sont en transformation**, avec une partie de leurs tâches qui pourraient être réalisées par l'IA. Les **scénographes d'événements** (38 % des activités sont potentiellement automatisables), par exemple, peuvent utiliser des outils d'IA pour concevoir des espaces événementiels, optimiser l'agencement des éléments et créer des expériences immersives pour les participants. L'IA peut assister le professionnel en réalisant des modélisations 3D par exemple.

Enfin, pour d'autres professions, **l'impact de l'IA est à ce jour encore incertain**. Par exemple, le métier de **Community manager**, pour lequel 42 % des tâches sont automatisables, pourrait être influencé par l'IA dans l'analyse des tendances et la génération de contenus. De même, le métier de **chef de projet événementiel** (51 % des tâches pourraient être automatisées) pourrait voir certaines de ses tâches automatisées, comme la planification logistique ou la gestion des inscriptions à un événement, mais la coordination des équipes, la négociation avec les fournisseurs et la résolution de problèmes en temps réel ne sont pas des tâches automatisables.

Écart-type (écart d'automatisation des tâches)

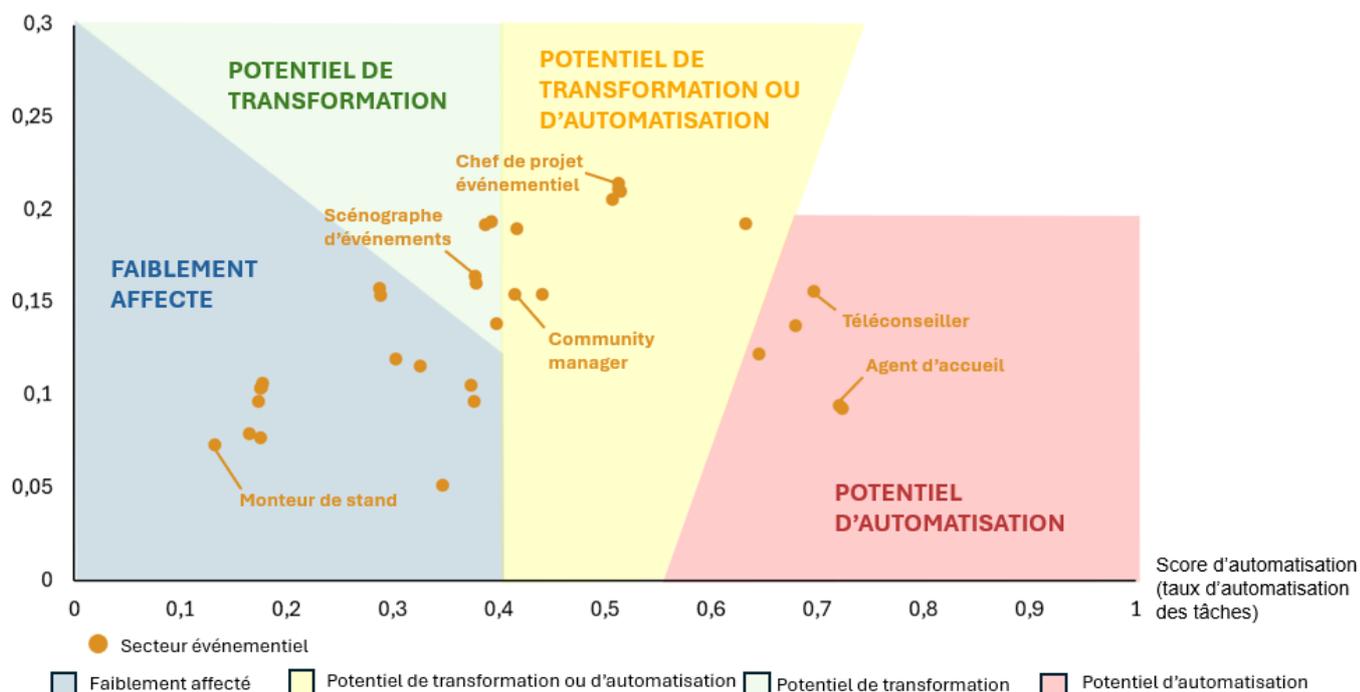
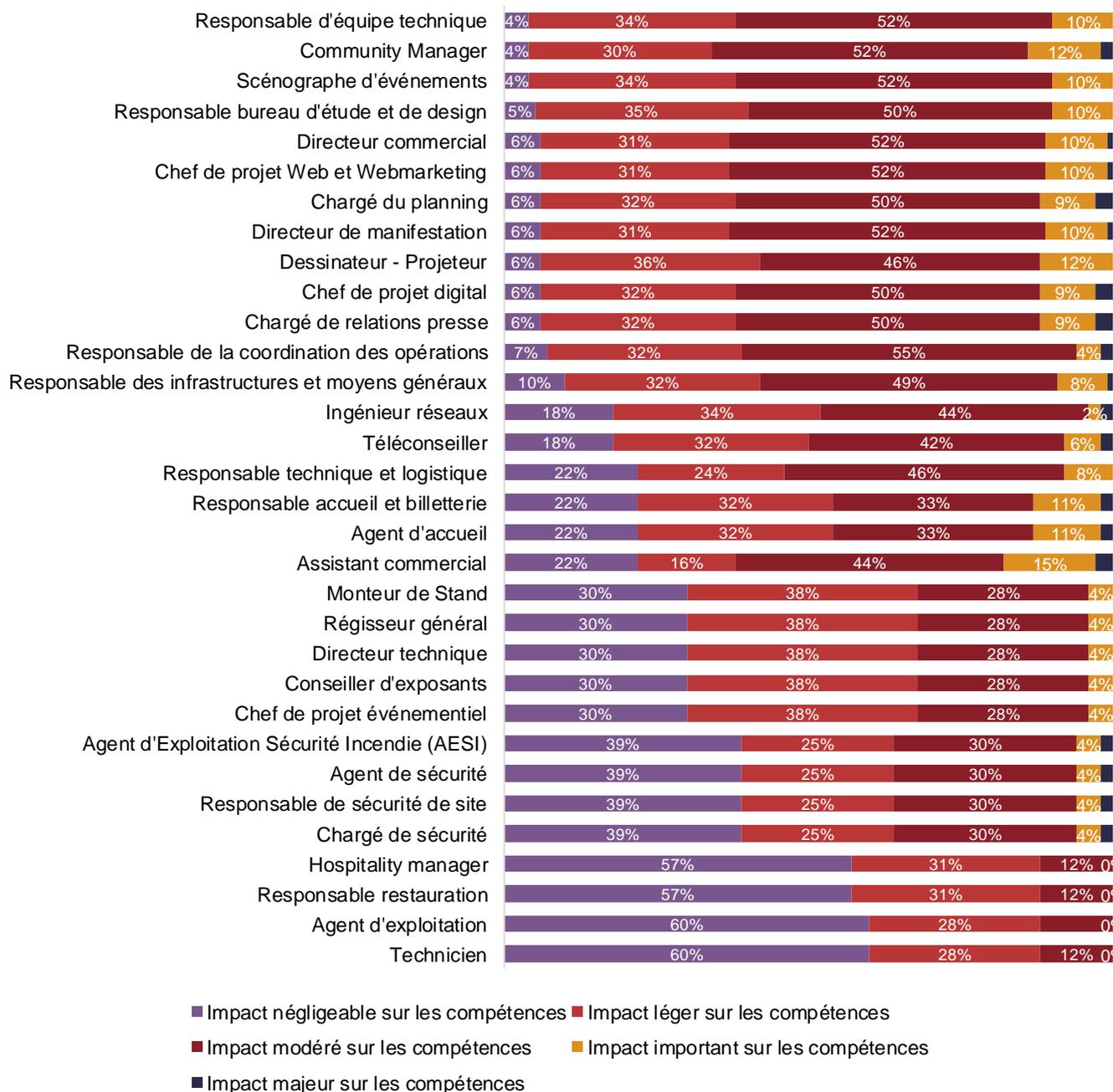


Figure 51 : Intensité de l'impact de l'IA sur les tâches des métiers du secteur de l'événementiel - Source : OIT - "Quel pourrait être l'impact de l'IA générative sur les différentes professions ?" - 2024

Note de lecture : L'écart-type représente la dispersion des scores d'automatisation au niveau des tâches au sein d'une profession. Le score moyen représente le score d'automatisation moyen pour toutes les tâches au sein d'une profession.

L'impact de l'IA sur les compétences des métiers du secteur

Au sein du **secteur de l'événementiel**, les métiers qui verront leurs compétences principalement impactées par l'introduction de solution d'IA sont ceux d'**Assistant commercial** (18 % des compétences sont fortement impactés par l'IA) en ce sens que, le développement d'assistant personnel permet de développer de nombreux usages adaptés à ce métier, comme la prise de rendez-vous, la programmation de relance commerciale. Certaines de ses compétences pourront aussi être appuyées



par l'IA comme la réalisation de la veille stratégique, mais aussi la rédaction d'offres. Le **Community manager** pourrait également voir ses compétences évoluer (14 % des compétences pourraient être impactés par l'IA) notamment pour intégrer l'usage de l'IA dans la création de contenus (texte, vidéo ou image) par des IA. Il aura davantage la charge de guider l'IA dans sa démarche de création et de contrôler la pertinence des contenus produits et leurs respects de la réglementation, notamment sur la propriété intellectuelle.

Figure 52 : Répartition de l'impact de l'IA sur les compétences des métiers de l'événement - Source : Etude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas – 2024

Les besoins en compétences des métiers de l'événementiel

Les besoins en compétences des entreprises du secteur de l'événementiel dans les 3 prochaines années l'IA concerneront en premier l'accompagnement des changements liés à l'IA (64%), suivie par la connaissance des solutions d'IA répondant aux besoins (55%). Moins cités par les entreprises de ce secteur, ils relèvent également la formation à l'utilisation de solutions d'IA (28%), le cadre juridique et réglementaire de l'IA (26%) ainsi que le fait de savoir développer des solutions d'IA à une échelle industrielle (22%) et la capacité à faire émerger les cas d'usage de l'IA (20%).

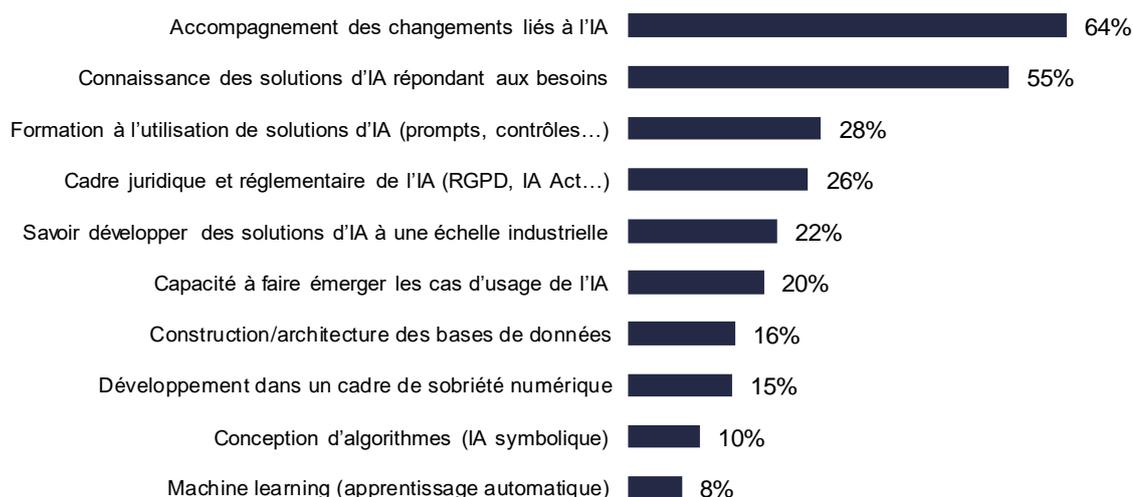


Figure 53 : Compétences prioritaires liées à l'utilisation et au déploiement de l'IA sur les métiers de l'événementiel - Source : Enquête BVA pour OPIEC - 2024

Les perspectives d'évolution des emplois en raison de l'IA

Les entreprises du secteur projettent **une augmentation des effectifs sur plusieurs domaines d'action**. On estime une création de 500 emplois dans le secteur de l'événementiel en raison de l'émergence de l'IA ; Les entreprises relèvent en premier une perspective d'augmentation concernant la logistique de l'événement, suivi de la préparation et promotion de l'événement et du pilotage de l'événement.



PARTIE 5. COUVERTURE DES BESOINS EN COMPÉTENCES CLÉS PAR LES FORMATIONS

Synthèse de la partie

Face aux transformations majeures induites par l'intelligence artificielle, les formations initiales et continues jouent un rôle central pour répondre aux besoins en compétences au sein de la branche. On peut constater que l'offre de formation à l'IA en France s'est considérablement étoffée et structurée, portée notamment par des initiatives publiques comme les clusters IA ou l'AMI CMA dans le cadre de France 2030. En 2025, on recense près de 1 200 formations en France menant aux métiers nécessaires au développement d'IA (data, développement, spécialistes IA). Ce sont des formations qui visent principalement un niveau Bac +5 (62 %).

En revanche, **les formations menant aux métiers de la branche non destinés a priori à travailler sur l'IA restent encore peu nombreuses à proposer l'acquisition de compétences spécifiques à l'IA**. Cela limite l'appropriation des usages concrets de l'IA par les salariés non spécialisés. Toutefois, l'enjeu pour les cursus scolaires et universitaires d'intégrer l'utilisation de ces outils dans leur parcours pour permettre aux étudiants d'acquérir les premières compétences nécessaires à leur utilisation est bien pris en compte actuellement, notamment sur le développement de l'esprit critique, la connaissance des outils et leur utilisation.

En complément, pour les jeunes diplômés comme pour les salariés en poste, la formation continue constitue un levier important : **45% des entreprises disposent déjà d'un budget dédié à la formation ou sensibilisation à l'IA**. Toutefois, les efforts en la matière restent encore inégaux selon les secteurs de la branche et une part importante des entreprises n'a pas encore engagé de démarche de formation, bien que cela soit envisagé à court ou moyen terme. Par ailleurs, les salariés seniors ont moins été formés à ce stade à ces outils que les salariés plus jeunes. Aussi on note que les femmes expriment un plus fort besoin en formation que les hommes sur ce sujet d'avenir. **En 2025, environ 350 000 salariés avaient déjà été formés ou sensibilisés à l'IA**. Les besoins en formation sur le sujet sont estimés à **287 000 salariés supplémentaires dans les trois prochaines années**, ce qui souligne le besoin massif en formation des salariés de la branche à l'IA.

Enfin, l'alternance représente un mode de formation en pleine expansion, avec **5 700 étudiants formés aux métiers de l'IA en 2023**, soutenus notamment par les financements de l'Opco Atlas. Cette dynamique est portée à la fois par les grandes entreprises et les très petites structures, témoignant d'un intérêt transversal pour ces compétences nouvelles.

5.1 LES FORMATIONS A L'IA EN FRANCE

Afin de répondre à l'importance croissante de l'IA et aux enjeux liés aux compétences professionnelles requises pour en tirer parti, les universités françaises – dans plusieurs cas avec le soutien de l'État – ont développé des programmes éducatifs liés à l'IA. Ces formations incluent, d'une part, des programmes menant directement aux **métiers liés au développement de l'IA** et, d'autre part, des formations destinées à tous les **métiers intégrant des compétences clés dans l'utilisation de l'IA**. La variété de ces formations et les conséquences pour le marché du travail français dans les années à venir appellent à une analyse plus approfondie de leur contenu et de leur pertinence à la branche professionnelle.

Pour analyser le caractère et le taux de couverture des formations liées à IA, nous nous sommes appuyés sur des bases de données de l'Onisep et du RNCP qui recensent l'ensemble des programmes scolaires disponibles en France afin d'identifier les formations spécifiques menant aux différents métiers de l'IA.

Cette démarche a nécessité un filtrage des formations pertinentes. Pour ce faire, nous avons classé toutes les formations en fonction du nombre de mots-clés associés aux compétences de **l'IA**, aux **systèmes informatiques** et aux **études de la technologie** en général présents dans les descriptions de la base (exemples de mots-clés utilisés : **développeur, data science, cybersécurité, machine learning, Python, base de données, LLM...**). Ce tri a également permis une répartition des formations en plusieurs catégories, en fonction de leur pertinence par rapport aux enjeux de l'IA ainsi qu'en fonction du nombre des mots-clés pour chaque compétence identifiée dedans. Toutes les formations relatives à d'autres métiers ont été exclues en passant par ce filtrage ainsi que par une analyse manuelle après le filtrage.

À l'issue de ce tri, nous avons trouvé **1 200 formations** qui mènent vers des métiers en IA. Les formations les plus suivies dans ce domaine sont les suivantes :

- Master mention informatique (89 diplômés)
- Master mathématiques et applications (56 diplômés)
- BUT – Informatique : Réalisation d'applications : conception, développement, validation (49 diplômés)

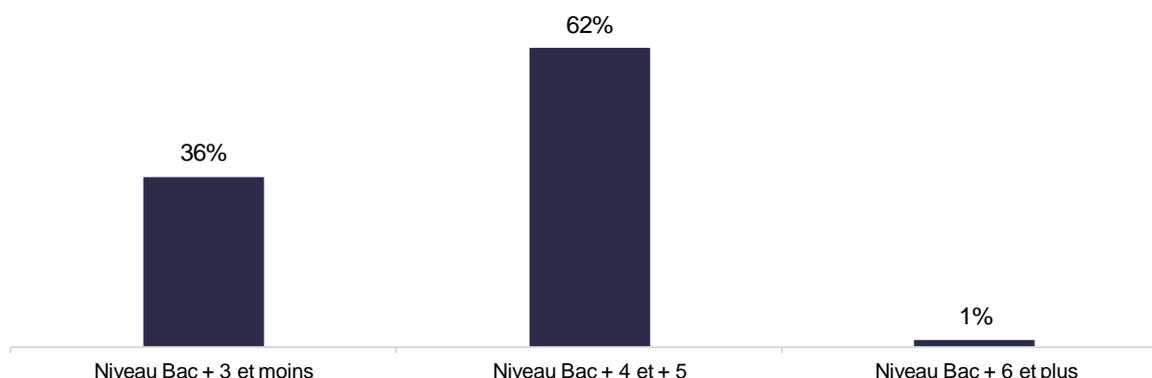


Figure 54 : Répartition des formations menant aux métiers de l'IA par niveau de diplôme en France - Source : Onisep et RNCP

5.1.1 UNE OFFRE DE FORMATION INITIALE MENANT AUX METIERS DE L'IA REpondant AUX BESOINS EN COMPETENCES DE LA BRANCHE

Pour analyser le niveau de couverture des besoins de la branche par les formations initiales, nous avons effectué une recherche de l'occurrence de mots-clés associés à des compétences nécessaires pour développer des systèmes d'IA dans les descriptions des référentiels de certifications enregistrés au RNCP, afin d'observer si les formations associées permettent effectivement d'acquérir ces compétences. Pour exclure les certifications et formations moins pertinentes pour les métiers ciblés, seules celles contenant au moins six mots-clés dans leur description ont été recensées.

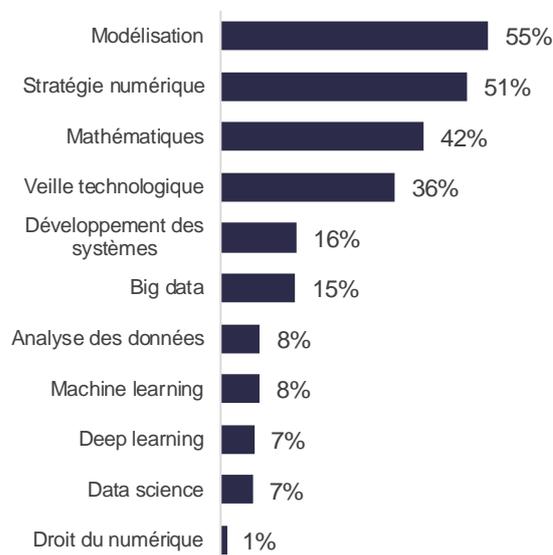


Figure 225 : Fréquence d'occurrence des compétences liées aux métiers en développement d'IA au sein des formations associées aux certifications recensées - Source : Onisep et RNCP

Parmi compétences valorisées dans ces formations figurent **la modélisation, la stratégie, et les mathématiques**, qui correspondent notamment aux spécialisations des formations mentionnées précédemment.

En revanche, certaines compétences nécessaires aux métiers de l'IA semblent être très peu mentionnées dans les référentiels. C'est notamment le cas des compétences spécifiques en **machine learning** ou en **deep learning**. De plus, **le droit du numérique** se trouve en dernière position, ce qui témoigne d'une approche concentrée sur les aspects techniques plus que sur de telles dimensions. À mesure que l'utilisation des IA se généralise dans tous les secteurs, ces compétences deviendront de plus en plus cruciales pour assurer des systèmes bien conçus et un développement responsable de l'IA.

Cette analyse offre également un éclairage sur le taux de couverture de ces formations au regard des différentes compétences sollicitées dans le métier. Le graphique suivant montre la part de compétences mentionnées dans les descriptions des référentiels :

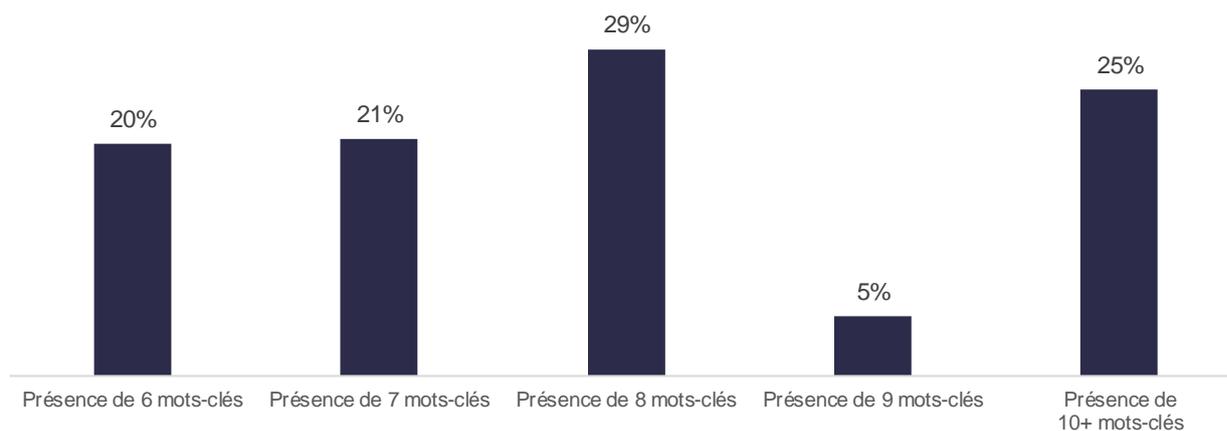


Figure 236 : Part des formations menant à des métiers de l'IA selon le nombre de compétences clés référencées dans les certifications associées - Source : Onisep et RNCP

À partir de ces informations, il apparaît **que les formations très spécialisées en IA**, dont les descriptions intègrent beaucoup de mots-clés pour les compétences, représentent 25 % de l'ensemble des formations recensées. Elles ont au moins 10 compétences dans le descriptif de la certification associée. À l'inverse, un groupe de formations généralistes en numérique comportant entre 6 et 9 compétences représentent 75 % des formations. Cela révèle que beaucoup de formations mènent à des métiers participants au développement de solutions d'IA sans en être le centre. Nous avons exclu les formations dont les descriptions contiennent moins de 6 compétences identifiées, car ces formations ont une tendance de mener vers des métiers moins axés sur l'IA et le numérique.

Parmi les formations spécialisées en IA et contenant au moins 10 compétences, on retrouve des programmes liés étroitement à la science et l'ingénierie des données, les mathématiques appliquées, et l'expertise en IA, notamment soulignant la conception des solutions en mobilisant les compétences des données et les enjeux éthiques. Ils mènent vers des métiers « touche-à-tout » en IA ou en gestion des systèmes d'information, tels que :

- Expert en IA,
- Directeur Recherche et Développement,
- Chargé de projet Big Data,
- Ingénieur (spécialiste : mathématiques appliquées).

Cependant, les formations axées sur des métiers plus généralistes en numérique, comportant entre 6 et 9 compétences présentes, conduisent à des professions proches de l'IA sans nécessairement en faire le cœur de métier. Les diplômes forment par exemple à des métiers en data science :

- Administrateur systèmes, réseaux et cybersécurité,
- Manager en stratégie digitale,
- Délégué à la protection des données,
- Développeur d'applications mobiles,
- Concepteur des solutions digitales,
- Chef de projets digitaux,
- Analyste d'applications.

Sur les formations initiales, 48 % des entreprises considèrent que les formations répondent aux besoins des entreprises. 41 % considèrent que ces formations initiales ne répondent pas à leurs besoins et 11 % jugent ne pas avoir de besoins en matière d'IA spécifiquement.

Des formations concentrées autour de grandes villes

En décembre 2023, le gouvernement a lancé l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir » (AMI CMA) dans le cadre du plan France 2030. L'AMI CMA vise à répondre aux besoins des entreprises et institutions publiques en matière de formation initiale et continue, d'ingénierie pédagogique, et d'attractivité des formations⁴⁶. Dans ce cadre, un projet commun porté par 4 instituts a donné naissance à l'École Française de l'IA (EFELIA). Des colloques ont également été organisés par des universités partenaires en 2023, explorant des sujets tels que **le droit et l'éthique**, **les sciences humaines et sociales**, ainsi que **les fondements mathématiques de l'IA**. De plus, l'AMI CMA a soutenu l'émergence de 9 « IA-clusters » au sein des établissements d'enseignement supérieur visant à augmenter le nombre de diplômés en IA et à créer des formations associées, ainsi qu'à développer les nouveaux usages dans les différents domaines de travail. Ces initiatives rajoutent 5 « clusters » aux 4 « Instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle » (3IA) établis en 2019, avec un investissement de **360 M€**.⁴⁷

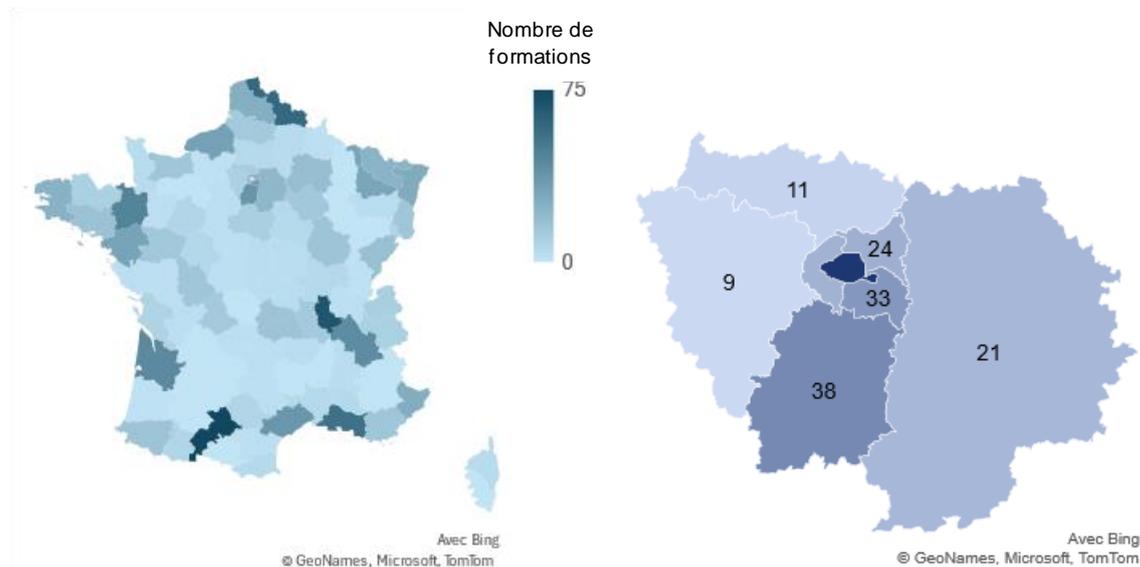


Figure 57 : Répartition des formations en IA par département (Médaille sur Île-de-France) – Source : RNCP / Onisep

La répartition des formations sur le territoire en 2024 reflète déjà les résultats de ces investissements. Les neuf « clusters » et instituts financés par l'AMI CMA sont majoritairement situés dans les départements où les formations sont les plus nombreuses :

- **ANITI IA Cluster** (Université de Toulouse) – Haute-Garonne (75 formations)
- **PR[AI]RIE** (Université Paris Sciences et Lettres) – Paris (68 formations)
- **PostGenAI@PARIS** (Sorbonne Université) – Paris (68 formations)
- **MIAI Cluster** (Université Grenoble Alpes) – Isère (42 formations)
- **DATAIA-Cluster** (Université Paris Saclay) – Essonne (38 formations)
- **ENACT** (Université de Lorraine) – Meurthe-et-Moselle (30 formations)
- **Hi! PARIS Cluster 2030** (Institut Polytechnique de Paris) – Hauts-de-Seine (23 formations)

Les autres départements densément couverts par des formations en IA sont généralement où se trouvent de grandes villes avec leurs nombreuses universités, telles que Lyon (Rhône, 68 formations), Lille (Nord, 59 formations), Marseille (Bouches-du-Rhône, 55 formations), Bordeaux (Gironde, 43 formations), et Montpellier (Hérault, 37 formations).

⁴⁶ Agence Nationale de la Recherche – Compétences et Métiers d'Avenir - Appel à manifestation d'intérêt 2021-2025 - [Lien](#)

⁴⁷ Agence nationale de la recherche – Intelligence artificielle : 9 nouveaux « IA Clusters » et 2 nouveaux lauréats « Compétences et métiers d'avenir » soutenus par l'Etat au titre de France 2030 – [Lien](#)

Chacun des « clusters » offre également des certifications et diplômes spécialisés afin de diversifier l'offre de formation en IA. À titre d'exemples, l'ANITI IA Cluster en Occitanie se concentre principalement sur les applications de l'IA dans l'aéronautique, la robotique et le transport intelligent, tandis que le cluster PostGenAI@PARIS s'attache particulièrement aux usages de l'IA pour les sciences humaines, y compris le droit, une thématique largement sous-représentée dans les formations en IA).

En complément des neuf « clusters » universitaires, l'AMI CMA a alloué **87 millions d'euros** au financement de 14 lauréats supplémentaires, incluant des universités ainsi que des centres de formation professionnelle, afin de massifier le nombre de formés en IA sur le territoire. Si la plupart de ces centres spécialisés proposent des programmes aux niveaux master et doctorat, plusieurs ont collaboré avec leur établissement d'accueil afin d'intégrer les compétences en IA dans les cursus de licence et de développer des certifications en formation continue. Cette démarche vise à offrir à un public plus large l'opportunité d'acquérir une expertise en IA tout au long de leur parcours professionnel.

5.1.2 LA COUVERTURE DES FORMATIONS INITIALES MENANT AUX MÉTIERS DE L'OPIIEC POUR L'UTILISATION DES SOLUTIONS D'IA

Il y a un enjeu croissant à développer les compétences liées à l'utilisation de l'IA dès les formations initiales. En effet, les étudiants ont déjà recours de façon officielle à ces technologies tout au long de leur parcours éducatif : **90 %** des élèves de seconde et **85 %** des jeunes âgés de 18 à 21 ans ont eu recours à l'IA générative en 2024⁴⁸.

En revanche, **65 %** des enseignants n'utilisent pas d'IA générative et une forte majorité des établissements d'enseignement supérieur ne se penchent pas encore sur cette question, ce qui atteste à une stratégie nationale toujours en cours d'élaboration.⁴⁹

Malgré la forte augmentation des usages d'IA dans le monde du travail depuis 2023, les formations qui mènent aux métiers de la branche incorporant des compétences en IA restent nettement moins développées que celles axées sur le développement de l'IA. Nous avons identifié **plus de 17 500 formations** du supérieur qui mènent aux métiers de la branche.

Nous avons ensuite appliqué un filtre s'appuyant sur une nouvelle liste de 14 compétences clés liées à l'utilisation d'IA (**Connaissance des solutions d'intelligence artificielle, connaissance de la réglementation sur la protection des données, connaissances du prompt, management du changement, développement de l'esprit critique, gouvernance des données...**). Les résultats de l'analyse montrent une faible intégration de compétences en utilisation de l'IA dans les formations :

Les 17 000 formations menant vers des métiers dans la branche souffrent d'un manque significatif des compétences en utilisation de l'IA intégrées dans leurs cursus, et le taux de couverture de celles qui abordent ce sujet reste également faible. Un peu moins de la moitié des formations identifiées ne semble pas intégrer des compétences nécessaires pour l'utilisation de l'intelligence artificielles.

Par ailleurs, un grand nombre de ces formations (près de 50 %) mentionnent développer l'esprit critique des étudiants, une compétence comportementale essentielle pour utiliser les solutions d'IA correctement, mais sans que cela concerne spécifiquement l'utilisation d'IA.

Néanmoins, les compétences identifiées reflètent les évolutions des entreprises de la branche, ce sont majoritairement les connaissances des réglementations qui sont intégrées dans les parcours. Ce sont notamment des connaissances en matière de RGPD ou de propriété intellectuelle qui sont celles évoquées par les formations initiales (3 % des formations).

Par ailleurs, de premières formations intègrent des compétences en prompt comme le bachelor en sciences et ingénierie – informatique (RNCP : 39549)

L'absence de compétences complémentaires, telles que la maîtrise des **prompts** pour ne fait que souligner le besoin de formations plus développées.

⁴⁸ Rapport Thématique : IA et Éducation – l'IA et l'avenir du service public – Sénat (2024) – [Lien](#)

⁴⁹ Rapport Thématique : IA et Éducation – l'IA et l'avenir du service public – Sénat (2024) – [Lien](#)

5.2 DES ENTREPRISES DE LA BRANCHE QUI MOBILISENT DÉJÀ LES FORMATIONS MENANT AUX MÉTIERS DE L'IA

5.2.1 LE RECOURS À L'ALTERNANCE PAR LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE POUR COUVRIR LES BESOINS EN IA

En 2023, on dénombrait **5 700 alternants** suivant des formations qui mènent vers les métiers de l'IA. Ces formations, financées par l'Opcos Atlas, sont majoritairement centrées sur les entreprises du numérique, qui jouent un rôle central dans la transition en fournissant des services d'accompagnement, des applications ou solutions logicielles et une expertise de pointe en la matière. Mais le numérique n'y est pas non plus surreprésenté puisqu'il représente 50 % des effectifs, soulignant un investissement assez homogène dans la branche en la matière.

Ces contrats reflètent également **un fort investissement de la part des plus petites entreprises** de 1 à 10 salariés, qui ont proposé 38 % des contrats, ainsi que des plus grandes entreprises de plus de 300 salariés, à l'origine de 24 % des offres. Bien que les données concernant les contrats de 2024 ne soient pas encore disponibles, **cette croissance s'inscrit dans le courant des tendances du développement de l'IA** dans les entreprises avec une augmentation rapide du nombre d'alternance sur ces sujets d'avenir.

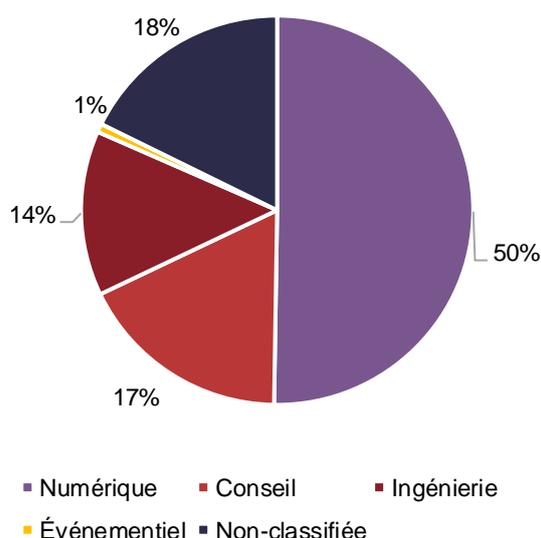


Figure 60 : Répartition par secteur des entreprises accueillantes des alternants en formation liée à l'IA - Source : Données OPCO Atlas - 2019 - 2023

5.2.2 LA FORMATION CONTINUE DES SALARIÉS DE LA BRANCHE

De nombreuses entreprises ont déjà pu former leurs salariés, **44 % d'entre elles ont fait faire une formation/sensibilisation sur l'IA à leurs salariés**, **28 % des entreprises n'ont pas encore commencé à former leurs salariés**, mais c'est en **projet pour 2025**. 20 % des entreprises ayant répondu non, relèvent le fait que ce sera considéré dans les années à venir. Seule une petite part des entreprises (8 %) considèrent que ce n'est pas prévu.

Au regard des résultats de l'enquête, on observe que 45 % des entreprises ont consacré un budget dédié pour sensibiliser ou former leurs salariés sur l'IA. Le secteur de l'événementiel apparaît **davantage en retrait en la matière**, avec 9% d'entreprises ayant un budget dédié à la formation/sensibilisation de leurs salariés à l'IA.

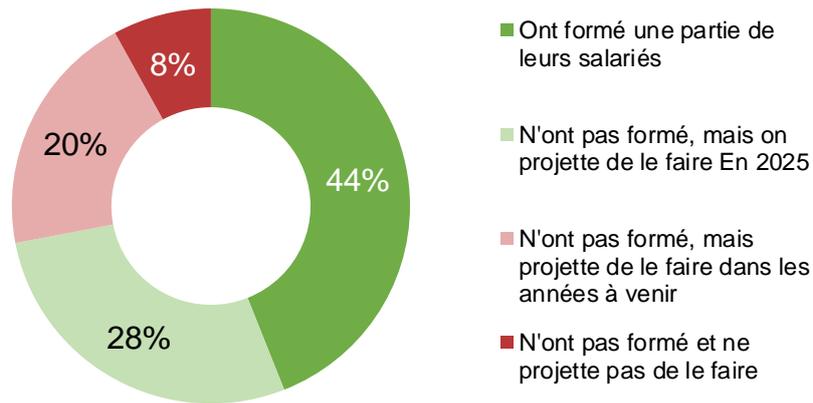


Figure 61 : Part des entreprises ayant sensibilisé ou formé leurs salariés à l'IA - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

L'enquête souligne que près de 350 000 salariés auraient bénéficié d'une formation ou sensibilisation sur l'IA, soit 26 % des effectifs de la branche. A horizon 3 ans, au regard des projections des besoins en formations des entreprises, on estime à **près de 287 000 salariés qui devraient être formés sur ce sujet, soit 21 % des effectifs de la branche.**

Les thématiques abordées lors de ces formations en lien avec l'IA sont diverses. Les entreprises relèvent en premier des formations portant sur la connaissance des outils et plateformes d'IA (69 %), les compétences en structuration et analyse de données (60 %), la maîtrise des enjeux juridiques liés aux usages des IA (49 %) ainsi que la maîtrise de la réglementation applicable aux IA (47 %). Moins cités par les entreprises, elles citent également la compréhension des enjeux éthiques (37 %), la compréhension des enjeux de gouvernance des données (35 %), le contrôle de la qualité des résultats de l'IA (32 %), la maîtrise des prompts (21 %) ainsi que la maîtrise des enjeux environnementaux liés à l'IA (17 %) et l'analyse et structuration des modèles d'IA (13 %).

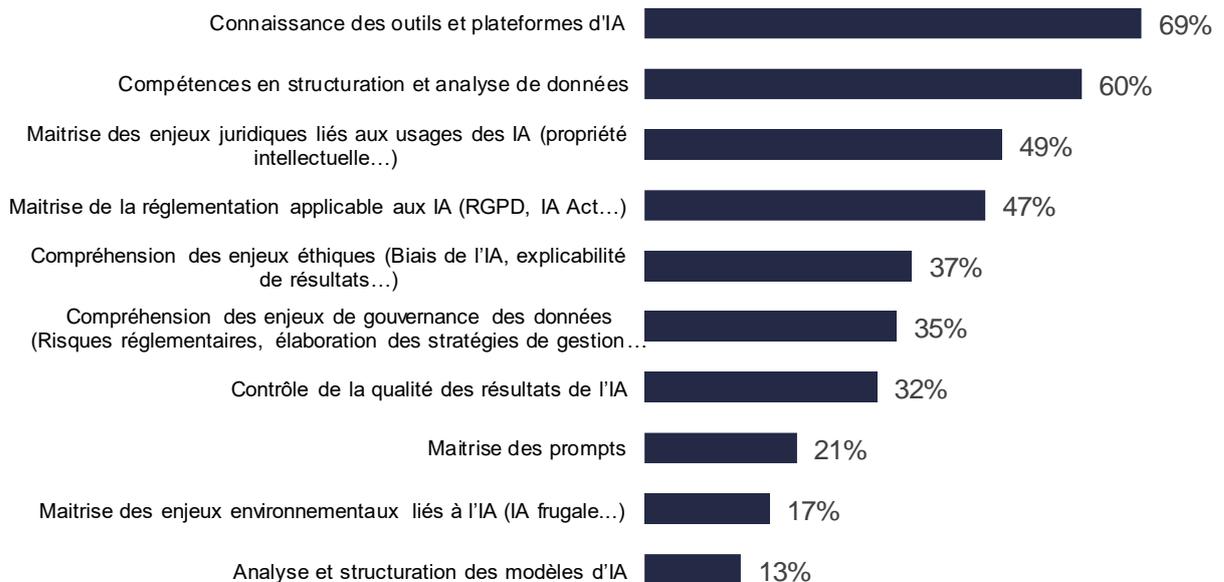


Figure 62 : Principales thématiques relatives à l'IA sur lesquelles les salariés de la branche ont été formés - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024

Sur les formations financées par l'OCPO Atlas en 2023, des formations étaient directement liées à l'IA notamment à travers l'action collective « Etat de l'art sur l'intelligence artificielle ». De façon beaucoup plus importante, les salariés ont été formés à la gestion de la donnée notamment au big data avec par exemple l'action collective « Analyser et visualiser des données avec Microsoft Power BI » ou encore « Etat de l'art du Big Data », mais aussi au numérique responsable à travers les actions collectives comme le module « Ecoconception pour les architectes ».



Figure 63 : Illustration de l'offre d'actions collectives sur en lien avec l'IA –
Source : Campus Atlas

Pour 51 % des entreprises, les formations continues proposées sur l'IA répondent à leurs besoins, pour 32% d'entre elles les formations ne répondent aux besoins et 17% des entreprises ne semblent pas avoir de besoins en formation sur l'IA pour le moment.

Concernant les **salariés**, les salariés âgés de **25-34 ans** se disent **plus formés/sensibilisés** (72 %), alors que les 45-54 ans sont plus en retrait (43 %).

Les **salariés travaillant dans des TPE** se **considèrent moins formés/sensibilisés** (30 %) alors que ceux travaillant dans des entreprises entre 250 et 499 se disent plus formés/sensibilisés (67 %).

Il est intéressant de relever que **parmi ces salariés déjà formés/sensibilisés, 76 % estiment qu'ils auront besoin d'une formation complémentaire pour augmenter ou améliorer l'utilisation de l'IA** dans leur travail à l'avenir. Ce qui traduit un réel besoin de la part des salariés de continuer à bénéficier de formation sur ce sujet.

Les **compétences visées par ces sensibilisations/formations à l'IA** étaient en rapport avec la **connaissance générale** de l'IA (73 %), la **maîtrise de l'IA d'une manière sobre et raisonnée** (52 %), la **compréhension des différents modèles** d'IA (50 %), ainsi que le **respect du cadre juridique et réglementaire** de l'IA (40 %) et la capacité d'utilisation des solutions d'IA mises à votre disposition (39 %). Moins cités, les salariés relèvent également la maîtrise des prompts (33 %) et la capacité à structurer les données d'entrée (29 %).

En parallèle, concernant les **salariés n'ayant pour le moment pas bénéficié de formations**, ils sont **69 %** à déclarer **avoir besoin d'une formation** pour augmenter ou améliorer l'utilisation de l'IA dans leur travail, à l'avenir. A noter qu'une **différence de genre** est présente entre les résultats. En effet, les **femmes** sont 86 % à se dire qu'elles auraient besoin d'une formation pour augmenter ou améliorer l'utilisation de l'IA dans leur travail, là où les **hommes** ne sont que 61 %.

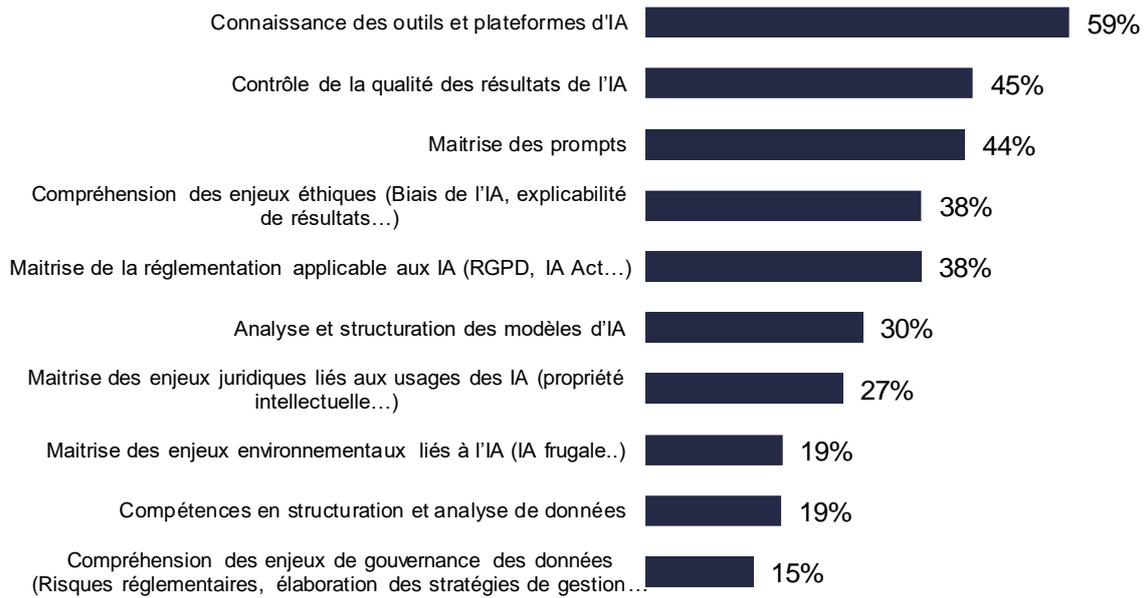


Figure 64 : Priorité de thèmes de formation à venir à destination des salariés de la branche - Source : Enquête BVA pour OPIIEC - 2024



PARTIE 6. SYNTHÈSE

LES CONSTATS DE L'ÉTUDE

De l'étude, 5 constats principaux se dégagent pour la branche et son action en réponse aux enjeux RH induits par l'essor de l'IA au sein des entreprises et chez leurs clients.

- 1. L'IA pourrait impacter négativement les efforts de féminisation des emplois au sein de la branche. En effet, les emplois créés et dédiés à l'IA apparaissent aujourd'hui plus masculinisés encore que la moyenne des emplois. Par ailleurs, les femmes expriment davantage de craintes face à l'IA que les hommes en termes d'emploi.**

Selon le baromètre européen de l'IA, seulement 25 % des salariés travaillant sur le développement de solution d'IA sont des femmes en France. Pour autant, la présence des salariées dans les entreprises qui développent des solutions d'IA ou accompagnent d'autres entreprises dans ce développement est essentielle. La qualité des résultats d'une IA dépend fortement des données sur lesquelles elles sont entraînées ainsi que la limitation de la reproduction des biais, notamment de genre. De ce fait la présence de femmes au sein des équipes de conception, de développement et d'accompagnement au déploiement de telles solutions permettrait de limiter l'introduction de biais dans le développement de l'IA en plus d'apporter en créativité par le jeu de l'intelligence collective et de l'importance en la matière de la mixité des groupes.

Par ailleurs, les femmes ont également plus de craintes au regard de l'utilisation de l'IA. En effet, 24 % des salariées de la branche soulignent que l'introduction de l'IA dans les procédés internes est une source de craintes, c'est le cas pour seulement 12 % des hommes. Par ailleurs, elles sont aussi plus nombreuses à déclarer ressentir un besoin de formation pour utiliser l'IA que les hommes (86 % contre 61 % respectivement).

De ce fait, il est important de favoriser l'intégration de femmes dans le développement de solutions d'IA afin de favoriser la production de solutions de qualité, mais aussi de favoriser leur recours à ces solutions.

- 2. Les jeunes salariés utilisent plus souvent l'IA, y sont plus sensibilisés que leurs aînés, mais tendent à moins percevoir les risques associés. De leur côté, les salariés plus seniors ont une valeur ajoutée potentielle importante pour définir des cas d'usages internes et externes adaptés. Il est essentiel qu'ils se saisissent de ces solutions.**

Les salariés les plus jeunes sont les salariés qui ont davantage recours à l'IA. En effet, alors que 73 % des salariés de moins de 25 ans utilisent des solutions d'IA dans leur pratique professionnelle au sein de la branche et 87 % des salariés âgés de 25 à 34 ans, cette part diminue ensuite en fonction de l'âge des salariés. 75 % des salariés de 35 à 44 ans utilisent l'IA, 64 % des salariés de 45 à 55 ans utilisent l'IA et 56 % des salariés de 55 ans et plus.

Les principales raisons du non-recours à l'IA pour les profils plus seniors sont le manque de connaissance des solutions d'IA existantes et de leur usage, mais surtout le manque de visibilité sur l'intérêt à avoir recours à des solutions d'IA. Ils expriment aussi des réserves sur la valeur ajoutée potentielle des IA confrontées à leur propre expertise. Par ailleurs, les plus seniors sont également la catégorie socio professionnelle qui a le moins été formée à ces solutions. 57 % des salariés âgés de 45 ans et plus n'ont pas bénéficié de formation ou sensibilisation sur l'IA alors que seulement 37 % des moins de 45 ans n'ont pas été formés ou sensibilisés à l'utilisation de l'IA.

Au regard de ce constat, il y a une nécessité à favoriser le recours à l'IA par les salariés les plus expérimentés. En effet, les salariés les plus expérimentés bénéficient d'une bonne connaissance de leurs métiers pour utiliser de manière optimale les solutions d'IA et ainsi permettre à la structure de gagner en productivité sans détériorer la qualité de la production.

- 3. Bien que l'IA ne soit pas censée entraîner une destruction nette d'emplois, les entreprises qui ne s'en emparent pas – notamment les TPE et PME pouvant être moins bien informées –**

s'exposent à un risque de perte d'activité et d'emplois. En effet, leurs concurrents, devenus plus créatifs et productifs grâce à un usage pertinent de l'IA, pourraient gagner en compétitivité et capter une part croissante du marché.

Le recours à l'IA ne devrait pas être destructeur d'emploi au global (solde création – destruction positif). Les entreprises de la branche anticipent une augmentation de 3 % de leurs effectifs en raison du déploiement de l'IA, soit une création d'environ 45 000 emplois sur la période 2025 - 2028.

Toutefois, un non-recours à l'IA par les entreprises pourrait avoir un impact sur leur activité. L'usage par des concurrents de solutions d'IA pourrait entraîner une amélioration de leur productivité, de la qualité de leurs productions et éventuellement des gains en part de marché. De ce fait, ne pas recourir à des solutions d'IA pourrait constituer un risque de pérennité pour les entreprises non-utilisatrices. Ce risque apparaît particulièrement fort pour les TPE/PME dans la mesure où la part des entreprises ayant recours à des solutions d'IA est plus faible au sein des plus petites entreprises. 63 % des entreprises de moins de 50 salariés ont recours à des solutions d'IA aujourd'hui alors que 72 % des entreprises de plus de 50 salariés y ont recours.

Il y a une nécessité à sensibiliser les entrepreneurs et managers sur les intérêts de l'expérimentation et de l'intégration de l'IA dans leur processus internes et offres de services externes.

4. L'IA impacte les métiers et les organisations de travail. Le dialogue social doit s'emparer du sujet pour une intégration réfléchie, collectivement et respectueuse du cadre et des conditions de travail des salariés dans les entreprises.

L'introduction de nouvelles solutions d'IA au sein des entreprises pose plusieurs enjeux pour elles. Que ce soit au regard des considérations éthiques liées à l'IA, sur les enjeux environnementaux, les enjeux de protection des données ou encore sur les transformations des métiers et de l'organisation des entreprises (près de 48 % des métiers de la branche pourraient être transformés ou automatisés par l'utilisation de l'IA), l'IA va fortement impacter les entreprises, les métiers et l'organisation du travail.

De ce fait, il y a une nécessité à sensibiliser et former les partenaires sociaux pour leur permettre de s'emparer du sujet et co-construire une intégration réfléchie de ces solutions et respectueuse des conditions de travail des salariés au sein de leurs entreprises respectives.

5. L'IA impactera l'ensemble des salariés de la branche (les spécialistes et les non spécialistes). Les entreprises anticipent la formation de plus de 287 000 salariés sur les connaissances et usages de l'IA, soit un besoin massif auquel répondre.

L'intelligence artificielle s'impose comme un enjeu stratégique important pour les entreprises de la branche. De plus en plus d'entreprises devraient utiliser des solutions d'IA au fil des années. A horizon 3 ans, près de 98 % des entreprises devraient y recourir. Ce déploiement ne s'accompagne pas nécessairement de la création de nouveaux métiers, mais conduit à transformer la plupart des métiers de la branche et engage les salariés à acquérir de nouvelles connaissances pour intégrer efficacement ces outils dans leur pratique.

Aujourd'hui, près de 26 % des salariés de la branche ont déjà bénéficié d'une formation sur l'IA notamment sur la connaissance des principaux outils, les enjeux juridiques encadrant ces usages (notamment sur la propriété intellectuelle des productions et des informations qui peuvent lui être transmises) et la maîtrise de la réglementation autour de l'IA. Le nombre de personnes à former à l'avenir, au regard des entreprises, est lui aussi conséquent. A horizon 3 ans, près de 287 000 salariés devraient être formés ou sensibilisés à l'utilisation de l'IA.

Par ailleurs, les salariés manifestent également un fort besoin de se former à l'utilisation de l'IA, notamment dans les plus petites structures. Seulement 30 % des salariés des entreprises de moins de 10 salariés se disent suffisamment formés pour utiliser l'IA (contre 67 % dans les entreprises de plus de 250 salariés). De plus, 76 % des salariés déjà formés estiment qu'ils auront besoin d'une formation complémentaire pour augmenter ou améliorer l'utilisation de l'IA dans leur travail à l'avenir. Ce qui traduit un réel besoin de la part des salariés de continuer à bénéficier de formation sur ce sujet.



Face à ce besoin massif de formation des salariés, les formations déjà mobilisées répondent globalement bien aux attentes (seuls 32 % des entreprises déclarent les formations continues insatisfaisantes), mais le nombre de salariés à former reste important, particulièrement pour les plus petites entreprises. 40 % seulement des entreprises de moins de 10 salariés ont formé une partie de leurs salariés alors que près de 62 % des autres entreprises ont déjà formé une partie de leurs salariés. L'enjeu qui se pose est notamment de permettre aux entreprises d'avoir accès à des modalités de formations simples qui permettent à chacun de leurs salariés d'identifier les IA dont ils pourraient avoir l'usage dans leurs métiers et les bonnes pratiques remarquées.



PARTIE 7. ANNEXES

7.1 BIBLIOGRAPHIE

- UE (2018). *A definition of Artificial Intelligence: main capabilities and scientific disciplines*. (2018). Shaping Europe's Digital Future. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- Amazon, (2024) *Sommet Choose France : Amazon annonce un plan d'investissements de plus de 1,2 milliard d'euros en France et la création de plus de 3 000 emplois en CDI*. <https://www.aboutamazon.fr/actualites/politiques-publiques/sommet-choose-france-amazon-annonce-un-plan-dinvestissements-de-plus-de-1-2-milliard-deuros-en-france-et-la-creation-de-plus-de-3-000-emplois-en-cdi>
- BPI. (2022). *Le marché de l'IA en chiffres*. <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-actualites/marche-de-lintelligence-artificielle-ou-en-sommes-nous#:~:text=Le%20march%C3%A9%20de%20intelligence%20artificielle%20en%20chiffres&text=D'ici%202027%2C%20le%20monde,dollars%20%C3%A0%20l'%C3%A9conomie%20mondiale>
- BPI. (2022). *L'IA dans te PME-ETI*. <https://lelab.bpifrance.fr/Etudes/ia-generatives-opportunités-et-usages-dans-les-tpe-et-pme>
- BPI. (2024). *La révolution de l'IA et de l'IA générative*. https://www.bpifrance.fr/sites/default/files/2024-01/PANORAMA_IA.pdf
- *Branche professionnelle des Bureaux d'Etudes Techniques, Cabinet d'Ingénieurs Conseils et Sociétés de Conseils* | Opco Atlas. (n.d.). Branche Professionnelle Des Bureaux D'Etudes Techniques, Cabinet D'Ingénieurs Conseils Et Sociétés De Conseils | Opco Atlas. <https://www.opco-atlas.fr>
- CapGemini. (2024). *Harnessing the value of generative AI*. <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2024/05/Final-Web-Version-Report-Gen-AI-in-Organization-Refresh.pdf>
- Cdo, A. (2024,). Les uses cases de Gen IA au sein du groupe Safran. AGORA MANAGERS TV. <https://agoramangers.tv/les-uses-cases-de-gen-ia-au-sein-du-groupe-safran/>
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zempel, R. (2023, June 14). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier>
- CIGREF. (2022). *Note d'information et d'actualité du CIGREF*. <https://www.cigref.fr/wp-content/uploads/2023/07/Cigref-Note-dinformation-et-dactualite-Recommandations-au-sujet-des-IA-generatives-Juillet-2023.pdf>
- CNIL. (2017). *Comment permettre à l'homme de garder la main ?* https://www.cnil.fr/sites/cnil/files/atoms/files/cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf
- Commission de l'intelligence artificielle. (2024). *IA : Notre ambition pour la France*. <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/09/4d3cc456dd2f5b9d79ee75feea63b47f10d75158.pdf>
- Deloitte. (2023). *Deloitte launches internal Chatbot*. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-launches-innovative-dartbot-internal-chatbot.html>
- Deloitte. (2023). *L'état de l'IA générative dans les entreprises*. <https://www2.deloitte.com/ca/fr/pages/deloitte-analytics/articles/the-state-of-generative-ai-in-the-enterprise.html>
- Deloitte. (2023). *The implications of generative AI in Finance : A new frontier in artificial intelligence and for Finance*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/finance-transformation/us-deloitte-the-implications-of-generative-ai-in-finance.pdf>
- Direction générale du Trésor. (2024). *Les enjeux économiques de l'intelligence artificielle*. <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2024/04/02/les-enjeux-economiques-de-l-intelligence-artificielle>
- ESCP. (2023). *L'IA générative, entre menaces et opportunités : Quels défis éthiques pour les décideurs ?* https://escp.eu/sites/default/files/PDF/faculty-research/IP%20N%C2%B02023-25-FR_Garcia_Verzat%20.pdf

- France Numérique. (n.d.). *Baromètre France Num 2023 : où en sont les TPE PME (0 à 249 salariés) avec le numérique ?* - francenum.gouv.fr. francenum.gouv.fr. <https://www.francenum.gouv.fr/guides-et-conseils/strategie-numerique/comprendre-le-numerique/barometre-france-num-2023-ou-en-sont>
- Free Software Foundation. (2024). *What is Free Software ?* <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>
- IFOP. (2023). *Les Français et les IA génératives*. <https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2024/07/120717-Rapport-reduit.pdf>
- *Intelligence artificielle en France : un écosystème d'excellence* | Direction générale des Entreprises. (n.d.). Direction Générale Des Entreprises. <https://www.entreprises.gouv.fr/secteurs-dactivite/numerique/intelligence-artificielle-en-france-un-ecosysteme-dexcellence#:~:text=La%20France%20compte%20590%20start,reposant%20sur%20de%20l'&ia>
- IOE. (2024). *L'impact de l'IA sur le travail et l'emploi*. <https://www.ioe-emp.org/index.php?elD=dumpFile&t=f&f=160464&token=0b11192d5fbd2c95d2f1d0162a932bf4597007a1>
- LaborIA. (2023). *Usages et impacts de l'IA sur le travail, au prisme des décideurs*. <https://www.laboria.ai/rapport-denquete-usages-et-impacts-de-ia-sur-le-travail/>
- *Livre blanc - L'impact de l'IA générative sur les entreprises du numérique* | Numeum. (2024,). <https://numeum.fr/actu-informatique/livre-blanc-limpact-de-lia-generative-sur-les-entreprises-du-numerique>
- *Microsoft annonce son investissement en France le plus important à ce jour pour accélérer l'adoption de l'IA, les compétences et l'innovation* – News Centre. (2024). <https://news.microsoft.com/fr-fr/2024/05/13/microsoft-annonce-son-investissement-en-france-le-plus-important-a-ce-jour-pour-accelerer-ladoption-de-lia-les-competences-et-linnovation/>
- MIT Technology Review. (2020). *Finding value in generative AI for financial services*. <https://www.technologyreview.com/2023/11/26/1083841/finding-value-in-generative-ai-for-financial-services/>
- OCDE. (2019). *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2023 : Intelligence artificielle et marché du travail*. https://www.oecd.org/fr/publications/perspectives-de-l-emploi-de-l-ocde-2023_aae5dba0-fr.html
- OPCO Atlas. (2022). *Étude exploratoire sur les tendances de l'IA pour l'évolution des métiers d'Atlas*.
- Pôle Emploi. (2023). *Les employeurs face à l'Intelligence Artificielle*. https://www.francetravail.org/files/live/sites/peorg/files/documents/Statistiques-et-analyses/_Documentation/Divers/P%3%B4le%20emploi_Pr%3%A9sentation_Enquete%20Intelligence%20Artificielle_2023.pdf
- PwC. (2024) *How will AI affect jobs, skills, wages, and productivity ?*. <https://www.pwc.com/gx/en/news-room/press-releases/2024/pwc-2024-global-ai-jobs-barometer.html>
- Région Occitanie. (2024). *Décision Région Occitanie*. <https://www.laregion.fr/Assemblee-pleniere-La-Region-Occitanie-adopte-un-Plan-de-60-MEUR-dedie-aux>
- Rolland Berger. (2023). *L'impact de l'IA générative sur l'emploi en France*. <https://www.rolandberger.com/fr/Insights/Publications/L-impact-de-l-IA-g%C3%A9n%C3%A9rative-sur-l-emploi-en-France.html>
- SalesForces. (2023). *Your Data, Your IA*. <https://www.salesforce.com/news/stories/trusted-ai-data-statistics/>
- Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019, June 5). *Energy and policy considerations for deep learning in NLP*.
- *The augmented workforce for an automated, AI-driven world*. (2023). IBM. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/augmented-workforce>
- *The Open Source AI Definition – 1.0*. (2024). Open Source Initiative. <https://opensource.org/ai/open-source-ai-definition>
- WiziShop. (2022). *Histoire de l'intelligence artificielle (IA) : création et évolutions [1943 à 2024]*. <https://www.wizishop.fr/blog/histoire-intelligence-artificielle>

7.2 LISTE DES MOTS CLÉS UTILISÉS POUR L'ANALYSE DES FORMATIONS

Formations menant vers des Métiers en développement d'IA	Formations menant vers des métiers de la branche qui utilisent l'IA
Droit du numérique Organisation des données Data science Deep learning Machine learning Analyse des données Big data Développement des systèmes Veille technologique Mathématiques Stratégie Modélisation Éthique Environnemental Programmation	Intelligence artificielle RGPD Données personnelles Management du changement Changement Prompt Sobriété numérique Esprit critique IA Act Propriété intellectuelle Gouvernance des données Gestion des données Stratégie digitale Strategie numérique



OPIIEC

CONTACT :

Boubacar DIALLO
Chef de projets Prospective
OPIIEC
25, quai Panhard et Levassor
75013 PARIS
opiiec@opiiec.fr

RÉALISATION :

OLECIO
<https://olecio.fr/>

INETUM
<https://www.inetum.com/fr>

BVA People Consulting
<https://www.bvapeopleconsulting.com/>

Atlas

ÉTUDE RÉALISÉE AVEC LE SOUTIEN DE L'OPCO ATLAS