

LA CRISE

N° 54, Octobre 2022

Lettre plus ou moins trimestrielle, gratuite et sans abonnement !

ISSN 2563-9234 – Montréal – Centre d'études sur l'intégration et la mondialisation (CEIM), UQÀM

Très chère transition : je t'aime moi non plus !

Ma très chère transition,

Je t'adore et te déteste à la fois. Je me rends compte que je ne peux pas vivre sans toi, mais tu es vraiment pénible au quotidien. Je sais que sans toi je n'ai pas d'avenir, mais avec toi mon présent est pourri. Tes fréquentations m'insupportent : trop souvent tu t'affiches avec tes copains de la décroissance et de la paranoïa antiscience, « les Amish à lampes à huile ». Et bien pire encore, tu me coûtes une fortune qui va m'obliger à m'endetter, au moment où les taux remontent. Plutôt que d'aller caresser dans le sens du poil tes fans écolos bobos, tu ferais mieux de consacrer tes charmes indéniables à séduire Jérôme Powel et Christine Lagarde pour qu'ils financent ton train de vie dispendieux.

Très chère transition, ne te laisse pas aller dans des bras obscurantistes qui rêvent de sortilèges maléfiques à la Jacquouille pour te renvoyer au Moyen Âge ... ce qui finirait par te conduire, face au trop dur labeur des hommes, à réinventer la machine à vapeur ! Reste au temps présent et emmène-nous vers un avenir d'abondance sobre et décarbonée, dans un monde préférant la connaissance à la croyance et la science à l'idéologie. Ne te réfugie pas dans le passé, projette-nous dans l'avenir.

Plein de bisous sur tes réacteurs à fusion nucléaire, tes biotechnologies de dernière génération, tes avions à hydrogène vert ou rose ... et j'en passe, tant tu as un vaste potentiel de séduction.

Bien à toi.

H. R.

- | | |
|---|-------------|
| 1. Croissance, décroissance, a-croissance : entre Stuart Mill et Saint Simon | p.3 |
| 2. Des technologies décisives pour une nouvelle croissance | p.9 |
| 3. L'innovation est un combat sociétal, pas seulement technologique | p.19 |

Le numéro de LA CRISE dont vous commencez la lecture était supposé être mis en ligne au printemps dernier. Vladimir Vladimirovitch avait fini par en décider autrement et par me contraindre à abandonner le climat pour donner la priorité à une suite au numéro de janvier, à dominante géopolitique ([La Ménagerie impériale, N°52, janvier 2022](#)), d'où le titre du dernier numéro : [Grabuge à la Ménagerie Impériale, N°53 juin 2022](#). En ce début septembre où je me remets au travail sur cet ancien-nouveau numéro retardé, l'évolution de la situation géopolitique depuis le printemps dernier, en dépit de tensions accrues en Asie, n'appelle pas immédiatement un troisième opus de la série « Ménagerie Impériale ». La voie est donc libre pour nous occuper de transition énergétique et écologique, en lien avec les changements climatiques.

Mais finalement, climat, transition et géopolitique ne sont pas des thématiques très éloignées : impossible de parler transition sans parler de géopolitique car l'énergie est au cœur des enjeux géopolitiques. D'ailleurs, dès le dernier numéro, j'avais dû m'interroger sur l'impact de la Guerre en Ukraine sur la transition : accélération ou freinage ? La réponse était très floue. Aujourd'hui, avec quelques mois de recul, on voit plus clairement quel est l'impact de cette guerre, au moins en ce qui concerne l'Europe : freinage à court terme, immédiat, avec la remise en route de centrales électriques à charbon, parmi les plus émettrices de CO₂ ; mais accélération à moyen long terme avec un effort accru sur les renouvelables et une relance des programmes nucléaires dans certains pays.

Toutefois, si la Guerre en Ukraine est un accélérateur de prise de conscience pour l'Europe, elle reste une péripétie dans les débats qui traversent nos sociétés autour de la transition énergétique et au-delà sur le rapport de l'Homme à la Nature. Le débat sous-jacent autour de la croissance, de la décroissance, de l'a-croissance ou de la post-croissance vient de loin. Sans remonter à la Bible dont *La Genèse* enjoint à l'Homme de dominer la Nature (« emplissez la terre et soumettez-la ») nous verrons que ce débat parcourt la pensée économique sur plusieurs siècles : nous commencerons donc notre périple au XIX^e siècle avec Stuart Mill, esthète d'une a-croissance libératrice, et Saint-Simon, industrialiste forcené qui veut s'appuyer sur la science pour substituer l'exploitation du globe à l'exploitation de l'homme par l'homme !

Aujourd'hui, on se rend compte que l'exploitation du globe chère à Saint Simon trouve ses limites, que la planète se rebiffe et tend à devenir moins accueillante à l'Homme, du fait précisément des activités humaines. Faut-il dès lors entériner l'inéluctabilité de la décroissance, d'une réduction de l'activité humaine ? C'est aller trop vite en besogne, car l'Histoire économique nous apprend que les contraintes que la Nature impose à l'activité humaine ne sont pas indépendantes des techniques utilisées par l'homme. En arrière-plan de ces techniques évolutives se trouvent bien sûr des avancées scientifiques ; or nous vivons de grandes avancées scientifiques, aussi bien en physique-chimie (hydrogène, fusion nucléaire) qu'en biologie (nouvelles techniques génomiques), qui ouvrent des horizons prometteurs pour une croissance moins climaticide et mieux adaptée au changement climatique déjà acté.

Toutefois, la mise en œuvre des nouvelles technologies ne sera pas automatique. Elle va exiger des combats idéologiques, juridiques, économiques et financiers aussi bien contre l'obscurantisme anti-science que contre un verdissement trompeur d'activités qui relève moins de la protection du climat que de la spéculation verte. Vaste programme, que le format de cette chronique permettra à peine d'effleurer. On y reviendra à l'occasion ... si Poutila (contraction Poutine-Attila) nous en laisse le loisir en ne nous rappelant pas sur le front géopolitique !

1. Croissance, décroissance, a-croissance : entre Stuart Mill et Saint Simon

Le changement climatique et la perception de plus en plus partagée qu'il induit d'une nécessaire transition énergétique vers un recul puis une élimination des rejets carbonés, conduit à un débat passionné sur la possibilité de poursuivre le processus historique de croissance économique entamé avec la Révolution industrielle. Les débats politiques, au-delà de la traditionnelle opposition droite / gauche, opposent de plus en plus les « croissants » et les « décroissants ». Les mouvements écologistes se rangent le plus souvent dans les « décroissants », avançant l'argument, sous couvert de bon sens, qu'il ne peut pas y avoir de croissance infinie dans un monde fini, confronté inévitablement à un épuisement des ressources dont certaines sont non renouvelables¹, en quantités finies sur la planète (type pétrole, minerais) et les autres certes renouvelables (végétaux, ressources halieutiques...) mais à la condition impérative de ne pas être surexploitées et *a fortiori* de ne pas compromettre la biodiversité : d'où le concept de jour de dépassement des ressources renouvelables, jour qui ne cesse d'avancer dans l'année au rythme des composantes démographiques et économiques de la croissance, dans les normes techniques de la période. Fixé au 29 décembre en 1970, ce jour d'épuisement des ressources annuellement renouvelables a été calculé au 28 juillet pour l'année 2022 ([Global footprint network](#)) : sous réserve de la conformité scientifique de la méthodologie de cette démarche (que je ne suis pas en état d'apprécier), nous vivrions donc désormais en surexploitant la planète 5 mois sur 12.

L'attention de plus en plus médiatisée portée à l'avancée du jour d'épuisement des ressources s'inscrit dans une démarche qui fête cette année son demi-siècle : en effet, c'est en 1972 qu'est publié le [Rapport Meadows](#), *Les limites de la croissance*, à l'initiative du Club de Rome. Rapport prémonitoire, largement oublié des non spécialistes mais qui revient sur le devant de la scène avec la prise de conscience, alimentée par les rapports du GIEC, d'un vrai problème climatique et environnemental qui met l'accent sur la relation Homme – Nature.

D'aucuns pourraient croire que cette analyse de la relation Homme – Nature et des limites de la croissance est récente, portée par les mouvements écologistes et imposant sur le devant de la scène de nouveaux concepts : décroissance, a-croissance, post-croissance. Il n'en est rien, comme le sait bien le prof d'Histoire de la Pensée Economique qu'il m'a été donné d'être pendant une quarantaine d'années ! Comme très souvent, la dimension historique ouvre des pistes qui permettent d'envisager les débats actuels sous un angle moins simpliste que celui qui est spontanément adopté par de nombreux analystes, en toute bonne foi généralement ou, parfois, à des fins moins avouables.

L'Économie politique classique anglaise hantée par la fin de la croissance

En effet, la fin de la croissance hante l'Économie politique classique de la fin du XVIIIe siècle (Adam Smith) et de la première moitié du XIXe siècles (de Malthus à Stuart Mill en passant par Ricardo). Tous envisagent une fin du processus d'accumulation du capital (base essentielle de la croissance) suite à une tendance à la baisse du volume des profits (Smith) ou du taux de

¹ Si vous êtes passionnés par la thématique du non renouvelable, vous pouvez être intéressés par les écrits de Georgescu Roegen et sa théorie de l'entropie économique (transposition à l'économie des lois de la thermodynamique) : pour un bref aperçu [voir cette référence](#). Angloissés s'abstenir : fin des sociétés humaines garantie !

profit (Ricardo), tarissant l'investissement qui seul permet d'élargir l'échelle de la production. Adam Smith évoque le premier l'idée d'un état stationnaire de l'économie (une a-croissance dirait-on aujourd'hui) voire d'un état régressif de l'économie (décroissance) : il l'articule autour d'une moindre division du travail dans l'agriculture comparativement à l'industrie, qui va conduire à un enchérissement relatif des produits alimentaires (l'essentiel de la consommation des ouvriers) ; cet enchérissement nécessitera un accroissement des salaires venant réduire le volume des profits, d'où, à terme, un arrêt possible de l'accumulation du capital. Mais si Adam Smith évoque la production agricole, c'est en termes d'une insuffisance de division du travail agricole qui en obère la productivité (donc dans la sphère strictement humaine) et pas d'un problème dans la relation Homme – Nature, comme vont le faire Malthus et Ricardo par la suite. En effet, pour ces derniers, la baisse tendancielle du taux de profit est la conséquence d'une loi des rendements agricoles décroissants. Les terres disponibles pour l'agriculture sont intrinsèquement et immuablement de fertilités différentes. Les terrains les plus fertiles ont été les premiers mis en culture ; au fur et à mesure de l'augmentation de la population et donc des besoins alimentaires, des terres de moins en moins fertiles vont être cultivées, augmentant les coûts de production agricoles, les prix alimentaires, imposant une augmentation de tous les salaires et donc une réduction du taux de profit qui vient diminuer l'incitation à l'accumulation du capital, conduisant à l'état stationnaire. On est bien là au cœur de la relation Homme – Nature, d'une nature avare de ses ressources et qui limite les possibilités de croissance.

John Stuart Mill ou la décroissance heureuse

Malthus comme Ricardo ne voient pas cet état stationnaire d'un œil favorable et vont imaginer des moyens d'en contrecarrer ou au moins d'en retarder la survenue. Malthus va vouloir limiter la croissance démographique, Ricardo penchera plutôt vers le commerce extérieur pour se procurer des blés moins chers. John Stuart Mill (1806-1873) reprend à Ricardo son approche de l'état stationnaire, mais il est très loin d'en être désolé, comme l'illustre la citation suivante :

« Aussi, ne puis-je éprouver pour l'état stationnaire des capitaux et de la richesse cette aversion sincère qui se manifeste dans les écrits des économistes de la vieille école. Je suis porté à croire qu'en somme il serait bien plus préférable à notre condition actuelle. J'avoue que je ne suis pas enchanté de l'idéal de vie que nous présentent ceux qui croient que l'état normal de l'homme est de lutter sans fin pour se tirer d'affaire, que cette mêlée où l'on se foule aux pieds, où l'on se coudoie, où l'on s'écrase, où l'on se marche sur les talons, et qui est le type de la société actuelle, soit la destinée la plus désirable pour l'humanité, au lieu d'être simplement une des phases désagréables du progrès industriel... Le meilleur état pour la nature humaine est celui dans lequel personne n'est riche, personne n'aspire à devenir plus riche et ne craint pas d'être renversé en arrière par les efforts que font les autres pour se précipiter en avant »².

Ce n'est donc pas par hasard si aujourd'hui les tenants de la décroissance ou de l'a-croissance voient en Stuart Mill un sympathique prédécesseur. D'ailleurs, la citation ci-dessous de Serge Latouche – l'actuel Pape français de la décroissance - est très révélatrice de cette filiation :

« Pour moi la décroissance est un slogan provocateur pour sortir de la religion du développement. Pour être rigoureux il faut parler d'a-croissance comme on parle d'athéisme. De tas de choses doivent croître comme la joie de vivre, la qualité de l'air et de l'eau que la société de croissance a

² Stuart Mill, Principes d'économie politique, traduction française 1873. Citation reprise de Henri DENIS, Histoire de la Pensée économique, PUF, 4^e Edition 1974, p. 479.

détruit. Il s'agit de sortir d'une société de croissance dont la logique n'est pas de faire croître des produits pour satisfaire les besoins mais de faire croître à l'infini la production et pour justifier cela arriver à faire croître à l'infini la consommation ce qui a pour conséquence de faire croître à l'infini les déchets, la pollution... bref la destruction de la planète.

Une fois sorti de cette religion de la croissance on aborde sereinement les problèmes. Il faut réduire l'industrie automobile, développer les transports en commun, réduire le nucléaire et développer les énergies renouvelables. Tout cela en stimulant des activités répondant aux besoins concrets des gens, jusqu'à un certain niveau.

Il faut donc retrouver le sens des limites. Toute société pour être soutenable et durable doit se donner des limites. Malheureusement notre société est entrée dans l'« ubris » ou dans la démesure »³.

Saint Simon ou le plaidoyer pour la croissance par la science et l'industrie

A l'inverse de Stuart Mill, Claude-Henri de Rouvroy, Comte de Saint Simon (1760-1825) n'est pas vraiment un grand économiste : la « Bible » de l'Histoire de la pensée économique (History of economic analysis, Joseph Schumpeter) consacre de très nombreuses pages à Stuart Mill. Schumpeter décrit ainsi Stuart Mill : « *He was one of the chief intellectual figures of the nineteenth century and is so familiar to every educated person that it might seem superfluous to add anything to what can be read in dozen of books* »⁴. Saint Simon se voit consacrer deux petites pages (461-2), du genre mi-figue mi-raisin, le traitant de « *pathological genius* » et reprenant (en français) la formule d'Emile Faguet qualifiant Saint Simon de « fou très intelligent »⁵ !

En tant que chercheur je n'ai pas eu l'occasion de travailler sur Saint Simon et je m'en réjouis car le peu que j'en ai lu, pour documenter cette chronique, me semble être un imbuvable galimatias socio-économico-politico-religieux sous le signe d'un socialisme associatif, technocratique et méritocratique : un vrai salmigondis ! Mais, même sans savoir si le « fou » était très intelligent, on ne peut que reconnaître qu'il marque son époque, et bien au-delà, par sa volonté de promouvoir l'industrie et les sciences, avec des formules à l'emporte-pièce telles que (citations plus ou moins approximatives à partir du texte d'Emile Faguet, voir note 5 de bas de page) :

- tout par l'industrie et pour l'industrie
- trouver un moyen légal pour que le pouvoir passe aux mains de l'industrie
- donnons le pouvoir spirituel à tous les savants de l'Europe, et le pouvoir temporel aux industriels.

³ Serge Latouche, De la décroissance à l'a-croissance, [Entretien avec Reporterre](#), mars 2015

⁴ Joseph A. Schumpeter, History of economic analysis, George Allen & Unwin, Twelfth printing 1981, p. 527.

⁵ « *Saint-Simon est un rare exemple d'incohérence dans la vie, d'incohérence dans le caractère, d'incohérence dans les idées de détail, et de fixité dans l'idée maîtresse ; — autrement dit, c'est un fou — très exactement, beaucoup plus nettement que Rousseau lui-même, mais c'est un fou très intelligent, comme il arrive ; qui a eu comme l'intuition de ce qui devait être le plus grand objet des préoccupations du siècle ; et il n'est personne qui soit plus intéressant à étudier. Il est comme un germe. Tout l'arbre est en lui, et l'on ne connaît complètement l'arbre qu'en prenant du germe une connaissance aussi précise que possible. Incohérence dans la vie. Soldat, et bon soldat, officier et officier de mérite, trafiquant, entrepreneur, agronome, millionnaire oisif, fastueux et débauché, gueux manquant de pain, scribe au Mont-de-Piété, besogneux nourri par un de ses anciens domestiques, journaliste, pamphlétaire, philosophe, fondateur de religion, à peu près dieu après sa mort, il n'est aucune situation de fortune qu'il n'ait traversée, ni forme d'existence qu'il n'ait prise. Il a beaucoup souffert ; mais il n'a pas dû s'ennuyer ; d'autant plus qu'en quelque état qu'il fût, il pensait toujours...* » Emile Faguet, Le Comte de Saint Simon, Revue des Deux Mondes, 1894 : [texte original ici](#)

En fait, même si Stuart Mill et Saint Simon ne sont pas des économistes du même calibre, c'est assurément le plus petit calibre, pas vraiment économiste mais grand idéologue, qui a eu le plus d'influence sur les réalités économiques ! L'économie britannique, dans ses heurs et ses malheurs, ne doit rien, en bien ou en mal, aux analyses de Stuart Mill. A l'inverse la croissance française doit beaucoup à l'idéologie saint simonienne à travers son influence sur de la technostucture française qui a soutenu un développement scientifique et industriel articulé autour de grands programmes associant secteur privé et secteur public : en particulier, dans la période contemporaine, le nucléaire militaire et civil, l'aéronautique, le spatial. On peut sans difficulté trouver des réminiscences saint simoniennes dans la mouvance gaullo-pompidologiscardienne. Et un historien chroniqueur de renom, Jacques Julliard, ne publie-t-il pas en 2017 un éditorial intitulé « [Macron et le retour de Saint Simon](#) » ? Néanmoins, j'ai vraiment du mal à imaginer Saint Simon fermant la centrale nucléaire de Fessenheim, en parfait état de marche !

Ainsi, on peut considérer que, là où Stuart Mill incarne le camp d'un consentement épanoui à la décroissance, Saint Simon incarne le camp d'une croissance industrialiste volontariste, appuyée sur les avancées des sciences et des techniques. Mais il ne nous dit rien de la relation Homme-Nature. Les arguments classiques sur les rendements décroissants et l'état stationnaire sont ignorés. Ce n'était vraiment pas son problème ! En nous disant qu'il faut substituer l'exploitation du globe à l'exploitation de l'homme par l'homme, il se montre très éloigné de toute problématique d'épuisement des ressources et ne peut donc que nous étonner et nous inquiéter par rapport à nos problématiques actuelles. Toutefois l'indulgence du jury va lui être accordée : on peut même penser qu'il a eu raison de ne pas parler de rendements décroissants et d'état stationnaire tant la thématique est bancale ! Car Ricardo, Malthus et Stuart Mill ont raconté n'importe quoi et n'ont rien compris (ou n'ont rien voulu comprendre !) à ce qui se passait dans les campagnes anglaises : certainement pas des rendements décroissants, mais une Révolution agricole, la première depuis le Néolithique !

Les rendements décroissants et l'état stationnaire ne sont qu'un mirage !

Désolé M. Stuart Mill, mais même si vous aviez vécu jusqu'à aujourd'hui dans la douce ville d'Avignon⁶ que vous aimiez tant, vous n'auriez jamais pu vous prélasser dans un état stationnaire dont vous attendiez la fin de l'agitation productive au profit d'une douce ataraxie propice aux Arts et aux Lettres ... un festival permanent en quelque sorte ! Certes, vous auriez connu des récessions, des crises parfois violentes, mais suivies de reprises souvent spectaculaires. Les rendements décroissants extensifs contraints par l'ordre immuable de fertilité des terrains annoncé par le Révérend Malthus n'ont pas joué, car il n'existe pas d'ordre des fertilités indépendant des techniques de production, et celles-ci ont changé sous vos yeux, mais il est vrai, cher Stuart Mill, que vous n'aviez d'yeux que pour l'envoûtante [Mrs Harriet Taylor](#), puis pour sa tombe à Saint-Véran (proche d'Avignon) ! Quant aux supposés rendements décroissants intensifs (liés à la mise en œuvre de plus de travail sur les meilleures terres, au lieu d'avoir recours à des terrains supposés moins fertiles), aucun historien de l'agriculture anglaise n'a pu les mesurer, car les rendements physiques que l'on pouvait calculer antérieurement en monoculture céréalière (x quintaux sur y hectares) n'ont plus de sens avec la diversification des productions qu'entraîne cette première Révolution agricole : difficile d'additionner des

⁶ Pour un aperçu de la vie de Stuart Mill, cf. la préface de François Trevoux, Stuart Mill textes choisis, Dalloz 1953.

carottes, des poireaux et des choux et de diviser le tout par la surface cultivée ! Sans compter que désormais, dans un processus de productions jointes, les cultures fourragères permettent de nourrir un cheptel beaucoup plus important qui va fournir lait, viande, cuir.

En effet, les historiens de l'agriculture anglaise⁷ nous décrivent une agriculture de la fin du XVIIIe qui n'a plus grand-chose à voir avec celle du début de ce même siècle. La jachère a été abandonnée au profit de rotations des cultures qui vont alterner blé, navet fourrager, orge et enfin une légumineuse symbiotique (trèfle, luzerne, sainfoin) qui aura le mérite, outre de nourrir le bétail, de fixer l'azote dans un sol ainsi fertilisé avant de revenir à une culture du blé. Des terrains sablonneux (Norfolk) ou calcaires (Costwolds, Chalklands du Hampshire), antérieurement consacrés à l'élevage de moutons, vont être cultivés avec succès dans le cadre de ces nouveaux assolements, mais nos Classiques anglais vont interpréter le phénomène comme la preuve irréfutable de la mise en culture de mauvais terrains (*bad lands, poor lands* vont-ils écrire dans leurs correspondances) : décidément, ils n'ont rien vu ou rien voulu voir, ce qui débouche sur une vaste supercherie intellectuelle qui a consisté à alimenter une vision de long terme (l'état stationnaire) avec une hypothèse de nullité du progrès technique qui ne peut être que de très court terme!

Ce progrès technique, cette nouvelle façon de cultiver le sol et de nourrir le bétail, va mettre fin à la vaine pâture qui voyait le troupeau communal paître sur les chaumes ou sur les terrains communaux. Cet abandon de la vaine pâture rend possible les *enclosures* qui vont consacrer une totale appropriation privative des sols, contraindre la petite paysannerie à rejoindre le salariat agricole à la campagne ou industriel à la ville⁸, et modifier les paysages avec le passage de l'*open field* à des parcelles encloses, bien souvent par des haies : transformation productive, juridique, sociale et paysagère, la totale donc ! Rien de tout cela ne semble impressionner nos Classiques anglais et on reste stupéfait par l'approche de cette révolution agricole que propose en 1815 Sir Edward West, avocat à l'esprit pourtant brillant : une véritable apologie du système cultural antérieur fondé sur la jachère et la vaine pâture ! En voici un extrait saisissant⁹ :

"Les cultivateurs labourent successivement les meilleurs endroits qui produisent à profusion pour la culture légère qui leur est appliquée ; et le bétail qui partage avec l'homme les travaux des champs, erre sur d'immenses étendues, nourri, comme au stade pastoral, par les productions spontanées de la nature. Lorsque chaque cultivateur est confiné sur une étendue plus étroite, du fait de la poussée démographique, il est obligé de labourer des sols qui sont comparativement ingrats et épuisés : le bétail est nourri sur des prairies artificielles ; et des fumures onéreuses sont apportées de loin pour permettre à la terre de porter plusieurs récoltes, au lieu de la laisser, lorsqu'elle est épuisée, se renouveler d'elle-même comme autrefois".

En dépit des propos nostalgiques d'Edward West, heureusement que la révolution agricole est intervenue : elle a permis à la Grande Bretagne d'échapper à la malédiction malthusienne d'une population croissant beaucoup plus vite que la production agricole. Or, fort heureusement, il

⁷ J.D. Chambers & G.E. Mingay, *The agricultural revolution 1750-1880, Fabric of British History*, BT Batsford, 1966. E.J. Jones, *Agriculture and the industrial revolution*, Basil Blackwell, 1974.

⁸ On a souvent exagéré le transfert de main d'œuvre de l'agriculture vers l'industrie, de la campagne vers la ville. Les nouvelles techniques agricoles demandent plus de main d'œuvre que les anciennes. Quant à l'industrie textile, elle s'installe largement à la campagne, libérant sa main d'œuvre dans les périodes agricoles les plus intensives en travail (récoltes).

⁹ E. West, *An Essay on the application of capital to land*, London, Underwood 1815. Traduction HR.

n'en a rien été. A partir des travaux historiques (voir note de bas de page N°8), on peut estimer que si la population anglaise et galloise a augmenté de 77% entre 1700 et 1810, la production de céréale a quasiment suivi le rythme avec une progression de 65%, sachant que par ailleurs les disponibilités alimentaires lactées et carnées ont considérablement augmenté du fait de l'accroissement des cheptels.

Ainsi, le grand reproche que l'on peut faire aux Classiques anglais c'est bien leur incompréhension de ce qui s'est passé dans les campagnes anglaises au XVIIIe siècle. D'ailleurs David Ricardo avoue clairement sa totale incompetence en matière agricole ; on peut lire dans sa Correspondance une lettre à Sinclair en date du 29 octobre 1814 dans laquelle il écrit : "*Bien que je possède quelques acres de terre, je ne suis pas encore devenu un fermier. J'en laisse l'entière direction à d'autres et j'ai trop de mal à y prendre un intérêt suffisant pour que je ne sois jamais compétent en matière agricole*"¹⁰. Quel aveu, mais cela ne l'empêchera pas de fonder son approche d'un état stationnaire sur des rendements agricoles décroissants qu'il dit tenir de Malthus. Superbe manœuvre politique, car il se sert de l'épouvantail de l'état stationnaire pour prôner le libre-échange que souhaitent les industriels alors que Malthus défend le protectionnisme agricole dont les propriétaires fonciers et les fermiers veulent le maintien pour préserver leurs rentes et leurs profits. Chapeau David, du grand art, tu es le meilleur, mais il est vrai que tu as été à la bonne école de la Bourse de Londres dès l'âge de quatorze ans : tu sais ce que c'est la manipulation, à ton profit financier d'abord, au profit de tes idées ensuite !

Quels enseignements tirer du mirage de l'état stationnaire ?

Ainsi les rendements décroissants et l'état stationnaire n'étaient qu'un mirage. Mais quelle leçon pouvons-nous en tirer aujourd'hui ? Certainement que la relation Homme-Nature n'est pas figée, que l'impact de l'activité humaine sur la préservation des équilibres naturels n'est pas indépendant des techniques mises en œuvre dans le cadre des activités humaines. Mais aujourd'hui, nous ne sommes pas confrontés à des rendements décroissants imaginaires : nous sommes confrontés à un problème bien réel d'émissions carbonées. Peu importe de savoir si le changement climatique est imputable à 100%, à 90% ou à 80% à l'activité humaine : la seule certitude est qu'il faut tendre vers un niveau zéro d'émission carbone, seule voie pour prendre le contrôle du phénomène. Et si nous sommes capables de d'aller dans ce sens, de gérer les ressources non renouvelables par le recyclage et l'économie circulaire, de limiter l'exploitation des ressources renouvelables à leurs seuils de renouvellement, il n'y a pas de fatalité à la décroissance. Encore moins si nous sommes capables de mettre en œuvre les applications techniques des percées scientifiques de la période.

¹⁰ Source : P.SRAFFA, ed., The Works and correspondance of D.RICARDO, Cambridge University Press 1952, T.6, p.150.

2. Des technologies décisives pour une nouvelle croissance

L'état stationnaire des Classiques anglais n'était donc qu'un mirage, car les rendements décroissants qui étaient supposés le fonder n'ont jamais existé. Mais, qu'à cela ne tienne, les mystificateurs de l'Écologie politique, adeptes forcenés d'une décroissance à imposer aux peuples, transforment ce mirage en un fantasme qui les obsède au point de vouloir promouvoir des rendements décroissants ! Voici ce que déclare Mme Sandrine Rousseau, « économiste » à l'Université de Lille et députée écologiste à l'Assemblée nationale française depuis les élections législatives françaises du printemps dernier :

« Le programme que je porte en étant économiste c'est un choc de compétitivité négatif, c'est un choc de productivité négatif. Oui il nous faut diminuer notre productivité. Dans l'agriculture il nous faut plus de main d'œuvre et moins de technique. Les rendements diminueront, c'est indispensable » (transcription à partir d'une [vidéo Twitter](#) ; visionnage conseillé pour finir de vous convaincre que ces propos ont bien été prononcés).

Incroyable mais vrai, les bras m'en tombent ! Pour les économistes Classiques anglais les rendements décroissants étaient une fatalité, que l'on combattait (Malthus, Ricardo) ou dont on s'accommodait (Stuart Mill). Pour Mme Rousseau, ils sont une nécessité ! En tant qu'économiste, moi aussi, il ne me serait jamais venu à l'idée de revendiquer et d'organiser une baisse de la productivité, c'est-à-dire une baisse de la production associée à une quantité de travail donnée ! Encore plus grave, elle répudie la technique, alors que seul le progrès technique peut nous offrir des perspectives de relever les défis climatiques qui s'imposent à nous tout en maintenant le bien-être humain. Si, tout comme les médecins avec le serment d'Hippocrate, les économistes devaient prononcer un serment professionnel, il consisterait assurément à protéger et améliorer le bien-être humain et certainement pas à le diminuer !

Ce faisant, Mme Rousseau, bien involontairement, en revendiquant des rendements agricoles diminués, nous confirme dans le long terme ce que nous fait comprendre M. Poutine dans l'immédiateté de sa guerre. Nous sommes confrontés à deux dossiers clefs, l'énergie bien sûr mais l'agriculture aussi :

- l'énergie qui est la base de toute activité productive, et dont le rationnement par les prix et/ou les quantités ne que peut freiner ou stopper la production des biens et services divers qui font le confort des peuples, mais dont la décarbonation est indispensable, le plus vite possible ;
- l'agriculture qui, à travers les disponibilités alimentaires, conditionne la survie immédiate des populations, comme le vivent aujourd'hui les pays africains dépendant des céréales ukrainiennes. Et tant que la courbe démographique mondiale n'entamera pas une descente prononcée, l'heure ne sera pas à diminuer la production agricole.

Sur ces deux dossiers, des perspectives technologiques positives se dessinent (hydrogène, nucléaire de 4^e génération puis fusion nucléaire ; extension du périmètre de la troisième révolution agricole) qui pourraient permettre de limiter le changement climatique et simultanément de s'y adapter. Mais commençons par nous interroger sur la faisabilité sociétale d'une décroissance, puisque tel est le destin que voudrait nous imposer l'Écologie politique.

2.1. La décroissance : une perspective insoutenable

Prêtons-nous donc au jeu de la décroissance. Mais de quelle décroissance parle-t-on ? S'il s'agit de faire décroître les émissions de CO₂, applaudissons à tout rompre, oui et trois fois oui ! C'est d'ailleurs le seul moyen à notre disposition pour contrôler le changement climatique, et si nous ne réussissons pas cette décroissance la planète risque de devenir moins accueillante à la présence humaine : il s'agit donc d'un enjeu vital. Et pour cela il faut faire décroître la consommation d'énergie fossile carbonée, donc de tous les hydrocarbures (charbon, pétrole, gaz), avec un objectif final de la faire tendre vers zéro. Tout à fait d'accord ! Mais ce n'est pas de cela que nous parlent les adeptes de la décroissance : ils veulent la décroissance du PIB¹¹. On entre alors dans une autre dimension : on quitte le pragmatisme d'une action pro-climat pour entrer dans l'idéologie punitive d'un militantisme ascétique décroissant teinté de survivalisme et agrémenté d'un zeste de wokisme anti-blancs (ces « salopards » qui ont inventé la machine à vapeur et fomenté une révolution industrielle émettrice de CO₂ !). Il ne serait donc que justice, selon ces militants décroissants, de faire décroître très fortement les pays les plus développés pour permettre aux pays les moins développés de poursuivre leur développement et émissions de CO₂ associées, afin de parvenir *in fine* à l'égalisation des niveaux de développement dans une sobriété rédemptrice.

Si l'on suivait cette piste d'égalisation par le bas des revenus, quel serait le résultat concret ? Voici donc la rubrique *Et mes sous dans tout ça !* de ce numéro, à vous faire froid dans le dos, que j'emprunte à la brochure de la Fondation pour l'innovation politique rédigée par Guillaume Bazot : [Les coûts de la transition écologique](#), Mai 2021 (pages 13-14 pour la citation ci-dessous).

« Si, dans le cadre d'une politique de décroissance économique mondiale, l'on accepte l'idée que les pays pauvres puissent croître, il est nécessaire d'admettre que les pays riches doivent décroître de beaucoup, notamment parce que ces derniers ne représentent qu'un sixième de la population mondiale. C'est pourquoi le seul compromis international possible est l'égalisation des niveaux de vie moyens dans tous les pays du monde. »

D'après les données de la Banque mondiale relatives au revenu national net par habitant en parité de pouvoir d'achat (PPA) en 2018, une parfaite répartition des revenus entre tous les pays correspond au pouvoir d'achat d'un Français gagnant 1 022 euros par mois avant impôt. Puisque les prévisions d'accroissement démographique mondial sont d'environ 30% d'ici à 2050, le revenu mondial devrait décroître d'autant pour compenser cet effet. Ajoutons à cela une décroissance du revenu par habitant de 20%, baisse très insuffisante pour endiguer le

¹¹ Il ne faut pas faire du PIB un indicateur parfait, indépassable. C'est un indicateur monodimensionnel qui agrège les valeurs ajoutées des différents agents économiques d'un pays. Il ne prend pas en compte l'autoconsommation (par exemple ce que vous produisez dans votre potager pour votre consommation familiale) ni les activités non marchandes et les pratiques d'entraides dont l'importance est très variable selon les pays. Il est tout à fait légitime de promouvoir des indicateurs multidimensionnels comme l'Indicateur de Développement Humain (IDH) avec trois dimensions : économie (PIB), santé et éducation avec deux indicateurs spécifiques. D'autres indicateurs prenant en compte beaucoup plus de critères ont été imaginés mais leur mise en œuvre est confrontée à l'inégale disponibilité et précision des données suivant les pays, d'où un sérieux problème de comparabilité. En matière statistique aussi, le mieux peut donc être l'ennemi du bien !

réchauffement climatique, et misons sur des progrès technologiques, effets cumulatifs ou autres changements de comportement faisant que la somme des taux de décroissance de l'intensité énergétique et carbone atteigne, de façon très optimiste, 60%. Ceci nous amène à 572 euros mensuel avant impôt. Afin de ne pas voir les services publics périlcliter, au moins 30% de ces revenus doivent être alloués, par l'impôt, à la santé, à l'éducation, à la justice, à la recherche ou encore à la culture. Ainsi, après impôt et dans l'hypothèse d'une parfaite égalisation des revenus, le pouvoir d'achat mensuel moyen par personne de 20 ans et plus tomberait à 400 euros ».

400 €, Ah oui, vraiment ! Pour vous parler très franchement, je ne suis pas totalement prêt pour un revenu net de 400 € mensuel ... et je ne dois pas être le seul ! Il faudrait peut-être chercher la solution climatique ailleurs que dans une décroissance forcenée qui ne bénéficierait d'aucune acceptabilité sociale et se révélerait donc être une impasse totale. Toutefois, pas de panique : en fait, les idéologues de la décroissance sont en train de nous refaire le coup de l'état stationnaire des Classiques anglais, c'est-à-dire d'une vision de long terme fondée sur une hypothèse de nullité du progrès technique qui ne peut être que de très court terme, figeant les techniques en vigueur dans leur état présent et faisant l'impasse sur toute nouvelle technique. Or les techniques évoluent d'autant plus vite que la Recherche-Développement est stimulée par l'urgence climatique. Si on lève l'hypothèse de nullité du progrès technique, l'option d'une croissance décarbonée constitue une perspective tout à fait réaliste : bonne pour le climat et mauvaise pour les écolos manipulateurs à l'argumentation frelatée ! Et cette hypothèse, nous allons la lever aussi bien en matière énergétique qu'en matière agricole.

2.2. Une énergie décarbonée : une perspective réaliste

En matière énergétique, j'ai trois nouvelles à vous annoncer : une bonne, une mauvaise et une très mauvaise ! Commençons par la bonne : l'intensité énergétique du PIB diminue, c'est-à-dire qu'on utilise de moins en moins d'énergie pour produire un Dollar (ou un Euro) de PIB. La diminution est de l'ordre de 30% sur les trente dernières années, toutes énergies confondues, homogénéisées en tonnes équivalent pétrole ou en joules. Le premier graphique de **l'Encadré N°1, PIB et consommation énergétique**, illustre cette diminution. Si on détaillait plus cette évolution, on verrait qu'il y a des bons et des mauvais élèves en matière d'intensité énergétique. Les bonnets d'âne 2021 aux plus longues oreilles sont attribués, par ordre décroissant, à l'Iran (le plus mauvais élève), la Russie, le Canada, le Kazakhstan, le Nigeria, la Chine, l'Algérie, les Etats-Unis et le Brésil ([voir carte ici](#)). L'Europe fait partie des très bons élèves, hormis la France (élève médiocre, peut mieux faire ; ne doit pas se réfugier derrière son électricité nucléaire décarbonée pour s'exonérer de toute réduction de son intensité énergétique !).

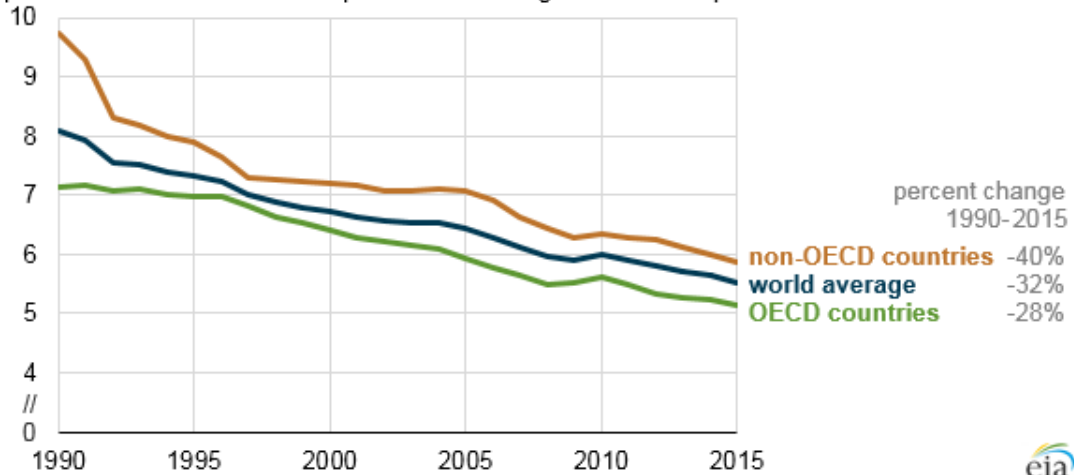
La mauvaise nouvelle, c'est que le PIB croît (en soi c'est une bonne nouvelle) plus vite que l'intensité énergétique ne décroît : conclusion, la consommation énergétique continue de croître à l'échelle mondiale, même si le rythme de croissance diminue, comme en atteste le deuxième graphique de l'Encadré N°1 en page suivante : on était à 2,9% de croissance annuelle sur la période 1950-2000, on n'est plus qu'à 1,9% sur la période 2000-2016 et une quasi stabilisation est anticipée (sans garantie de réalisation) à l'horizon 2050.

ENCADRÉ N°1

PIB ET CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

World energy intensity, 1990-2015

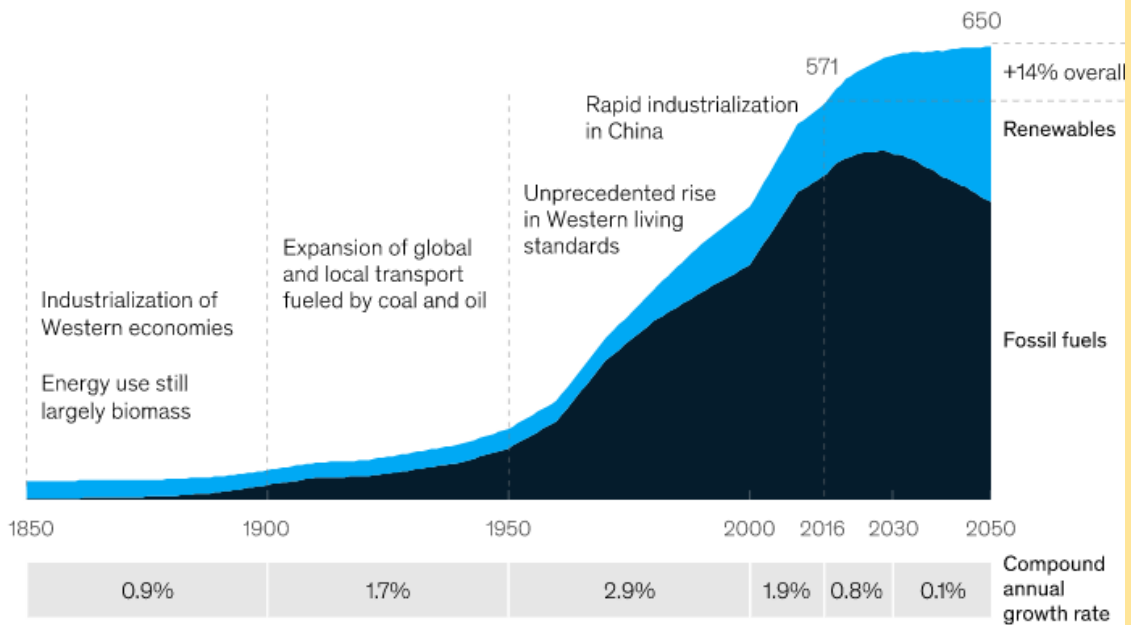
quadrillion British thermal units per trillion dollars gross domestic product



Source: EIA, *International Energy Outlook 2016*, *International Energy Statistics*, and Oxford Economics
 Note: OECD is the Organization for Economic Cooperation and Development. Gross domestic product calculated in purchasing power parity terms.

Source : [EIA](#)

Global primary energy demand, millions of terajoules



Source: McKinsey Energy Insights' Global Perspective, January 2019

Source : [McKinsey](#)

Enfin, la très mauvaise nouvelle c'est que dans cette consommation énergétique croissante, les énergies fossiles carbonées représentent encore aujourd'hui de l'ordre de 90% : impact climatique garanti !

Toutefois, à moyen et long terme les perspectives permettent d'être raisonnablement optimiste quant à une possible croissance moins énergivore et décarbonée. Voyons quelques pistes :

- Des activités aujourd'hui énergivores semblent en voie de devenir plus économes en énergie. A titre d'exemple, on a beaucoup parlé des consommations électriques faramineuses des *data-center* : de vrais gargantuas énergétiques. Les **blockchains des cryptomonnaies** équivaldraient à la consommation d'un pays comme la Suisse ou la Suède, de l'ordre de 100 térawattheures par an. A travers l'expérience récente de la cryptomonnaie Ethereum, il apparaît aujourd'hui que ces consommations pourraient être divisées par un facteur 1000 ([Source](#)). Il y a de l'espoir !

- L'électricité est un vecteur énergétique dont la production et la consommation doivent être simultanées. Cela reste largement exact, mais de plus en plus d'arrangements avec cette simultanéité deviennent possibles, autorisant des décalages temporels, ce qui commence à libérer les énergies renouvelables solaire et éolienne de leur tare originelle : l'intermittence. Outre la technique du pompage électrique pour réalimenter les barrages à l'occasion d'excédents de production, **le stockage électrique** proprement dit, à grande échelle, progresse rapidement. C'est ainsi que la Californie a développé ces dernières années de vastes installations de batteries ([source](#)) qui viennent de se montrer capables pendant cet été 2022 de restituer en soirée l'excédent d'électricité solaire stockée pendant la journée.

- **L'hydrogène** suscite de grands espoirs, largement fondés. Toutefois, il vaut mieux ne pas sauter comme un cabri devant son écran en criant « hydrogène, hydrogène, hydrogène », car l'hydrogène n'est pas la panacée énergétique. Sous couvert d'énergie propre, autorisant une solution de stockage durable d'excédents d'électricité, il peut être le cache-misère d'une énergie sale : gazéification du charbon, électricité carbonée. C'est un vecteur énergétique prometteur, sous réserve de son mode d'obtention, comme l'explicite, en page suivante, l'**Encadré N°2, L'hydrogène nous en fait voir de toutes les couleurs**.

- Enfin, **le nucléaire**. Décrié après Fukushima, vilipendé pour ses déchets à très longue durée de radiation dont le stockage n'est pas simple, le nucléaire civil connaît actuellement un regain d'intérêt, notamment dans une Europe soumise à un choc énergétique sévère, qui redécouvre dans le nucléaire un outil de souveraineté énergétique. Le Graal nucléaire de la fusion (des mini-soleils sur la Terre), en dépit de progrès récents au niveau expérimental (pas encore au niveau prototype et encore moins à l'échelle industrielle), reste une perspective lointaine, qui ne pourra pas contribuer à l'objectif zéro-émission à l'horizon 2050. Toutefois, les problèmes de gestion des déchets inhérents aux filières nucléaires actuellement en fonctionnement (y compris la troisième génération des EPR) pourraient être résolus à un horizon d'une vingtaine d'années par [la quatrième génération](#) dont les déchets accumulés constitueront le combustible, réactualisant le vieux proverbe hollandais « le fumier est le père de la richesse ». Dommage pour la France que ses dirigeants des dernières décennies aient abandonné les programmes Génération IV (Astrid, dernier en date abandonné en 2019). Décidemment Saint Simon n'a plus ses entrées à l'Elysée !

ENCADRÉ N°2

L'HYDROGENE NOUS EN FAIT VOIR DE TOUTES LES COULEURS !

Source : les données techniques de cet encadré proviennent du N° 340, avril-juin 2022, Transition énergétique, de Science & pseudo-sciences, et plus précisément de l'article de Frédéric Livet, L'hydrogène dans la transition énergétique, p.49-59.

L'hydrogène présente deux avantages considérables :

- il est très abondant : on estime qu'il représente 75% de la masse de l'Univers. L'épuisement de la ressource n'est donc pas pour demain !
- il ne fait l'objet d'aucun monopole géopolitique : ni Poutine ni Mohamed Ben Salman ne peuvent nous en interdire l'accès, par des embargos ou des prix faramineux imposés par des cartels. Par les temps qui courent, c'est appréciable.

Ces avantages étant actés, les problèmes commencent ! Il n'y a pas d'hydrogène dans l'atmosphère terrestre, ou si peu : 0,00005%, contre 78% d'azote et 21% d'oxygène. Donc il n'est pas possible de l'extraire de l'air comme on le fait pour disposer d'azote ou d'oxygène liquides. Sur Terre, l'hydrogène n'est disponible que combiné à d'autres éléments, principalement le carbone (sous forme notamment de méthane, CH₄) ou l'oxygène (sous forme d'eau, H₂O). La solution optimale est de produire de l'hydrogène à partir de l'eau, par électrolyse. Mais qui dit électrolyse dit électricité : Ah bon, pour produire de l'électricité à partir d'hydrogène (dans des piles à combustible) il faut au préalable disposer d'électricité pour produire l'hydrogène ? N'est-ce pas l'histoire du serpent qui se mord la queue ? Et oui, et c'est bien là la difficulté principale des stratégies hydrogène.

L'hydrogène n'est donc pas une énergie primaire (tout comme l'électricité) mais un vecteur énergétique qui permet notamment de différer l'usage d'électricité produite antérieurement. Voilà pourquoi l'hydrogène, suivant ses conditions de production, nous en fait voir de toutes les couleurs :

- **hydrogène brun** produit par la gazéification du charbon : production simultanée de méthane et de CO₂, pas terrible pour le climat !
- **hydrogène gris** produit par reformage (ou vaporeformage) de gaz ou de biogaz : pas mieux !
- **hydrogène bleu** : production idem par reformage mais avec adjonction de procédés de captage et de stockage du CO₂. En progrès mais peut mieux faire !
- **hydrogène vert** : production par électrolyse à base d'électricité produite à partir d'énergie renouvelable. C'est supposé être la Rolls de l'hydrogène, mais c'est une Rolls intermittente ! Pas génial pour amortir les installations d'électrolyse. Par météo hivernale anticyclonique (pas de vent, pas de soleil), la Rolls reste au garage !
- **hydrogène rose** : production par électrolyse à base d'électricité nucléaire. La guerre du rose et du vert ne fait que commencer, pour savoir qui est le meilleur élève climatique, tous les jours de l'année, quelles que soient les conditions météo. Un armistice est toutefois possible, autour de la reconnaissance de la complémentarité du vert et du rose, du fait du caractère pilotable de l'électricité nucléaire qui peut venir suppléer l'électricité renouvelable intermittente et permettre le fonctionnement continu des installations d'électrolyse !

2.3. Une révolution agricole adaptée au changement climatique

La Directrice Générale du FMI, Mme Kristalina Georgieva, ne cosigne pas un papier tous les jours sur le blog du FMI, ni toutes les semaines, ni tous les mois ! Quelques fois dans l'année seulement ! Raison de plus de prêter attention au papier publié en date du 30 septembre, qu'elle cosigne : « [La crise alimentaire mondiale exige de soutenir les populations, d'ouvrir les échanges commerciaux et d'accroître les récoltes localement](#) ». Cet article est une excellente réponse aux élucubrations déjantées de Mme Rousseau, la Jeanne d'Arc illuminée de l'écoféminisme français, qui veut diminuer les rendements agricoles. Un tel projet est purement et simplement criminel, comme vous pouvez vous en rendre compte en regardant les graphiques de l'**Encadré N°3** en page suivante, **L'insécurité alimentaire dans le Monde**. Cet encadré reprend deux graphiques et une carte de l'article du blog FMI, particulièrement éloquentes. Au début de la décennie 2010, la sous-alimentation ne touchait que (si l'on peut dire !) 400 millions de personnes dans le Monde. Dix ans plus tard ce nombre a doublé et le phénomène touche particulièrement les pays de l'Afrique subsaharienne. Certes, cette évolution, couplée à celle des prix agricoles, doit beaucoup aux désorganisations productives et logistiques de la période Covid, et maintenant à la Guerre en Ukraine. Toutefois, cette évolution inscrit aussi en filigrane les premières répercussions d'un changement climatique pas seulement caractérisé par une augmentation des températures mais aussi par de fortes modifications du régime des précipitations, avec des sécheresses de printemps et d'été qui affectent plus particulièrement certaines cultures.

C'est ainsi, à titre d'exemple, qu'une note récente d'académiciens de l'Académie d'Agriculture de France en date du 26 septembre observe une nette différence dans les rendements des semis d'automne et des semis de printemps :

*« En lien avec la faible présence de pluies au printemps et en été, ce qui singularise la campagne est sans doute le **contraste très marqué** des performances entre les **cultures semées à l'automne** (blé, orge d'hiver, orge de printemps semée à l'automne, colza...) de celles **semées au printemps**. Dans une même région, voire une même exploitation, le rendement du blé a pu dépasser 12T/ha tandis que celui de l'orge de printemps a plafonné à 4T/ha, alors qu'en année « normale », ce dernier atteint 7ou 8T/ha. Cette contreperformance concerne également les pois protéagineux de printemps, et les prévisions de récolte du tournesol et du soja s'annoncent d'ores et déjà décevantes »¹².*

Donc Mme Rousseau n'a pas vraiment besoin de s'évertuer à diminuer les rendements agricoles, le changement climatique pourrait bien s'en occuper tout seul ! Mais, au vu des chiffres que nous avons vus quant à l'insécurité alimentaire mondiale, peut-on assister sans réagir à des évolutions négatives des rendements agricoles. Certainement pas, ou bien il faudrait augmenter considérablement les surfaces cultivées, finir de déforester l'Amazonie et l'Afrique centrale... vaste programme ... et j'entends déjà hurler les défenseurs de la biodiversité, à juste titre ! Dans ces conditions, le meilleur moyen de réagir n'est-il pas d'intensifier la mise en œuvre et d'étendre l'aire géographique de la Troisième Révolution Agricole ?

¹² Note de travail, Académie d'Agriculture de France, *Témoignage des agriculteurs*, Section 1 Synthèse 26/09/22 Grandes Cultures, Philippe GATE, avec le concours de Joël Lorgeoux, Marcel Lejosne et Patrick Durand

ENCADRÉ N°3

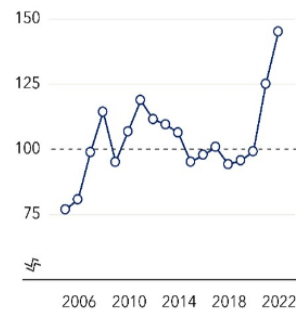
L'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE DANS LE MONDE

Les graphiques ci-dessous sont repris du blog du FMI, [La crise alimentaire mondiale...](#),
K. Georgieva, S. Sosa, B. Rother, 30/09/22

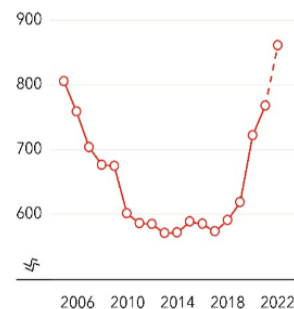
Des millions touchés par la faim

Avec la flambée des prix des denrées alimentaires, des millions de personnes de plus souffrent de la faim dans le monde.

Indice des prix alimentaires réels
(2014-2016 = 100)



Insécurité alimentaire mondiale
(en millions de personnes sous-alimentées)



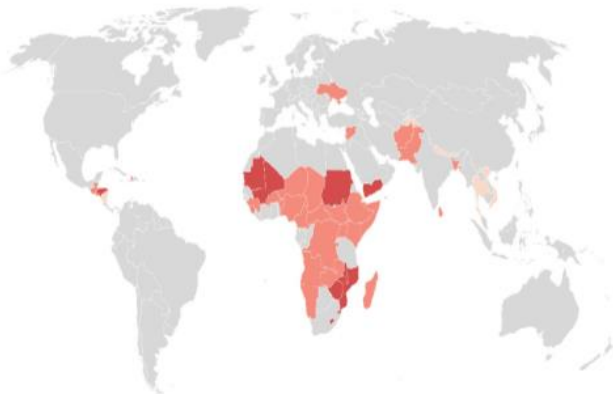
Source : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).
Note : La sous-alimentation est une situation dans laquelle, sur une période d'un an, une personne n'est pas en mesure de se procurer suffisamment de nourriture pour fournir l'apport énergétique alimentaire quotidien nécessaire.

Les « points chauds de la faim »

Quarante-huit pays souffrent particulièrement de la faim, dont beaucoup dépendent des importations de denrées alimentaires en provenance d'Ukraine et de Russie.

(pays très exposés à l'insécurité alimentaire)

- Point chaud de la faim (FAO-PAM) ou crise alimentaire majeure (UNGRFC)
- Incidence des prix des céréales et des engrais supérieure à 0,3 % du PIB
- Pays répondant aux deux critères



Sources : PAM ; FAO ; UNGRFC ; base de données Comtrade de l'ONU ; département de l'Agriculture des États-Unis (USDA) ; Perspectives de l'économie mondiale ; calculs des services du FMI.
Note : pays classés comme i) confrontés à une situation d'insécurité alimentaire aiguë (critère FAO-PAM), ou en situation de crise alimentaire majeure (critère UNGRFC) ou ii) subissant, du fait de la hausse des prix des denrées alimentaires et des engrais sur les marchés internationaux, une ponction sur leur solde des transactions courantes égale à au moins 0,3 % du PIB. Les frontières, couleurs, dénominations et autres informations figurant sur la carte ne supposent, de la part du FMI, aucun avis sur le statut juridique d'un territoire, ni aucun aval de ces frontières.

Car nous vivons bien une nouvelle révolution agricole, tout comme le XVIII^e siècle a connu une première révolution agricole (évoquée et caractérisée plus haut) et le XX^e une deuxième (motorisation, engrais, insecticides, fongicides et herbicides). Cette troisième révolution, en développement sur plusieurs décennies, est triple :

- elle concerne d'une part les techniques culturales : mise en place de techniques culturales simplifiées (TCS) visant à supprimer le labour et le hersage préalables au semis (on parle de semis direct), maintien d'un couvert végétal tout au long de l'année. Ces nouveaux itinéraires techniques permettent notamment de diminuer le nombre de passages d'engins motorisés (économie d'énergie fossile, réduction des coûts), de limiter la déshydratation des sols et d'en préserver la biodiversité.
- elle relève d'autre part de la mise en œuvre de techniques biotechnologiques dans la mise au point des semences, à partir des années 80, permettant diverses adaptations aux conditions de culture (adaptation à la sécheresse, résistance aux insectes ravageurs ou aux maladies, et donc diminution des quantités de pesticides ...) mais permettant aussi des améliorations des qualités nutritionnelles des aliments (par exemple le riz doré favorisant la lutte contre l'avitaminose A).
- et enfin, plus récemment, elle se traduit par le développement d'une agriculture de précision connectée, numérisée. Cette précision vise en particulier à délivrer la juste quantité d'intrants (engrais, pesticides, irrigation) là où il le faut et quand il le faut, et non pas d'une manière uniforme sur l'ensemble de la parcelle. Pour ce faire elle utilise des outils d'observation (drones, images satellitaires, données météo au niveau de la parcelle) et d'aide à la décision avec des logiciels spécifiques (par exemple le système [Farmstar](#)).

La dimension biotechnologique connaît actuellement des développements novateurs. Les vieilles techniques de transgénèse (ajout d'un gène externe) à l'arrière-plan des premiers OGM (Organisme Génétiquement Modifié) sont aujourd'hui largement dépassées par les dernières découvertes scientifiques permettant des mutagénèses ciblées. La nouvelle technique CRISPR CAS9, qui a valu à ses deux inventrices (Emmanuelle Charpentier et Jennifer Doudna) le Prix Nobel de Chimie 2020, ouvre ainsi de multiples horizons : à titre d'exemples on peut citer la mise au point de semences adaptées au changement climatique ou favorisant des caractéristiques nutritionnelles résolvant des problèmes d'intolérances alimentaires (par exemple des perspectives de blé sans gluten). L'Encadré N°4 en page suivante, *Les NGT au cœur de la Troisième Révolution Agricole*, illustre cette problématique des nouvelles techniques génomiques¹³.

Cette nouvelle révolution agricole est loin d'être généralisée à l'échelle mondiale. Sa mise en œuvre – dans la version initiale des OGM – se concentre principalement sur les Amériques et plus modestement en Asie. L'Europe a été particulièrement frileuse sur la dimension biotechnologique mais montre aujourd'hui quelques signes d'évolution. Globalement, on peut dire que la généralisation des nouvelles techniques dans leur triple dimension apporterait une contribution très utile à la mise en place d'une agriculture adaptée au changement climatique et suffisamment productive pour satisfaire les besoins alimentaires mondiaux sans déforestation massive supplémentaire.

¹³ Pour en savoir plus sur les NGT, cf. : Catherine Regnault-Roger, *Enjeux biotechnologiques*, Presse des Mines, Paris, 2022, 204 p. L'auteur de cet ouvrage n'est pas totalement étrangère à la documentation et à la supervision scientifique de l'Encadré N°3 ... dont j'assume néanmoins l'entière responsabilité de la rédaction.

ENCADRÉ N°4 : LES NOUVELLES TECHNIQUES GÉNOMIQUES AU CŒUR DE LA TROISIÈME RÉVOLUTION AGRICOLE

Une technique innovante de modification du génome des organismes vivants a été mise au point au début des années 1980, la transgénèse, consistant en l'ajout d'un fragment génétique externe à un génome préexistant, donnant ainsi naissance à un organisme génétiquement modifié (OGM), afin d'obtenir les caractéristiques agronomiques recherchées. Cette technique est complexe et apparaît aujourd'hui bien laborieuse. Depuis, les progrès des connaissances en biologie moléculaire ont permis la mise au point de techniques de modification génomique, dites techniques d'édition du génome, plus simples à réaliser et moins coûteuses. On parle de mutagenèse dirigée (sur la modification recherchée). La technique phare de cette nouvelle génération de techniques moléculaires est **la technique CRISPR** (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* ou en « bon français » *Courtes répétitions palindromiques groupées et régulièrement espacées*) décrite pour la première fois par Emmanuelle Charpentier et Jennifer Doudna, dans un article de Science en 2012. Pour dire les choses simplement (interdit de rire !) il s'agit de couper l'ADN à un endroit précis (on parle de ciseaux moléculaires) à l'aide d'une protéine d'origine bactérienne (au départ la « Cas 9 »), et d'un acide nucléique (ARN guide), pour le modifier par suppression ou substitution ou ajout d'un ou plusieurs éléments (les bases azotées) qui le constituent. Depuis, de nouvelles techniques d'édition du génome dérivées de CRISPR (« éditions de base » et « édition primaire ») ont été décrites, en 2017 puis 2019, à Harvard par l'équipe de David Liu qui compare ces dernières techniques à un crayon qui gomme les imperfections du génome.

Des laboratoires dans le monde entier sont à l'œuvre pour développer les applications de ces NGT (*New Genomic Techniques*). Ces applications concernent tout autant la santé humaine, la santé et le bien-être animal, que l'amélioration variétale des espèces cultivées. Dans ce dernier domaine, les recherches concernent la lutte contre les maladies et les ravageurs des végétaux agricoles mais aussi une meilleure résistance à la sécheresse ou encore la mise au point d'alicaments :

- **Au Japon**, une tomate biofortifiée dénommée *Sicilian Rouge High GABA* qui contient des hautes teneurs en GABA, un aminoacide aux effets relaxants et qui réduit la pression artérielle, a été commercialisée en 2022.

- **En Espagne**, des recherches sont menées à l'Institut d'agriculture durable (IAS, *Instituto de Agricultura Sostenible*) de Cordoue, avec CRISPR/Cas9, pour produire un blé à faible teneur en gluten, donc anallergique pour les patients atteints de la maladie cœliaque. Des essais cliniques sont en cours.

- De nombreux projets pour faire face au changement climatique, sont conduits. A titre d'exemples : **en Egypte** (Université du Caire) des recherches avec CRISPR pour développer des variétés de blé tolérantes à la sécheresse ; **au Kenya**, le laboratoire du Dr Leena Tripathi à Nairobi (IITA, *International Institute of Tropical Agriculture*) a entrepris des travaux pour obtenir des bananiers tolérants à la sécheresse ; **en Chine et en Australie**, ce sont des études pour obtenir diverses céréales (blé, maïs) et légumineuses (soja) mieux adaptées à la chaleur, tandis qu'**au Japon**, à Tsukuba, on se préoccupe de blé résistant aux excès d'eau (inondations, pluie abondante).

3. L'innovation est un combat sociétal, pas uniquement technologique

A ce stade de nos raisonnements vous pourriez peut-être vous dire que tout va bien dans le meilleur des mondes possibles : certes, on a un double problème de décarbonation de notre énergie et de menace climatique sur la production agricole, mais on a déjà ou très bientôt sous la main les nouvelles technologies qui vont nous permettre de surmonter avantageusement ces problèmes, avec une énergie décarbonée et abondante et une agriculture dopée aux drones intelligents et boostée à coup de ciseaux génétiques. Toutefois, de même qu'« il y a loin de la coupe aux lèvres », la disponibilité d'une nouvelle technologie ne signifie pas que les conditions sociétales de sa mise en œuvre sont réunies.

Quelles sont ces conditions sociétales ? Elles relèvent de domaines très divers au sein des sciences sociales

- **Juridiques** d'abord, pour que cette mise en œuvre soit autorisée par la réglementation en vigueur. Il faut donc que dans le cadre de la loi (et éventuellement de la loi suprême, la Constitution) la réglementation permette l'exploitation de la nouvelle technologie. Les Etats démocratiques dans lesquels le débat public est possible peuvent donc souffrir de retard à l'allumage de la nouvelle technologie, par rapport à des Etats autocratiques où le pouvoir peut aller très vite s'il le juge nécessaire, au risque de graves effets pervers si les risques ont été mal évalués. Le principe de précaution, *a fortiori* s'il est inscrit dans la loi constitutionnelle et se transforme en principe d'inaction, peut retarder ou empêcher la mise en œuvre. Dans le cas de l'Union Européenne, l'empilage des niveaux décisionnels, l'obtention d'un accord les 27 pays – même sans unanimité, à majorité qualifiée – suivi d'une retranscription plus ou moins rigoureuse dans les réglementations nationales, vient encore complexifier le processus et retarder la mise en œuvre. La saga de la réglementation biotechnologique en Europe est particulièrement édifiante : après le rejet de la production des OGM (mais pas de leur consommation !) par un consensus quasi-unanime des pays européens (sauf Espagne et Portugal), la prise en compte par la réglementation européenne des nouvelles techniques génomiques (les NGT de l'Encadré N°4) s'avère particulièrement laborieuse (pour en savoir plus : [document Commission Européenne](#)), là où il n'y a aucun problème en Amérique du Nord ou du Sud, ni en Chine.

- **Politico-idéologiques** : il ne faut pas qu'un mouvement d'opinion massif vienne rendre inapplicable l'autorisation réglementaire ou empêcher l'adoption de cette autorisation. Les ONG obscurantistes anti-sciences sont coutumières en Europe de mouvements de blocages, de destructions de plantations, de sabotages de retenues d'eau en vue de l'irrigation, d'intimidation des chercheurs dans les laboratoires... tout en bénéficiant de l'indulgence d'autorités qui ne veulent surtout pas de vagues, décourageant l'innovation et encourageant l'émigration des chercheurs, voire de centres de recherches de firmes privées, vers des cieux plus accueillants (tout particulièrement en biologie et agronomie). A l'horizon d'une vingtaine d'années, de combien de prix Nobel scientifiques l'Europe est-elle en train de se priver ? Ces nobélisés auront des noms allemands, français ou suédois... mais les institutions concernées seront en Californie, à Harvard, à Londres ! C'est ainsi que les sciences biologiques et les agricultures européennes sont otages d'un obscurantisme vert qui se complaît aussi dans un anti-nucléarisme primaire : si la France, qui disposait d'une longueur d'avance dans les réacteurs à neutrons rapides dits de quatrième génération, a mis fin à ses programmes successifs Rapsodie, Phénix,

Superphénix puis Astrid, ce n'est pas seulement à cause de problèmes techniques non surmontés immédiatement, ce qui est tout à fait normal en phase expérimentale. C'est aussi et surtout peut-être à cause du militantisme provocateur et agressif de minorités que les pouvoirs politiques n'ont pas voulu affronter, de peur de conséquences électorales fâcheuses face à une opinion publique trop mal informée et donc trop peu conscientes des enjeux scientifiques et technologiques.

- **Sociales** : les grandes mutations technologiques sont certes créatrices de nouveaux emplois, mais aussi destructrices d'emplois associés aux anciennes technologies. La première Révolution agricole en Angleterre a déstabilisé la petite paysannerie sans terre (juste une petite parcelle autour de la chaumière), survivant grâce aux facilités féodales (terrains communaux, vaine pâture) que supprime cette révolution agricole. Aujourd'hui, la numérisation en cours de l'agriculture n'est pas assimilable par la paysannerie traditionnelle. Le mouvement de concentration des exploitations, dirigées par des chefs d'exploitation à haut niveau de formation agronomique et numérique, va se poursuivre, avec son lot d'impacts socio-économiques et les drames humains qui peuvent les accompagner. On assiste à la fin de l'agriculture conjugale, pour reprendre une expression de [Bertrand Hervieu](#) (sociologue spécialiste du monde agricole), au profit d'une agriculture de firmes en plein développement en Europe mais déjà solidement implantée en Amérique du Nord et du Sud avec des formes spécifiques dans chaque cas. Souvenons-nous toujours que les grandes mutations technologiques entraînent de grands désajustements sociaux, comme on l'a vu dans la deuxième moitié du XXe siècle avec le recul des mines de charbon et de la sidérurgie traditionnelle dans les pays développés. D'ailleurs, la fin du charbon, indispensable pour raisons climatiques, impliquera des plans de reconversion : on estime les emplois dans le charbon à 7 millions dans le monde entier (en particulier Chine, Inde, Indonésie, Russie, mais un « petit » pays comme la Pologne en a encore 100.000, soit trois fois plus que les Etats-Unis). On sait comment ces problématiques alimentent le vote populiste, tout comme les migrations mal gérées : on l'a vu avec le vote Trump aux Etats-Unis, on le voit aussi avec les récentes élections italiennes. Donc, dossier bouillant !

- **Economiques** : je ne vais pas vous encombrer de chiffres, d'autant qu'il est plus l'heure de songer à conclure cette chronique que d'entrer dans de longs développements chiffrés. Retenez simplement que les estimations du coût de la transition énergétique à l'échelle mondiale ne s'évaluent pas en termes de milliards de dollars ou d'euros mais en termes de dizaines de milliers de milliards ou de centaines de milliers de milliards suivant qu'on raisonne à l'horizon 2030 ou 2050 avec les objectifs de décarbonation fixés à ces deux horizons. Pour la seule Europe, la [Cour des Comptes européenne](#) affiche un coût de 11.200 milliards € pour la décennie 2021-2030, soit 5 fois le PIB annuel français ! Dès lors, une question évidente : qui paye, d'où viennent les capitaux ? La réponse ne serait déjà pas simple en période économique haute, de forte croissance. Mais au moment où l'on peut anticiper une crise financière majeure (du type 2008), la réponse est très problématique, avec un **mix politiques monétaire / budgétaire** compliqué à mettre en œuvre. La concomitance des trois crises mondiales que nous vivons (climatique, sanitaire avec la covid, géopolitique avec la Guerre en Ukraine et des tensions en Asie de l'Est, plus l'anticipation d'une possible/probable crise financière) rend les marges de manœuvre très étroites, dans un contexte inflationniste, de contraintes budgétaires exacerbées par des niveaux d'endettement très élevés de tous les agents économiques (dont les Etats) et de frilosité monétaire des Banques Centrales afin de juguler l'inflation. Ces Banques Centrales

remontent leurs taux, refroidissant l'activité économique et les recettes budgétaires, anéantissant les plus-values sur les titres financiers divers (actions, obligations, produits dérivés) et l'effet de richesse qui allait de pair, fragilisant les institutions financières. Le financement de la transition énergétique va devoir passer par une porte très étroite dont la configuration supposera des politiques monétaires et budgétaires inventives, différenciées en fonction de l'affectation des fonds : volant de création monétaire des Banques Centrales orienté transition énergétique, taux d'intérêt nul ou très faible sur les emprunts « transition », subventions à la transition.

Il faut ajouter à ce tableau économique la nécessité de mettre en œuvre des **politiques commerciales** différenciés en fonction de l'implication des différents pays dans la transition énergétique : en clair rompre avec le multilatéralisme de l'OMC pour imposer des conditions commerciales – taxe carbone aux frontières – moins favorables aux pays qui avantagent leurs firmes par des normes d'émission moins contraignantes, sans parler de la fragmentation de la mondialisation pour causes géopolitiques. De quoi freiner le commerce mondial et réduire encore les perspectives de l'économie mondiale et donc la capacité à dégager des fonds pour la transition. Enfin, il va falloir veiller à ce que la **spéculation verte** (dont l'ampleur reste à évaluer, cf. cette [note de la Banque de France](#)) ne vienne pas handicaper le financement de la transition, à travers des produits financiers opaques dont l'effondrement éventuel viendrait fragiliser des acteurs de la transition.

Pour conclure, résumons-nous, d'autant plus que ma lettre ouverte à la transition a pris la place du résumé habituel en première page !

Face au changement climatique, la décroissance n'est pas une option envisageable tant elle est irréaliste, absurde et bêtement punitive : la décroissance serait bel et bien la certitude de l'échec de la transition. Or, face à ce changement climatique, une transition énergétique et une adaptation de l'agriculture ont besoin d'être menées à bien. Les bases technologiques de cette transition ou adaptation sont là ou à portée de main. Il reste à réunir les conditions juridiques, politico-idéologiques, sociales et économiques permettant de mettre en œuvre sur une large échelle ces nouvelles technologies, loin de tout obscurantisme vert et décroissant. Pour cela, il ne faut surtout pas s'endormir avec Stuart Mill dans une rêvasserie stationnaire, mais plutôt se battre sous la bannière de Saint Simon pour un projet volontariste majeur dans l'histoire de l'humanité.

Et je vous laisse choisir le mot de la fin, entre une version Mao-Tsé-Toung (pas besoin de vous le présenter) et une version Jean-Pierre Raffarin (ancien Premier Ministre français, 2002-2005), suivant que vous préférez la ligne droite ou les virages !

- Mao : « **Le chemin est sinueux mais l'avenir est radieux** ».
- Raffarin : « **La route est droite mais la pente est forte** »

Henri REGNAULT, le 17 octobre 2022
henri.regnault@univ-pau.fr