

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

EMPLOI ET IA GÉNÉRATIVE : PANORAMA DES TRAVAUX ÉCONOMIQUES EXISTANTS

Janvier 2025

L'intelligence artificielle (IA) fait partie des technologies dite « à usage général », c'est-à-dire susceptible d'avoir un impact sur la société à travers ses applications à de nombreuses professions dans tous les secteurs de l'économie. Si l'IA n'est pas nouvelle, l'IA générative (IAG) l'est et déferle en générant beaucoup d'intérêt, d'interrogations, d'espoirs, mais aussi de doutes et de craintes. De nombreux experts issus de diverses spécialités (économie, sociologie, philosophie, juridique, etc.) se sont déjà penchés sur le sujet. En économie, une thématique rapidement abordée est celle des implications de l'IA générative sur l'emploi.

Cette note propose une synthèse des principaux travaux économiques prospectifs parus sur le sujet à date. Après avoir fourni quelques éléments de contexte et d'analyse économique, cette note restitue les grands résultats sur les effets de l'IAG sur l'emploi, ainsi que sur la productivité et les salaires. Certains aspects font quasiment l'unanimité, comme la vraisemblance de destructions d'emplois, l'augmentation attendue de la productivité ou encore le creusement des inégalités salariales. En revanche, le débat persiste sur l'ampleur de ces phénomènes. Etant donné le caractère encore relativement nouveau et évolutif de l'IAG, cette note aborde aussi quelques-uns de ces aspects peu ou pas encore explorés. Elle s'attarde ainsi sur les retombées envisageables en terme de chômage : elles s'avèrent imprécises et appellent des efforts en matière de formations initiale et continue pour prévenir ou limiter le chômage.

La présente note vise à donner une grille de lecture au débat entourant les effets de l'IAG sur l'emploi. La littérature économique foisonnante sur ce sujet n'a pas encore pu explorer toutes ses facettes et incidences sur le marché de l'emploi. Il conviendra de poursuivre la veille sur le sujet.

¹ <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

L'AVÈNEMENT D'UNE NOUVELLE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

De l'IA à l'IA Générative

L'Intelligence Artificielle (IA) en soi n'est pas nouvelle. Ses premières manifestations remontent aux années 1950 avec les travaux d'Alan Turing². Depuis lors et jusqu'à récemment, l'IA était « discriminante », c'est-à-dire qu'elle se limitait à faire des choix parmi plusieurs options possibles. Au fur et à mesure des avancées technologiques (machine learning, deep learning, etc.), les options sont devenues toujours plus nombreuses et les choix opérés se sont perfectionnés, notamment grâce à des vitesses de calcul sensiblement augmentées. Ceci est allé de pair avec un environnement disposant d'un nombre croissant de données à exploiter.

La nouveauté réside dans l'IA générative. La qualification de « générative » renvoie au fait qu'il s'agit d'une IA ne se contentant plus de choisir une option parmi plusieurs, mais pouvant générer de nouveaux contenus sous diverses formes (textes, images, sons, vidéos). Ses productions sont nouvelles au sens où elles n'existaient pas sous cette forme auparavant, mais résultent du « recyclage » d'éléments déjà existants. Pour ce faire, l'IAG repose sur le même mode de fonctionnement que l'IA dite classique : le calcul de probabilités, mais avec des modèles d'apprentissage beaucoup plus élaborés (réseaux de neurones...), des puissances de calculs démultipliées et un gigantesque volume de données à exploiter. Son fondement sur le langage naturel constitue un autre point de rupture vis-à-vis de l'IA classique car il favorise son appropriation par le grand public. L'adhésion du grand public a été immédiate et d'une ampleur sans précédent, alimentant les investissements réalisés pour déployer cette nouvelle technologie et lui adjoindre une myriade d'innovations de second ordre pour donner lieu à nouvelle vague de progrès technologique susceptible de révolutionner nos modes de production et de consommation.

Si puissantes soient-elles, les différentes IAG ne sont cependant pas autonomes puisqu'elles doivent être alimentées et sollicitées par les humains pour fonctionner.

Un potentiel révolutionnaire aussi vis-à-vis de l'emploi

La littérature économique identifie généralement trois périodes de progrès technologiques significatives dans le passé :

- la machine à vapeur et l'industrie textile à la fin du XVIII^e siècle,
- l'électricité et le moteur à combustion à la fin du XIX^e siècle,
- les technologies de l'information et de la communication (TIC) à la fin du XX^e siècle.

Toutes les trois ont en commun de partir d'une innovation technologique radicale, dont le développement s'est accompagné de métamorphoses organisationnelles. Si elles sont associées à des bilans plutôt positifs, ces innovations **ont** aussi été synonymes en matière d'emploi d'un phénomène dit de « destruction créatrice » théorisé par Joseph Schumpeter (1883 – 1950).

Ce processus a été plus ou moins rapide selon les époques, les secteurs d'activité et les pays, mais il reste synonyme de disparition des professions automatisées par le déploiement des nouvelles technologies et donc de perte d'emploi pour nombre d'actifs, tandis que les métiers qui émergent du fait de ces révolutions requièrent de nouvelles compétences. C'est pourquoi la perspective d'une nouvelle révolution technologique autour de l'IAG suscite des intérêts mais aussi des inquiétudes en termes d'emploi notamment.

Les implications sur l'emploi de l'IAG se distinguent de celles des épisodes précédents. **Alors que les précédentes révolutions technologiques se sont traduites par l'automatisation de tâches effectuées par des travailleurs peu ou moyennement qualifiés, privant une partie de ces derniers de leur emploi, l'IAG menacerait – compte tenu de son champ d'application – des tâches effectuées par des travailleurs plus qualifiés**, qui avaient été plutôt préservés jusque-là.

² <https://videos.lesechos.fr/lesechos/sujet-actus/dalan-turing-a-chatgpt-lhistoire-de-lintelligence-artificielle-en-7-dates-clefs/qvlqzkf>

IA GÉNÉRATIVE VS RÉVOLUTION TIC : LES ENSEIGNEMENTS DU PASSÉ

La révolution TIC a démarré dans les années 1980. Ses effets sur le volume d'emploi ou en matière de productivité font encore débat aujourd'hui. Le paradoxe de Solow – « *You can see the computer age everywhere, but in the productivity statistics* »³ – demeure à ce jour, malgré les nombreuses analyses aux méthodologies variées (en coupe ou temporelles), sur des champs géographiques différents (principalement Etats-Unis ou Europe) et les diverses explications portant par exemple sur la comptabilité nationale ou sur le fait que les ordinateurs ne sont pas seulement un outil de production, mais aussi un bien de consommation⁴.

En 2017, dans son rapport « Automatisation, numérisation et emploi », le Conseil d'orientation de l'emploi (COE) énonçait que **l'estimation des effets des TIC sur l'emploi requiert que l'ensemble des capacités de ces technologies soient connues, et rappelait à quel point il était difficile d'anticiper leur potentiel futur et leurs limites**⁵. Il transparaît tout de même de la littérature économique une convergence de diagnostic sur un effet plutôt favorable des TIC sur l'emploi, à plus forte raison pour les plus qualifiés. Les auteurs du rapport du COE retiennent deux ordres de grandeur : 50 % des emplois seraient susceptibles d'évoluer et 10 % de disparaître en raison de l'informatisation des tâches correspondantes par les TIC. Cette estimation est moins alarmiste que les projections antérieures très pessimistes de Frey et Osborne (2013) sur l'économie américaine avec 47 % des emplois menacés⁶. À l'époque, le cabinet Roland Berger (2014) avait appliqué une méthodologie similaire à l'économie française et estimé à 42 % la proportion de métiers susceptibles d'être automatisés en France et à 3 millions (soit 16 % de l'emploi salarié privé de l'époque) le nombre d'emplois susceptibles de disparaître sous l'effet de la numérisation de l'économie⁷.

Concernant les créations d'emploi attendues dans le sillage de la révolution TIC, le rapport du COE rapporte deux études prospectives sur le sujet. L'une évoque la création de 100 000 emplois dans le secteur du numérique en France durant la décennie 2010, et l'autre anticipe des tensions de recrutement, évaluant à 80 000 le nombre d'emplois non pourvus durant la seconde moitié de cette même décennie dans le numérique et l'électronique en lien avec un problème temporaire de concordance des offres et demandes de compétences sur le marché du travail⁸. En pratique, il se trouve que l'emploi salarié du secteur de l'information-communication a crû de près de 125 000 emplois nets entre début 2010 et fin 2019, dont +150 000 pour le seul segment des activités informatiques et services d'information. En revanche, les emplois non pourvus du secteur de l'information-communication se sont élevés en moyenne à 23 000, soit une proportion à peu près stable d'environ 7 % de l'ensemble des emplois vacants en France entre 2016 et 2020⁹.

Récemment, et alors que la vague IAG déferle, certains chercheurs ont continué de se pencher sur la question des effets d'une baisse de coût des investissements en capital moderne (y compris les TIC) sur l'emploi. Ils concluent à une relation positive, interprétée comme la preuve que l'effet productivité l'emporte sur l'effet déplacement de la réalisation des tâches des travailleurs vers la machine¹⁰, mais sans fournir d'estimation précise.

³ « On peut voir des ordinateurs partout sauf dans les statistiques de la productivité », par Robert Solow (1987), « New York Times Book Review ».

⁴ Greenan & L'Horty (2002), « Le paradoxe de la productivité »

⁵ COE (2017), « Automatisation, numérisation et emploi »

⁶ Frey & Osborne (2013), « The future of employment: how susceptible are jobs to computerization? »

⁷ Roland Berger (2014), « Les classes moyennes face à la transformation digitale »

⁸ Rapport 2015 de la Commission européenne mentionné par COE (2017), « Automatisation, numérisation et emploi – Tome 2 : L'impact sur les compétences »

⁹ Dares (2024), « Les emplois vacants depuis 2003 »

¹⁰ Aghion & al. (2023), « Modern manufacturing capital, labor demand, and product market dynamics: Evidence from France »

LES CONSÉQUENCES ATTENDUES DE L'IAG EN MATIÈRE D'EMPLOI

Forts des enseignements du passé, notamment à la suite de la révolution des TIC, les économistes se sont penchés sur la question des effets envisageables de l'IAG sur l'emploi via des études prospectives. Un consensus s'est rapidement dégagé sur la vraisemblance de destructions d'emploi, mais le débat persiste sur leur ampleur.

Consensus sur la géographie de la révolution IAG

Les travaux qui se sont exprimés sur le sujet concluent unanimement que la révolution IAG se déploierait essentiellement dans les économies avancées, tandis que les économies émergentes et économies en développement seraient relativement épargnées – au moins dans un premier temps, pour deux raisons essentielles. Tout d'abord, la structure du marché du travail des économies avancées est telle que, en comparaison avec les économies émergentes et en développement, une proportion beaucoup plus importante des professions comporte des tâches informatisées. Ensuite, le déploiement de l'IAG requiert des moyens financiers conséquents, dont disposent davantage les économies avancées (cf. *infra*). Le FMI avance même l'idée que l'IAG pourrait favoriser la relocalisation de certaines tâches dans les économies avancées. Dans ce cas de figure, l'IAG affecterait indirectement les économies émergentes et en développement¹¹.

L'institution monétaire a élaboré en outre un « indice de préparation » synthétisant la capacité des pays à déployer l'IAG selon l'ampleur des infrastructures numériques, celle des innovations et de l'intégration économique, du capital humain sur les politiques en vigueur sur le marché du travail, ou encore les aspects réglementaires. Sans surprise, les économies avancées, dont la France, ont les indices les plus élevés. Du point de vue de l'indice de préparation calculé par Oxford Insights 2023, la France paraît en effet relativement prête en se classant à la 6^e position sur 193 pays¹². En revanche, cela paraît moins clair selon l'indice de préparation du FMI (cf. *supra*) pour lequel elle se situe à la 23^e position. Des enquêtes récentes auprès des entreprises françaises permettent de saisir leur perception et leurs avancées concrètes en matière d'IA et IAG¹³ (*Encadré 1*).

ENCADRÉ 1 : LA FRANCE FACE À L'IAG : DEGRÉ DE PRÉPARATION ET RETOURS DE TERRAIN

Selon une enquête menée par Pôle emploi en 2023 auprès de 3 000 établissements d'au moins 10 salariés, 57 % des entreprises sondées déclaraient ne pas recourir à l'intelligence artificielle et ne pas l'envisager, tandis que 31 % l'utilisaient déjà et que les 12 % restant l'envisageaient ou étaient en cours de déploiement*. Selon cette enquête, le principal frein recensé est le coût d'investissement. La proportion à recourir à cette technologie progresse par ailleurs avec la taille de l'entreprise. Les tâches confiées à l'IA relèvent essentiellement de la comptabilité, la communication ou des ressources humaines. Les principaux effets positifs relevés portent sur l'évolution des compétences et les performances des salariés, l'automatisation des tâches fastidieuses n'arrivant qu'en 4^e position. Les employeurs sondés par Pôle emploi faisaient également part du besoin de former leurs salariés pour utiliser l'IA.

Ces constats vont dans le même sens que les résultats de l'enquête menée par l'Unédic fin 2023 sur un thème plus vaste : la transition numérique. On peut notamment y lire que les entreprises se disent peu impactées, à l'exception des plus grandes d'entre elles. Les employeurs se disent également prêts à y faire face**.

*Pôle emploi (2023), [Les employeurs face à l'Intelligence Artificielle - France Travail | francetravail.org](#)

** Unédic (2024), « Le travail en transition – 2^e édition ».

¹¹ Brynjolfsson et Unger (2023), « The macroeconomics of artificial intelligence », Magazine Finance & Développement du FMI de décembre 2023.

¹² Oxford Insights (2023), « Government AI readiness index 2023 »

¹³ IMF (2023), « Indice de préparation à l'IA – Map 2023 »

Certitude sur la perspective de destructions d'emplois...

Les économistes qui se sont penchés sur le sujet s'accordent sur le statut de révolution technologique de l'IAG, qui serait donc à ce titre assortie d'une vaste restructuration du marché de l'emploi impliquant la disparition de certains emplois et la création d'autres, mais aussi la redéfinition d'une partie des emplois déjà existants.

La plupart des évaluations prospectives de ce type procèdent par la dissection des métiers en fonction des tâches qui les composent avant de déterminer la proportion des tâches pouvant être réalisées par l'IAG (*Encadré 2*).

Ce faisant, **la littérature économique disponible à l'heure actuelle converge sur l'idée de la cohabitation de deux effets simultanés de l'IA générative sur les emplois selon le type de tâches effectuées :**

- **effet de substitution** : les emplois constitués majoritairement de tâches administratives et répétitives seraient menacés de disparaître car automatisés par l'IAG,
- **effet de valorisation** : les emplois comportant une minorité de tâches répétitives verraient leur productivité augmenter puisque l'IAG pourrait réaliser ces tâches, libérant du temps aux actifs concernés pour se concentrer sur les autres tâches de leur profession, voire pour en accomplir de nouvelles.

...mais pas sur leur nombre ni sur le type d'emploi menacés

Toutefois, **les avis divergent sur les limites des capacités de l'IAG et donc sur la détermination des tâches pouvant lui être confiées. Or, cette appréciation revêt une importance capitale puisqu'elle détermine la part d'emplois potentiellement menacés dans l'emploi total ou *a contrario* la part de ceux potentiellement valorisés par l'IAG.** L'éventail des estimations va de 5 % à 33 % pour les emplois potentiellement menacés et de 13 % à 27 % pour les emplois potentiellement valorisés (*Schéma 1 et Tableau 1 en annexe*).

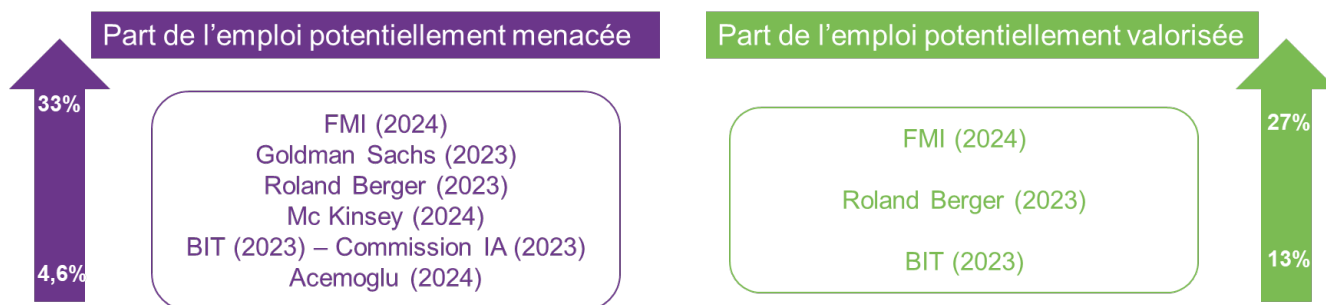
ENCADRÉ 2 : SYNTHÈSE DES MÉTHODOLOGIES MOBILISÉES DANS LA LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE À DATE

A date, trois types de méthodologies ont été identifiés dans la littérature économique concernant les effets de l'intelligence artificielle (générative) sur l'emploi.

- La première consiste en l'analyse des offres d'emploi (ex : mention de l'IAG dans les tâches ou compétences requises).
- La deuxième évalue la proportion des tâches composant une profession et détermine leur potentiel de remplacement ou de valorisation par l'intelligence artificielle générative. Les chercheurs se fondent pour ce faire sur les nomenclatures des professions (ISCO, O*NET).
- La troisième se fonde sur la même conception que la deuxième méthodologie, mais l'agrément d'un indice de complémentarité intégrant des informations sur le contexte social, éthique et physique d'une profession.

Le deuxième type de méthodologie est pour l'heure le plus utilisé. Il est décliné et raffiné de diverses façons selon les auteurs et les travaux.

SCHÉMA 1 – CLASSIFICATION DES PUBLICATIONS SUR L'IAG SELON L'AMPLEUR DES EFFETS ESTIMÉS SUR L'EMPLOI



Sources : Acemoglu (2024), « The simple macroeconomics of AI » ; Aghion & al. (2024), « IA : Notre ambition pour la France », Commission de l'intelligence artificielle ; Hatzius & al. (2023), « The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth » ; Gmyrek & al. (2023), « Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality », Working paper 96 du BIT ; Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001 ; Hazan & al. (2024), « A new future of work: The race to deploy AI and raise skills in Europe and beyond. », McKinsey ; Roland Berger (2023), « L'impact de l'IA générative sur l'emploi en France » ; Unédic.

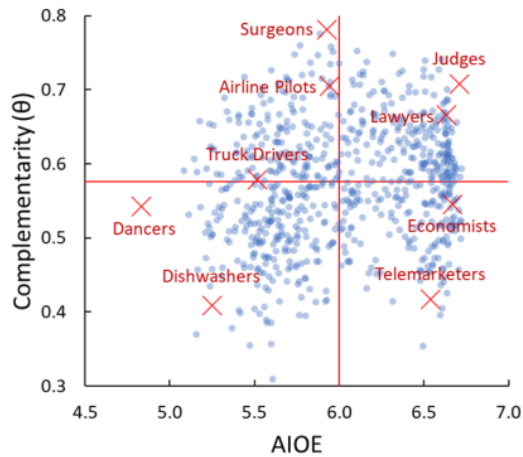
Compte tenu de sa nature, la révolution IAG se situe dans la sphère informatique et numérique. Les tâches à sa portée relèvent donc logiquement des compétences correspondantes. Ce faisant **les tâches manuelles, celles relevant des relations humaines et celles impliquant des prises de décisions seraient hors du champ de l'IAG et les métiers intensifs dans ce type de tâches ne seraient pas ou peu concernés par cette révolution.**

La quasi-totalité des travaux économiques recensés à ce jour s'accordent par ailleurs sur le fait que **la plupart des emplois peu qualifiés seraient épargnés par le risque d'automatisation des tâches par l'IAG** puisque les capacités de cette dernière portent plutôt sur des tâches plus complexes. De même, l'idée que l'IAG pourrait à la fois totalement automatiser certaines tâches et en compléter d'autres fait consensus. Mais **les avis divergent sur les limites des capacités de l'IAG et donc sur la diversité des emplois exposés, ainsi que sur leur degré de substitution ou de valorisation par l'IAG.**

D'après certains travaux, l'IAG serait capable de réaliser complètement des tâches répétitives et peu complexes, menaçant uniquement des emplois moyennement qualifiés constitués majoritairement de ce type de tâches, tandis que les professions comportant une minorité de ces tâches répétitives pourraient être valorisées puisque l'IAG automatiserait les tâches peu complexes, libérant du temps aux travailleurs concernés pour en réaliser d'autres restées hors de portée de la technologie. Cela est illustré par les professions médicales dont une petite partie des tâches pourrait être confiée à des outils informatiques plus puissants, libérant du temps aux professionnels de santé pour se consacrer à la relation humaine avec leurs patients par exemple. Les différentes études sont assez consensuelles sur ce cas de figure.

Un autre pan de la littérature économique envisage une IAG encore plus performante, capable de réaliser aussi des tâches cognitives et parfois même relevant de la créativité. Les emplois moyennement qualifiés ne seraient donc plus les seuls menacés. Le FMI classe ainsi les économistes parmi les professions exposées mais non complémentaires à l'IAG. Ils seraient donc menacés au même titre que les télévendeurs (*Graphique 1*). À noter que les études sont unanimes sur la menace pesant que les télévendeurs (*Graphiques 1 et 2*), signifiant que **certaines professions peu qualifiées pourraient tout même être affectées par le déploiement de l'IAG (Tableau 1 en annexe).**

GRAPHIQUE 1 – RÉPARTITION DES METIERS SELON LEUR DEGRÉ D'EXPOSITION ET DE COMPLÉMENTARITÉ À L'IA ET POSITIONNEMENT PAR RAPPORT AU DEGRÉ MÉDIAN



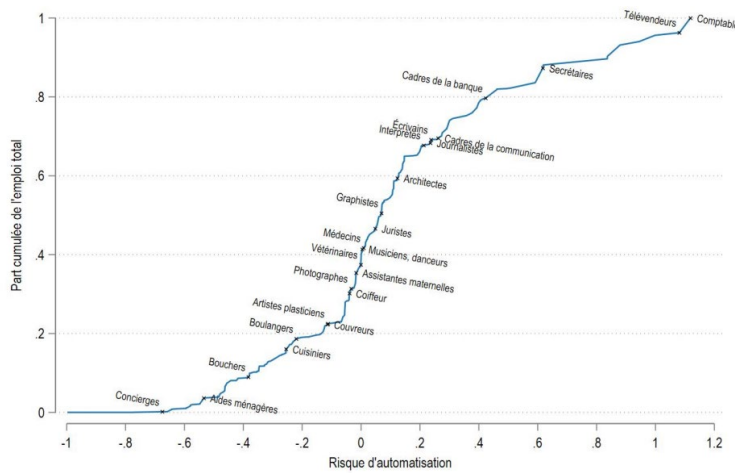
Source: Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001.

Lecture : ce graphique représente la répartition des professions selon leur degré d'exposition à l'IA et leur complémentarité avec celle-ci. Les juges sont ainsi à la fois très exposés mais également très complémentaires avec l'IA ; cette profession serait valorisée par l'IA et gagnerait en productivité et en attractivité. À l'inverse, les télévendeurs (ici "Telemarketers" sont jugés très exposés mais peu complémentaires avec l'IA, signifiant que l'IA pourrait effectuer les tâches de cette profession, qui serait menacée de disparition.

En pratique, voici quelques exemples de perception différenciée selon les travaux pour une même profession en France pour les deux premiers cas et dans les économies dites développées pour le dernier :

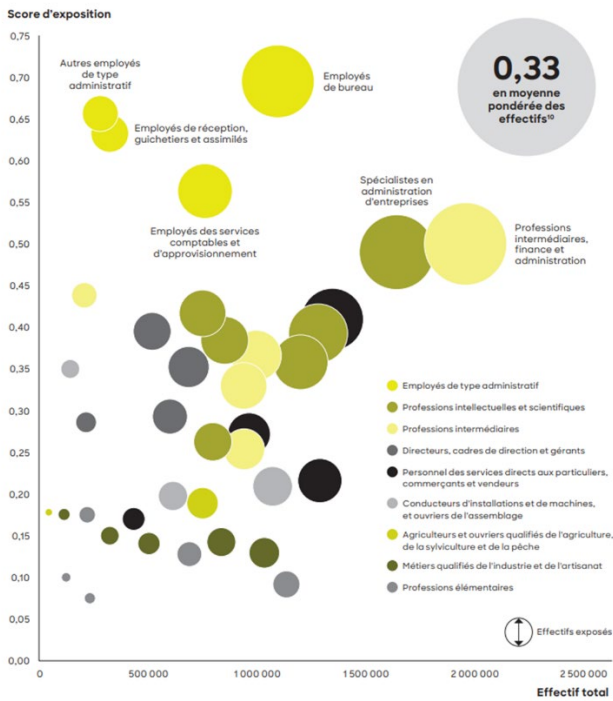
- le métier de comptable présente le plus fort risque d'automatisation selon A. Bergeaud qui s'appuie notamment sur les travaux de la Commission IA (*Graphique 2*), tandis que selon Roland Berger, elle figure certes parmi les professions à score important d'exposition selon mais est devancée par d'autres professions (*Graphique 3A*) ;
- à l'inverse, les métiers de la banque n'arrivent qu'en 4^e position de risque d'automatisation selon A. Bergeaud (*Graphique 2*), alors qu'ils seraient les plus exposés selon Roland Berger (*Graphique 3B*).
- Selon le FMI, les professions juridiques (juges et avocats) sont perçues comme exposées à l'IA, mais également assez complémentaires à cette technologie qui pourrait leur permettre de gagner en productivité mais ne menacerait pas leur existence (*Graphique 1*). À l'inverse, Goldman Sachs estime que c'est un des secteurs d'activité présentant un fort risque de substitution par l'IA (*Graphique 4*).

GRAPHIQUE 2 – DISTRIBUTION CUMULATIVE DE L'EMPLOI EN FONCTION DU RISQUE D'AUTOMATISATION

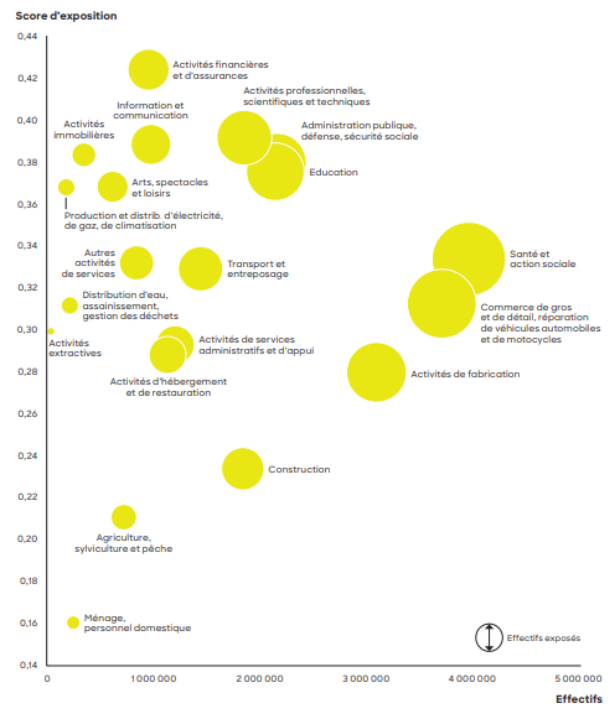


Source : A. Bergeaud (2024), « Exposition à l'intelligence artificielle générative et emploi : une application à la classification socio-professionnelle française ».
 Lecture : les professions dont le risque d'automatisation est inférieur à 0 représentent environ 40% de l'emploi total. Les comptables sont perçus comme les plus exposés au risque d'automatisation ; ils représentent environ 5% de l'emploi total.

GRAPHIQUE 3A – SECTEURS D'ACTIVITÉ PAR SCORE D'EXPOSITION ET CATÉGORIES DE MÉTIERS EXPOSÉS

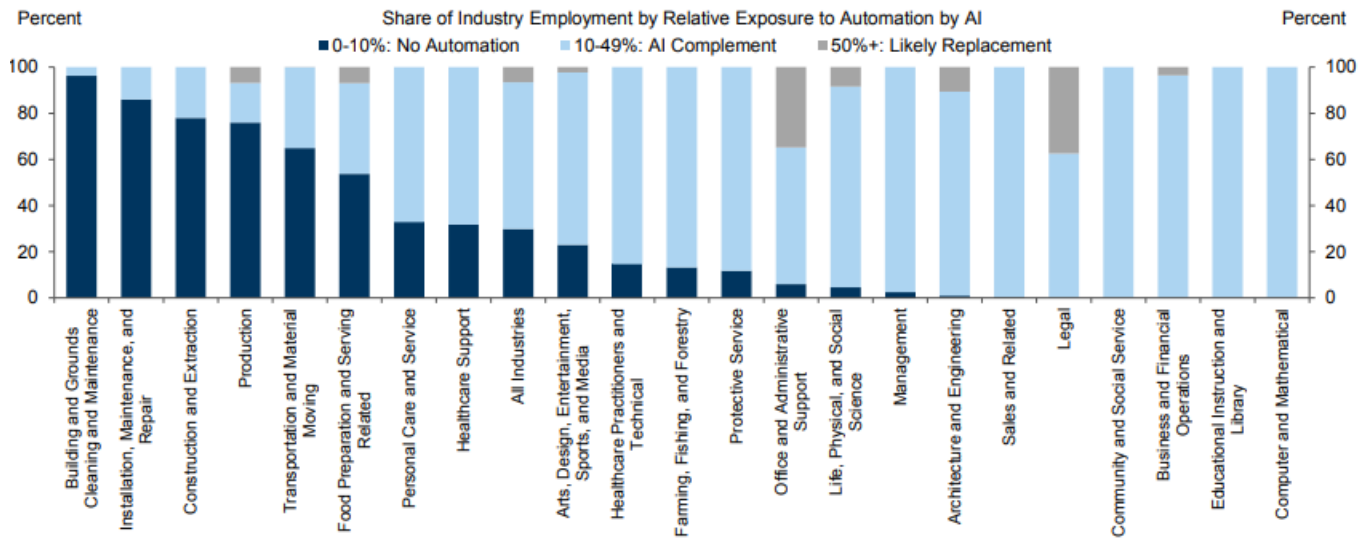


GRAPHIQUE 3B – CLASSEMENT DES CATÉGORIES DE MÉTIERS PAR NIVEAU D'EXPOSITION À L'IA GÉNÉRATIVE EN FRANCE



Source : Roland Berger (2023), « L'impact de l'IA générative sur l'emploi en France »
 Lecture : les employés de bureau présentent le plus fort score d'exposition ; ils sont un peu plus d'un million mais 800 000 seraient exposés selon l'estimation de Roland Berger.

GRAPHIQUE 4 – PART DES EMPLOIS PAR EXPOSITION RELATIVE À L'AUTOMATISATION PAR L'IAG



Source: Hatzius & al. (2023), « The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth », Goldman Sachs.
 Lecture : selon Goldman Sachs, parmi les emplois de bureau et administratifs (i.e. "Office and Administrative Support"), une petite minorité des effectifs ne serait pas concernée par l'IAG ("0 – 10% No automation"), une large majorité serait valorisée par l'IAG car exposée à de façon complémentaire ("10-49% :AI Complement"), les emplois du tiers restant des effectifs serait menacés de disparaître car exposés de façon non complémentaire ("50%+ :Likely Replacement").

Ces divergences en termes d'ordres de grandeur peuvent avoir plusieurs origines, à commencer par les différences méthodologiques, la nomenclature de métiers utilisée comme référence ou encore l'ampleur du potentiel accordé à l'IAG. On peut envisager que les fourchettes d'évaluation des effets de substitution et de valorisation se resserreront à mesure que les capacités de l'IAG seront mieux appréhendées et appliquées au sein des modes de production. Cet affinage des connaissances devrait aller de pair avec une détermination plus consensuelle des métiers concernés par l'un ou l'autre de ces effets.

Les femmes et les seniors seraient plus exposés

Au-delà des divergences explicitées ci-dessus, la littérature sur le sujet est unanime sur la surexposition relative des femmes à l'IAG puisqu'elles occupent proportionnellement plus souvent des emplois susceptibles d'être largement automatisés par cette technologie. Cela dit, ce postulat pourrait tomber ou être atténué si le potentiel de l'IAG s'avère encore plus vaste que ce qui est envisagé jusqu'à présent et si la technologie est effectivement adoptée dans son intégralité par les entreprises.

Enfin, il y a également une convergence de vue sur une menace plus grande à l'encontre des seniors, jugés moins enclins à s'adapter aux bouleversements sur le marché du travail.

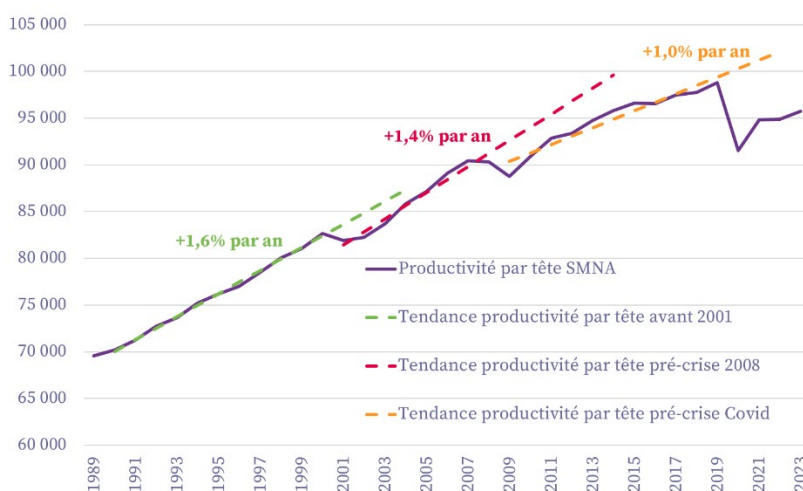
LES CONSÉQUENCES ATTENDUES DE L'IAG EN MATIÈRE DE PRODUCTIVITÉ ET DE REVENUS

Parmi les concepts gravitant autour de l'emploi figurent notamment la productivité et les salaires, qui sont également abordés par la littérature économique étudiée pour la présente note. Les principaux messages qui en résultent sont résumés ci-dessous.

Hausse attendue de la productivité du travail mais dans des proportions incertaines

Une augmentation de la productivité est perçue comme un gage de prospérité, ce qui justifie que sa trajectoire soit scrutée et analysée par les économistes et les Etats. A cet effet, le Conseil de l'Union européenne a adopté en 2016 une recommandation visant à la création de conseils nationaux de la productivité dans chacun des Etats membres de la zone euro. Le Conseil national de la productivité (CNP) français constate que « la plupart des économies avancées sont concernées par un ralentissement marqué de la productivité depuis les années 1970¹⁴ ». En France, la productivité du travail par tête progressait ainsi au rythme moyen de +1,0 % par an durant la décennie 2010, contre +1,4 % précédemment (*Graphique 5*).

GRAPHIQUE 5 – PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL PAR TÊTE EN FRANCE



Champ : Secteur marchand non agricole (SMNA)

Sources : Insee, calculs Unédic

À l'instar des précédentes révolutions technologiques, il est attendu de l'IAG qu'elle produise des gains de productivité conséquents en corollaire de ses effets estimés sur l'emploi.

En économie, les travaux peuvent être conduits sur le plan macroéconomique c'est-à-dire à l'échelle d'un ou plusieurs pays (généralement en faisant appel à des modèles économétriques), ou sur le plan microéconomique c'est-à-dire à l'échelle des entreprises ou d'une catégorie d'individus. En l'espèce, **tous les travaux recensés pour cette revue de la littérature concluent à un effet positif de l'IAG sur la productivité du travail**, qu'ils relèvent d'une approche macroéconomique ou microéconomique. **En revanche, les ordres de grandeurs divergent** - parfois sensiblement, ce qui peut notamment être imputable à la modélisation utilisée. La Commission IA estime ainsi que l'IAG pourrait se traduire par un gain de productivité allant de +0,5 % à 1,3 % par an, de sorte que la productivité française augmenterait de moitié, voire pourrait plus que doubler par rapport à sa tendance des années 2010 (+1,0 % par an). La fourchette est encore plus large pour McKinsey avec des gains estimés entre +0,2 % et +3,1 % selon le scénario de rythme de déploiement de l'IAG.

¹⁴ Martin & al. (2019), « Productivité et compétitivité : où en est la France dans la zone euro ? », Conseil National de Productivité.

Les gains de productivité pourraient intervenir *via* deux principaux canaux :

- *via* les mécanismes de substitution totale ou partielle des tâches intervenant sur le marché de l'emploi :
 - les tâches automatisées par l'IAG seraient réalisées de façon plus productive par la technologie que par les employés qui les réalisaient jusque-là puisqu'il faudrait moins d'actifs pour effectuer autant (voire plus) de tâches.
 - En outre, les emplois susceptibles d'être valorisés par le déploiement de l'IAG devraient disposer de plus de temps pour effectuer d'autres tâches, dont certaines à plus forte valeur ajoutée, générant ainsi plus de productivité.
- Les entreprises pourraient également utiliser la technologie pour aider les travailleurs les moins qualifiés ou les moins productifs à s'améliorer. Une expérimentation explore cette piste dans un centre d'appels, secteur caractérisé par une forte rotation des employés et une faible productivité des nouveaux employés¹⁵. Dans ce cadre il s'est avéré que l'utilisation de l'IAG contribue à l'homogénéisation du niveau de productivité des employés en augmentant celle des employés initialement les moins productifs, le tout en réduisant la rotation de la main-d'œuvre et en favorisant la diffusion des bonnes pratiques des travailleurs initialement les plus productifs. Cependant, cette expérimentation se déroule à l'échelle microéconomique. Ses résultats ne sont donc pas automatiquement transposables à l'échelle macroéconomique puisqu'en économie, l'addition des comportements microéconomiques ne correspond pas nécessairement à ce que l'on observe au niveau macroéconomique.

Pour évaluer les effets de l'IAG sur la productivité, la plupart des études sur le sujet à date privilégient plutôt le premier canal décrit ci-dessus (i.e. de substitution – valorisation intervenant sur le marché de l'emploi). Quel que soit les hypothèses considérées, **le degré et la vitesse d'adoption de la technologie par les entreprises sont des prérequis à l'observation de gains de productivité**¹⁶ (cf. *infra*). Il faut alors considérer le biais de sélection selon lequel les entreprises les plus susceptibles d'adopter l'IAG sont déjà les plus productives¹⁷.

À l'aune de ces résultats, **l'IAG est perçue par certains comme une opportunité de corriger la trajectoire baissière de la productivité du travail, or si l'IAG est effectivement une révolution technologique, son effet sur la productivité mettra du temps à se concrétiser et à être mesurable comme ce fut le cas pour les précédentes révolutions** (cf. *supra*).

¹⁵ Brynjolfsson, Li et Raymond (2023), « Generative AI at work », NBER Working paper 31161.

¹⁶ Brynjolfsson et Unger (2023), « The macroeconomics of artificial intelligence », Magazine Finance & Développement du FMI de décembre 2023.

¹⁷ Besson & al. (2024), « Les enjeux économiques de l'intelligence artificielle », Trésor Eco n°341 de la DG Trésor.

L'IAG facteur d'accroissement des inégalités de revenus

Les conséquences de l'IAG sur la répartition des revenus du travail transiteraient par différents mécanismes. Pour le FMI, cela dépend du degré d'exposition à la technologie, sa complémentarité avec celle-ci et son effet sur la productivité¹⁸.

En pratique, **les effets de l'IAG sur les revenus du travail découleraient des évolutions de la productivité du travail**. Les tenants du canal correspondant au phénomène de substitution-valorisation des emplois sont majoritaires et concluent à une augmentation des inégalités de salaires entre les travailleurs dont l'essentiel des tâches pourraient être réalisées par l'IAG et ceux dont l'emploi serait valorisé grâce à l'IAG. Ces derniers seraient en effet de mieux en mieux rémunérés en absolu et *a fortiori* par rapport aux premiers^{19,20}.

À l'opposé, Brynjolfsson et ses co-auteurs estiment quant à eux que l'homogénéisation du niveau de productivité permis par l'IAG donnerait lieu à une homogénéisation du niveau des salaires, réduisant les inégalités de revenus du travail²¹.

Une autre façon d'appréhender le sujet consiste à analyser la structure actuelle du marché du travail et y appliquer une projection de l'évolution de la demande des différentes compétences et des rémunérations correspondantes²². McKinsey conduit ce type d'analyse et en déduit que l'IAG devrait se traduire par une demande accrue des emplois à hauts revenus et une moindre demande pour les emplois à niveau de salaires intermédiaires en Europe, y compris en France. Cette dernière se distinguerait de la quasi-totalité des pays européens puisque l'IAG y impliquerait également une progression de la demande des emplois associés aux plus bas salaires – sans que la raison soit explicitée.

Enfin, en se substituant à certains travailleurs, **l'IAG transférerait une partie des revenus du travail vers le capital et pourrait ainsi favoriser les inégalités de revenu entre travail et capital**^{23,24}.

CERTAINES FACETTES DE LA RÉVOLUTION IAG SONT ENCORE PEU OU PAS EXPLORÉES À DATE PAR LA LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE

La temporalité de la révolution IAG : un plan au long cours

Si l'IAG devait tenir son rôle de révolution, elle s'inscrira dans la durée et se déroulera à travers plusieurs étapes plus ou moins simultanées.

Il y a d'abord le temps de la recherche et développement. Il est en cours depuis plusieurs années et serait en phase d'accélération grâce aux progrès accomplis en matière d'IA, à l'amplification des données disponibles et aux investissements consacrés à l'accroissement des infrastructures de calculs informatiques²⁵. À mesure que la recherche et développement autour de l'IAG vont se poursuivre, les capacités de la technologie vont progresser et des innovations de second ordre vont voir le jour, amplifiant le potentiel de retombées sur l'emploi.

Vient ensuite le temps du déploiement de l'IAG au sein de l'appareil productif. Si l'adoption de ChatGPT par le grand public a été très rapide grâce à son côté ludique et sa facilité d'accès, l'intégration de l'IAG par les entreprises au sein de leur processus de production se révèle de fait plus lente. Pour cause, elle requiert dans de nombreux cas d'adapter l'organisation de la production. Elle implique également une validation juridique et la mise au point d'une stratégie de gestion des risques puisque ce qui est inscrit dans ChatGPT et consœurs peut devenir accessible à Open ai ou Google, à moins que les entreprises ne se dotent d'outils d'IAG privés ou souscrivent des abonnements pour utiliser des IA tout en hébergeant les données sur leurs propres serveurs. Or cela suppose d'y consacrer du temps, mais aussi des ressources financières et des moyens humains, laissant

¹⁸ Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001.

¹⁹ Aghion & al. (2024), « IA : Notre ambition pour la France », Commission de l'intelligence artificielle.

²⁰ Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001.

²¹ Brynjolfsson & al. (2023), « Generative AI at work », NBER Working paper 31161.

²² Hazan & al. (2024), « A new future of work: The race to deploy AI and raise skills in Europe and beyond. », McKinsey.

²³ Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001

²⁴ Acemoglu (2024), « The simple macroeconomics of AI »

²⁵ Besson & al. (2024), « Les enjeux économiques de l'intelligence artificielle », Trésor Eco n°341 de la DG Trésor.

penser à certains auteurs et instituts que le déploiement de l'IAG pourrait s'effectuer à plusieurs vitesses selon les entreprises²⁶.

Ce n'est qu'alors que le processus de substitution totale ou partielle de l'IAG à certains travailleurs se déroulerait. Par définition, comme tout processus, il serait progressif, plus ou moins rapide selon la vitesse des deux précédentes phases, plus ou moins vaste aussi selon le degré d'acceptabilité sociale et la réglementation mise en place par les pouvoirs publics le cas échéant.

Certains des travaux pris en compte dans cette synthèse de littérature économique ne mentionnent pas d'horizon temporel spécifique. Les autres estiment généralement les effets de l'IAG sur l'emploi à un horizon de 10 à 15 ans²⁷ – ce qui peut paraître rapide au regard de la temporalité des précédentes révolutions technologiques (*cf. supra*), à une exception près, qui envisage une montée en charge complète d'ici 2080²⁸.

Les créations d'emploi générées par l'IAG peu documentées

Si l'aspect « destructions d'emploi » du phénomène de destruction créatrice a fait l'objet de nombreuses estimations, celui des créations d'emploi reste pour l'heure peu documenté, bien qu'il paraisse inéluctable à la lecture de la littérature économique.

Compte tenu des explications apportées ci-dessus, on comprend que l'évaluation du nombre d'emplois totalement automatisables donc menacés de destruction est complexifiée par l'absence de certitude sur les limites des capacités de l'IAG. Dès lors, il apparaît encore plus difficile d'anticiper quels et combien de nouveaux emplois cette révolution pourrait générer.

Les transformations organisationnelles absentes des évaluations des effets de l'IAG sur l'emploi

Comme pour la littérature sur les effets des TIC sur l'emploi, de nombreux travaux concernant les effets de l'IAG sur l'emploi présentés dans cette note consistent à découper chaque profession en tâches et à estimer dans quelle proportion elles peuvent être effectuées par l'IAG plutôt que par des employés. Aucune ne tient compte des transformations organisationnelles susceptibles de découler du déploiement de la révolution IAG. Or si de nombreuses professions sont susceptibles d'être remodelées par cette avancée technologique, il est vraisemblable que l'organisation du travail au sein des entreprises le sera également et cela pourrait influencer la productivité du travail²⁹.

De fait, les évaluations des effets de l'IAG sur l'emploi présentées précédemment sont des études *ex-ante* puisque la révolution IAG n'en est qu'à ses débuts. Les transformations organisationnelles ne seront donc perceptibles que lorsqu'elle sera en bonne partie déployée, reportant d'autant l'intégration éventuelle de cette composante dans les études d'impact qui seront réalisées *a posteriori*.

²⁶ Bergeaud (2024), « Exposition à l'intelligence artificielle générative et emploi : Une application à la classification socio-professionnelle française »

²⁷ Acemoglu (2024), « The simple macroeconomics of AI »; Aghion & al. (2024), « IA : Notre ambition pour la France », Commission de l'intelligence artificielle ; Hatzius & al. (2023), « The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth », Goldman Sachs ; Gmyrek, Berg et Bescond (2023), « Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality », Working paper 96 du BIT.

²⁸ Hazan & al. (2024), « A new future of work: The race to deploy AI and raise skills in Europe and beyond. », McKinsey.

²⁹ Barcellini & al. (2024), « Le travail et l'emploi à l'épreuve de l'IA : Etat des lieux et analyse critique de la littérature », Cnam, Ires et FO.

QUELLES CONSÉQUENCES EN MATIÈRE DE CHÔMAGE ?

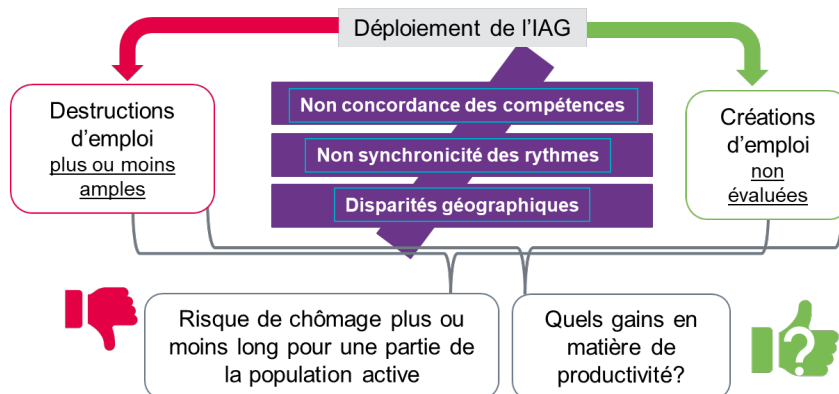
In fine, le bilan de la littérature économique entre destructions et créations d'emploi renvoie au rapport de force entre l'effet d'éviction issu de l'IAG (i.e. remplacement des travailleurs par la technologie) et son effet productivité (i.e. l'automatisation augmente la productivité des travailleurs dont la profession est valorisée par l'IAG, ce qui accroît le rapport qualité-prix des produits proposés aux consommateurs et donc leur demande, impliquant des embauches supplémentaires et la création de nouvelles tâches).

Vers un risque de chômage pour une partie de la population

Les destructions d'emploi sont susceptibles d'intervenir plus rapidement que les créations sont en outre un caractère plus certain que les créations, d'après la littérature économique sur le sujet. Là encore, leur ampleur varie selon les estimations. À l'inverse, les créations d'emploi liées à l'IAG sont hypothétiques parce que supposées en application de la théorie de Schumpeter, mais ne font l'objet d'aucune estimation. D'où le risque de chômage pour une partie de la population.

Celui-ci sera d'autant plus prégnant que les compétences des travailleurs ayant perdu leur emploi ne correspondront pas à celles requises par les nouveaux emplois émergents. Ce à quoi s'ajoute enfin le risque d'écart géographique entre les zones de destructions d'emplois et celles de créations d'emplois liées à l'IAG (*Schéma 2*).

SCHÉMA 2 – INCIDENCES DE L'IAG SUR LE CHÔMAGE : MÉCANISMES À L'ŒUVRE



Source : Unédic.

Mettre l'accent sur la formation initiale et continue

Les travaux étudiés dans le cadre de cette revue de littérature économique prennent généralement soin de souligner l'importance de poursuivre les efforts – si ce n'est de les accroître – en matière de formation initiale et de formation continue afin de répondre à l'évolution de la nature des offres d'emploi, qu'il s'agisse du renforcement des besoins concernant des professions déjà existantes ou l'émergence de nouvelles professions.

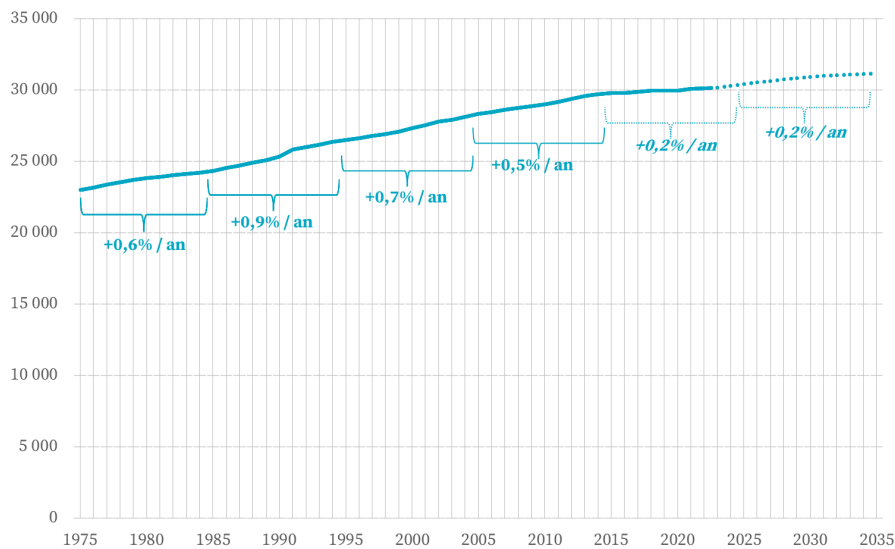
Les écarts d'appréciation du nombre d'emplois potentiellement menacés par le déploiement de l'IAG et, *a fortiori*, l'absence d'information sur le volume de nouveaux emplois qui en découlerait font obstacle à l'anticipation des besoins en matière de formation initiale comme continue. À défaut d'anticipation, il importerait de pouvoir faire preuve de réactivité, ce qui implique un suivi attentif du sujet.

L'IAG constitue un élément structurel supplémentaire à considérer pour la conduite du marché de l'emploi

Les bouleversements que pourrait occasionner l'IAG constituent un nouveau facteur structurant pour le marché de l'emploi et le chômage. Ceci fait de l'IAG un facteur structurel des évolutions de l'emploi au même titre que :

- la réindustrialisation ;
- la décarbonation de l'économie, qui ne devrait pas avoir d'effet négatif sur le volume total de l'emploi mais devrait avoir d'importantes répercussions sur la composition sectorielle, voire intra-sectorielle de l'emploi³⁰ ;
- l'évolution de la population active. Celle-ci a cependant eu tendance à progresser moins vite depuis la seconde moitié des années 2010 et conserverait ce rythme d'ici 2035 d'après les projections de l'Insee incluant la réforme des retraites de 2023 (*Graphique 6*).

GRAPHIQUE 6 – POPULATION ACTIVE EN FRANCE : HISTORIQUE ET PROJECTION À PARTIR DE 2022 (EN MILLIERS)



Champ : France métropolitaine jusqu'en 1990, France hors Mayotte de 1991 à 2013 et France entière depuis 2014 ; personnes de 15 ans ou plus vivant en logement ordinaire.

Source : Insee

³⁰ Unédic (2024), « Emploi et décarbonation : panorama des travaux existants »

ANNEXE

TABLEAU 1 – MÉTHODOLOGIES ET ORDRES DE GRANDEURS DES EMPLOIS EXPOSÉS À L'IA G

	Méthodologie	Volume des emplois potentiellement concernés	Exemples
Acemoglu (2024)	Modèle basé sur l'appréciation des tâches : 20 % des tâches serait exposées à l'IA, dont 23 % seraient automatisables de façon rentable selon la littérature économique.	4,6 % des emplois exposés aux <u>Etats-Unis</u> .	Emplois peu qualifiés.
Commission de l'IA (2024)	Modèle basé sur l'appréciation des tâches en distinguant les professions selon 2 critères : facilité d'automatisation et proportion des tâches automatisables au sein d'une profession	5 % des emplois en <u>France</u> .	Secrétaires, comptables, télévendeurs.
Goldman Sachs (2023)	Suppose que l'IA peut accomplir les tâches jusqu'à un certain niveau de difficulté et pondère les tâches selon leur importance et leur complexité. Suppose également que les professions dont une part significative est effectuée à l'extérieur ou à des travaux physiques ne peuvent pas être automatisées.	Emplois exposés : 24 % en <u>zone euro</u> ; 25 % aux <u>Etats-Unis</u> dont 7 % menacés et 63 % valorisés .	Professions administratives et juridiques.
BIT (2023)	Modèle basé sur l'appréciation des tâches en distinguant les professions selon 2 critères : facilité d'automatisation et proportion des tâches automatisables au sein d'une profession.	Emplois menacés : 2,3 % dans le <u>monde</u> , 5,1 % dans les <u>pays avancés</u> Emplois valorisés : 13 % dans le <u>monde</u> et 13,4 % dans les <u>pays avancés</u> .	Professions administratives.
FMI (2024)	Calcule le degré de chevauchement entre les applications d'IA et les capacités humaines requises dans chaque profession, puis lui ajoute l'indice de complémentarité potentielle de l'IA en y ajoutant des informations sur le contexte social, éthique, physique, niveaux de compétences requis.	Emplois menacés : 33 % des emplois dans les <u>pays avancés</u> . Emplois valorisés : 27 % des emplois dans les <u>pays avancés</u> .	Professions intellectuelles et scientifiques, services aux particuliers, commerçants & vendeurs, métiers manuels & artisanat.
McKinsey (2024)	Demande d'emploi par secteur et profession modélisée avec et sans IA et comparaison des deux trajectoires.	Entre 2022 et 2030, transition professionnelle de 4,6 % à 6,5 % de l'emploi en <u>Europe</u> , 6,1 % en <u>France</u> et 7,5 % aux <u>Etats-Unis</u> .	Education - formation, les STIM (Science, Technologie, Ingénierie et Mathématiques), les métiers créatifs, les juristes.
Roland Berger (2023)	Analyse du potentiel d'automatisation par l'IA générative des 3 123 tâches composant les 436 métiers des secteurs d'activité de la nomenclature CIP de l'OIT.	Emplois menacés : 8,8 % en <u>France</u> Emplois valorisés : 15 % de l'emploi en <u>France</u> .	Employés de bureau, administratifs, comptables.

Sources : Acemoglu (2024), « The simple macroeconomics of AI » ; Aghion & al. (2024), « IA : Notre ambition pour la France », Commission de l'intelligence artificielle ; Hatzius & al. (2023), « The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth » ; Gmyrek & al. (2023), « Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality », Working paper 96 du BIT ; Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001 ; Hazan & al. (2024), « A new future of work: The race to deploy AI and raise skills in Europe and beyond. », McKinsey ; Roland Berger (2023), « L'impact de l'IA générative sur l'emploi en France » ; Unédic.

BIBLIOGRAPHIE

- Acemoglu (2024), « The simple macroeconomics of AI »
- Aghion, Antonin, Bunel et Jaravel (2023), « Modern manufacturing capital, labor demand, and product market dynamics: Evidence from France », document de travail Insee n°2023-12.
- Aghion & al. (2024), « IA : Notre ambition pour la France », Commission de l'intelligence artificielle.
- Barcellini, Gamkrelidze, Greenan, Jolivet et Zouinar, (2024), « Le travail et l'emploi à l'épreuve de l'IA : Etat des lieux et analyse critique de la littérature », Cnam, Ires et FO.
- Bergeaud (2024), « Exposition à l'intelligence artificielle générative et emploi : Une application à la classification socio-professionnelle française »
- Besson, Dozias, Faivre, Gallezot, Gouy-Waz et Vidalenc, (2024), « Les enjeux économiques de l'intelligence artificielle », Trésor Eco n°341 de la DG Trésor.
- Brynjolfsson, Li et Raymond (2023), « Generative AI at work », NBER Working paper 31161.
- Brynjolfsson et Unger (2023), « The macroeconomics of artificial intelligence », Magazine Finance & Développement du FMI de décembre 2023.
- Cazzaniga & al. (2024) « Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work », rapport du FMI SDN/2024/001.
- COE (2017), « Automatisation, numérisation et emploi – Tome 1 : Les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi »
- COE (2017), « Automatisation, numérisation et emploi – Tome 2 : L'impact sur les compétences »
- Frey & Osborne (2013), « The future of employment: how susceptible are jobs to computerization? »
- Gmyrek, Berg et Bescond (2023), « Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality », Working paper 96 du BIT.
- Greenan & L'Horty (2002), « Le paradoxe de la productivité »
- Hatzius, Briggs, Kodnani et Pierdomenico (2023), « The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth », Goldman Sachs.
- Hazan & al. (2024), « A new future of work: The race to deploy AI and raise skills in Europe and beyond. », McKinsey.
- IMF (2023), « Indice de préparation à l'IA – Map 2023
- Martin & al. (2019), « Productivité et compétitivité : où en est la France dans la zone euro ? », Conseil National de Productivité.
- OCDE (2023), « The impact of AI on the workplace: Evidence from OECD case studies of AI »
- Oxford Insights (2023), « Government AI readiness index 2023 »
- Pôle emploi (2023), « Les employeurs face à l'intelligence artificielle »
- Roland Berger (2014), « Les classes moyennes face à la transformation digitale »
- Roland Berger (2023), « L'impact de l'IA générative sur l'emploi en France »
- Unédic (2024), « Climat, numérique, IA : les employeurs à l'heure des transitions »
- Unédic (2024), « Emploi et décarbonation : panorama des travaux existants »



**EMPLOI ET IA
GÉNÉRATIVE : PANORAMA
DES TRAVAUX
ÉCONOMIQUES EXISTANTS**

Janvier 2025
Laure Baquero

Unédic

4, rue Traversière 75012 Paris
T. +33 1 44 87 64 00

unedic.org    