



## Matériaux : l'économie possible des matières premières rares

Pierre Toulhoat et Victoire de Margerie

Pôle Environnement et impacts du changement climatique

**L'innovation technologique peut jouer un rôle décisif pour que la sobriété puisse se décliner de manière concrète, et contribuer au découplage entre croissance soutenable et consommation des ressources.**

Les deux objectifs de la sobriété au sens du GIEC sont 1/ moins consommer de ressources de la planète, tout en gardant l'objectif de nourrir la planète et 2/ préserver un bien être raisonné pour tous. Les enjeux de préservation de l'environnement et de la biodiversité se conjuguent à l'échelle globale, mais aussi locale. Cependant, les ressources nécessaires aux transitions écologique et énergétique ainsi qu'à notre sécurité alimentaire sont d'un accès de plus en plus difficile alors que les besoins ne cessent de croître. Sobriété et efficacité (technologique) doivent permettre le découplage entre consommation des ressources minérales et croissance économique soutenable.

Le découplage de la croissance économique et de l'utilisation des ressources naturelles est un défi complexe, en premier lieu pour des raisons démographiques. La population mondiale devrait passer de 3 milliards d'habitants en 1960 à 11 milliards en 2100, et les habitants qui se préoccupent le plus de frugalité se trouvent en Europe de l'Ouest, alors que la croissance de la population se fait, pour l'essentiel, dans le reste du monde. De plus, une partie importante de cette croissance concerne des urbains relevant de la classe moyenne, dont les besoins vont bien au-delà de la nourriture et du logement (mobilité, appareils ménagers, connectivité, tourisme...). Autre élément rendant le découplage complexe : la prise de conscience de l'impact environnemental de la croissance démographique se traduit par deux grandes évolutions dont le but est vertueux, l'électrification et la digitalisation, mais dont l'effet à court terme est un accroissement de la consommation de matériaux. Ainsi la digitalisation consomme déjà plus d'énergie que l'aéronautique et l'électrification se traduit par des besoins croissants en matériaux critiques tels que le cuivre, le nickel ou le cobalt. De plus, ceux-ci sont peu exploités dans les zones où ils sont utilisés, comme l'Europe ou les États-Unis, ce qui pose problèmes en cas de tensions géopolitiques et nécessite des transports très émetteurs de CO<sub>2</sub>. Compte tenu de ces évolutions, si rien ne change, nous allons devoir extraire du sol, au cours des trente ans qui viennent, autant de matériaux que pendant les 4 derniers milliards d'années... !

Face à cette situation, l'innovation technologique peut et doit jouer un rôle décisif, précisément pour que la sobriété puisse se décliner de manière concrète, et contribuer à ce nécessaire découplage entre croissance « soutenable » et consommation des ressources :

- Réduire l'utilisation des matériaux les plus critiques et développer les approches de substitutions par des matériaux plus accessibles (exemples de la réduction du cobalt dans les nouvelles générations de batteries lithium ion ou du développement des nouvelles chimies de batteries basées sur le soufre ou le sodium).

- Développer le recyclage, et penser la recyclabilité en amont, développer la collecte, les procédés de tri et de traitement, développer des boucles courtes, permettant le réemploi et la création de nouveaux produits à forte valeur ajoutée, sans forcément repasser par la matière première brute.
- Favoriser une utilisation des produits finis plus intelligente (les avions sont utilisés en moyenne 70% du temps versus 7% pour les voitures) ou plus longue (exemple du reconditionnement des téléphones portables).

Une autre ressource naturelle indispensable, l'eau, peut finalement procéder de la même logique : consommer mieux et moins, recycler et réutiliser autant que possible, en particulier pour les usages industriels et agricoles.

Il s'agit en fait de réinventer bon nombre de nos procédés industriels ou pratiques agricoles et de les rendre plus économes en énergie et en eau. En priorité pour l'industrie sont concernés les procédés d'extraction minière, mais aussi la fabrication d'acier, de ciment et d'engrais.

Dans l'intérêt de la planète, il faudrait pouvoir partager ces innovations le plus largement possible afin qu'elles aient un plus grand impact, ce qui se peut s'avérer contradictoire avec les intérêts financiers des développeurs et investisseurs, compte tenu des enjeux de propriété intellectuelle. En effet, répondre aux enjeux climatiques exige d'aller très vite. Enfin, de plus petites structures plus flexibles peuvent produire des résultats plus rapides. C'est dans cet esprit que des jeunes entreprises innovantes sont distinguées annuellement au World Materials Forum, pour leurs contributions à l'objectif : « *use materials smarter, less and longer* ».

Dans tous les cas, il faudra combiner court et long terme : une vision à long terme des empreintes environnementales et la mise en œuvre rapide de solutions innovantes à fort impact positif tout au long des chaînes de valeurs mettant en œuvre des matériaux - moins d'énergie, moins d'eau, moins de CO<sub>2</sub> et moins de matières premières pour une croissance durable.