

152 – Comment l'innovation peut-elle aider à reculer les limites écologiques de la croissance ?

La courbe environnementale de Kuznet

La courbe environnementale de Kuznets met en évidence les effets pervers de la croissance sur l'environnement, mais aussi le rôle de l'innovation pour surmonter ces limites.

Cette courbe a été élaborée par Grossman et Krueger. Ils reprennent la courbe de Simon Kuznets en 1955, qui avait envisagé une corrélation entre la réduction des inégalités de revenu et le niveau du PIB/habitant, selon une forme de courbe en U inversé.

Grossman et Krueger l'adaptent à la relation croissance-dégradation de l'environnement. La relation entre croissance et dégradation de l'environnement aurait dès lors la forme d'un U inversé

Les premiers travaux sur la courbe environnementale de Kuznets indiquent que le point d'inflexion se situe autour d'un PIB/hab de 5000 dollars

La première phase de la courbe de Kuznets : les limites écologiques de la croissance

La croissance est nocive pour l'environnement dans les premiers stades du développement. L'augmentation de la production dégrade l'environnement car l'effet d'échelle domine : pour produire plus, les entreprises utilisent davantage de matières premières et polluent plus.

- La croissance extensive nécessite une utilisation de plus en plus grande de ressources. Or, celles-ci risquent de se raréfier. On distingue, en effet, deux types de ressources naturelles :

- **Ressources non renouvelables : elles existent en quantité déterminée dont l'exploitation mène forcément à l'épuisement. C'est le cas de toutes les énergies fossiles stockées dans la couche terrestre (gaz naturel, pétrole, charbon...). Chacune de ces ressources au même titre que le pétrole est donc concernée par un pic de production qui correspond à la date où la production aura atteint son maximum. Ce pic est atteint quand les ressources existantes sont de plus en plus difficiles et chères à exploiter, réduisant alors la production annuelle**

- **Ressources renouvelables, mais épuisables : elles ont un rythme biologique de renouvellement (faune, flore, eau douce, air pur...), cependant elles peuvent être rendues épuisables quand leur exploitation dépasse leur rythme naturel de renouvellement (ressources animales, eau douce...)**

Leur épuisement s'explique par la théorie économique de la « tragédie des biens communs ». Elle signifie que tout bien commun a tendance à s'épuiser du fait de leur libre exploitation. En effet :

- Du fait de son caractère rival, chacun a intérêt à exploiter un bien commun au maximum pour pouvoir en profiter
- Du fait de son caractère non exclusif, personne n'a intérêt à prendre en charge sa protection ou son renouvellement.

- La croissance économique génère des **externalités négatives : des conséquences involontaires de l'action rationnelle des individus** ; l'activité d'un agent nuit à un autre sans que ce dernier ne l'ait souhaité. La pollution est une externalité négative du fait qu'elle entraîne une dégradation du bien-être de la société (coût social = celui de tous les agents économiques) non pris en charge par le responsable de la pollution (coût privé plus faible). Le coût social est supérieur au coût privé : montée de la pollution, dégradation de la qualité de l'air et de l'eau, réduction de la biodiversité

Le modèle de croissance productiviste basée sur une augmentation infinie de la production génère ainsi des risques à plus ou moins long terme sur l'environnement.

Les limites écologiques de la croissance posent alors la question de la soutenabilité de la croissance

- Ces limites écologiques modifient alors les grandes questions que se posent les économistes
 - de la révolution industrielle jusqu'aux années 1950, le seul objectif visé par les économistes est la recherche de la croissance maximale, afin d'augmenter le bien-être matériel de la population. Cette idéologie productiviste s'explique par la pauvreté des pays qui décollent : leur but unique est d'accroître les richesses pour satisfaire les besoins de la population.

- A partir des années 1950, la prise en compte des inégalités de développement se développe:
 - Des inégalités entre pays : les économistes du développement se rendent compte que la croissance est inégalement partagée : certains pays restent à la traîne, s'enfoncent dans le sous-développement.
 - Des inégalités à l'intérieur d'un pays : la croissance économique ne génère pas automatiquement l'amélioration de la situation de tous les habitants (d'où la création de l'Indice de Développement Humain) et ne réduit pas forcément les inégalités et la pauvreté (d'où la conception de l'Indice de la Pauvreté Humaine))
- A partir des années 1970, se pose la question de la durabilité de la croissance. De nouveaux concepts se développent alors :
 - Le développement durable défini par le rapport Brundtland en 1987 vise à dépasser l'opposition entre croissance et environnement.
 - C'est un **développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :**
 - ✓ **le concept de "besoin", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité**
 - ✓ **l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.**
 - Une mesure du développement durable est l'empreinte écologique qui **mesure l'impact de l'homme sur la planète. Cette empreinte écologique peut être calculée pour la planète, un pays, une ville.**
 - ✓ **C'est la surface de la planète, exprimée en hectares, dont une population a besoin pour satisfaire sa consommation en produits du sol et en zones de pêche, en terrains bâtis ou aménagés , en forêts capables de recycler les émissions de CO2 et , plus généralement , en surface d'absorption des déchets .**
 - ✓ **Pour qu'il y ait développement durable, elle ne doit pas dépasser 2 ha/habitant**
 - Solow utilise le concept de soutenabilité
 - **Solow définit la soutenabilité comme le fait de conserver dans le temps « une capacité généralisée à produire du bien-être économique » et plus précisément de « doter les générations futures de tout ce qui sera nécessaire pour atteindre un niveau de vie au moins aussi bon que le nôtre et pourvoir pareillement aux besoins de la génération qui suivra.**
 - Cette capacité à produire du bien-être économique dépend du capital dont dispose un pays. L'approche par capitaux considère ainsi qu'un pays a un stock de richesses, appelé capital, qu'il va utiliser et combiner pour assurer la satisfaction des besoins de ses membres. Différents types de capitaux peuvent être mis en évidence :
 - ✓ **Capital physique ou technique : ensemble des moyens de production fabriqués par l'homme (machines, usine)**
 - ✓ **Capital naturel : ensemble des ressources naturelles utiles à l'homme et exploitables techniquement et économiquement (énergies fossiles, ressources forestières)**
 - ✓ **Capital social : ensemble d'attitudes et de dispositions mentales favorisant la coopération dans la société (Etat de droit, confiance entre les individus)**
 - ✓ **Capital humain : ensemble des aptitudes, talents, qualifications , expériences accumulées par un individu qui déterminent en partie sa capacité à travailler et à produire (niveau de diplômés du supérieur)**
 - L'état du stock de capital permet de prévoir le caractère durable du développement du pays. Plus le stock de capital est élevé et diversifié, plus le développement peut être durable. La question est alors de savoir si ces différents capitaux sont substituables ou peu

La seconde phase de la courbe environnementale de Kuznets : l'innovation et la croissance peuvent aider à surmonter les limites écologiques de la croissance

- D'après la courbe environnementale de Kuznets, au-delà d'un certain seuil de revenu par habitant, la croissance entraînerait une amélioration de la qualité de l'environnement. L'effet technique l'emporte : les entreprises économisent les matières premières et polluent moins tout en produisant davantage. L'innovation est alors essentielle pour surmonter les limites écologiques de la croissance. L'OCDE parle alors d'**innovations « vertes » : « toute innovation qui favorise le développement économique et humain en s'assurant que les ressources naturelles continuent de produire ce dont nous avons besoin pour notre bien-être »**

Ces innovations s'expliquent par un calcul rationnel des entreprises. La rarefaction des ressources naturelles et la pollution peuvent être résolues grâce à la régulation assurée par le marché et au comportement rationnel des Homo Oeconomicus dont le but est toujours de maximiser leur bien-être matériel

- Ces innovations résultent d'abord d'une incitation par les prix résultant de la rarefaction des ressources. Les prix sont une incitation : ils véhiculent un message sur la rareté des ressources qui incite les agents à changer leur comportement. D'après la loi de l'offre et de la demande, le prix augmente. L'augmentation du prix incite les entreprises à innover
- Ces innovations proviennent aussi de la modification de la demande de la population . La protection de l'environnement devient une priorité ; la population souhaite des produits plus respectueux de l'environnement.

Les entreprises réalisent alors deux types d'innovations vertes :

- Elles peuvent réaliser des innovations de procédés pour mettre en œuvre des processus moins gourmands en ressources naturelles
- Elles peuvent réaliser des innovations de produits qui vont permettre de substituer aux ressources qui se raréfient de nouvelles ressources : par exemple on substitue au pétrole des énergies renouvelables (solaire, éolien)

□ Le progrès technique est donc endogène car il permet de repousser les limites de la croissance économique, puisque l'innovation permet de remplacer du capital naturel par du capital physique

- C'est la thèse de la soutenabilité faible : **la nature est un capital productif comme les autres et il peut être remplacé par d'autres formes de capital.**
- Les différents capitaux sont donc substituables : l'analyse néo-classique développe une conception particulière des capitaux : les ressources naturelles (l'environnement : l'air, l'eau...) constituent un facteur de production exactement au même titre que les autres éléments entrant dans le processus de production (le capital technique, le capital humain). Le niveau de production dépend alors de la quantité de capital (le stock de capital), quelle que soit sa composition. On peut ainsi remplacer un capital par un autre : les capitaux sont dits substituables.

La sanctuarisation des capitaux naturels est donc inutile (voire dangereuse) selon les auteurs libéraux. Ainsi dans la mesure où le stock de capital reste constant, indépendamment de sa composition, le développement durable est possible, le bien-être des générations futures est assuré. La croissance économique est donc soutenable, puisqu'il suffit de remplacer le capital naturel par d'autres formes de capitaux grâce à l'innovation.

Pour les plus motivés Les tenants de la soutenabilité forte: les capitaux ne sont pas substituables

Les statistiques montrent qu'aujourd'hui la croissance économique se traduit par une augmentation de l'empreinte écologique. La croissance économique n'est donc pas soutenable selon les tenants de la soutenabilité forte

□ **Définition de la soutenabilité forte : Les partisans de la « soutenabilité forte » considèrent que les atteintes au capital naturel sont, dans une certaine mesure au moins, irréversibles : les dommages causés à l'environnement restent en parties irréparables et certaines ressources épuisables sont irremplaçables. Dans cette hypothèse, il ne peut suffire de maintenir le capital global constant. Le capital naturel doit faire l'objet d'une conservation spécifique. Les facteurs de production ne sont pas tous substituables. Les innovations technologiques seules ne peuvent repousser les limites de la croissance économique.**

□ Les limites du progrès technique : l'effet rebond

- Le progrès technique permet certes d'économiser les ressources
- mais les gains dus au progrès technique se révèlent insuffisants : la réduction de l'intensité énergétique génère un effet rebond :
 - les gains d'efficacité entraînent une baisse des prix
 - les pays, profitant de ces gains de d'efficacité, vont consommer davantage de ressources pour produire davantage (ex les 4-4 gros consommateurs d'énergie).
 - Certes, on gagne en termes d'intensité unitaire, mais on perd en termes d'énergie totale utilisée.

L'automaticité de la relation croissance-développement durable n'est donc pas vérifiée : le seuil de 5000\$ est dépassé par certains pays sans qu'ils soient capables de mettre en œuvre des mesures permettant d'assurer la préservation de l'environnement.

□ Des capitaux qui sont difficilement (voire pour certains pas) substituables

- Les tenants de la soutenabilité faible considèrent que le capital naturel n'est pas un capital comme les autres :
 - Il donne des éléments indispensables à la vie : eau, air
 - Le capital naturel n'a pas seulement une fonction économique, il ne sert pas seulement à produire. Il assure aussi des fonctions extra-économiques et est indispensable à l'existence des hommes.
- Les atteintes à l'environnement peuvent être irréversibles et durables

Dans ces conditions, le capital naturel ne peut être remplacé par d'autres. Il faut donc mettre en place des stratégies pour conserver le stock de capital naturel.