

SES

CHAPITRE 1 – Quels sont les sources et les défis de la croissance économique ?

Dossier 1 p. 18 : Quelles sont les deux principales sources de la croissance économique ?

Zoom 3 p. 19 : Quelles sont les deux sources de la croissance économique ?

Durant les trente années qui ont suivi la Seconde Guerre mondiale, la France comme les autres grands pays industriels a connu une **hausse de la production** sans précédent dans l'histoire. Mais au début des années 1970, le **brusque ralentissement de cette croissance économique** conduit un certain nombre d'économistes à tenter de mieux comprendre les mécanismes qui en sont à l'origine.

Partons de l'hypothèse que toute production nécessite de **combiner des facteurs de production**, soit le **travail** et le **capital**.

Lorsque le nombre de travailleurs augmente, par exemple double, et que parallèlement le nombre de machines dont ils disposent double également, la production va doubler. **On parle alors de croissance par accumulation des facteurs.**

Pourtant, lorsque les économistes mesurent statistiquement les effets de cette accumulation des facteurs, ils observent qu'à certaines périodes, ou dans certains pays, le rythme de la hausse de la production est beaucoup plus élevé que celui de

l'accumulation des facteurs. Ils en déduisent **qu'il existe une seconde source de la croissance économique** : ce « **résidu** » est alors nommé **productivité globale des facteurs**. C'est ce que l'on observe dans le tableau ci-dessous (doc 4).

Doc 4 p. 19 : Croissance du PIB (en %) dans quelques pays de l'OCDE et contributions à la croissance (en points de %)

		Travail	Capital	Productivité globale des facteurs (PGF)	PIB
Finlande	2000	1	0,9	3,7	5,8
	2010	- 0,2	0,4	2,9	3,2
	2022	0,5	0,3	1,3	2,1
France	2000	0,9	1,2	1,7	4,1
	2010	0,5	0,5	0,9	1,8
	2022	3,1	0,7	- 1,4	2,5
Corée du Sud	2000	3,6	2,6	2,5	9,1
	2010	0,6	1,4	4,6	6,8
	2022	1,7	1,1	- 0,3	2,6
États-Unis	2000	1	1,6	1,4	4,1
	2010	0	0,7	2	2,7
	2022	2,4	0,8	- 1,2	2,1

Source : OCDE, 2023

Dossier 2 p. 20 : Quel est le lien entre progrès technique et productivité globale des facteurs ?

Doc 1 p. 20 : D'où viennent les gains de productivité ?

Cette croissance économique rapide [au cours des « Trente Glorieuses »] a été permise par une hausse rapide de la productivité du travail, c'est-à-dire de la quantité produite par heure travaillée. Aux États-Unis, la productivité du travail a augmenté de 2,82 % par an, ce qui la mettait sur une trajectoire de doublement tous les 25 ans. [...]

Pourquoi les travailleurs sont-ils devenus plus productifs ? Le niveau d'instruction a beaucoup compté. Une personne dans les années 1880 n'allait à l'école en moyenne que jusqu'à la 5^e ; une personne née un siècle plus tard faisait, en moyenne, deux années d'études après le lycée. Et ces travailleurs ont travaillé avec des machines plus efficaces et plus nombreuses [...]. Pour le reste, l'amélioration de la productivité observée ne peut être expliquée par des changements mesurables par les économistes. Pour se donner bonne conscience, ils lui ont trouvé un nom : la productivité totale des facteurs¹ ou PTF (le grand économiste de la croissance qu'était Robert Solow définissait la PTF comme une « mesure de notre ignorance »). La croissance de la productivité totale des facteurs est ce qui reste une fois pris en compte tout ce que nous savons mesurer [...].

¹ La productivité totale des facteurs est synonyme de la productivité globale des facteurs.

C'est en partie le résultat du progrès technologique : les puces informatiques sont de moins en moins chères et de plus en plus rapides, si bien qu'un ou une secrétaire peut aujourd'hui effectuer en quelques heures le travail qui nécessitait naguère une petite équipe [...]. Les innovations dans les méthodes de production, comme la production à la chaîne ou le lean management¹, y contribuent également.

Abhijit V. Banerjee et Esther Duflo, *Économie utile pour des temps difficiles*,

DR, 2020

¹ Méthode d'organisation du travail inspirée du système Toyota qui améliore les performances de l'entreprise (en supprimant les coûts inutiles et en améliorant la qualité des produits).

Doc 2 p. 20 : Le téléphone portable et les pêcheurs du Kerala en Inde

La pêche est une industrie essentielle au Kerala. Les pêcheurs de sardines sortent en mer très tôt, et ramènent leur pêche sur les marchés en gros, qui se tiennent sur les plages entre 5 heures et 8 heures du matin. Avant l'introduction du téléphone mobile, ils devaient décider auparavant sur quelle plage débarquer. [...] D'une plage à l'autre, les conditions pouvaient énormément varier dans une même journée, les pêcheurs vendant au rabais ou jetant le poisson sur une plage pendant que le prix s'envolait et que des acheteurs partaient les mains vides à 10 kilomètres de là. Entre 1997 et 2001, des tours de transmission de téléphone ont été progressivement installées au Kerala. [...] Les pêcheurs peuvent donc utiliser le téléphone pour vendre leur pêche aux acheteurs potentiels avant de débarquer. Ils peuvent fixer le prix avant de rentrer, et choisir avec l'acheteur où la marchandise doit être livrée [...].

Robert Jensen, un économiste de Harvard [...] montre que, dès l'introduction d'une tour dans une région, la variabilité des prix d'un marché à l'autre est considérablement réduite et que le gaspillage (5 à 6 % de la pêche avant) disparaît. Il en conclut que l'introduction du téléphone conduit à une augmentation de 8 % du profit des pêcheurs.

Esther Duflo, « Au Kerala, le portable a la pêche », *Libération*, 2 octobre 2006

Doc 3 p. 21 : Le lien entre progrès technique et productivité à l'heure des technologies de l'information et de la communication (TIC)

La croissance de l'après-guerre repose largement sur la mise en œuvre de technologies découvertes avant et durant la guerre, notamment aux États-Unis. On a pu parler en ce sens de rattrapage, ce qui signifie que les pays retardataires (Europe, Japon) bénéficient de l'adoption des techniques de la puissance la plus avancée (les États-Unis qui fixent ici la « frontière technologique¹ ») et de ce fait tendent à se rapprocher d'elle en termes de richesse. Dans un tel schéma, l'achèvement du rattrapage serait une cause essentielle dans le ralentissement de la croissance observée après 1973.

La productivité a poursuivi son ralentissement de façon ininterrompue depuis 1973. [...] Plusieurs explications sont avancées pour cela. Une première souligne les difficultés de mesure : les statistiques de PIB n'intègrent pas bien la production des secteurs nouveaux² (qui fournissent des produits souvent gratuits) ni les changements de qualité des produits existants. [...] La plus controversée en appelle à un déclin du progrès technique. Selon cette thèse, la croissance rapide du XX^e siècle serait un événement historiquement exceptionnel, dû à la coïncidence d'inventions uniques (le moteur à explosion, l'électricité, etc.) à la fin du XIX^e siècle. Les inventions actuelles, ordinateur ou biotechnologie, seraient mineures en

¹ La frontière technologique désigne le niveau le plus avancé de la recherche technologique à un moment donné.

² Ici, les auteurs évoquent les TIC.

comparaison de leurs prédécesseurs et ne pourront donc plus engendrer des gains de productivité aussi élevés.

Dominique Guellec, *Économie de l'innovation*, La Découverte, coll. Repères,

2017

Doc 4 p. 21 : Quelles seront les 10 premières économies mondiales en 2050 ?

Rang du PIB en 2050	Variation du rang par rapport à 2020	Croissance du PIB (%) 2020-2050	Taux de croissance annuel moyen (%) 2020-2050	Contribution à la croissance du PIB 2020-2050			
				PGF	Capital	Travail	Énergie ¹
1. Chine	+ 1	230	4,1	171	83	- 21	- 2,2
2. États-Unis	- 1	65	1,7	35	21	9	- 0,5
3. Inde	+ 2	403	5,5	236	132	39	- 4,5
4. Japon	- 1	23	0,7	36	7	- 19	- 0,2
5. Allemagne	- 1	24	0,7	24	9	- 10	- 0,3
6. Royaume-Uni	0	58	1,5	36	16	5	- 0,2
7. Nigéria	+ 17	837	7,7	409	222	208	- 2,7
8. Indonésie	+ 8	195	3,7	103	61	31	- 1,2

¹ Le facteur « énergie » intégré dans ce document contribue toujours négativement à la croissance, mais moins fortement dans les économies dont l'efficacité énergétique est plus forte (elles utilisent moins d'énergie par unité de production).

9. France	- 2	27	0,8	18	9	0,3	- 0,3
10. Turquie	+ 7	143	3,0	82	49	12	- 0,8

Dossier 3 p. 22 : Pourquoi le progrès technique est-il endogène ?

Zoom 2 p. 22 : Le progrès technique est endogène

Le progrès technique a longtemps été considéré comme une donnée « exogène » par les économistes, une « manne tombée du ciel », résultant du hasard des découvertes scientifiques. Mais à partir du milieu des années 1980, de nouvelles explications sont envisagées : les économistes montrent que les **innovations reposent sur des investissements**, notamment ceux qui facilitent la production et la circulation de nouvelles connaissances :

- les investissements en **recherche et développement** ;
- les investissements en **capital humain**, en particulier dans la formation des individus ;
- les investissements en **capital physique** : des machines plus sophistiquées que les anciennes permettent d'acquérir de nouvelles compétences ;
- des investissements en **infrastructures**, notamment lorsqu'elles facilitent les échanges de connaissances, la recherche ou améliorent le capital humain.

Le progrès technique est donc endogène. Cela signifie qu'il résulte de l'activité économique, en particulier des **investissements en capital humain, physique, technologique et en infrastructures**, réalisés par les acteurs économiques privés et publics.

Le progrès technique s'explique donc par des « **causes internes** » au **fonctionnement de l'économie**. Mais la croissance économique qu'il génère (par l'intermédiaire de la productivité globale des facteurs) renforce les mécanismes à l'origine du **progrès technique endogène** : celle-ci accroît en effet les possibilités de

financer de nouveaux investissements, eux-mêmes source d'innovations, ce qui enclenche **un processus de croissance auto-entretenu**.

Doc 3 p. 23 : Des investissements à l'origine d'externalités positives

Voyons plus précisément quelques modèles de croissance endogène. Celui de Romer (1986) voit dans les externalités engendrées par l'investissement en capital physique la source de progrès technique. Chaque investissement est source de connaissance supplémentaire, qui n'est pas appropriable par l'investisseur. Il se crée ainsi un stock de savoir collectif, dans lequel chaque firme puise gratuitement et que, inversement, elle contribue à alimenter. [...] On peut aussi évoquer les effets du *learning by doing*, « l'apprentissage par la pratique », qui relie les gains de productivité au volume de l'activité économique, investissement ou production. La division du travail, dont l'intensité est liée au niveau de l'activité, est une autre source similaire. Une spécialisation accrue de la main-d'œuvre est source de gains d'efficacité et d'économies d'échelle [...]. Le modèle de Romer (1990) voit dans la recherche la source du progrès technique. [...] Il y a des externalités positives dans la recherche (chaque chercheur bénéficie gratuitement des trouvailles de ses collègues et de ses prédécesseurs). [...]

Ces deux modèles ont en commun de prévoir un taux de croissance de l'économie à l'équilibre décentralisé¹ qui est inférieur au taux de croissance socialement optimal (celui que déciderait un planificateur bienveillant). La raison de cet écart est bien sûr l'existence d'externalités. Les agents prennent leur décision d'investissement en fonction du rendement privé, lequel est inférieur au rendement social. Ils investissent donc moins que cela ne serait souhaitable pour la collectivité. Le fait que la

¹ Décentralisé signifie ici une économie de marché, sans intervention de l'État.

recherche soit un bien partiellement public est la source d'une défaillance de marché qui appelle une correction par le gouvernement.

Dominique Guellec, *Économie de l'innovation*, coll. Repères, La Découverte,

2017

Doc 4 p. 23 : Effort de recherche et évolution du PIB/hab. dans quelques pays

	DIRD ¹ En % du PIB		Nombre de chercheurs Pour 1 000 actifs occupés		Chercheurs du secteur public En % du total de chercheurs		PIB par habitant (En \$ PPA)	
	2000	2021	2000	2021	2000	2021	2000	2021
France	2,1	2,2	6,7	11,7	15,2	9,4	37 450	42 100
Suède	4 (2001) ²	3,3	10,5 (2001)	16,6	6	4,7	39 169	52 219
États-Unis	2,6	3,5	7	10 (2020)	4,9	3,4 (2020)	48 705	61 796
Corée du Sud	2,1	4,9	5,1	17,3	10,7	5,9	22 416	43 177

¹ **DIRD** (dépenses intérieures brutes de R&D) : moyens financiers mobilisés pour la réalisation de travaux de recherche et développement (R&D) par les entreprises et les administrations publiques sur le territoire national.

² Certaines données manquantes ont été remplacées par celles de l'année la plus proche (indiquée entre parenthèses).

Chine	0,9	2,1 (2018)	1	2,5 (2018)	27,8	19,9 (2018)	3 516	16 653 (2020)
-------	-----	---------------	---	---------------	------	----------------	-------	------------------

OCDE, 2023

Dossier 4 p. 24 : Quels rôles jouent les institutions et la destruction créatrice dans le processus de l'innovation et de la croissance ?

Doc 2 p. 24 : Les brevets, un droit de propriété particulier

Un brevet confère à son titulaire le droit d'interdire toute utilisation, fabrication et vente de l'invention sans son autorisation. [...] En contrepartie de cette protection, le titulaire met à la disposition du public les informations techniques de l'invention. La protection est accordée pour une durée limitée, en général vingt ans à compter de la date de dépôt de la demande. [...] Le brevet est au cœur du modèle des entreprises manufacturières des secteurs de la chimie et de la pharmacie. Il faut en moyenne douze ans de recherche pour identifier une nouvelle molécule qui donnera naissance à un médicament, selon le Leem, le syndicat français des entreprises du médicament. Le brevet, en conférant un monopole sur la vente de ce médicament pendant une quinzaine d'années, permet aux laboratoires de rentabiliser leurs investissements. [...]

Certains chercheurs estiment que le système des brevets peut entraver l'innovation. Dans un article publié en 2000, l'économiste américain Carl Shapiro évoque le « buisson de brevets », une situation dans laquelle une nouvelle innovation dépend d'un très grand nombre de brevets antérieurs. Dans ce cas, l'innovateur doit obtenir les licences de chacun des titulaires de brevets, un travail à la fois fastidieux et coûteux, pour pouvoir ajouter sa contribution. L'addition des droits à payer peut même rendre l'innovation non profitable. Dans un article publié en 2009 aux États-Unis, les économistes américains James Bessen et Eric Maskin mettent en avant le fait que certaines entreprises titulaires de brevets préfèrent s'opposer à la réutilisation de leurs technologies. Elles ralentissent de ce fait le progrès technique.

« Les brevets et l'innovation », brief.eco, 1^{er} juillet 2020

Doc 4 p. 25 : La destruction créatrice selon l'économiste Joseph

Schumpeter (1883-1950)

L'impulsion fondamentale qui met et maintient en mouvement la machine capitaliste est imprimée par les nouveaux objets de consommation, les nouvelles méthodes de production et de transport, les nouveaux marchés, les nouveaux types d'organisation industrielle – tous éléments créés par l'initiative capitaliste. Comme nous l'avons montré [...], le contenu des budgets ouvriers, disons de 1760 à 1940, n'a pas simplement grossi sur la base d'un assortiment constant, mais il s'est constamment modifié du point de vue qualitatif. De même, l'histoire de l'équipement productif d'une ferme typique, à partir du moment où furent rationalisés l'assolement, les façons culturales et l'élevage jusqu'à aboutir à l'agriculture mécanisée contemporaine – débouchant sur les silos et les voies ferrées, ne diffère pas de l'histoire de l'équipement productif de l'industrie métallurgique, depuis le four à charbon de bois jusqu'à nos hauts fourneaux contemporains, ou de l'histoire de l'équipement productif d'énergie, depuis la roue hydraulique jusqu'à la turbine moderne, ou de l'histoire des transports, depuis la diligence jusqu'à l'avion. L'ouverture de nouveaux marchés nationaux ou extérieurs et le développement des organisations productives, depuis l'atelier artisanal et la manufacture jusqu'aux entreprises amalgamées telles que l'U.S. Steel, constituent d'autres exemples du même processus de mutation industrielle – si l'on me passe cette expression biologique – qui révolutionne incessamment de l'intérieur la structure économique, en détruisant continuellement ses éléments vieillis et en créant continuellement des éléments neufs.

Ce processus de « destruction créatrice » constitue la donnée fondamentale du capitalisme : c'est en elle que consiste, en dernière analyse, le capitalisme et toute entreprise capitaliste doit, bon gré mal gré, s'y adapter.

Joseph Schumpeter, *Capitalisme, socialisme et démocratie*, 1942

Dossier 5 p. 26: Pourquoi le progrès technique risque-t-il d'accroître les inégalités de revenus?

Doc 1 p. 26: Les effets de l'ubérisation sur l'emploi

L'ubérisation et la numérisation¹ favorisent en réalité une polarisation du marché de l'emploi : la demande de travail croît aux deux extrémités de l'échelle des qualifications et des revenus (d'un côté, les emplois de « production » faiblement rémunérés et de l'autre, les emplois qualifiés bien rémunérés comme les financiers ou managers). Les emplois routiniers intermédiaires, occupés par les classes moyennes, sont, pour leur part, menacés de remplacement par le numérique depuis les années 1990.

Aujourd'hui, cette désintermédiation (le fait de diminuer le rôle des intermédiaires au profit des transactions directes entre clients et fournisseurs) intervient également dans le domaine des services et concerne aussi des emplois plus qualifiés que les catégories d'emplois « automatisées » depuis les années 1990. Le domaine de la banque, où le métier de conseiller bancaire est bouleversé, est un bon exemple : la généralisation de la banque en ligne et de la banque sur mobile fait considérablement baisser le nombre de clients se rendant en agence (un sur cinq aujourd'hui contre un sur deux il y a cinq ans) si bien que 2 000 agences ont été fermées en France depuis 2008.

¹ Transformation d'un document en données numériques qui pourront être traitées informatiquement.

Par ailleurs, les nouveaux recrutements s'effectuent globalement à un niveau de compétence plus élevé. Cette tendance s'explique, d'une part, par la nécessité de faire monter les conseillers clientèle en compétence, car ils se retrouvent face à des clients de mieux en mieux informés grâce à internet et qui recherchent des conseils très spécialisés lorsqu'ils viennent en agence ; d'autre part, par la recherche de profils hautement qualifiés capables de valoriser les données des nombreux contacts clients issus des canaux numériques (data scientists, computer scientists).

Eugénie Boilait, « L'ubérisation et la numérisation du monde entraînent la disparition du monde salarié », [lefigaro.fr](https://www.lefigaro.fr), 15 juillet 2022

Doc 3 p. 28 : Progrès technique et inégalités

Les inégalités sociales, et notamment de revenus, ont augmenté dans les pays développés depuis les années 1980. La première manifestation en a été l'augmentation de l'écart de salaire entre les travailleurs qualifiés et non qualifiés. L'abondante littérature consacrée à ce phénomène dans les années 1990 en a conclu à la double responsabilité de la globalisation d'une part (les emplois industriels non qualifiés ayant été transférés vers la Chine essentiellement, réduisant donc la demande pour ce type de travail dans les économies développées) et d'un biais technologique d'autre part (les technologies nouvelles, notamment les TIC, sont complémentaires du travail qualifié, dont elles accroissent la demande par rapport à celle du travail non qualifié). Ces explications ne peuvent cependant rendre compte de l'ensemble du phénomène, et notamment de sa manifestation maintenant la plus spectaculaire, qui est l'accroissement de la part du « top 1 % » (les 1 % les plus riches) dans le revenu total. La source de revenu principale de la plupart des « top 1 % » est liée au capital (et notamment les revenus financiers) et ne peut donc être directement attribuée à des facteurs impliquant seulement une redistribution entre salariés. [...]

[D'autres analyses] soulignent que les TIC, du fait de leur caractère immatériel (non rival¹), tendent à favoriser la concentration² sur les marchés (*winner takes all*),

¹ Un bien non rival peut être consommé par plusieurs personnes simultanément, sans dégradation de sa qualité.

² La concentration des entreprises est le processus d'accroissement de leur taille.

source de rentes qui accroissent le revenu des détenteurs d'action et des salariés des entreprises bénéficiaires (qui sont pour beaucoup très qualifiés). Une analyse économétrique montre que la part des tops 1 % s'est plus accrue dans les États américains où l'activité innovante est la plus développée.

Dominique Guellec, *Économie de l'innovation*, La Découverte, coll. Repères,

2017

Dossier 6 p. 28 : Une croissance économique soutenable est-elle possible ?

Doc 2 p. 28 : Le plastique, une pollution visible et invisible

Extrêmement malléable, peu coûteux, [le plastique] offre de nombreux avantages aux industriels qui le commercialisent. Troisième matériau le plus fabriqué au monde, sa production ne cesse de croître depuis les années 1950. Si rien ne change, elle pourrait tripler d'ici 2060 d'après les estimations de l'OCDE. [...]

Les déchets plastiques visibles, qui flottent en mer ou polluent les différentes régions du monde, ne représentent qu'une partie de la pollution causée par le plastique. [...]

En vieillissant, les plastiques se fragmentent en une pollution invisible à l'œil nu : les microplastiques (> 5 mm) et nanoplastiques (entre 1 nanomètre et 1 micromètre), capables d'absorber des polluants sur leur chemin, et de passer les barrières physiques et biologiques. Très persistants et presque impossibles à éliminer, ces fragments de plastiques se diffusent partout : dans l'air, les eaux, les sols... et jusqu'aux endroits les plus reculés du monde. On retrouve ainsi des microplastiques au sommet de l'Everest ou dans les neiges de l'Arctique. Les organismes vivants, comme les animaux ou les hommes, n'échappent pas non plus aux micro et nanoplastiques : des études ont par exemple découvert des microplastiques dans le placenta humain, les poumons, le sang ou encore les selles humaines.

Une partie de la pollution plastique provient de l'usure de nos objets en cours d'utilisation. [...] C'est le cas par exemple des vêtements en fibres synthétiques, qui représentent près des 2/3 des produits fabriqués par l'industrie textile. Robes, pulls, t-shirts confectionnés à bas coût à partir de dérivés du pétrole, comme le polyester,

rejetent des microfibres dès leur premier lavage. Si ces données demeurent complexes à chiffrer avec exactitude, une étude estime que 500 000 tonnes de microfibres seraient rejetées chaque année dans les océans par le lavage des textiles synthétiques.

« En finir avec les idées reçues sur le plastique », site de l'INRAE, 3 juillet 2023

Doc 4 p. 29 : Le progrès technique pour une croissance soutenable ?

L'ampleur du progrès technique vert est tel que le coût de la réduction des émissions est sensiblement plus faible aujourd'hui que ce qu'on pouvait penser il y a encore quelques années. Le meilleur exemple est la chute spectaculaire du coût des renouvelables. [...] Pour autant, cela ne veut pas dire que la transition sera sans difficultés ! [...] L'industrie automobile en est l'exemple le plus frappant. Depuis le début du siècle, la logique était d'imposer aux constructeurs des performances qui s'amélioreraient graduellement en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Nous parlons aujourd'hui de l'interdiction pure et simple de la mise en vente de véhicules thermiques dès 2035. Certains constructeurs ont même déjà annoncé qu'ils allaient le faire en amont, anticipant le changement de réglementation. Cela signifie que tout le stock d'équipement dans l'industrie automobile qui concourt à la fabrication de moteurs thermiques va se retrouver presque du jour au lendemain sans valeur économique. La recherche dans ces technologies va s'arrêter et la transition va s'imposer rapidement. Mais tout un tissu industriel s'était construit au fil des décennies autour du moteur thermique et la voiture électrique va sans doute être beaucoup moins intensive en emploi. On ne transforme pas facilement des ouvriers de la fonderie en spécialistes de la rénovation thermique des bâtiments ou de la fabrication de batteries. [...]

Je suis plutôt dans une vision optimiste, et crois au potentiel du progrès technique. Mais je pense aussi qu'il y a des domaines dans lesquels des changements de comportement sont inévitables : l'alimentation, le transport aérien... On ne peut pas simplement dire : « On ne change rien, la technologie répondra à tout ».

Jean Pisani-Ferry, « La transition écologique ne se fera pas sans provoquer un choc économique majeur », Pour l'Éco, septembre 2021

Le chapitre autrement p. 30

Étape 2 p. 31: « Comment l'agriculture est bousculée par le numérique »

(Sophie Caullier, *Le Monde*, 17 février 2019)

Un drone survole le champ et transmet les données à l'ordinateur. L'exploitant consulte les résultats et décide de l'épandage, de l'arrosage, du désherbage. Les données, enregistrées dans l'ordinateur de bord du tracteur, serviront à piloter les opérations sur le terrain. [...] Il surveille sa messagerie car il a demandé le prêt d'un équipement pour quelques jours sur la plate-forme d'échanges entre fermiers et attend impatiemment la réponse. Cela le dispenserait d'un achat coûteux qu'il ne rentabiliserait qu'à très long terme. Plus tard, il consultera son site de vente en ligne pour préparer les paniers que les consommateurs ou leurs groupements d'achat viendront prendre en fin de journée.

Ces opérations font désormais partie du quotidien des agriculteurs et des éleveurs. Elles ne sont plus réservées aux grandes exploitations et gagnent l'ensemble du secteur. Le numérique est partout, «de la fourche à la fourchette». [...] « L'utilisation du numérique accélère la transition agroécologique », explique Véronique Bellon-Maurel, directrice du département écotecnologies de l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea) [...] Un autre apport du numérique est la précision, qui diminue les risques. Le fermier détecte les problèmes de façon précoce (manque d'eau, besoin de pesticide), il peut donc y répondre plus tôt. « Il s'agit, par exemple, de ne pas pulvériser un produit de manière préventive, mais de le pulvériser au bon moment, sur la bonne culture, en bonne quantité. Cette surveillance automatisée améliore la performance économique mais aussi la performance environnementale. Elle limite les actions à faible valeur ajoutée

et contribue à améliorer la santé de tous », explique Aurélien Yol, cofondateur et directeur technique de Dilepix.

Réviser le chapitre p. 32 : Quels sont les sources et les défis de la croissance économique ?

1. Quelles sont les deux principales sources de la croissance économique ?

Les économies occidentales ont été profondément transformées par un **décollage de la croissance économique** à partir de la révolution industrielle, qui s'est fortement accéléré durant la période de l'après-guerre, souvent qualifiée de « **Trente Glorieuses** ». En France, le **PIB réel** s'est accru de 5 % en moyenne chaque année entre 1950 et 1974, aboutissant à une **augmentation exceptionnelle des niveaux de vie**, une entrée dans la **société de consommation de masse** marquée par une hausse des taux d'équipement en biens durables (électroménager, voiture...).

Comprendre un tel processus de croissance nécessite d'en connaître les **sources**.

Pour réaliser une production, il faut combiner **deux facteurs de production** : le **travail** et le **capital**. Ainsi, lorsque le producteur accroît les quantités de facteurs qu'il utilise, il augmente logiquement le niveau de richesses produites. Les déterminants qui agissent sur la quantité de facteurs de production sont multiples :

- l'augmentation du facteur capital repose sur l'**investissement** ;
- la hausse du facteur travail dépend du **nombre de travailleurs** (donc par exemple de la croissance démographique, de l'entrée des femmes sur le marché du travail, de l'âge de départ à la retraite, de l'immigration...) et/ou du **temps de travail**.

L'**accumulation des facteurs de production** est donc la première source de croissance. Mais à certaines périodes et dans certains pays, le rythme de croissance est bien supérieur à celui de l'accroissement de la quantité des facteurs travail et

capital. Cet écart (ou **résidu**) qui est mis en évidence statistiquement par les économistes est dû à l'augmentation de la **productivité globale des facteurs (PGF)**, qui constitue la seconde source de croissance économique.

2. Quel est le lien entre progrès technique et productivité globale des facteurs ?

Pour bien comprendre le processus de croissance économique, il est donc nécessaire d'expliquer pourquoi la **productivité globale des facteurs** augmente à certaines périodes ou dans certains pays. Pour les économistes, cette hausse est due à l'accroissement du **progrès technique** qui permet de **réduire la quantité de facteurs utilisés** pour produire et/ou améliorer la qualité de la production.

Le **progrès technique** constitue donc un facteur déterminant de la croissance économique. Pourtant, sa capacité à entraîner des **gains de productivité** dépend des périodes et semble s'être réduite dans le monde occidental depuis la fin des années 1970.

3. Pourquoi le progrès technique est-il endogène ?

Le rôle fondamental du progrès technique dans le processus de croissance nécessite de mieux comprendre ses déterminants. On peut tout d'abord observer qu'il **résulte d'innovations**. On distingue :

- les innovations de produit (nouveau ou amélioré),
- les innovations de procédé, c'est-à-dire les nouvelles façons de produire (aux niveaux technologique, des matières premières utilisées, de l'organisation du travail ou de la production...) ou de vendre (nouveau marché).

Il faut aussi noter que les innovations ne résultent pas du hasard : elles sont très liées au niveau de l'activité économique. En effet, elles dépendent des **investissements** réalisés par les acteurs économiques, notamment en R&D (recherche et développement), en **capital humain**, mais aussi en infrastructures et en capital physique, lorsque ce dernier intègre des technologies perfectionnées. C'est pour cette raison que les économistes considèrent que le **progrès technique est endogène** : il dépend du niveau de croissance (permettant les investissements qui génèrent les innovations) et il est lui-même source de croissance économique.

C'est ce que l'analyse empirique permet de confirmer lorsque l'on compare différents pays : on observe une **corrélation** entre l'accroissement de leur PIB et la hausse de leurs investissements dans la recherche, par exemple.

Enfin, les effets bénéfiques du progrès technique sont encore renforcés par les **externalités positives** de l'accumulation des connaissances. Ces dernières ne vont pas seulement bénéficier à l'innovateur, mais se diffuser à toute l'économie et donc générer de nouvelles connaissances. On peut donc parler de **rendements croissants** de l'innovation, qui permettent une croissance autoentretenu.

4. Quels rôles jouent les institutions et la destruction créatrice dans le processus de l'innovation et de la croissance ?

On peut encore approfondir l'analyse des déterminants du progrès technique et donc de la croissance en montrant que l'**environnement institutionnel** exerce une forte influence sur la capacité des acteurs économiques à **innover**.

En effet, les **institutions**, qu'elles soient formelles ou informelles, peuvent modeler les systèmes de valeurs, les façons de travailler et de se projeter dans l'avenir. Par

exemple, l'analyse historique souligne que le décollage économique de l'Europe occidentale repose en partie sur l'émergence de nouvelles façons de penser (en particulier le développement de la rationalité scientifique). Par ailleurs, certaines institutions peuvent favoriser l'émergence d'idées nouvelles en donnant les mêmes opportunités à tous les acteurs économiques (par exemple, l'éducation gratuite, l'État de droit, la lutte contre les monopoles ou la corruption...).

Mais ce sont surtout les **droits de propriété** qui paraissent directement liés à la croissance et à l'innovation, car ils fournissent des incitations à l'activité économique (travailler, investir...). Les **brevets**, qui protègent les droits de propriété intellectuelle et permettent à l'innovateur de bénéficier de la **rente d'innovation**, sont notamment fondamentaux.

Les innovations s'accompagnent enfin d'un processus de **destruction créatrice**, qui transforme en profondeur le système économique, car elles sont à l'origine d'un effet créateur, mais aussi destructeur. D'un côté, les innovations entraînent de nouvelles productions, et avec elles de nouvelles façons de produire, de travailler, de consommer, de se déplacer... Mais d'un autre côté, elles détruisent celles qui sont désormais dépassées par le progrès technique et rendues obsolètes. La **destruction créatrice bouleverse en particulier les emplois**, que ce soit aux niveaux quantitatif ou qualitatif. On peut par exemple penser aux conséquences du commerce en ligne sur l'emploi de ce secteur, ou encore s'interroger sur les bouleversements que risque de provoquer l'intelligence artificielle sur des activités jusque-là relativement peu fragilisées par les technologies nouvelles (par exemple, les emplois très qualifiés ou la création artistique).

5. Pourquoi le progrès technique risque-t-il d'accroître les inégalités de revenus ?

Parallèlement à ce processus de destruction créatrice, le progrès technique peut engendrer des **inégalités de revenus**.

L'explication première se trouve sur le marché du travail. Le progrès technique est largement favorable aux emplois qualifiés (à la fois parce qu'ils sont à l'origine des innovations, de leur mise en œuvre dans les entreprises, mais aussi parce que le progrès technique est généralement complémentaire des tâches qualifiées). Au contraire, le progrès technique se substitue aux emplois peu ou moyennement qualifiés, notamment lorsqu'ils sont routiniers. On assiste donc à une **polarisation de l'emploi**.

Cette évolution de la demande d'emplois selon le niveau de qualification a un impact sur leur « prix », poussant à la hausse les **salaires** des plus qualifiés et à la stagnation, voire à la baisse ceux des emplois moins qualifiés (ou aux qualifications intermédiaires).

Le progrès technique favorise également les très grandes entreprises, qui versent parfois de très fortes rémunérations à leurs salariés les plus qualifiés (le top 1 %), ainsi que des dividendes élevés à leurs actionnaires.

6. Une croissance économique soutenable est-elle possible ?

La montée des inégalités est un **défi de la croissance**. Mais l'autre défi, considérable, est celui des **limites écologiques** auxquelles se heurte la possibilité d'une **croissance soutenable** sur le long terme.

On peut distinguer **trois grandes limites écologiques** :

- le **réchauffement climatique**, issu des émissions de GES, directement liées à la consommation d'énergie carbonée sur laquelle repose notre croissance ;
- l'**épuiement des ressources naturelles** (qu'elles soient animales ou végétales, se traduisant par une perte de biodiversité, mais aussi les ressources minérales, métalliques, énergétiques...) ;
- la **pollution** (de l'air, du sol, des eaux...).

Ces dégradations de l'environnement sont directement corrélées avec la croissance économique. C'est ce que montre le « jour du dépassement » (date symbolique d'une année où l'on a consommé l'ensemble des ressources qui peuvent être produites ou régénérées sur un territoire donné). Or, ce jour est de plus en plus précoce, en particulier dans les pays où le niveau de production et de consommation est le plus élevé.

Les **innovations** peuvent aider à faire reculer les limites écologiques de la croissance. Certaines sont de mieux en mieux maîtrisées et se diffusent à grande ampleur : par exemple l'énergie renouvelable (photovoltaïque, éolienne), la voiture électrique. D'autres sont en cours de développement et suscitent à la fois beaucoup d'espoir et d'interrogations. C'est le cas par exemple du captage de CO₂ ou du moteur à hydrogène. Enfin, des innovations de type organisationnel permettent de transformer les modes de consommation et de production : par exemple l'économie circulaire, collaborative ou de partage...

Mais de plus en plus d'analystes soulignent que les **technologies vertes ne suffiront pas à faire face aux limites écologiques de la croissance**. Il est donc, selon eux, nécessaire de faire évoluer en profondeur nos modes de vie vers une plus

grande **sobriété** (par exemple : réduire le nombre de voyages en avion, adopter une alimentation moins carnée...).

Enfin, ces innovations et la transition vers une économie bas carbone constituent un **choc très important pour nos économies** dont le coût sera élevé : elles nécessitent donc des **politiques d'accompagnement et d'incitation** efficaces de la part des pouvoirs publics.