



CONVICTIONS YÉLÉ

2025-2030

#4



CONVICTION #4 FINITUDE ET CIRCULARITÉ

La raréfaction des matières premières et des ressources naturelles est un défi majeur auquel sont confrontés les acteurs énergétiques et industriels à l'échelle mondiale. Cette finitude, exacerbée par la croissance démographique et les secousses géopolitiques, suscite des préoccupations croissantes quant à la pérennité de notre système économique actuel.

Pourtant, la sobriété, combinée à l'accès à une énergie plus renouvelable est primordiale pour la transformation de nos modes de vie. Plutôt que de percevoir cela comme une menace, nous pouvons transformer cette contrainte en une opportunité pour créer de nouveaux modèles durables et résilients. En agissant maintenant, en innovant et en collaborant, nous forgeons un avenir où la rareté des ressources devient une source d'inspiration pour construire un monde plus responsable et prospère.

1. La fin de l'abondance

Pour mieux appréhender les enjeux de cette raréfaction, examinons de plus près les ressources cruciales qui sont menacées dans divers domaines d'activité.

Pour atteindre zéro émission nette d'ici 2050, il faudra augmenter considérablement le déploiement des technologies d'énergie propre, qui sont plus gourmandes en matériaux que les systèmes d'hydrocarbures. L'épuisement des ressources entraîne donc des répercussions significatives sur plusieurs secteurs économiques qu'il convient de mettre en regard des enjeux géopolitiques.

La demande en minerais a été multipliée par 27 depuis le début du 20e siècle, or, les rendements des exploitations minières sont de plus en plus faibles. Leur extraction consomme 7 à 8% de la demande mondiale en énergie. Par ailleurs, les minéraux nécessaires à au développement des énergies renouvelables sont moins bien répartis géographiquement que les hydrocarbures :

- la RDC représente 70% de la production de cobalt utilisé dans l'aviation et les disques durs informatiques ;
- la Chine extrait 60% des terres rares que l'on retrouve entre autres dans la défense, la santé et les énergies renouvelables (neodymium dans les aimants éoliens) ;
- le lithium, composant indispensable des batteries provient majoritairement d'Australie et du Chili ;
- enfin, 70% du platine est produit en Afrique du Sud.

La Commission européenne a dressé une liste des matières premières critiques en fonction du risque économique sur nos approvisionnements. La demande croissante sur ces ressources, couplée à leur rareté ou leur vulnérabilité, crée des défis d'approvisionnement pour l'industrie des technologies bas carbone, augmente les coûts de production et peut entraîner des perturbations dans l'approvisionnement en ressource (énergie, eau).

L'acier et l'aluminium, massivement utilisés dans les infrastructures, ainsi que le cuivre et le nickel, sont encore présents en grande quantité dans le monde, mais leur exploitation est de moins en moins rentable, entraînant des problèmes d'accessibilité et non de rareté. De plus, certains métaux rares comme le tellure sont des sous-produits d'exploitation d'autres métaux (comme le cuivre), faisant apparaître des problématiques d'interdépendance des ressources.

Troisième ressource indispensable à l'être humain, le sable, essentiel à la construction et à la production du verre, souffre d'un manque de contrôle réglementaire engendrant des vulnérabilités environnementales.

Du côté des activités agricoles, l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols posent aussi un problème majeur : plus de 60% des sols européens ne sont pas sains. La qualité des sols est essentielle pour garantir des récoltes abondantes et la sécurité alimentaire mondiale, d'autant plus dans un contexte de croissance démographique dans les décennies à venir. Dans certaines régions, les sols sont lessivés 100 fois plus vite qu'ils ne se régénèrent, entraînant perte de biodiversité, salinisation et baisse de fertilité.

Enfin, l'eau potable est une ressource précieuse de plus en plus menacée par la pollution et la surexploitation. L'industrie agroalimentaire dépend fortement de l'accès à une eau de qualité, et sa diminution peut compromettre la production alimentaire.

Face à cette raréfaction imminente des ressources, les modèles économiques actuels, basés sur un accès illimité à celles-ci, sont menacés. Cependant, il est possible de transformer cette contrainte de finitude en un avantage compétitif en mettant en place une économie circulaire, résiliente et durable à l'image de l'écologie industrielle et territoriale.

Comment adapter sa chaîne de valeur à ces finitudes et repenser sa place globale dans le système économique international ?

2. Cap sur la résilience : la révolution circulaire nous amène à repenser nos modèles économiques

Face à la raréfaction imminente de ces ressources, il est essentiel d'adopter des modèles économiques robustes. La circularité implique de repenser l'ensemble du cycle d'activité d'une entreprise et de concevoir des approches et filières :

- Sécurisation de la chaîne d'approvisionnement pour la rendre résiliente en multipliant les sources ou en établissant des contrats à long terme avec les fournisseurs
- Révision de la production et de l'utilisation des ressources, parfois même des produits vendus. Cela passe généralement par de la recherche et du développement pour diversifier les intrants, réduire la dépendance aux ressources rares, promouvoir la réutilisation et le recyclage des matériaux, etc.
- Distribution et vente aux marchés cibles pour minimiser l'impact environnemental des produits en fin de vie

De tels changements ne peuvent se faire qu'en révisant la manière de suivre et de piloter l'entreprise, il faudra donc être capable de mesurer la flexibilité, l'adaptabilité et la résilience des organisations à travers des indicateurs dédiés. Par ailleurs, l'usage à bon escient des technologies numériques vient soutenir ces nouveaux modèles de circularité : l'IA et les objets connectés permettent de réagir rapidement aux fluctuations des marchés en soutenant les processus de décision, améliorent la gestion des flux ou encore optimisent la conception des produits en collectant des données.

Pour mettre en œuvre ces nouvelles approches de collaboration, les entreprises doivent aussi aligner leurs compétences et leur philosophie d'entreprise. Cela implique de repenser les finalités de l'organisation, les modes de travail, les profils de recrutement, et de créer un environnement propice à l'innovation.

Que signifie circulariser son modèle d'affaires pour un acteur énergétique / industriel ?

Des partenariats territoriaux contribuent à repenser les chaînes de valeurs des entreprises et mieux maîtriser la volatilité des prix des matières premières. Soutenues par une approche systémique, les pratiques tirées de l'écologie industrielle et territoriale se démocratisent déjà. Les synergies de substitution – échange de flux de matières et d'énergie entre structures (chaleur fatale, gravats), ou de

mutualisation – matériels, espaces, compétences ou moyens logistiques (gestion des eaux pluviales, stations de lavage) permettent de valoriser les flux de ressources à l'échelle d'un territoire : le déchet de l'un devient une ressource pour l'autre.

Par exemple, une entreprise de l'industrie agroalimentaire donne ses rebuts de production à un producteur de biométhane qui les utilise comme intrants de son procédé de méthanisation, produisant ainsi du gaz renouvelable que ce même industriel va consommer. En parallèle, le producteur de biométhane peut aussi valoriser son bioCO₂ en l'approvisionnant à un industriel consommateur de CO₂ sur le territoire (boissons gazeuses, serres, minéralisation/carbonatation d'agrégats de béton).

Enfin, les systèmes de gestion de l'énergie ou EMS sont des outils essentiels permettant d'intégrer des pratiques énergétiques durables ; ils contribuent à l'atténuation des impacts liés à la raréfaction des matières premières. Les industriels energo intensifs tels que les aciéristes, les verriers, ou encore les cimentiers sont déjà très sensibles à une utilisation responsable de l'énergie.

3. Circulariser son approvisionnement, ou comment diminuer la dépendance aux ressources vulnérables ?

Une première approche consiste à trouver l'équilibre en la diversification des fournisseurs et des sources d'approvisionnement et la standardisation des matières premières afin d'améliorer le recyclage du produit fini. Diversifier les fournisseurs permet de répartir les risques et d'assurer une continuité de l'approvisionnement. Par ailleurs, favoriser des matières premières locales permet de mieux gérer les coûts et les délais d'approvisionnement.

De plus, établir des contrats à long terme avec ses fournisseurs est une pratique courante pour sécuriser l'approvisionnement. Ces contrats garantissent un approvisionnement stable sur une période déterminée, offrant ainsi une visibilité et une stabilité à toutes les parties impliquées. Cela permet également de renforcer la relation de confiance entre l'entreprise et ses fournisseurs, favorisant une collaboration à long terme. Par exemple, TotalEnergie a conclu son premier BPA (Biomethane Purchase Agreement) avec Saint-Gobain en juin 2023, sécurisant ainsi l'approvisionnement en gaz du verrier français sur le long terme.

4. Quelles sont les stratégies robustes pour circulariser sa conception et sa production de produits / services ?

Redéfinir la conception et la production est une étape essentielle pour s'adapter à la raréfaction des ressources. Nous voyons émerger différentes familles de modèles économiques en fonction des influences territoriales et des types de ressources. L'économie de la fonctionnalité, par exemple, se concentre sur la fourniture de services plutôt que sur la vente de produits. Cette approche encourage l'allongement de la durée de vie des produits et la réduction de la consommation de ressources. Dans d'autres cas, l'offre combinée de services et de produits peut créer des synergies et réduire l'impact environnemental global.

L'écoconception a également l'avantage de minimiser l'impact environnemental tout en contribuant à la gestion durable des ressources limitées. Elle joue un rôle essentiel dans la prévention de la raréfaction des matières premières en repensant la manière dont les produits sont conçus, fabriqués, utilisés et recyclés.

En complément, la standardisation des matières premières génère non seulement des économies, mais permet une valorisation ou un recyclage efficace du produit. S'ajoutent à cela l'efficacité énergétique et l'optimisation de la chaîne logistique et des déchets à traiter.

Il peut aussi être intéressant de repenser la manière de concevoir, par exemple en favorisant l'innovation pour adapter son mode de production ou concevoir un nouveau produit ou service. En ce sens, le Lean & Green, pratique tirée du Lean, ou encore la méthode DMADV du Lean Six Sigma peuvent contribuer de manière significative à la conception de produits et de processus plus durables.

5. Circulariser son fonctionnement économique en aval

En aval, la distribution et la vente aux marchés cibles doivent également être adaptées pour minimiser l'impact environnemental des produits en fin de vie. La question se pose de savoir quand le compromis du recyclage et de la valorisation est souhaitable. Le défi principal du recyclage est d'ordre économique, car il nécessite souvent une consommation d'énergie importante. De plus, il faudrait repousser certaines limites sociétales (acceptabilité, appropriation, conduite du changement) et techniques au recyclage des matériaux : les polymères thermodurcissables et certains composites présents dans l'aérospatiale ou l'automobile, les poudres de métaux rares dans les alliages des éoliennes ne sont à ce jour pas recyclables. Certains alliages de cuivre apportent des caractéristiques supérieures à celles d'alliages plus classiques, mais demandent trop d'énergie à recycler.

La valorisation, en revanche, donne une nouvelle vie aux produits usagés en les réparant, en les remanufacturant ou en les transformant en de nouveaux produits. Cette approche peut réduire la consommation de ressources et d'énergie, mais elle peut être plus complexe, demander des compétences spécifiques et nécessite l'acceptation du marché.

D'un point de vue sociétal et institutionnel, un cadre réglementaire et politique favorable doit accompagner la transition vers des modèles circulaires. En France, la stratégie nationale bas carbone, l'allègement de taxes prenant en compte des critères ESG précis, les aides à l'investissement en R&D dans l'énergie, le Plan Climat, ou encore la loi anti-gaspillage contribuent à créer un environnement propice à la circularisation. Récemment, la valorisation des eaux non conventionnelles, et, depuis le 1er janvier 2024, la généralisation du tri à la source des biodéchets sont autant d'actions en faveur de la circularisation de nos modes de vie. Au niveau européen, des standards ESG, des standards CCUS/CCU, la clarification des règles du marché de l'énergie, ainsi que des accords intraeuropéens visant à assurer la souveraineté énergétique de l'UE jouent un rôle crucial dans la promotion de la circularisation. De plus, des études sont en cours pour évaluer les mesures à venir à l'horizon 2025. Cependant, il existe des freins à lever tels que l'acceptabilité de ces nouvelles approches par les parties prenantes, l'appropriation de nouveaux modes de consommation, la refonte des modèles d'affaires traditionnels, et les investissements en recherche et développement.

Face à ces défis (réglementation, sécurisation des approvisionnements, recyclage, nouveaux procédés de production), la transition qui doit s'opérer est considérable. Les modèles de demain devront sans aucun doute être durables et intégrer pleinement les considérations environnementales, sociétales et économiques. Ceci nécessite un changement profond dans la culture d'une entreprise. Intrinsèquement, cela signifie quitter les modèles valorisant une stabilité rassurante ou la standardisation est la norme, pour valoriser la flexibilité et l'adaptabilité.

Audrey BERGERON
Manager chez Yélé Consulting





Innovons pour une performance durable !

YÉLÉ CONSULTING
+33 (0)1 89 40 25 50
5 esplanade Charles de Gaulle
92000 NANTERRE

contact@yele.fr

WWW.YELE.FR

