

STRATÉGIE NATIONALE EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE  
ET L'ENSEIGNEMENT  
DES TECHNOLOGIES GÉNÉRIQUES

---

Contribution au groupe de travail 3.2  
« Anticiper les impacts économiques  
et sociaux de l'intelligence artificielle »

Auteurs :

**Boris Le Hir**, France Stratégie  
**Olivier Savrimoutoo**, France Stratégie

Mars 2017

## Sommaire

Le débat sur l'IA et l'emploi : une impression de déjà-vu .....	2
Les technologies génériques : un concept pour mieux penser l'impact de l'IA .....	3
Le déploiement des technologies génériques : un temps pour semer, un temps pour récolter .....	4
L'intelligence artificielle, une technologie générique ? .....	5
Penser le changement de paradigme techno-économique .....	6
Peut-on envisager des évaluations quantitatives <i>ex ante</i> ? .....	7
Conclusion .....	9

*Les opinions exprimées dans ce document engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position du gouvernement.*

## Le débat sur l'IA et l'emploi : une impression de déjà-vu

Les experts s'accordent à dire que l'intelligence artificielle représente un ensemble de techniques permettant à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes qui requièrent une certaine forme d'intelligence. Le Centre national de ressources textuelles et lexicales (CNRTL) définit l'intelligence artificielle comme « la recherche de moyens susceptibles de doter les systèmes informatiques de capacités intellectuelles comparables à celles des êtres humains ».

La baisse du coût de la puissance de calcul parallèle, l'accès à de grandes bases de données, ainsi que de nouveaux algorithmes sont autant de transitions qui ont permis aux technologies issues de l'IA d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes d'une complexité considérable. De fait, cette technologie représente un levier de compétitivité majeur pour les entreprises, qui y voient un moyen d'accroître leur productivité en automatisant certains éléments de leur processus de production.

Toutefois, les impacts économiques d'une adoption massive de l'intelligence artificielle dans plusieurs secteurs d'activité suscitent de nombreux débats.

D'un côté, la description de ces technologies suggère qu'elles ont pour vocation de remplacer l'humain dans certaines tâches, d'où les craintes sur l'avenir de l'emploi. Des travaux publiés par diverses institutions qui mentionnent qu'une part élevée de l'emploi serait affectée par ces technologies alimentent cette anxiété : Frey et Osborne<sup>1</sup> estimaient en 2013 que 47 % des emplois sont susceptibles d'être en partie automatisés aux États-Unis ; plus récemment, l'OCDE<sup>2</sup>, le Conseil d'orientation pour l'emploi<sup>3</sup> (COE) ou France Stratégie<sup>4</sup> ont évalué qu'une dizaine de pourcents des emplois, en moyenne, présentent un risque élevé d'automatisation, et que 50 % des tâches pourraient être automatisées pour 25 autres pourcents d'emplois ; enfin, le rapport de la Maison blanche sur l'automatisation affirme que ce sont les emplois les moins qualifiés qui encourent le plus grand risque d'automatisation<sup>5</sup>.

D'un autre côté, les gains réalisés grâce à l'automatisation de certaines tâches pourraient être réinjectés dans l'économie par une baisse des prix, une hausse des salaires pour les employés (qualifiés) et/ou des profits plus importants pour les entreprises, ce qui aurait pour résultat une augmentation du PIB par habitant sur le long terme et une progression du niveau de vie.

---

<sup>1</sup> Carl Benedict Frey et Michael A. Osborne (2017), « The Future of employment: How susceptible are jobs to computerization », *Technological Forecasting and Social Change*.

<sup>2</sup> Melanie Arntz, Terry Gregory et Ulrich Zierahn (2016), « [The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis](#) », *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, n° 189, OECD Publishing, Paris.

<sup>3</sup> Conseil d'orientation pour l'emploi (2017), [Automatisation, numérisation et emploi, Tome 1 : Les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi](#), janvier.

<sup>4</sup> Nicolas Le Ru (2016), « [L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait et ce qu'on ignore](#) » *La Note d'analyse*, n° 49, France Stratégie, juillet.

<sup>5</sup> Executive office of the President of the United States (2016), « Artificial intelligence, automation and the economy ».

Si la question d'un impact négatif sur l'emploi peut se poser, il reste que se limiter à une analyse d'effet direct est trop restrictif. Par le passé, des anticipations alarmantes sur l'emploi ont régulièrement été associées à des chocs technologiques, notamment dans l'agriculture et dans l'industrie, et se sont révélées en partie fausses. Elles étaient justement fondées sur une analyse limitée à l'impact direct sans prise en compte des autres effets induits potentiels et des effets de bouclage macroéconomique. Certes, à court terme, ces technologies sont censées accroître la productivité du travail et accélérer la substitution du capital au facteur travail. Certes, dans un monde où l'utilité marginale de la consommation est décroissante, l'accroissement de la demande issue de la baisse des coûts de production ne permettra sans doute pas de compenser cette moindre utilisation du travail pour une même quantité produite. Mais deux raisons principales font que cela ne suffit pas à affirmer que l'impact final sur l'emploi sera négatif. D'une part, il est faux de considérer que la composition de la production reste inchangée et que l'emploi perdu d'un côté ne peut pas être réalloué vers d'autres activités, éventuellement nouvelles. D'autre part, même si ces nouvelles technologies conduisent à rendre les processus de production plus efficaces et économes en travail, elles peuvent aussi contribuer à l'innovation de produit (apparition de nouveaux produits) permettant là encore de générer de la croissance et de l'emploi.

## Les technologies génériques : un concept pour mieux penser l'impact de l'IA

Ces mécanismes sont mis en évidence par les théories économiques développées autour de la notion de technologie générique (TG). Celles-ci cherchent à déterminer les conditions sous lesquelles certaines technologies peuvent être des moteurs de croissance<sup>6</sup>. La littérature économique associe trois caractéristiques principales à ces technologies génériques<sup>7</sup> :

- ce sont des technologies qui affichent une dynamique de développement soutenue ;
- ce sont des technologies ubiquitaires, dans le sens où elles peuvent avoir de multiples utilisations dans de nombreux secteurs ;
- ce sont des technologies dites habilitantes<sup>8</sup> qui offrent de nombreuses opportunités d'innovations additionnelles.

Ces propriétés sont alors capables de générer une spirale vertueuse entre les producteurs et les utilisateurs de la technologie. Bresnahan et Trajtenberg<sup>9</sup> montrent en effet que les technologies vérifiant ces propriétés sont à même de devenir des moteurs de croissance par l'existence d'interactions entre les producteurs et les utilisateurs. En particulier, ils décrivent deux types d'externalités qui engendrent une complémentarité entre les innovations des

---

<sup>6</sup> Timothy Bresnahan et Manuel Trajtenberg (1995), « General purpose technologies, 'Engine of growth'? », *Journal of Econometrics*, vol. 65 (1), p. 83-108.

<sup>7</sup> Ces propriétés sont souvent décomposées en quatre comme dans Lipsey, Carlaw et Békar (2006), « Economic transformations ».

<sup>8</sup> Ce terme vient de l'expression « enabling technologies ».

<sup>9</sup> *Op. cit.*

producteurs (les inventions) et celles liées à l'adoption de la technologie par les utilisateurs (les co-inventions), et entre les co-inventions elles-mêmes<sup>10</sup>.

D'un côté, l'innovation du producteur de technologie générique génère des opportunités d'innovation chez les utilisateurs. Par exemple, le développement de l'IA pour le véhicule autonome peut conduire le secteur des transports à la création de nouveaux services de transport « intelligents à la carte ». En retour, les innovations chez les utilisateurs, qui augmentent les rendements d'utilisation de la technologie générique, vont accroître la demande pour ces technologies, donc les incitations à innover chez le producteur, les autres utilisateurs bénéficiant alors de ces nouvelles innovations induites. Si l'on reprend notre exemple du véhicule autonome, plus on aura inventé de façons d'utiliser le véhicule autonome, plus le marché sera important et plus il sera rentable pour les concepteurs de véhicules autonomes d'investir en recherche afin d'accroître leur performance, ce qui bénéficiera en retour aux utilisateurs.

Ces externalités spécifiques au concept de technologie générique impliquent que les rendements sociaux des investissements dans ces technologies sont supérieurs aux rendements privés, et cela de façon plus importante que dans le cas des innovations traditionnelles. En contrepartie, elles révèlent que des investissements complémentaires à ceux dans la technologie génériques sont nécessaires. Les utilisateurs doivent en effet investir (se former, se réorganiser, voire faire de la recherche) pour être capables d'utiliser au mieux le potentiel de la technologie (en inventant de nouveaux usages).

## **Le déploiement des technologies génériques : un temps pour semer, un temps pour récolter<sup>11</sup>**

Ces théories ont largement été développées et utilisées pour analyser l'impact économique de chocs technologiques historiques et en particulier pour expliquer les délais de leurs impacts. Paul David<sup>12</sup> par exemple rappelle que dans un premier temps la dynamo, inventée en 1900, n'a fait que remplacer la machine à vapeur sur les sites de production. Ce n'est que dans les années 1920, après l'invention du moteur unitaire (placé individuellement sur chaque machine), que les effets sur la productivité sont apparus. Grâce à cette « co-invention », les chaînes de production ont pu être réorganisées de façon beaucoup plus efficiente puisqu'il n'était plus nécessaire de disposer les machines le long d'un arbre de transmission alimenté par un moteur central (anciennement la machine à vapeur). La formalisation du concept de technologie générique a été développée au cours d'une période de doute sur le potentiel économique associé au progrès et au déploiement des technologies de l'information et de la communication (TIC) alors que ces technologies avaient suscité beaucoup d'attentes. Ce doute s'était notamment exprimé par le désormais célèbre paradoxe de Solow<sup>13</sup> : « Nous voyons les ordinateurs partout autour de nous, sauf

---

<sup>10</sup> Ces complémentarités caractérisent les secteurs producteurs et utilisateurs comme des compléments stratégiques (Bulow *et al.*, 1985).

<sup>11</sup> Elhanan Helpman et Manuel Trajtenberg (1994), « [A time to sow and a time to reap: Growth based on general purpose technologies](#) », *NBER Working Paper*, n° 4854, septembre.

<sup>12</sup> Paul David (1991), « The computer and the dynamo: An historical perspective on the modern productivity paradox », *The American Economic Review*, vol. 80, p. 355-361.

<sup>13</sup> Robert Solow dans une déclaration pour le *New York Times Book Review*, 12 juillet 1987.

dans les statistiques de productivité ». Face à ce constat, la formalisation du concept de technologie générique a alors mis en évidence que si l'ordinateur est l'équivalent d'un vélo pour l'esprit<sup>14</sup>, encore faut-il apprendre à pédaler. En d'autres termes, la diffusion des TIC ne suffit pas, il faut que des co-inventions par les utilisateurs se développent pour exploiter le potentiel de ces technologies. Ce n'est en effet qu'après 1995 que la croissance du PIB et de la productivité s'est accélérée aux États-Unis<sup>15</sup> et s'est propagée dans les secteurs utilisateurs intensifs où des investissements en formation et en capital organisationnel ont été nécessaires pour justement apprendre à utiliser ces nouveaux outils<sup>16</sup>. Cette approche permet donc d'expliquer en partie certaines dynamiques économiques mais elle éclaire aussi certaines divergences entre pays. Des études ont en effet montré que l'Europe a moins profité du développement des TIC que les États-Unis du fait à la fois d'un poids du secteur TIC plus faible et d'une moins bonne performance des secteurs de services intensifs en TIC<sup>17</sup>. Plusieurs facteurs (comme la taille du marché, la fragmentation linguistique, la régulation du marché du travail ou des biens et services par exemple) ont été avancés pour expliquer cette moindre capacité à développer et utiliser les TIC en Europe et ces analyses peuvent certainement apporter des enseignements pour le développement de l'IA en Europe.

## L'intelligence artificielle, une technologie générique ?

Un certain nombre d'éléments laissent penser qu'il serait pertinent de considérer l'intelligence artificielle sous l'angle d'une technologie générique pour étudier son impact sur l'économie et l'emploi. En premier lieu, il semble que ces dernières années le développement de l'IA bénéficie d'une forte accélération faisant suite : i) à la baisse du coût de la puissance de calcul parallèle ; ii) à l'accès à de grandes bases de données ; iii) à de nouveaux algorithmes tirant parti des deux développements précédents. Différentes études ont aussi mis en évidence le potentiel d'utilisation de l'IA dans de multiples secteurs, que ce soit dans la santé, le transport, la distribution ou dans l'industrie. Enfin, il paraît assez intuitif que le déploiement de l'IA ne se fera pas uniquement par des investissements dans la technologie mais nécessitera de lourds investissements complémentaires en formation, en réorganisation et très certainement en développement de nouveaux produits. Il est aussi très probable que cela conduise à repenser certains systèmes économiques dans leur ensemble, i.e. des changements de paradigme techno-économiques. Le cas de la voiture autonome fournit une illustration de tels changements potentiels : il impliquera sans aucun doute des changements majeurs dans les secteurs de l'assurance et des services de

---

<sup>14</sup> Steve Jobs : « What a computer is to me is the most remarkable tool that we have ever come up with. It's the equivalent of a bicycle for our minds », *Memory and Imagination: New Pathways to the Library of Congress*, TV movie, 1990.

<sup>15</sup> Dale W. Jorgenson, Mun S. Ho et Kevin J. Stiroh (2008), « A retrospective look at the US productivity growth resurgence », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 22 (1), p. 3-24 ; Gilbert Cette, Jacques Mairesse et Yusuf Kocoglu (2009), « [La productivité en France, au Japon, aux États-Unis et au Royaume-Uni au cours du XXe siècle](#) », *Revue de l'OFCE*, n° 111, octobre.

<sup>16</sup> Erik Brynjolfsson et Adam Saunders (2009), *Wired for information: How information technology is reshaping the economy*, The MIT Press.

<sup>17</sup> Bart Van Ark, Mary O'Mahoy et Marchel P. Thimmes (2008), « The productivity gap between Europe and the United-States: Trends and causes », *Journal of economic perspectives*, vol. 22 (1), p. 25-44 ; Sophia P. Dimelis et Sotiris K. Papaioanou (2010), « ICT growth effects at the industry level: A comparison between the US and the EU », *Information Economics and Policy*, vol. 23 (1), p. 37-50.

transports, y compris hors transports routiers comme le train qui pourrait perdre ou gagner en utilité selon que la voiture autonome deviendrait un complément ou un substitut à ce moyen de transport ; il remettra en question l'existence des écoles de conduite, modifiera le métier des garagistes et des assurances ; il fera émerger de nouveaux « business models » où les individus ne posséderont plus leur véhicule mais loueront un service de transport autonome à la carte avec un véhicule adapté à leur besoin à chaque déplacement, le tout avec un risque d'accident fortement réduit et sans problème de congestion. Il est donc tout à fait possible que l'IA entraîne l'innovation mais dans quelle proportion, la réponse reste bien entendu très incertaine.

## Penser le changement de paradigme techno-économique

Sous cet angle, la question de l'impact sur l'emploi du déploiement de l'IA devient donc multiple :

- Quels emplois seront en effet directement touchés par le choc technologique ? Avec quelle ampleur et avec quelle dynamique ? En d'autres termes, quels sont les « métiers du passé » et quelle est la population la plus susceptible d'être impactée ?
- À l'inverse, quels sont les secteurs et les métiers vers lesquels les travailleurs déclassés par la technologie peuvent être redirigés ? En d'autres termes, quels sont les « métiers d'avenir » ?
- Quelles sont les possibilités de reconversion des « métiers du passé » vers les « métiers d'avenir » ? Sur ce point, la notion de compétence est bien sûr primordiale mais la dimension territoriale doit aussi avoir un rôle important dans l'analyse.
- Quels sont les secteurs faisant partie de la chaîne de production de l'intelligence artificielle et est-il important de les développer sur le territoire ? Le fait d'importer ou de produire la technologie est-il déterminant sur son effet ?
- Quels sont les secteurs potentiellement utilisateurs de l'IA et quel impact l'IA peut-elle avoir sur ces secteurs ? Va-t-elle uniquement conduire à accroître leur productivité ou va-t-elle aussi leur permettre d'innover et de développer de nouveaux biens et services ?
- Quels impacts potentiels globaux la technologie peut-elle avoir sur l'ensemble du système productif ? Quelle est l'ampleur du changement de paradigme techno-économique ?
- Quels sont les efforts à mettre en œuvre pour libérer le potentiel de croissance que ces technologies peuvent générer ?

Ce sont autant de questions auxquelles il est nécessaire de répondre pour déterminer si le développement et la diffusion de l'IA auront un impact négatif ou positif sur l'emploi et pour définir les meilleures stratégies à adopter en termes d'investissement dans la technologie, tant au niveau de sa production et de son utilisation, qu'en matière de formation des travailleurs pour anticiper le plus tôt possible les difficultés de transition.

## Peut-on envisager des évaluations quantitatives *ex ante* ?

### Une approche par analogie

Afin de prendre en compte les effets indirects potentiels du développement de l'IA, les auteurs d'une étude d'Analysis Group<sup>18</sup> ont tenté des approches par analogies.

Dans une première approche, Chen *et al.* considèrent que les principaux effets indirects du développement de l'IA pourraient être comparables, en proportion, au développement d'autres technologies. En particulier, ils s'intéressent aux externalités associées aux investissements en R & D privée et publique et en capital-risque. Ils reprennent pour cela les valeurs des rendements associés à ces investissements disponibles dans la littérature empirique<sup>19</sup> et déduisent que, selon ces valeurs, 1 \$ investi en R & D privée, en R & D publique et en capital-risque dans l'IA rapporterait respectivement 1,99 \$, 2,69 \$ et 3,33 \$ de PIB supplémentaire.

Cette approche est intéressante pour mettre en évidence les rendements sociaux supérieurs à l'unité des investissements dans la recherche et le développement d'une nouvelle technologie mais elle reste très approximative et, surtout, elle ne prend pas en compte les mécanismes économiques propres à ce type de technologie qui ont été décrits ci-dessus.

Dans une seconde approche, ces auteurs envisagent la possibilité que le déploiement de l'IA puisse avoir des effets similaires à ceux qu'ont pu avoir d'autres technologies par le passé. Dans cette approche, ils se fondent notamment sur les évaluations empiriques des impacts des technologies de l'information, de l'internet haut débit, de la téléphonie mobile ou encore de la robotique industrielle. En utilisant le développement et l'adoption de ces technologies comme *benchmark*, Chen *et al.* estiment des ordres de grandeur de l'impact que pourrait avoir l'IA sur l'économie. Si l'on admet que les technologies considérées ici sont génériques, cette approche est sans doute plus à même de prendre en compte les effets globaux de la technologie, à condition que les évaluations historiques intègrent bien ces mécanismes. Les résultats obtenus suivant cette approche sont nettement supérieurs à ceux issus de la première démarche. Néanmoins la transposition directe des impacts de ces technologies à l'IA est difficilement envisageable ; il est certainement plus pertinent de chercher à décomposer les effets pour mieux appréhender les principaux canaux de transmission dans l'économie et de tester l'importance relative de ces canaux.

### Le recours à la modélisation macro-sectorielle

Outre ces analogies directes qui peuvent être trop approximatives, il est possible d'approfondir le raisonnement par l'utilisation de modèles macro-sectoriels. Parmi ces modèles, Némésis<sup>20</sup> incorpore des mécanismes de croissance endogène et attribue aux TIC

---

<sup>18</sup> Nicholas Chen, Lau Christensen, Kevin Gallagher, Rosamond Mate et Greg Rafert (2015), [Global Economic Impacts Associated with Artificial Intelligence](#), Analysis Group Inc., étude financée par Facebook Inc.

<sup>19</sup> Ils se basent en particulier sur l'article d'Astrid Romain et Bruno Van Pottelsberghe (2004), « The economic impact of venture capital » qui évalue l'élasticité de l'output aux investissements en R & D privée, en R & D publique et en capital-risque à respectivement : 19,9 %, 13,6 % et 0,9 %.

<sup>20</sup> Le modèle Némésis est un modèle macro-sectoriel représentant 28 pays européens avec une décomposition sectorielle en 30 secteurs. Ce modèle a été développé par un consortium européen comprenant le laboratoire Erasme de l'École centrale de Paris – relayé depuis par l'entreprise Seureco – le Bureau fédéral du Plan belge et

des propriétés de technologie générique. Il permet en ce sens d'apporter un certain éclairage à diverses questions sur l'impact de l'intelligence artificielle dans l'économie française.

Ces mécanismes sont introduits dans le modèle par une fonction de production d'innovation multidimensionnelle dépendant, dans chaque secteur, des investissements dans trois actifs : la R & D, les TIC et d'autres intangibles (logiciels et formation)<sup>21</sup>. En outre, le modèle distingue, dans les effets d'innovation, ceux d'augmentation de la productivité et ceux de création de nouveaux produits. Cette distinction est d'autant plus importante dans notre analyse que l'impact final sur l'emploi tient au fait que l'effet dominant du progrès technique est soit l'accroissement de la productivité et la moindre utilisation des facteurs, soit l'amélioration des produits et l'accroissement de la demande.

Toutes les précautions d'usage dans l'interprétation des résultats doivent bien entendu être prises puisque ce modèle ne représente pas explicitement le développement et la diffusion de l'IA. Néanmoins, le fait qu'il intègre des propriétés de technologies génériques associées aux TIC met en évidence les canaux de transmission des impacts de ce type de technologie.

### **La nécessité de tester la sensibilité des résultats aux différentes hypothèses**

Comme nous l'avons décrit plus haut, l'analogie entre la diffusion de l'IA et celle des TIC de façon générale semble pertinente mais la transposition ne peut pas se faire directement. Sur la base de cette approche, il reste à déterminer quelles pourraient être les spécificités de l'IA par rapport aux logiciels classiques ou aux TIC en général. Pour cela, plusieurs questions se posent :

- Quels secteurs et quels pays sont les principaux producteurs d'IA ?
- Quels secteurs sont potentiellement les principaux utilisateurs d'IA ?
- L'IA a-t-elle des effets de complémentarité et d'externalité similaires à ceux des TIC et des logiciels ?
- Les innovations induites par le déploiement de l'IA sont-elles davantage des innovations de produit ou des innovations de procédé comparées aux innovations traditionnelles moyennes? En d'autres termes, les paramètres de pondération entre les effets produits et les effets process dans le modèle doivent-ils être calibrés différemment ?

---

l'université polytechnique nationale d'Athènes (ICCS/NTUA). Il a par ailleurs été en grande partie construit dans le cadre de projets de recherche européens et a bénéficié de l'apport de chercheurs de diverses institutions telles que le laboratoire MERIT de l'université des Nations-Unies, le Centre for European Economic Research (ZEW) ou l'université libre de Bruxelles. Ce modèle a été jusqu'à présent principalement utilisé pour l'évaluation de politiques publiques aux niveaux national et européen dans les domaines de la fiscalité et du coût du travail, de l'énergie et de l'environnement et enfin dans le domaine de l'innovation.

<sup>21</sup> Cette extension des fonctions d'innovation du modèle a été réalisée grâce au développement des bases de données EU-KLEMS, qui fournissent des données sectorielles détaillées sur les investissements en TIC et en logiciels, et INTAN-Invest, fournissant des données pour divers investissements intangibles à des niveaux sectoriels. Ces bases de données, en particulier celles sur les actifs intangibles, sont encore en développement et pourront très certainement être étendues et améliorées.

Répondre à ces questions requiert un travail de futurologue dont les prospectives ne pourront être qu'incertaines.

Outre des analyses de scénarios simples, il est donc nécessaire, pour évaluer un champ des possibles, de réaliser des tests de sensibilité aux différentes hypothèses et aux différents calibrages du modèle. Des tests sur le poids des innovations de produit par rapport aux innovations de productivité, sur les complémentarités entre les facteurs d'innovation, sur les externalités générées par les efforts d'innovation ou encore sur la part des importations dans les investissements en IA permettraient d'identifier l'influence de ces variables.

## Conclusion

Évaluer *ex ante* l'impact économique que l'IA peut avoir dans les prochaines décennies (parce qu'il semble bien que ce soit l'horizon temporel nécessaire pour qu'une telle technologie déploie son potentiel) est pour ainsi dire mission impossible. Néanmoins, il est nécessaire d'anticiper suffisamment tôt les mutations pour en prévenir les effets négatifs et en saisir les opportunités. Pour cette raison, il est tout à fait utile de réaliser des exercices de prospective mais il est indispensable de considérer les changements dans leur complexité et de tenter de déterminer leurs principaux canaux de diffusion. Anticiper l'impact de l'IA au moins dans sa nature et, autant que possible, dans son ampleur ne peut donc se limiter à recenser les emplois que cette technologie pourra substituer mais doit prendre en compte des effets complexes caractéristiques de technologies dites génériques et des effets de bouclages macroéconomiques. Il est en effet utile d'identifier les métiers qui risquent de subir un déclassement ainsi que les risques sociaux associés au déploiement de l'IA mais il est tout aussi primordial de définir dans quels domaines et par quels moyens ces nouvelles technologies peuvent être un levier puissant. Les mutations que peuvent engendrer l'IA sont certainement importantes et il est très probable que celles-ci puissent être utiles dans la quête de nouveaux objectifs sociaux comme la transition écologique par exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de considérer que tout ce qui est nouveau est bon à prendre mais le fatalisme ou la crispation dans le changement n'aboutit en général qu'à en subir les effets négatifs sans les bénéfiques. Il faut être acteur dans le changement pour être capable de prendre les bonnes décisions et de l'orienter de façon cohérente avec les préférences collectives.