

Le mythe de la robotisation détruisant des emplois par millions

Jean Gadrey, *blog Alternatives économiques*, 1-2-3 juin 2015

C'est un sujet controversé et j'attends avec intérêt des commentaires critiques sur ce billet et les deux suivants. Mais en ce qui me concerne, j'ai déjà donné dans le passé, avec le rapport Nora/Minc de 1978, le gourou Rifkin et sa « fin du travail » en 1995, et le mythe de la « nouvelle économie » vers 2000. Je ne vois pas de raison de changer d'avis avec tout ce ramdam récent sur les robots dont on nous annonce qu'[ils vont détruire 3 millions d'emplois en France dans les 10 ans qui viennent, voire... 18 millions en Allemagne « dans les prochaines décennies »](#) soit pas moins de « 59% de la force de travail ».

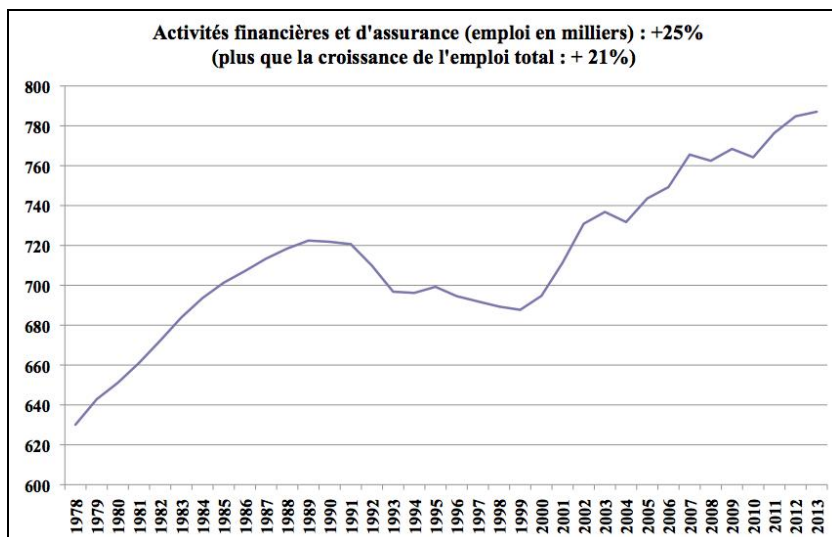
1978, le rapport Nora/Minc : tout faux !

Dans mon livre de 2000, *Nouvelle économie, nouveau mythe*, j'écrivais ceci : « Sur le plan de la spéculation intellectuelle, le meilleur antécédent et le plus instructif, est probablement celui qui a concerné, à la fin des années 1970 et au début des années 1980, le débat sur la montée en puissance de l'informatique et sur son impact que l'on croyait alors considérable. Il n'est pas sans intérêt de relire ce qui fût le document de base du mythe informatique français de cette époque : le rapport Nora-Minc" publié en 1978, et intitulé *L'informatisation de la société*.

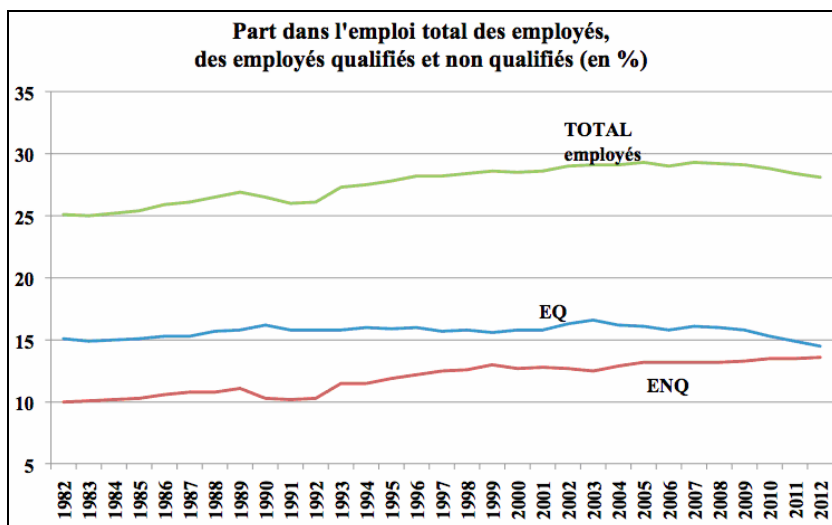
Les auteurs de ce rapport se sont lourdement trompés sur presque toutes leurs prévisions. Ils voyaient dans l'informatique et dans la "télématique" une révolution, plus importante que celles de la machine à vapeur, des chemins de fer et de l'électricité (p. 11), qui allait provoquer des gains énormes de productivité (p. 12). C'est exactement l'inverse qui s'est produit à partir de la fin des années 1970. Le fameux "paradoxe de Solow" ("on voit des ordinateurs partout, sauf dans les statistiques de productivité") exprime cette déception. Ils annonçaient la fin de la création d'emploi dans les services (p. 35). Or la part des services dans l'emploi total est passée de 57% en 1980 à plus de 70% en 2000. On allait selon eux assister à la réduction inéluctable des effectifs des secrétaires (ils ont progressé entre 1980 et 2000), et à un fort déclin de l'emploi dans les banques et les assurances : cet emploi a continué à progresser au cours des années 1980, et s'il a amorcé ensuite une baisse, cela ne tient pas à l'informatique mais avant tout au contexte de "désintermédiation" des années 1990.

Alain Minc, qui ne manque ni de talent ni de culot, écrit aujourd'hui, en 2000, dans son plaidoyer pour la nouvelle économie à l'américaine : "Quelle ne fut pas l'illusion informatique !... Le rêve était à la mesure du fantasme". » Fin de l'extrait de mon livre de 2000.

Je peux compléter cette analyse qui date de quinze ans. La part des services dans l'emploi frôle aujourd'hui les 80%. Parmi les secteurs et professions dont l'emploi a le plus progressé depuis le rapport N/M on trouve presque tous ceux dont ce rapport annonçait qu'ils allaient devenir « la sidérurgie de demain » (titre d'un article du Monde du 22/02/79 sur les banques, signé du fabuleux Michel Godet, reprenant en fait le rapport N/M). Tiens, prenons justement le cas du secteur financier et des assurances. Voici le graphique de l'évolution de l'emploi depuis 1978, date de parution du rapport. Vous y retrouvez le profil de la sidérurgie d'hier ?



Je n'entre pas dans ce billet dans les explications du gros creux des années 1990, ni dans des considérations sur le fait que la finance a ensuite pris bien trop de poids, ni dans les tendances actuelles incertaines de l'emploi bancaire. Ce graphique suffit à invalider les prévisions du duo Nora/Minc. On peut faire la même démonstration pour les métiers d'employés (en particulier peu ou non qualifiés), et même pour les métiers de secrétaires et d'employés administratifs, qui devaient fortement régresser selon N/M. Tel n'a pas été le cas. Le graphique suivant concerne le % d'employés dans l'emploi total depuis 1982.



Quant au cas des métiers du secrétariat et des employés administratifs, dont le rapport N/M annonçait la forte chute des effectifs du fait de l'informatisation, il suffit de se reporter à l'étude de la DARES de 2007 « les métiers en 2015 » pour y trouver des données d'évolution. D'une part, le secrétariat d'entreprises a vu ses effectifs progresser pendant 17 ans après le rapport N/M, période de diffusion massive de l'informatique, puis régresser sensiblement après 1995, mais très loin de l'image d'un effondrement « sidérurgique » (voir aussi la récente publication « les métiers en 2022 », page 104). D'autre part, à l'inverse, les « employés administratifs d'entreprises » ont vu leur effectif augmenter fortement. Et enfin, l'effectif des secrétaires et autres employés administratifs de catégorie C des administrations publiques a progressé jusque 2008, avant que l'austérité le fasse diminuer, mais l'austérité n'a rien à voir avec l'informatisation...

La supériorité des études que je viens de citer, dont la première est un rapport de 2002 du Commissariat général du Plan, « Avenirs des métiers », sous la direction de Claude Seibel, réside dans le fait que l'évolution des métiers y est analysée au moins autant sur le plan qualitatif et sur celui de l'organisation du travail que sur celui de la quantité d'emplois. Et c'est parce que les évolutions qualitatives des métiers et de la production sont prises en compte que l'on échappe au mythe des machines qui détruisent des millions d'emplois.

Pourquoi ces grossières erreurs de prévision ?

Il importe, pour réfléchir au cas actuel des « robots-qui-vont-supprimer-des-millions-d'emplois » de se demander en quoi le raisonnement des Nora, Minc et Godet de l'époque est fautif, tout comme celui de Rifkin par la suite (« La fin du travail », 1995). Car on y retrouve pratiquement tous les biais d'analyse présents pour les robots d'aujourd'hui. Comment ces prospectivistes médiatiques procèdent-ils ? Voici les trois biais d'analyse expliquant leur échec.

Premier biais : ils généralisent abusivement à des secteurs entiers des cas constatables sur des « segments » d'activités où, en effet, la « machine » remplace le travail humain. Ils ne font pas le tri entre les segments où l'impact est parfois net, et tous les autres où l'impact sur l'emploi est faible ou nul.

Deuxième biais : ils raisonnent « toutes choses égales par ailleurs » sur le plan de la nature qualitative de la production de biens ou de services, en n'envisageant pas que, dans chaque secteur et dans l'économie, mais aussi pour nombre de métiers, le contenu de l'activité et de la production change fortement, se diversifie ou « s'enrichisse » en services nouveaux (que ces services nouveaux puissent être jugés utiles ou nuisibles, comme avec les innovations financières, mais c'est une autre question). Lorsqu'on en tient compte, le travail supprimé par la machine sur un segment peut (dans certains cas) être plus que compensé par des activités nouvelles, ou bien tel métier dont on supposait qu'il allait disparaître peut voir son contenu transformé et les emplois correspondants maintenus.

Cette situation est plus fréquente lorsque la machine, l'informatique ou l'automatisation, loin de limiter leurs effets à une « substitution capital/travail », autorisent simultanément des innovations potentielles où les machines sont utilisées pour compléter le travail humain (modifié) et non pour le remplacer « à production identique ». C'est ce qui s'est passé avec l'informatisation des banques, assurances, agences de voyages, administrations, et de fait très souvent (mais pas partout).

Résistances et freins humains et sociaux au productivisme

J'en viens au dernier biais, le plus important. Ces prospectivistes font comme si le potentiel « révolutionnaire » qu'ils attribuent aux nouvelles technologies n'allait pas se heurter à des freins, résistances ou obstacles de toute sorte. Pour eux, la technologie s'impose dès qu'elle existe, elle s'impose vite, et c'est forcément souhaitable ou en tout cas inévitable.

Parmi les résistances ou les freins on trouve des facteurs humains du côté des travailleurs, des consommateurs ou des citoyens, des facteurs économiques (le coût et la rentabilité des investissements dans les machines nouvelles), et des freins ou contraintes écologiques. Je vais insister sur ces freins multiples car le déterminisme technologique est selon moi antinomique de la démocratie. Il y a de bonnes raisons de soumettre les choix techniques à la délibération citoyenne et dans certains cas de s'opposer à des innovations High Tech présentées comme magiques par des acteurs

qui en sont les promoteurs très intéressés... financièrement. Le mieux est de prendre quelques exemples. Je réserverai le troisième et dernier billet de la série aux limites écologiques du productivisme, qui vont probablement devenir les plus décisives à terme.

Le premier exemple concerne les perspectives de la « silver économie » dans sa version techniciste à la Montebourg. J'y ai consacré un billet d'humour caustique en décembre 2013 où j'écrivais que « l'avenir, c'est la e-autonomie vantée par notre jeune et sémillant Ministre, l'autonomie branchée et équipée, la solitude appareillée, l'assistance high-tech », avant de me reprendre : « Ces gens-là ont-ils jamais passé quelques heures avec de vrais retraité-e-s et personnes âgées pour tenter de comprendre ce qu'ils et elles attendent d'une vie digne et heureuse à la retraite et au grand âge, ou avec des associations d'aide à domicile et de gestion de lieux de vie dans une philosophie d'accompagnement humain et pas d'abord d'équipement techno ? ».

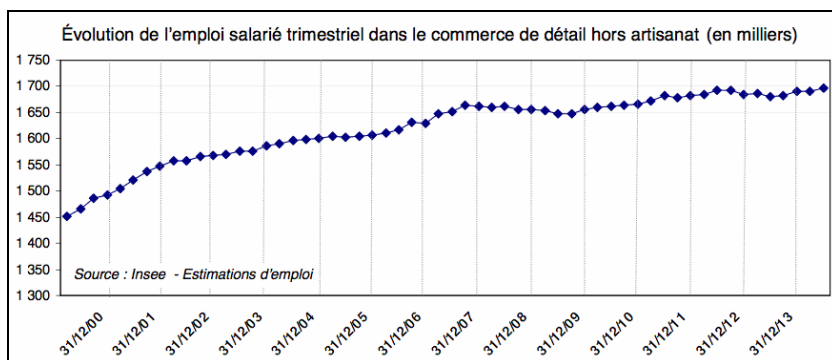
Il se trouve que j'ai pu visiter (ou recueillir des témoignages sur) des « maisons de retraite », dont certaines sont orientées par « l'humain d'abord » pendant que d'autres, souvent plus chères, plus branchées et plus « classe », semblent déshumanisées, en lien avec le rôle excessif des technologies. J'en conclus juste qu'il n'y a aucune fatalité technique pour que le second modèle l'emporte et qu'il serait même bon qu'il se casse la figure. Dans ce domaine comme dans d'autres, des « low tech » et du temps de « care » seraient humainement bien supérieurs aux High Tech à la Montebourg, que je cite : « téléassistance active ou passive, géoassistance, vidéovigilance, télémédecine, chemin lumineux... ». Pendant qu'on y est, on ne pourrait pas remplacer les fils ou les filles qui ne viennent jamais voir leurs vieux parents par des robots sympa ?

Deuxième exemple : les automates de caisses dans les grandes surfaces et toutes les NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) appliquées au commerce, dont le fameux e-commerce, tout cela étant supposé détruire l'emploi commercial. Voir entre autres, Charles Sannat, [écrivain ceci à propos du commerce](#) : « Où que vous regardiez, c'est un tsunami sur l'emploi pour la simple et bonne raison que l'on peut presque tout automatiser ou informatiser ou robotiser... C'est donc bien la fin du travail de masse... ».

Un tsunami sur l'emploi commercial ?

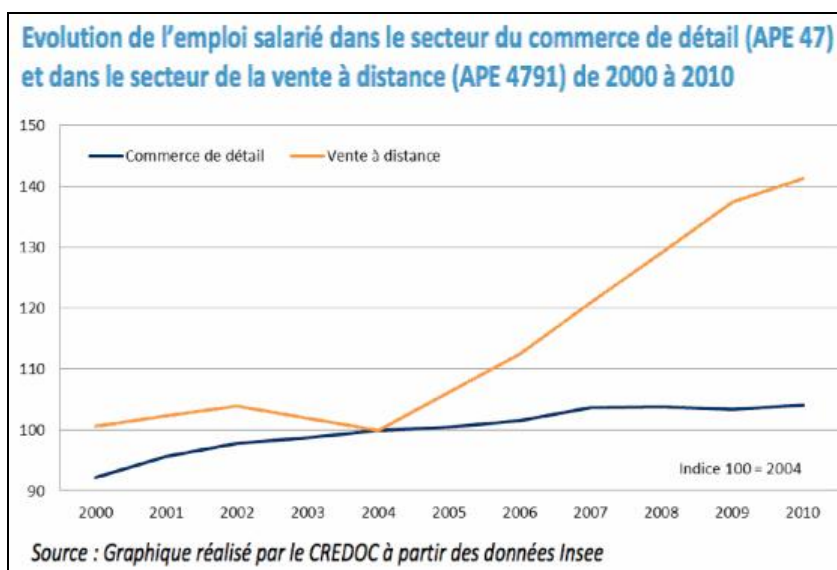
Les automates de caisses existent depuis 2004 en France dans le grand commerce et cela va sans doute se diffuser encore, mais l'avenir n'est pas écrit et en tout cas les choses ne se sont pas passées depuis dix ans selon le genre de scénario catastrophe (pour l'emploi des caissières en particulier, et celui des employés du commerce en général) envisagé en 2007 par La Dépêche avec ce titre : « Les caisses automatiques menaceraient 200 000 emplois ».

Commençons par l'emploi salarié total du commerce de détail depuis 2000. Le seul facteur qui, sur cette période, a entraîné un léger repli, est la récession de 2008-2009. 2014 a été une année de stagnation.



Quant à la famille de métiers intitulée « caissiers et employés de libre-service », l'étude de la DARES de 2007 déjà citée faisait état d'une croissance forte de son effectif entre 1985 et 2005, et l'étude très récente sur « les métiers en 2022 » prévoit une stabilisation de cet effectif entre 2012 et 2022.

Enfin, contre le discours présentant le e-commerce comme un facteur de destruction de l'emploi dans le commerce de détail, un chiffre et un graphique peuvent suffire dans un premier temps ([source](#)). D'abord le chiffre : en 2010, le nombre de salariés du e-commerce et de la VAD (vente à distance) réunis représentait seulement 2,1% du nombre de salariés du commerce de détail. Puis le graphique (base 100 en 2004) : la belle croissance de l'emploi du e-commerce depuis 2004 (sur la base du faible effectif qui vient d'être mentionné) n'a nullement conduit à un repli de l'emploi commercial.



Parmi les raisons de la progression lente et limitée des automates de caisses, [Michel-Edouard Leclerc en mentionne plusieurs](#), parmi lesquelles j'en retiens trois. La première est une rentabilité qui ne serait pas au rendez-vous si l'on voulait généraliser. La seconde est que « les consommateurs eux-mêmes restent peu enthousiastes. Les personnes âgées et toutes celles qui ne sont pas à l'aise avec la technologie, fuient ces dispositifs de caisse. Et même s'agissant d'une population supposée être aguerrie, l'affaire est loin d'être entendue ». Enfin, dit-il, « dans la distribution, l'une des clés de la performance réside dans la relation avec la clientèle ». Sans prendre les propos de MEL pour argent comptant, il est vrai qu'on retrouve ces arguments ailleurs.

Je conclus ce billet sur le cas du commerce, des nouvelles technologies et de l'emploi. Mes préférences dans le cadre d'une transition écologique et sociale réussie (voir le billet suivant) vont vers le petit et moyen commerce de proximité, les circuits courts, les PME et les structures coopératives, etc. Or tous les constats qui précèdent restent attachés aux évolutions du système actuel dominé par la grande distribution, pas à sa grande transformation. Mais il est clair que si les NTIC et les robots n'ont guère d'effet dépressif global sur l'emploi commercial du système actuel, ils en auraient encore bien moins sur ce commerce d'avenir. Ce dernier pourrait relever d'une autre modernité, beaucoup moins technologique, orientée vers des gains de qualité, de lien social et de soutenabilité et non de productivité. Utopie ? Pas vraiment : ce commerce existe déjà ici ou là. Il n'a nullement besoin de robots, même s'il est bien organisé en réseau, avec des sites et diverses technologies douces n'ayant pas pour objectif d'éliminer le travail mais de le rendre plus pertinent et mieux adapté aux besoins de cet autre modèle social.

Les limites écologiques

Les deux billets qui précèdent contestent les discours catastrophistes sur les destructions massives d'emplois que provoqueraient la robotisation et d'autres technologies du même type. Mais il serait stupide de nier que sur certains segments d'activité cet effet destructeur existe et qu'il peut même être massif. Les technophiles (les plus ardents sont ceux qui vendent ces outils) ont un argument : cela soulagerait l'humanité laborieuse des tâches les plus pénibles ou les plus répétitives. Les technophiles de gauche ou écolo ajoutent : cela libère du temps et relativise encore plus la place du travail dans nos vies, sous réserve que le volume réduit de travail qui restera soit équitablement partagé, tout autant que les revenus correspondants.

Face à la technophilie, voici un commentaire de mon premier billet dont je remercie l'auteur : « je puis témoigner du cas de mon secteur d'activité : composition de textes, maquette et mise en pages, où la quasi totalité des ouvriers et des artisans sont remplacés par des robots (à savoir par des logiciels, qui sont des robots « immatériels »). Là où il y a dix ou vingt ans il fallait une cinquantaine de personnes pour produire un livre ou un journal (clavistes, maquettistes, monteurs, etc.) il n'en faut plus que trois : un poste de saisie (journaliste pour les articles, robots pour le reste - annonces légales, cours de la bourse, météo et j'en passe), un secrétaire de rédaction qui pilote l'ordinateur/robot et un informaticien pour programmer le dit robot.

Le résultat c'est bien entendu du chômage, de la perte de sens et une énorme perte de qualité. Le résultat c'est aussi moins de lecture, donc moins de lecteurs, parce que les pages ainsi montées deviennent « dégueulasses » et donc illisibles (ou peu lisibles), donc des entreprises qui ont lourdement investi dans leur propre perte à moyen terme : c'est un système qui se suicide lentement. mais à quel prix humain et civilisationnel... »

Par contraste, on peut aussi trouver des cas où l'automatisation a constitué un progrès humain et social selon divers critères. Mais si elle avait vraiment contribué à réduire le « sale boulot », ça se saurait. Pratiquement partout, ce « dirty work » (voir sur AlterEcoPlus ce billet : [recyclage, économie circulaire: emplois d'avenir ou «sale boulot»?](#)) est aujourd'hui majoritairement effectué par des gens sous-payés, souvent

des travailleurs migrants. Les robots, c'est bien trop coûteux pour remplacer cette main-d'œuvre.

En fait, le plus surprenant avec la résurgence du thème des robots, c'est que tout se passe comme si c'était un phénomène nouveau ou en voie d'accélération subite alors qu'il n'en est rien. Si je me limite aux robots dans la production (principalement industrielle bien que d'autres secteurs soient concernés), leur apparition dans le secteur automobile date des années 1960 ! La diffusion de robots pilotés par des logiciels et dotés de capteurs a débuté dans les années 1980, et la progression des ventes mondiales de robots industriels depuis les années 1990 est vive mais pas explosive : 100.000 en 2000, autour de 200.000 aujourd'hui, en comptant le fait qu'il faut les remplacer car ils ne vivent pas très vieux, 12 ans en moyenne ([source](#)). C'est toujours et de loin le secteur automobile qui est en tête des investissements, et c'est toujours et de loin le Japon qui a la plus forte densité de robots dans ce secteur : 150 pour 1000 salariés, contre 110 aux Etats-Unis et 28 en Chine.

Robots et écologie

Dans aucun des discours soit très alarmistes (sur l'emploi) soit beaucoup plus optimistes (les robots émancipateurs), je n'ai vu la moindre allusion aux faits suivants : les robots et autres technologies semblables, c'est beaucoup d'énergie, beaucoup de matières premières et de minerais devenant rares, ce qui rendra impossible la généralisation de ces outils non seulement dans l'industrie mais aussi là où on annonce leur avenir radieux : domotique, médecine et chirurgie, transports (pilotage automatique, voiture se dirigeant elle-même...), exploration de l'espace et des mers, etc. Et je ne parle même pas de leur généralisation dans les pays du Sud.

L'analyse à la fois écologique et économique (du fait du coût croissant de l'énergie et des minerais) du jugement des « performances » des nouvelles technologies existe depuis une dizaine d'années pour l'informatique, les serveurs et les réseaux, qu'il s'agisse de mesurer leur consommation d'énergie, l'empreinte carbone des ordinateurs et de leur usage ou encore celle d'une consultation sur le Net. Les chiffres obtenus impressionnent ([autour de 10% de la consommation électrique mondiale](#)) et ils sont en vive croissance : on est à l'opposé du qualificatif « immatériel » souvent utilisé.

Je n'ai rien trouvé en revanche pour les robots, dont on sait juste qu'ils sont très énergivores. Le point central selon moi est le suivant : la robotisation de la production est la forme extrême de l'industrialisation productiviste et ses impacts écologiques tiennent largement au volume lui aussi croissant des matériaux et ressources transformés. Produire toujours plus avec autant ou moins de travail (les fameux gains de productivité du travail), c'est le plus souvent consommer plus de matières et d'énergie, avec plus de rejets. On se heurte alors forcément à la raréfaction physique et à des coûts croissants à long terme. Le long terme n'est pas la préoccupation des industriels vendeurs et utilisateurs de robots, mais ils finiront par en rencontrer les manifestations.

Je vais prendre un exemple non industriel avant de conclure. Les robots ont commencé à se diffuser dans l'élevage, en particulier pour la traite. Il ne s'agit plus seulement des trayeuses électriques à l'ancienne, qui supposaient une intervention humaine, mais de vrais robots où les vaches laitières viennent elles-mêmes se positionner : « les salariés trayeurs ont laissé la place à des bras robotisés qui lavent les mamelles, branchent les gobelets et appliquent un produit de trempage après la traite. ». Fort bien, mais dans [l'exemple de réussite mis en avant en Australie](#)

l'éleveur est « propriétaire de quatre fermes et de 1.350 vaches ». Il s'agit malgré tout de pâturage (dans cet exemple). Il faut très peu de main d'œuvre, au point que « une personne seule peut facilement gérer un troupeau de 600 vaches le temps d'un week-end ». Belle libération de temps dans l'agriculture...

Ce n'est pas la seule technique de robot de traite. D'autres, [qui existent en France](#) peuvent fonctionner sur des exploitations de taille moyenne, par exemple 50 à 100 bêtes, mais à un coût élevé (140 000 euros à l'achat plus 20 000 euros par an).

Les articles sur la question ressemblent à des contes de fées, ou à des pub, ce qui est parfois identique. Tout se passe comme s'il n'y avait qu'un modèle d'agriculture viable : à grande ou assez grande échelle. Tout se passe comme si l'élevage des bovins était destiné à croître, comme si la quête de gains de productivité était une finalité indiscutable. Et alors oui, sur cette base, les robots sont sympas.

Mais, dans ce cas comme pour le commerce (billet précédent), et comme pour certains secteurs industriels, un avenir socialement et écologiquement soutenable est-il du côté des « usines à vendre », des « usines à vaches et à lait », à poulets, à porcs, à tomates, fraises ou maïs, et des gains de productivité à perte de vue ? Est-il du côté de la consommation croissante de viande, de lait, de voitures, de téléphones portables, de tout ?

Si l'on répond non à ces questions, ce qui est mon cas, on pourrait presque en conclure que la plupart des robots et des automates n'ont pas d'intérêt pour la transition et qu'au contraire ils sont essentiellement des machines à faire de la croissance matérielle et à surexploiter encore plus la nature. Quitte à impulser des recherches et des innovations, il vaudrait mieux les orienter vers des gains de qualité de vie, de travail et de soutenabilité que vers des gains de productivité tous azimuts. Et soumettre le tout à des évaluations citoyennes.

Qui plus est, cela pourrait contribuer à créer... des millions d'emplois ayant du sens. Car si le productivisme et la robotisation n'ont pas eu comme effet de « supprimer des millions d'emplois », ils ont en revanche empêché de créer beaucoup d'emplois utiles et ayant du sens.

P.S. Je n'ai pas évoqué les imprimantes 3D, autre grand espoir des rifkiniens de droite et de gauche, mais [j'en avais déjà parlé](#). Je n'ai pas non plus envisagé le thème des « robots écolo » : [des robots pour traiter le cœur de Fukushima](#), ou, sur un mode humoristique, pour remplacer les abeilles (une [bonne campagne de Greenpeace](#)) ou la « [robotique au service de l'agro-écologie](#) », ou mieux encore « [Comment les robots écolos vont sauver la planète](#) »... Je suis très sceptique dans ces deux derniers cas aussi, mais ça n'a guère de rapport avec le thème central de ces trois billets et il faut bien que j'arrête ma prose.

Réponse a une question de Bernard Blondin

Question : dernièrement un reportage montrait la possibilité à plus ou moins long terme de construire des bâtiments à l'aide de drones couplés à des imprimantes 3D. Les robots construisant eux mêmes les robots, les gains de productivité augmentant sans cesse, ne pensez vous pas qu'il va falloir quand même s'habituer à vivre avec des taux de chômage importants et commencer à penser autrement le partage du travail ou envisager la semaine de 20 h ?

Ma réponse (très résumée) : non, je pense 1) que ces cas montés en épingle d'une part ne représentent qu'une toute petite partie des activités pouvant répondre à des besoins durables (voir mes billets [« On peut créer des millions d'emplois... »](#)), 2) que dans l'ensemble de l'économie les gains de productivité seront désormais très faibles (voir ces autres billets sur [la baisse tendancielle de la croissance](#)), et 3) que de tels exemples « chocs » ne prennent pas en compte la finitude des ressources naturelles et donc ne peuvent pas être généralisés. Donc pour les deux ou trois décennies à venir on n'aura pas besoin de moins de travail (utile), et autant une RTT de 10 % sur l'ensemble de la vie serait importante pour réduire le chômage, autant les 20 heures constituent selon moi un objectif incompatible avec une transition réussie.

La robotisation de l'aide aux personnes âgées.

Voici ce que le journal *La Montagne* publiait le 5 juin page 46 :

« Kompai » le robot-assistant

« Il peut guetter les données médicales, contacter le médecin adéquat en cas de problème et apporter de nombreux petits services au quotidien.... (il) est conçu pour simplifier la vie aux personnes âgées ou dépendantes. Il est made in France. »

« Comment marche "Kompai"? En fournissant assistance cognitive (emploi du temps, météo, conseils vestimentaires, médicaments à prendre, etc.) (...) est un assistant familial qui pourra collecter des données (tension, difficulté à marcher, etc. transmises au médecin qui construit un parcours de santé (...) il repère en cas d'alerte la personne dans son lieu d'habitation et il est capable d'envoyer des courriels..... »

Les créateurs indiquent ... « nous travaillons sur des agents conversationnels pour permettre à l'engin d'instaurer un dialogue avec l'utilisateur ». Le journaliste indique « assistance à domicile ou en maison de retraite, soins à domicile ou en milieu hospitalier (ce robot) a devant lui un marché potentiellement colossal. »