



HAL
open science

Industrie et déchets : sur la voie de l'économie circulaire

Franck Aggeri, Helen Micheaux, Joel Ntsonde

► **To cite this version:**

Franck Aggeri, Helen Micheaux, Joel Ntsonde. Industrie et déchets : sur la voie de l'économie circulaire. 2021, pp.1-101. <hal-03503297>

HAL Id: hal-03503297

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-03503297v1>

Submitted on 31 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

LA REVUE DE L'INSTITUT VEOLIA

FACTS REPORTS

2021

INDUSTRIE ET DÉCHETS : SUR LA VOIE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



En partenariat avec



REGARDS CROISÉS POUR ÉCLAIRER LE FUTUR

L'INSTITUT VEOLIA

Plateforme d'échanges et de débats, l'Institut Veolia mène un travail prospectif sur les enjeux au carrefour de l'environnement et de la société, depuis sa création en 2001. Sa mission est de proposer des regards croisés pour éclairer le futur.

En lien avec le monde académique international, l'Institut Veolia apporte des éclairages multidisciplinaires sur le monde en mutation. Il analyse les enjeux environnementaux et sociétaux des prochaines décennies, notamment ceux liés à l'évolution des modes de vie urbains et aux modes de production et consommation durables (villes, services urbains, environnement, énergie, santé, agriculture, etc.).

Au fil des ans, l'Institut Veolia a tissé un réseau international de haut niveau, formé d'experts, intellectuels et scientifiques, d'universités et d'organismes de recherche, d'autorités publiques, d'ONG, d'organisations internationales, etc. L'Institut intervient via ses publications et ses conférences ainsi que ses groupes de réflexion prospectifs. Reconnu comme une plateforme légitime sur les enjeux globaux, l'Institut Veolia a été admis comme « Observateur ONG » par la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

LE COMITÉ DE PROSPECTIVE

Grâce à la réputation internationale de ses membres et à leur expertise, le Comité de prospective guide les travaux et le développement de l'Institut.

Le Comité de prospective est actuellement composé d'**Harvey Fineberg**, Président de la Gordon and Betty Moore Foundation et ancien Président de l'Académie nationale de médecine des États-Unis ; **Pierre-Marc Johnson**, Avocat international et ancien Premier Ministre du Québec ; **Philippe Kourilsky**, Directeur général honoraire de l'Institut Pasteur ; **Amy Luers**, Directrice sciences du développement durable de Microsoft ; **Mamphela Ramphela**, Co-fondatrice de l'initiative ReimagineSA, Co-présidente du Club de Rome et **Amartya Sen**, Prix Nobel d'économie et Professeur à l'université Harvard.

*Numéro coordonné par
Franck Aggeri,
Helen Micheaux
et Joël Ntsondé,
Centre de Gestion
Scientifique, MINES
ParisTech, Université PSL*

LA REVUE

La revue de l'Institut Veolia - FACTS Reports est une publication internationale facilitant les regards croisés sur des sujets au carrefour de la société et de l'environnement.

Cette revue, créée en 2007, a été lancée pour promouvoir la diffusion de bonnes pratiques mises en œuvre sur le terrain, afin de contribuer à résoudre des problèmes liés au développement, à l'économie, la santé, l'environnement, l'agriculture et l'éducation, dans les pays développés et en développement.

La revue interdisciplinaire réunit les expériences et expertises de différents acteurs (chercheurs, experts académiques, pouvoirs publics, entreprises, ONG, organisations internationales, etc.) afin de profiter d'une pluralité de regards sur un sujet donné, en combinant les retours d'expérience de bonnes pratiques issues d'acteurs de terrain et des analyses d'experts.

SOMMAIRE

P. 2

AVANT-PROPOS

Amy Luers
Microsoft

P. 3

INTRODUCTION

Nicolas Renard
Institut Veolia

P. 4

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : stratégies et politiques

1. Un modèle de gestion des déchets à réinventer

P. 10

Des déchets aux mines urbaines : une mise en perspective historique de l'économie circulaire

Franck Aggeri
MINES ParisTech

P. 14

Réutiliser et recycler les ressources : limites et opportunités

Thomas Graedel
Université de Yale

Concept et défis de l'exploitation améliorée des sites d'enfouissement (ELFM)

Joakim Krook
Université de Linköping **P. 20**

P. 22

La responsabilité élargie des producteurs (REP) en France

Jacques Vernier
Commission inter-filières de responsabilité élargie du producteur (REP)

P. 26

Les transferts de déchets illégaux : un aperçu

Katie Olley
Agence écossaise pour la protection de l'environnement (SEPA)

P. 30

L'Afrique circulaire : un modèle pour tous ?

Alexandre Lemille
ACEN, Réseau Africain de l'Économie Circulaire

2. Comment changer les comportements des différents acteurs ?

P. 36

Vers une société de la sobriété : les conditions d'un changement de comportement des consommateurs

Valérie Guillard
Université Paris-Dauphine

P. 40

Accélérer la transition vers des modèles de consommation circulaire : l'exemple de la loi AGECE en France

Adèle Chasson, Laetitia Vasseur
Association HOP / Halte à l'obsolescence programmée

P. 44

Le potentiel des marchés publics dans la transition vers une économie circulaire

Ashleigh McLennan
Conseil international pour les initiatives environnementales locales (ICLEI)
Birgitte Krebs Schleemann
DGE

P. 50

Le numérique, ce n'est pas automatique

Xavier Verne
The Shift Project

P. 54

La symbiose industrielle dans les parcs industriels en Chine

Zhao Kai
China Association of Circular Economy

Les éco-parcs industriels comme levier de l'économie circulaire
Franck Aggeri
MINES ParisTech **P. 60**

P. 62

Mesurer la circularité à l'échelle de l'entreprise

Irene Martinetti
Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD)

Jarkko Havas
Fondation Ellen MacArthur

P. 68

Co-développer un plastique recyclé post-consommation de qualité industrielle : le cas Groupe SEB-Veolia

Ingrid Tams, Jacques Tanquerel
Groupe SEB
Françoise Weber, François Guéneron
Veolia

3. Les voies d'une économie circulaire innovante

P. 74

Le recyclage des batteries de véhicules électriques : transformation écologique et préservation des ressources

Pascal Muller, Romain Duboc, Emeric Malefant
Veolia

P. 82

Réparation, réemploi et création d'emplois

Jean-Paul Raillard
Fédération Envie

Introduire des matériaux issus de l'économie circulaire dans le secteur du BTP
Arnaud Bousquet
Matériaupôle **P. 88**

P. 90

Développer le marché des produits reconditionnés grâce au digital

Camille Richard
Back Market

P. 94

Un éclairage circulaire pour préserver la valeur

François Darsy
Signify

P. 100

Conduire une transition écologique d'entreprise

Eric Rampelberg
Interface

AVANT-PROPOS

Amy Luers -
Responsable mondiale de la science du développement durable chez Microsoft
Fondatrice de Sustainability in the Digital Age
Membre du Comité de prospective de l'Institut Veolia



Le déchet, une invention humaine.

Les déchets et la pollution sont des inventions humaines. J'ai longtemps considéré ces concepts sans les remettre en question, comme de simples problèmes à gérer. Au début de ma carrière d'ingénieure environnementale, je travaillais auprès de communautés isolées des montagnes d'Amérique centrale pour leur assurer un accès à l'eau

potable. Il fallait pour cela trouver une source encore non contaminée par des déchets humains, animaux ou industriels dans les collines boisées qui surplombaient le village. Quand nous l'avions trouvée, il fallait construire une citerne fermée pour la protéger de toute contamination future et utiliser la gravité pour acheminer l'eau jusqu'au village en contrebas. Cette méthode leur fournissait de l'eau potable, mais ne permettait pas de nettoyer les cours d'eau naturels que les communautés utilisaient pour la baignade, la pêche et tant d'autres choses.

Ce travail m'a incitée à réfléchir à des options peu coûteuses pour le traitement des eaux usées, comme les zones humides artificielles. En découvrant l'écologie des zones humides et des lacs, j'ai pris conscience du fait que, dans la nature, les déchets et la pollution n'existent pas. La nature est circulaire, tous les extrants finissent par devenir des intrants utiles pour une autre composante du système : un arbre tombé devient de la nourriture pour les termites ou un habitat pour d'autres organismes ; les branches et les feuilles en décomposition apportent des nutriments au sol environnant. À mesure que j'affinais mes connaissances sur l'écologie des écosystèmes, j'ai fini par avoir une révélation : aborder le traitement des eaux usées, en vue d'une élimination sûre, n'était pas la bonne manière d'aborder la question. Le vrai défi consiste plutôt à utiliser les produits humains comme des intrants, dans les produits et services qui profitent aux communautés humaines et à la nature.

La circularité est le fondement même des systèmes indispensables à la vie humaine et à la nature. Notre système linéaire de production et de consommation, qui commence par l'extraction des ressources et se termine par l'élimination des déchets, perturbe les cycles de la nature. Prenons l'exemple de notre système énergétique. La majeure partie de l'énergie mondiale est produite en brûlant des combustibles fossiles et en rejetant dans l'atmosphère du dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre

sous forme de déchets. La majeure partie de la nourriture mondiale est produite par des pratiques agricoles qui extraient des nutriments et de l'eau pour la production, tout en rejetant des polluants dans l'environnement pour finir, selon les Nations unies, par générer plus de 900 millions de tonnes de déchets chaque année. Ces processus linéaires perturbent le cycle énergétique de la planète, le cycle de l'eau, le cycle des nutriments et le cycle des roches, générant des insécurités dans les domaines de l'eau, de l'alimentation, de la santé et des finances.

Une économie circulaire est réparatrice, de par sa conception. En utilisant et en réutilisant le capital naturel et en générant peu ou pas de déchets, la production et la consommation sont maintenues au sein des cycles naturels de la planète. Chez Microsoft, nous travaillons en interne et avec des partenaires du monde entier pour soutenir la transition vers une économie plus circulaire. Nous nous sommes engagés à atteindre une empreinte carbone négative, une empreinte eau positive, à devenir une entreprise zéro-déchet, et à protéger plus de terres que nous n'en utilisons. Le plus grand campus de Microsoft, qui fonctionne déjà avec une énergie zéro carbone, est certifié zéro déchet depuis 2016. Mais le chemin est encore long. À mesure que la demande pour nos services de cloud augmente, l'empreinte des datacenters de Microsoft va s'étendre. Pour que cette expansion soit durable, Microsoft innove en créant des modèles en circuit fermé. Nous travaillons également avec des clients, des partenaires et des fournisseurs du monde entier en vue de les aider à réduire leur empreinte en matière de déchets grâce à nos formations et à la puissance des données, de l'IA et de la technologie numérique. Aujourd'hui, nous manquons encore de données cohérentes et de qualité sur la quantité de déchets, leur type et leur qualité, leur lieu de production et leur destination. Nous investissons pour numériser les données sur les déchets à tous les échelons de l'entreprise pour chercher à améliorer la collecte des données sur les déchets, tant pour nous que pour nos clients.

Pour parvenir à une économie circulaire, nous devons éliminer les déchets des systèmes de production et de consommation et nous adapter aux cycles de la nature. Il s'agit d'un défi d'ingénierie, d'un défi socio-économique et d'un défi institutionnel. Ce numéro de la Revue de l'Institut Veolia FACTS Reports explore chacun de ces défis, en mettant l'accent sur le rôle des acteurs industriels dans le processus d'évolution de l'économie circulaire. Les lecteurs trouveront matière à réflexion dans cet ensemble multidisciplinaire et international d'articles portant sur l'un des défis les plus passionnants, mais aussi les plus complexes, de notre siècle.

INTRODUCTION

Nicolas Renard - Directeur exécutif, Institut Veolia



C'est une invention récente que celle des déchets. Au XVIII^e siècle, ils n'existaient pas : tout était ressource et l'économie était circulaire. Cette invention, il nous faut la désinventer ; ce déchet qui n'était pas et qui est désormais, il faut le faire disparaître, en le transformant en ressource, pour le réintroduire dans l'économie. Le passé de l'économie était circulaire, son futur le sera également, mais d'une autre manière, car revenir à

l'économie circulaire est complexe, le monde d'aujourd'hui n'étant plus celui d'hier : l'extrême variété des matières employées, la multiplicité des intervenants, la sophistication des technologies, la mondialisation des échanges... rendent la reconversion économique ardue. Ardue, mais pas impossible.

Pour ceux qui en douteraient encore, l'économie circulaire n'est pas une option, mais un impératif. La consommation mondiale de ressources devrait doubler au cours des 4 prochaines décennies. Des chiffres insoutenables si l'on veut préserver l'environnement. À vrai dire, dans tout ce que nous consommons ou faisons, nous utilisons trop de nature, que ce soit sous forme de minerais, d'énergie, de biomasse, d'eau, d'espace. En effet, la plupart de nos consommations sont cachées : par exemple, dans le numérique, 90 % de la consommation globale d'énergie survient avant l'achat d'un appareil, que ce soit pour l'extraction des métaux, la production des pièces détachées, l'assemblage de celles-ci ou le transport du produit fini¹.

Pour accroître la productivité des ressources extraites de la nature, il faut les recycler. Mais le recyclage demeure marginal. À l'échelle mondiale, seuls 9 % des ressources naturelles exploitées sont réinjectées dans les circuits économiques ; en Europe, 14 %². Et puis, recycler les déchets n'est qu'un des premiers stades de l'économie circulaire. Même si on généralisait cette solution, elle ne suffirait pas à satisfaire les besoins, d'une part à cause des déperditions de matières au long des cycles de recyclage, d'autre part car la demande de biens de consommation, et donc de minerais, ne cesse de croître.

De fait, l'économie circulaire va bien au-delà du recyclage. Elle embrasse toutes les autres stratégies de bouclage et d'allongement de la durée d'usage des matières et des produits : réemploi, réparation, location, partage, éco-conception... Des stratégies qui abaissent l'intensité en matières de l'économie, qui créent des emplois, qui renforcent la souveraineté des pays. Des stratégies

qui remettent radicalement en cause nos modes de production et de consommation, nos modèles d'affaires, nos relations avec les fournisseurs et les clients, nos chaînes logistiques...

Actuellement, l'économie circulaire est un potentiel plus qu'une réalité. Pour passer d'une circularité faible à une circularité forte, il faut concevoir les produits autrement, comme un assemblage de déchets futurs susceptibles d'être réemployés ou transformés. Les concevoir en sorte qu'ils soient traçables, réparables, réutilisables, recyclables, évolutifs, améliorables.

Une telle équation n'est pas facile à résoudre, alors même que l'économie circulaire doit surmonter d'autres contraintes : l'éventuelle toxicité des matériaux réutilisés, les performances parfois insuffisantes des technologies, la stricte application des normes d'hygiène, le respect des cahiers des charges fixés par les industriels en termes de qualité, de prix et de disponibilité, la nécessaire montée en compétences des acteurs de ces nouveaux écosystèmes économiques...

Les pouvoirs publics peuvent faciliter l'avènement de l'économie circulaire, en soutenant financièrement ses filières jusqu'à ce qu'elles deviennent viables ; en orientant le comportement des consommateurs, car on ne peut pas faire d'économie circulaire tant qu'ils ne le demandent pas ; en forgeant des indicateurs capables de mesurer, avec simplicité et fiabilité, le degré de circularité d'un produit ou d'une filière de production.

À l'échelle mondiale, seuls 9 % des ressources naturelles exploitées sont réinjectées dans les circuits économiques

Linéaire ou circulaire, « sale » ou propre, haut carbone ou bas carbone, extractive ou régénérative... Les qualificatifs abondent pour décrire l'économie, ses succès et ses limites, ainsi que les espérances que l'humanité place en elle. Après l'économie circulaire, l'évolution ultime que certains appellent de leurs vœux est l'économie de sobriété. Elle ne vise pas uniquement à diminuer les

ressources employées, mais aussi les besoins. Elle repose sur une moindre consommation d'objets et de services, donc sur une limitation délibérée des désirs et des envies. Le consommateur l'acceptera-t-il ?

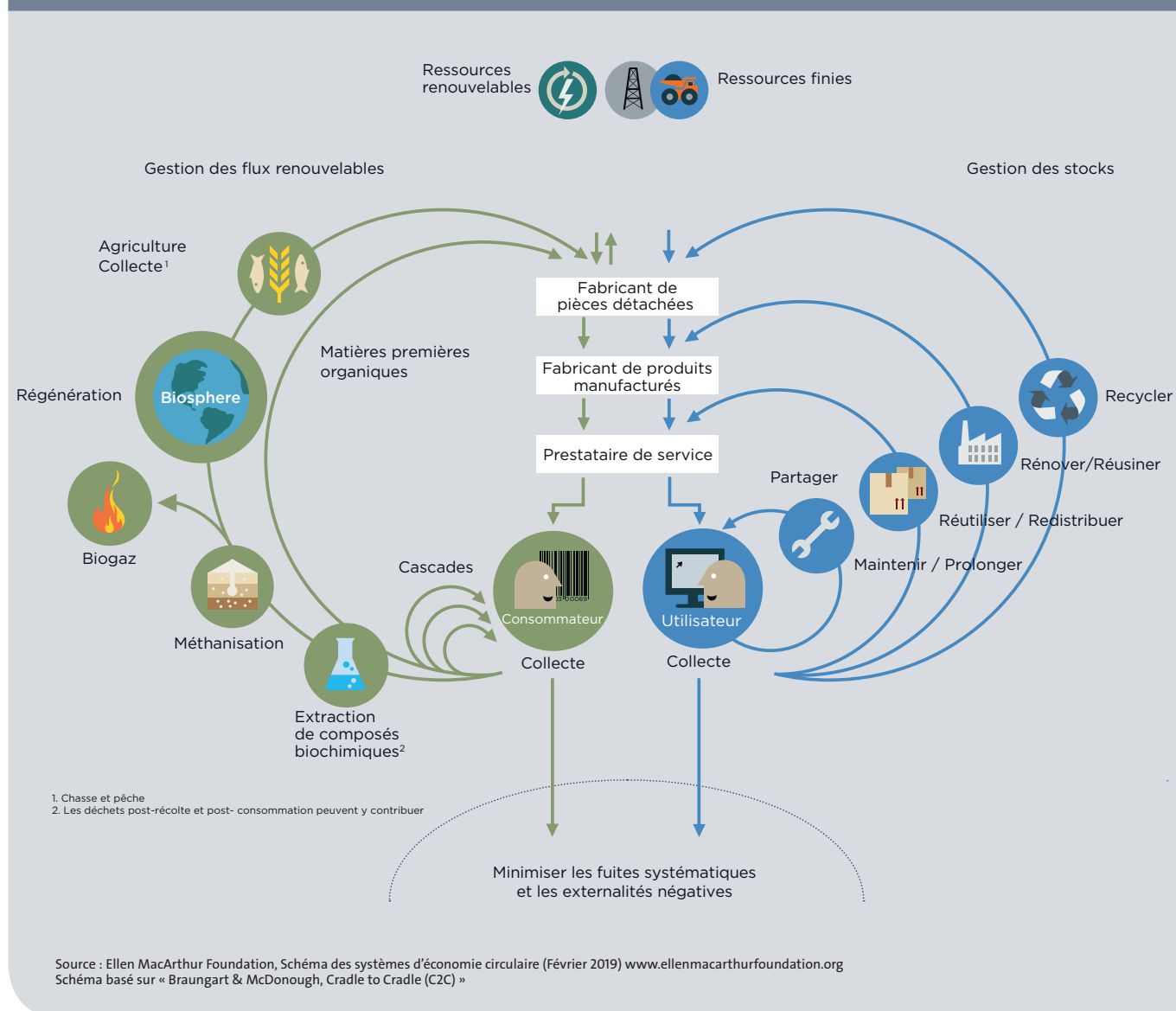
Rareté physique originelle, rareté par épuisement des ressources existantes, rareté par défaut d'investissement, rareté par surexploitation et gaspillage... L'homme moderne vit à crédit écologique, mais il existe un remède à ce mal : l'économie circulaire. Pour aller plus loin dans cette économie nouvelle et pourtant ancienne, nous disposons d'un maître incomparable : la nature, dans laquelle tout est ressource, dans laquelle le déchet n'existe pas. C'est une experte en chimie fine et verte, ses procédés de transformation sont extraordinairement efficaces, elle possède des milliards d'années d'expérience. Il y a 7 siècles, Léonard de Vinci conseillait déjà : « Va prendre tes leçons dans la nature, c'est là qu'est notre futur ».

1 GreenIT, 2019. Empreinte environnementale du numérique mondial - https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-GREENIT-etude_EENM-rapport-accessible.VF_.pdf

2 Rapport Circularity Gap, janvier 2018

L'économie circulaire : stratégies et politiques

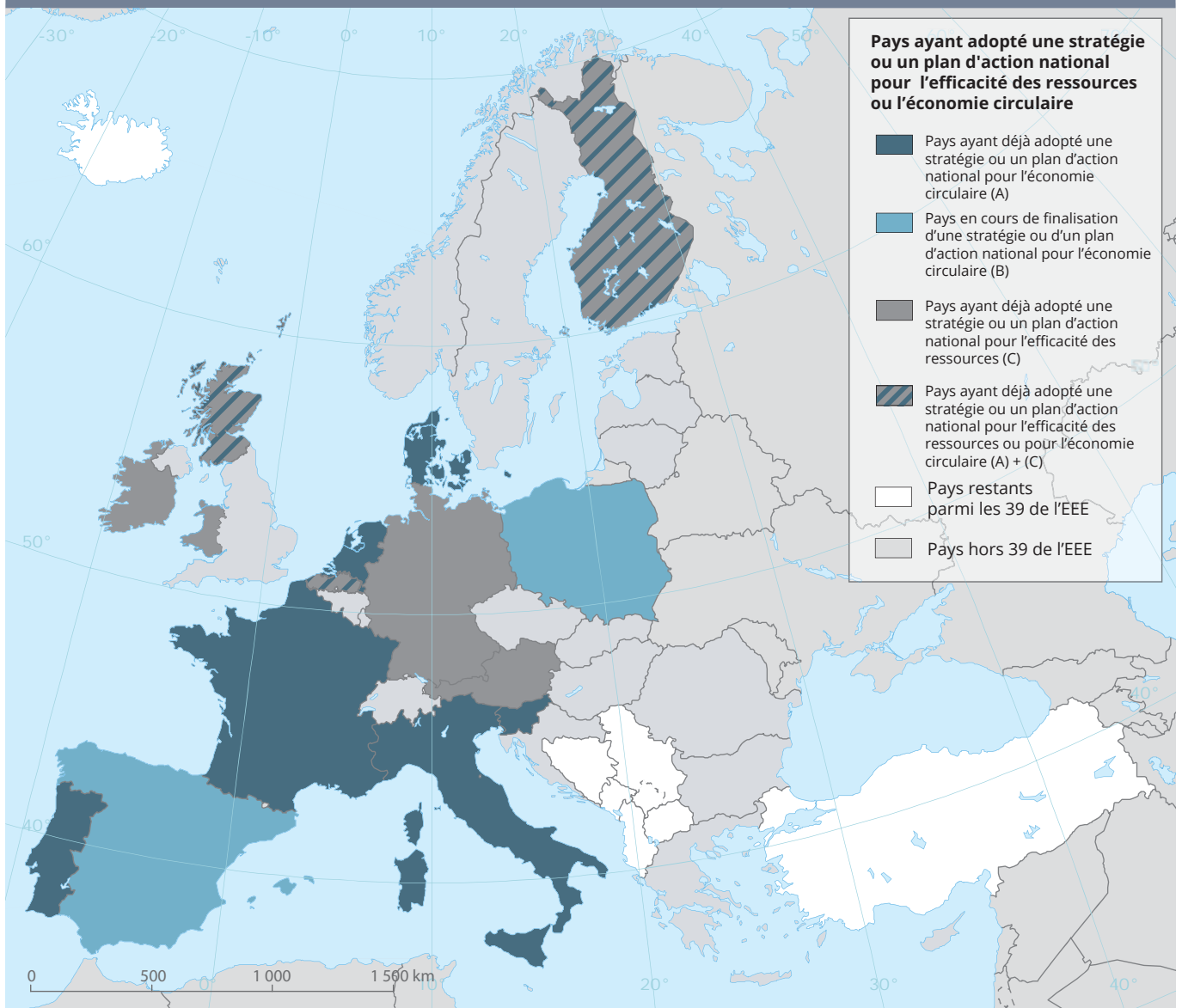
Schéma de la Fondation Ellen MacArthur



Ce schéma illustre différentes stratégies de bouclage des flux de matière et d'énergie pour réduire l'extraction des ressources (partie haute) et éviter la production de déchets (partie basse). Deux stratégies de circularité sont distinguées : pour les nutriments techniques issus de ressources non renouvelables (partie droite) et pour les nutriments biologiques issus de ressources renouvelables (partie gauche).

Plus les boucles sont courtes (ex. : maintenance, réemploi), plus la valeur économique est a priori conservée et les impacts environnementaux minimisés.

Pays européens ayant adopté une stratégie économie circulaire



Source : Kazmierczyk, P., & Geerken, T. (2020). Resource efficiency and the circular economy in Europe 2019: even more from less; an overview of the policies, approaches and targets of 32 European countries.

Cette carte, issue d'une étude de l'agence européenne de l'environnement, montre les pays qui ont adopté une stratégie ou un plan d'action national en matière d'efficacité des ressources ou d'économie circulaire à date de l'année 2019. La légende couleur permet de distinguer l'état d'avancement de ces

mesures. La carte n'inclut pas les pays qui ont signalé une simple intention d'agir dans le futur. Au total, 21 des 32 pays participant à l'étude ont déclaré avoir commencé à travailler sur des textes de politique nationale relatifs à l'économie circulaire.

MESURER LA CIRCULARITÉ

Le « Circularity Gap »

Selon le *Circularity Gap Report* de Circle Economy de l'an dernier, il apparaît que **notre monde est circulaire à seulement 8,6 %, ce qui laisse un important « fossé de circularité »**. La tendance n'est guère encourageante, car il y a seulement deux ans, ce chiffre s'élevait à 9,1 %. L'Humanité a franchi deux caps préoccupants :



Le monde consomme 100 milliards de tonnes (Gt) de matériaux par an



La température a augmenté d'1 °C

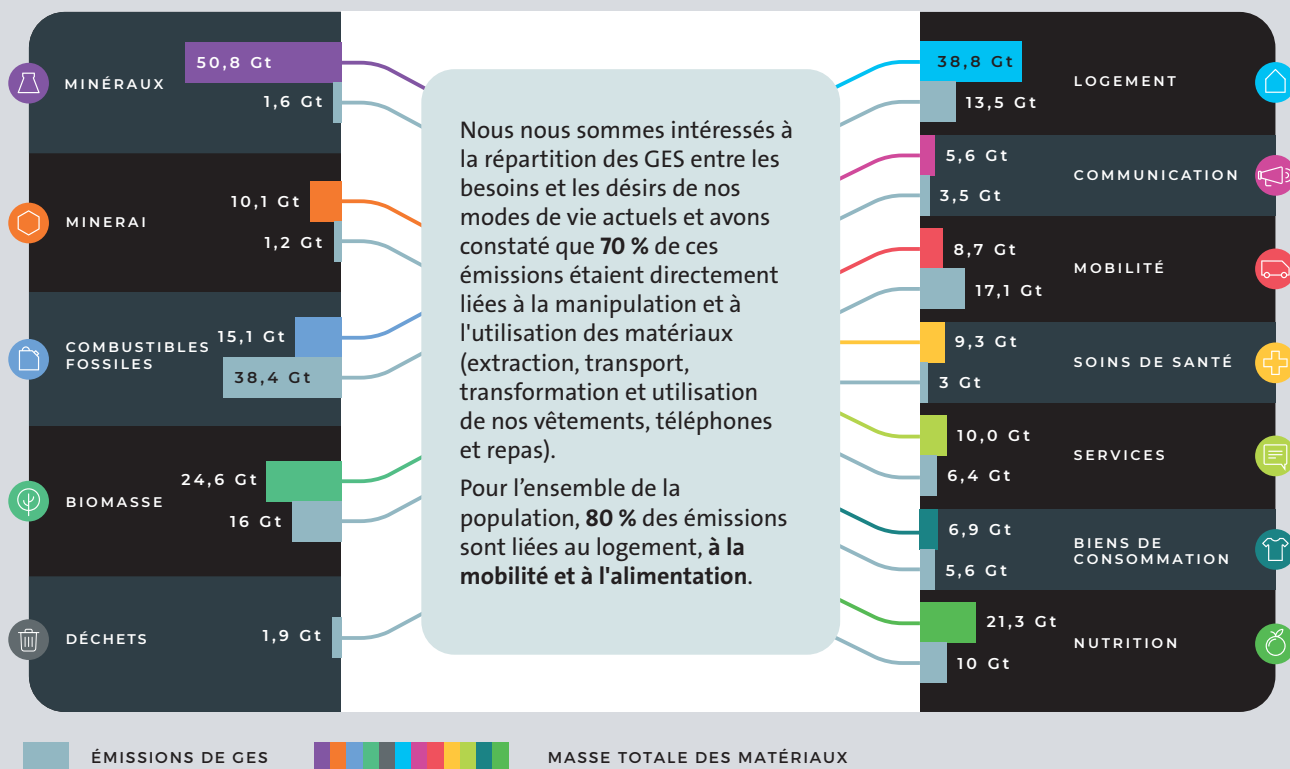
8,6 %



RESSOURCES et ÉMISSIONS >

ÉCONOMIE MONDIALE

> BESOINS SOCIÉTAUX



Source : <https://www.circularity-gap.world/2021>

Le Circularity Gap est un indicateur global évalué chaque année par le PACE (Plateforme pour l'accélération de l'économie circulaire), fruit d'une collaboration publique-privée regroupant plus de 70 acteurs, initiée par le World Economic Forum et actuellement rattachée au World Resources Institute. Cet indicateur est obtenu en faisant le ratio entre la quantité de matériaux recyclés et la quantité totale de matériaux utilisés comme intrants dans le système de production mondiale chaque année. En 2020, le Circularity Gap a été évalué à 8,6 %, ce qui

représente un recul par rapport à 2018 où il était de 9,1 %. En plus de cet indicateur global, un rapport annuel évalue aussi les quantités de ressources utilisées par catégorie de matière (minéraux, métaux, énergies fossiles, biomasse, déchets), les émissions de gaz à effet de serre induites par l'extraction de ces ressources, la quantité de matériaux utilisée par secteur d'activité (bâtiment, communication, mobilité, santé, services, biens de consommation, alimentation) et leur impact carbone.

ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET EMPLOI EN FRANCE

Contenu en emplois des différentes activités de gestion des déchets :

1 ETP

pour 10 000 tonnes
mises en décharge

3 à 4 ETP

pour 10 000 tonnes
traitées en
incinération,
compostage,
tri-méthanisation

11 ETP

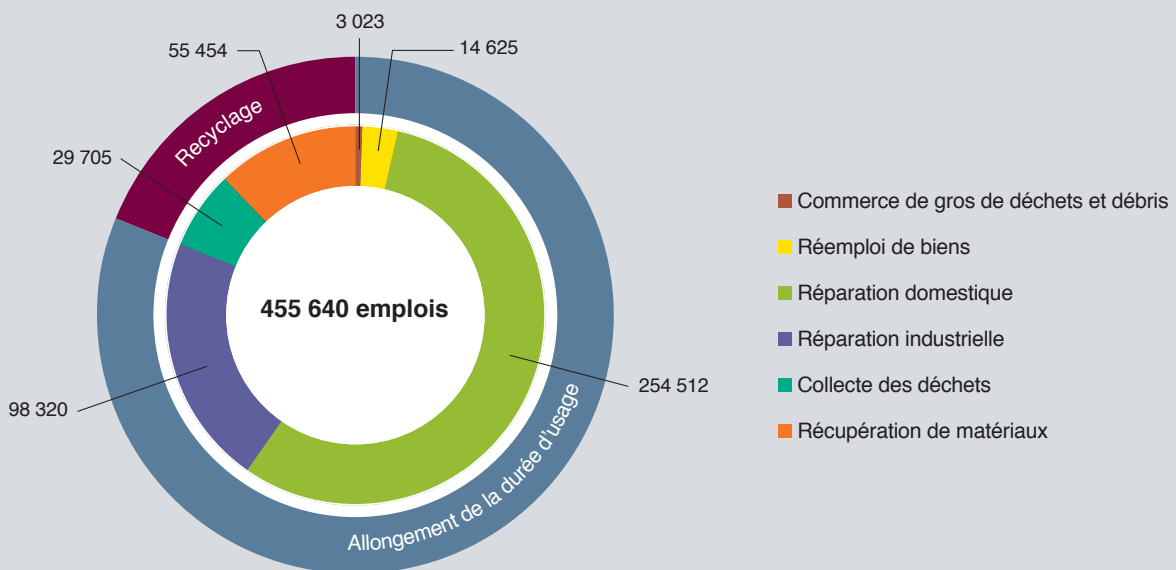
pour 10 000 tonnes
entrant en centre
de tri

50 ETP

pour 10 000 tonnes
dans le cadre de
démantèlements
de produits usagés
complexes.

Source : Ademe (2014). Fiche technique. Économie Circulaire: Notions

Répartition de l'emploi par pilier et secteur en 2017 en nombre de personnes employées



Note : les secteurs de la réparation automobile et de la réparation d'ordinateurs ont été classés dans la réparation domestique, même s'ils concernent également les activités professionnelles

Source : Eurostat. Traitements : SDES, 2020

Cet indicateur fait partie des onze indicateurs utilisés dans le suivi de la circularité de l'économie française. Il vise à quantifier le nombre d'emplois associés aux activités économiques relevant de l'économie circulaire. Seules les activités relatives à l'« allongement de la durée d'usage » et au « recyclage » sont

étudiées ici, soit le réemploi de biens, la réparation, la collecte de déchets et la récupération de matériaux. Ces activités créent davantage d'emplois par unité gérée que celles liées à l'élimination des déchets (enfouissement et incinération).

1. UN MODÈLE DE GESTION DES DÉCHETS À RÉINVENTER



Depuis la société de consommation, la production de déchets n'a fait que croître. Cette croissance devrait se poursuivre avec l'urbanisation des pays en développement. En 2018, le monde a produit 2 milliards de tonnes de déchets municipaux, et sans changement de modèle, cette quantité devrait augmenter de 70 % d'ici 2050. Ces déchets sont majoritairement produits en Asie de l'Est et Pacifique, puis vient l'Asie du Sud côte à côte avec l'Europe et l'Asie centrale¹. Les impacts environnementaux et sociaux sont de plus en plus visibles. Une solution nous est proposée : l'économie circulaire, définie en opposition au modèle linéaire « extraire-utiliser-jeter ». Seulement, l'économie mondiale aurait en 2020 un niveau de circularité de 8,6 %². Des initiatives existent mais de nombreux défis sont encore devant nous pour réaliser cette transition circulaire.

ORIGINE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

En prenant un peu de recul face à l'engouement autour de l'économie circulaire, on peut se demander, et en particulier nos aînés, où se trouve réellement l'innovation. Recycler et réutiliser la matière n'était-ce pas là du bon sens ? Pratiques instinctives d'un temps où les objets fabriqués essentiellement grâce à l'énergie humaine étaient dotés d'une valeur telle que s'en débarrasser sans égard était inimaginable. La notion même de déchet est relativement récente dans la société. Quelle est l'histoire de ce déchet qui auparavant n'était pas, qui est apparu dans la société récente, et qui aujourd'hui est invité à disparaître pour un monde circulaire contemporain ? Franck Aggeri, professeur en gestion à l'École des Mines de Paris, nous propose une mise en perspective historique nous conduisant vers la conception des mines urbaines. Quant à Jacques Vernier, ancien président de l'ADEME, il nous expose le principe de Responsabilité Élargie du Producteur qui, depuis les années 1990, est à la base des politiques de gestion des déchets en Europe.

DIFFICULTÉS DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Dans une économie circulaire, l'enjeu est d'exploiter et de valoriser les mines urbaines, i.e. les gisements de déchets urbains, dans des conditions acceptables d'un point de vue économique, environnemental et social. Cependant, le monde n'étant pas celui d'antan mais mondialisé et bien plus complexe en termes d'échanges et de technologies, ce retour à la circularité n'est pas sans difficultés. À la fois les déchets contiennent de la valeur mais également des substances polluantes (métaux lourds, fluides frigorigènes, etc.) qui induisent des coûts de dépollution et de traitement avant toutes étapes de récupération des composants et de la matière. Cette valeur attire des acteurs peu scrupuleux qui, en s'affranchissant des normes environnementales, vont maximiser leur gain. Katie Olley, spécialiste des transferts de déchets pour l'Agence écossaise de protection de l'environnement, nous expose un panorama édifiant des trafics illégaux de déchets au niveau mondial. Des difficultés existent tout autant dans les filières officielles de traitement. La complexification des produits, notamment en raison d'une croissance des composants électroniques, rend leur recyclage difficile et coûteux. Thomas Graedel, professeur émérite d'écologie industrielle à Yale, explique les raisons des faibles taux de réutilisation

et de recyclage et propose des voies d'amélioration. Se pose également la question des déchets déjà enfouis. Est-il possible de les récupérer et de les valoriser pour à la fois disposer de matière secondaire à réinjecter dans l'économie mais également libérer des territoires à réhabiliter ? Le projet prend tout son sens concernant les sites d'enfouissement anciens, non renouvelés, qui polluent lentement et durablement les sols. Sur le papier, l'idée paraît séduisante mais dans la pratique, de nombreux obstacles et limites existent. Joakim Krook, professeur d'écologie industrielle à Linköping University en Suède, nous révèle les derniers travaux sur ce sujet.

OPPORTUNITÉS DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Alors que les pays développés prennent la mesure d'un engagement dans la transition circulaire nécessaire après des décennies de déni écologique, les pays émergents se trouvent face à deux voies possibles. Suivre le chemin de la croissance démesurée des pays développés qui mènera l'humanité vers une impasse, ou dès à présent, inventer un autre chemin qui permettra une croissance bas-carbone bien plus enrichissante et durable en termes d'innovations, de création d'emplois et de collaborations. Le réseau africain de l'économie circulaire ACEN l'a bien compris et travaille à ce que l'économie circulaire soit l'opportunité pour l'Afrique de gagner en résilience face aux enjeux climatiques et sociaux, enjeux qui l'impacteront plus fortement et plus rapidement que nulle part ailleurs sur la planète. En ce sens, Alexandre Lemille, co-fondateur du réseau ACEN, nous offre une bouffée d'optimisme en évoquant les multiples initiatives émergentes en Afrique qui constitueront les bases du modèle circulaire vers lequel l'ensemble des pays du monde doit s'orienter.

Helen Micheaux,
coordinatrice du numéro

1 En ce qui concerne les déchets municipaux (Banque mondiale 2018).

2 The Global Circularity Gap Report, 2020.

DES DÉCHETS AUX MINES URBAINES : une mise en perspective historique de l'économie circulaire

Franck Aggeri
Professeur à MINES ParisTech



Chiffonnière au XIX^e siècle

Franck Aggeri est professeur de management à MINES ParisTech, PSL Université et chercheur au CGS-i3, UMR 9217. Il est co-directeur de la chaire « Mines urbaines » dédiée à l'économie circulaire et responsable de la formation doctorale en sciences de gestion à MINES ParisTech. Ses recherches et ses enseignements portent sur l'économie circulaire, la RSE et la transition écologique à l'échelle des entreprises. Sur le thème de l'économie circulaire, il a co-organisé en mai 2021 un colloque de Cerisy. Il est l'auteur d'ouvrages sur l'économie circulaire et de plusieurs articles de recherche, publiés notamment dans le Journal of Cleaner Production et la revue Gérer & Comprendre. Il est également chroniqueur pour le magazine Alternatives économiques.

Contrairement aux idées reçues, l'économie circulaire, a été pendant longtemps le modèle économique dominant. Rien n'était perdu ou jeté, tout était systématiquement récupéré et valorisé. Ce modèle a été supplanté à la fin du XIX^e siècle par le modèle de l'économie linéaire, fondé sur l'extraction de matières premières nouvelles et la mise en décharge des déchets avec la révolution industrielle, la montée en puissance de l'hygiénisme, puis le développement de la société de consommation. L'enjeu actuel est de développer une nouvelle approche de l'économie circulaire répondant à des exigences de qualité et de traçabilité mais aussi d'explorer de nouveaux modèles économiques plus sobres en ressources. À cet égard, si des innovations sont nécessaires, par exemple en matière de recyclage, cette stratégie ne saurait constituer une panacée. En effet, le recyclage correspond à un modèle de circularité faible qui ne remet pas en cause nos modes de production et de consommation. L'émergence d'un modèle de circularité forte, plus sobre en ressources, suppose l'exploration de stratégies de services visant à l'allongement de la durée de vie des produits par la réparation, le réemploi ou la location qui nécessitent, en amont, des stratégies d'éco-conception pour agir sur la durabilité et la réparabilité des produits.

INTRODUCTION

L'économie circulaire connaît depuis une dizaine d'années un engouement spectaculaire auprès des pouvoirs publics, des médias, des acteurs économiques et sociaux, et plus généralement, auprès du grand public. Le narratif de l'économie circulaire peut être résumé de façon synthétique par un petit film promotionnel de l'Union européenne¹. Chaque européen consomme une quantité croissante de produits qui contiennent des matières premières (14 tonnes par habitant en Europe) et génère un volume croissant de déchets (5 tonnes par habitant en Europe). Or ces produits, matières premières et déchets pourraient à l'inverse être réparés, réutilisés ou recyclés. C'est le principe de l'économie circulaire. Cette empreinte matérielle croissante est la résultante, explique le film, du modèle de l'économie linéaire fondée sur l'idée d'un monde aux ressources infinies, que l'on peut prélever sans limites pour les transformer en produits, qui seront à leur tour consommés puis mis en décharge. À l'inverse, le modèle de l'économie circulaire cherche à boucler les flux de matières et d'énergie qui circulent dans l'économie. Plusieurs stratégies sont envisagées dans cette perspective : réduire les quantités de matières et d'énergie effectivement utilisées pour produire des biens, rallonger leur durée de vie en recourant au partage, à la réparation et à la réutilisation, ou encore recycler les matières qui les composent en fin de vie, selon un cycle sans fin.

Ce film souligne la façon dominante dont est présentée l'économie circulaire : elle se présente sous la forme d'un récit

¹ www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/priorities/ecirculaire-dechets/20151201ST005603/economie-circulaire-definition-importance-etbenefices

utopique qui promet qu'un nouveau modèle de croissance fondé sur la circulation des matières et des produits, plus sobre en ressources, est possible et qu'il est compatible avec un modèle de société écologiquement soutenable.

Le succès de la notion est aujourd'hui indéniable comme l'atteste l'adoption de nombreuses lois et plans sur l'économie circulaire en Europe ou en Asie ou la conversion des entreprises à ce nouveau modèle. Le Japon est le premier à s'être doté d'une loi-cadre fondée sur des principes proches de ceux de l'économie circulaire : la *Basic Act for Establishing a Sound Material-Cycle Society* en 2000. Il s'agissait alors de réduire la production de déchets provenant des produits, utiliser de manière appropriée les déchets générés comme ressources (réutiliser et recycler) et éliminer de manière adéquate les déchets qui ne peuvent être utilisés d'aucune manière. La Chine s'est également dotée dès 2008 d'une loi-cadre pour la promotion de l'économie circulaire. L'Union européenne a adopté un paquet économie circulaire en 2016 et la France une loi anti-gaspillage et économie circulaire (AGEC) en 2020.

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : UN MODÈLE RÉELLEMENT NOUVEAU ?

Ce modèle de l'économie circulaire, présenté comme nouveau, l'est-il réellement ? Sur le plan conceptuel, l'idée de circularité n'est pas nouvelle. Elle a été proposée en 1966 dans le livre de Kenneth Boulding² qui préconise que l'homme doit trouver sa place dans un système cyclique écologique capable d'une reproduction continue de toute forme matérielle. Le concept d'économie circulaire est, pour sa part, utilisé explicitement pour la première fois dans un livre d'économie de l'environnement en 1989³.

La problématisation contemporaine de l'économie circulaire emprunte également largement aux approches d'écologie industrielle et de *cradle-to-cradle*⁴ qui se fondent sur des principes de bouclage des flux de matières et d'énergie sur le modèle des symbioses naturelles.

Sur le plan des pratiques, le modèle de l'économie circulaire est ancien comme l'attestent de nombreux travaux d'historiens. On peut même le considérer comme le modèle dominant jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Le terme de déchet n'était d'ailleurs pas d'usage courant. À cette époque, tout était réutilisé ou laissé à une dégradation naturelle. Toute une économie parallèle, organisée autour des chiffonniers et de différents acteurs, récupérait toutes les matières disponibles. Les chiffons sont réutilisés pour fabriquer du papier, les boues animales et urbaines servent à des engrais, les os ont de multiples débouchés : colles,

sels ammoniacaux ou décoloration du sucre de betterave, les graisses servent à la fabrication de bougies, etc. Sabine Barles⁵ souligne que jusque vers 1870 on observe une circulation spontanée de la matière entre la ville, l'industrie et l'agriculture.

DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE MODE 1 À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE MODE 2

Ce modèle historique de l'économie circulaire, dit mode 1⁶, a progressivement disparu sous l'effet de trois évolutions. Première évolution : l'émergence de la révolution industrielle qui, avec le couple charbon-vapeur, permet de produire de l'énergie bon marché et favorise le développement de nouveaux moyens de transport (trains, bateaux). Le coût d'extraction des matières premières diminue drastiquement tandis que la deuxième révolution industrielle (notamment avec le développement de la chimie et de l'électricité) permet le développement de nouvelles matières de synthèse (engrais chimiques, pâte à papier issue de cellulose, etc.) et qui viennent remplacer les matières issues de la récupération.

Une seconde évolution va disqualifier les produits et matières issues de la récupération : le développement de l'hygiénisme avec la révolution pasteurienne de la fin du XIX^e siècle. Avec l'hygiénisme, c'est la circulation des déchets et des matières organiques qui est stigmatisée comme l'une des causes principales d'épidémies. Eugène Poubelle, alors préfet de la Seine en France, se rend célèbre par le décret de 1884 où il impose aux propriétaires de mettre à disposition des locataires des récipients pour mettre les ordures ménagères, les « poubelles ». C'est le début de l'invention de solutions de confinement des déchets qui conduiront au développement de la décharge comme solution dominante de traitement des déchets au XX^e siècle.

La troisième évolution est le développement à partir des années 1930 de la société de consommation, c'est-à-dire d'un mode de vie où l'homme moderne vit désormais à travers les objets qu'il consomme ou possède, conduisant à une société d'abondance.

UN MODÈLE DE GESTION DES DÉCHETS À RÉINVENTER

Le modèle de l'économie linéaire est d'abord celui qui s'est développé pendant les Trente Glorieuses, c'est-à-dire à une époque où l'explosion de la croissance économique s'accompagne de celle de la consommation de matières premières, de ressources et de déchets. La solution dominante

pour le traitement des déchets est alors la mise en décharge, puis à partir des années 1970, le développement massif, pour les déchets organiques, de l'incinération avec valorisation d'énergie. La saturation des décharges, puis la mobilisation sociale contre la construction de nouvelles décharges et incinérateurs marquent la crise de ce modèle qui s'avère peu compatible avec les critères

2 Boulding, K.E. (1966). « The economics of the coming spaceship earth », in: In H. Jarrett (ed.) 1966. *Environmental Quality in a Growing Economy*, pp. 3-14. Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press.

3 Pearce, D.W. et Turner, R.K. (1989). *Economics of natural resources and the environment*, John Hopkins University Press.

4 McDonough, W., & Braungart, M. (2005). *Cradle to cradle*. McGraw-Hill Education ; Ayres, R. U., & Ayres, L. (Eds.). (2002). *A handbook of industrial ecology*. Edward Elgar Publishing.

5 Barles, S. (2005). *L'invention des déchets urbains : France, 1790-1870*, Champ Vallon.

6 Aggeri, F. (2020). *The Circular Economy: Historical Perspective and Contemporary Issues*, in: Delchet-Cochet, K. (Ed.). (2020). *Circular Economy: From Waste Reduction to Value Creation*. John Wiley & Sons.

d'un développement durable.

L'engouement pour le concept d'économie circulaire intervient à la fin des années 2000 dans un contexte où trois événements simultanés créent un contexte favorable à la réception de ce nouveau concept : premier événement, le boom des prix des matières premières qui quadruplent entre 2000 et 2010 et qui rappelle aux acteurs économiques et politiques leur dépendance économique aux ressources naturelles ; second événement, l'embargo chinois sur les terres rares qui sont utilisées dans toutes les applications de haute technologie et qui suscite un vent de panique parmi les acteurs économiques et politiques ; troisième événement, la dégradation continue des indicateurs environnementaux qui souligne l'urgence de la crise écologique.

Le narratif de l'économie circulaire, présenté en introduction, a été popularisé par les rapports de la Fondation Ellen Mac Arthur avec Mc Kinsey⁷. Il apparaît alors comme une réponse plausible à cette triple crise. L'attractivité de ce narratif ne tient pas tant à l'originalité du concept qui, comme nous l'avons vu, n'est pas nouveau. Il tient davantage à l'habileté de la scénarisation qui « recycle » différents concepts dans un cadre intégrateur qui s'inspire de l'analogie avec les symbioses naturelles. Cette scénarisation se fonde également sur les mécanismes de la fabrication d'une utopie qui semble réaliste voire rationnelle.

Selon Jean-Louis Metzger, une utopie rationnelle est construite autour de trois registres : un *récit mobilisateur* qui articule à la fois une critique de l'existant (ex. : l'économie linéaire) et la description d'un idéal (ex. : l'économie circulaire) ; un ensemble d'*images-forces* visant à imprégner les croyances collectives (ex. : le schéma « papillon » avec ses stratégies de bouclage) ; des *outils et modèles* qui guident l'action collective (ex. : indicateurs de circularité, normes et outils de gestion de l'économie circulaire). Une utopie rationnelle correspond ainsi au récit problématisé d'une société idéale qui se fonde donc sur des images frappant l'imagination et sur des éléments rationnels (raisonnements, modélisations, calculs) censés l'ancrer dans le domaine du réalisable. Les utopies rationnelles combinent ainsi les propriétés mobilisatrices de l'utopie avec les propriétés rassurantes de la raison. Ce faisant, il s'agit de produire des promesses collectives susceptibles d'agrèger et de mobiliser des acteurs hétérogènes.

La diffusion de ces utopies rationnelles est d'autant plus forte que leur production est collective, anonyme, à l'instar de la narration proposée par l'Union européenne. Elles apparaissent aux yeux du public comme des constructions neutres, ouvertes à des interprétations multiples et dépolitisées, c'est-à-dire débarrassées de références à des courants de pensée marqués idéologiquement ou à des auteurs particuliers, qui peuvent faire l'objet d'une grande variété d'appropriations possibles.

Que ce soit pour la réparation, le réemploi ou le recyclage, l'économie circulaire contemporaine dépend donc du développement d'une économie de la qualité où le respect strict de cahiers des charges et de normes de traçabilité doit s'accompagner d'une montée en compétences des acteurs et de la structuration de nouveaux écosystèmes industriels et d'affaires

VERS L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE MODE 2

La problématique contemporaine de l'économie circulaire n'est évidemment pas de revenir au modèle historique du mode 1 mais d'inventer un nouveau modèle de croissance, plus sobre en ressources, où les exigences de traçabilité, d'hygiène, de réduction des impacts environnementaux et de qualité sont respectées.

Les problématiques d'hygiène et de santé restent toujours d'actualité comme l'attestent les réglementations qui visent à tracer les substances potentiellement toxiques pour la santé que l'on trouve dans les produits chimiques et de consommation en général, comme la directive européenne REACH. Le respect de ces réglementations pour le recyclage ou la réutilisation des produits est un enjeu essentiel. Les plastiques retardateurs de flamme bromés illustrent cette problématique. Ces plastiques, très utilisés notamment dans les produits électriques et électroniques, remplissent une fonction importante : ils visent à éviter l'inflammation des appareils dotés de batteries susceptibles de chauffer. Mais ils ont un inconvénient majeur :

ils contiennent un métal lourd (le chrome), potentiellement nocif pour la santé. De ce fait, leur valorisation est interdite et ils doivent être mis en décharge. Mais dans les centres de traitement actuels, le tri automatique des plastiques ne garantissant pas une efficacité à 100 %, certains résidus de plastiques bromés peuvent se retrouver en mélange avec d'autres plastiques en vue de leur recyclage.

Que ce soit pour la réparation, le réemploi ou le recyclage, l'économie circulaire contemporaine dépend donc du développement d'une économie de la qualité où le respect strict de cahiers des charges et de

normes de traçabilité doit s'accompagner d'une montée en compétences des acteurs et de la structuration de nouveaux écosystèmes industriels et d'affaires.

TRANSFORMER LES DÉCHETS EN RESSOURCES : LES NOUVELLES VOIES D'UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Cette transition vers l'économie circulaire n'a cependant aucune raison de s'opérer naturellement. La société de consommation est désormais profondément ancrée dans nos comportements tandis que l'innovation intensive conduit les entreprises à accélérer le rythme de renouvellement de leurs produits pour maintenir des avantages temporaires sur leurs concurrents. La combinaison de ces deux forces conduit à la croissance continue de matières consommées et de déchets générés.

POUR INVERSER LA TENDANCE, QUELLES SONT LES VOIES POSSIBLES ?

Une première voie consiste à développer des innovations, notamment technologiques, pour exploiter le potentiel de valeur contenu dans les produits et les déchets récupérés en fin de vie. C'est la problématique des « mines urbaines » qui souligne que

⁷ Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Towards the circular economy*. Ellen MacArthur Foundation.

nos déchets recèlent des potentiels de valeur à exploiter. Par exemple, dans une tonne de téléphones portables, on trouve une concentration en or deux cent fois plus élevée que dans des mines à l'état naturel.

À l'heure actuelle, les métaux les mieux valorisés sont les principaux métaux (acier, aluminium, cuivre) et les métaux précieux pour lesquels des technologies et des filières ont été développées et permettent un recyclage égal ou supérieur à 50 %. Néanmoins, les taux de recyclage dépassent rarement les 50 % de taux de recyclage effectif. Pour l'ensemble des matériaux, le taux de circularité atteint seulement 11,7 % en Europe en 2017 (source : Eurostat). Pour les plastiques, une étude récente de la Fondation Ellen MacArthur indique que 14 % seulement des plastiques sont recyclés, 14 % étant valorisés énergétiquement, 40 % finissent en décharge et 32 % dans la nature⁸. Le développement de filières de recyclage en boucle fermée, c'est-à-dire dans les mêmes applications est un enjeu pour conserver de la valeur et constitue une voie d'innovation pour les industriels. Pour les métaux rares, très présents dans les applications de haute technologie (cartes électroniques, éoliennes, batteries), le taux de recyclage n'excède pas 1 %. Sécuriser l'approvisionnement de telles matières, en développant de nouvelles filières de recyclage, est un enjeu crucial pour réduire la dépendance à l'égard de pays à risques d'où proviennent ces matières. L'enjeu n'est pas seulement technologique. Il porte également sur la structuration de nouveaux écosystèmes industriels et de nouvelles filières territoriales de collecte, tri, traitement et recyclage des déchets en vue de leur recyclage.

Le recyclage ne constitue cependant pas la panacée. Il correspond à une forme de circularité faible qui ne permet de réduire qu'à la marge les impacts environnementaux. En effet, à supposer que les taux de recyclage progressent grâce aux progrès technologiques, il n'en demeure pas moins que, tant que la consommation de produits neufs continue de croître, le recyclage ne saurait constituer qu'une solution partielle pour réduire les impacts environnementaux. Le recyclage de qualité est par ailleurs limité par l'importance des trafics et exportations illégales de déchets qui constituent la quatrième source de revenus du crime organisé après la drogue, la prostitution et les jeux clandestins. Les trafiquants ont un avantage décisif par rapport aux filières légales : ils ne supportent ni les coûts administratifs, ni les prélèvements fiscaux, ni les coûts de dépollution que les autres subissent. Ces trafics sont également sources de pollution diffuse, puisqu'ils ne récupèrent que les pièces ou matières intéressantes, laissant à l'abandon les parties polluées. Enfin, sur un plan technique, toutes les matières ne sont pas indéfiniment recyclables. Certaines, comme le plastique, perdent des qualités d'usage qui limitent le nombre de cycles possibles.

LES CONDITIONS D'UN CHANGEMENT DE MODÈLE

D'un point de vue environnemental, mais aussi en termes de potentiel de création d'emploi, toutes les stratégies de circularité ne se valent pas. Au-delà du recyclage, comment promouvoir un modèle de circularité forte, plus sobre en ressources et en matières ? Les stratégies de circularité visant, par le réemploi, la réparation ou l'économie de fonctionnalité, à promouvoir l'allongement de la durée de vie des produits et leur durabilité constituent des pistes prometteuses pour réduire l'empreinte matérielle de nos activités économiques, mais également pour créer des emplois localisés. Pour les entreprises, ces stratégies de service nécessitent, en amont, un travail d'éco-conception des produits pour faciliter leur démontabilité et la durabilité des produits et, en aval, une organisation en réseau et de nouvelles compétences pour déployer des offres de service sur l'ensemble du territoire. Ce sont donc de nouveaux modèles d'affaire à inventer et à pérenniser en lieu et place des modèles fondés sur la vente de produits. Pour se concrétiser, un changement des comportements des consommateurs est nécessaire. En effet, ces derniers doivent accepter de remplacer l'achat de produits neufs par des produits réparés, de seconde vie ou de location. Les évolutions récentes semblent attester d'un tel changement, notamment parmi les jeunes générations, qui semblent moins attachées à la possession d'objets⁹. Le développement de plateformes numériques, comme BackMarket, spécialisées dans la vente de produits reconditionnés attestent également de ces changements de comportements.

À cet égard, l'introduction de nouvelles incitations publiques, comme avec la loi AGEC en France, peut contribuer à accélérer ces transitions en rendant visible les performances en matière de réparabilité d'une part, et encourager l'achat de produits réparés ou de seconde vie d'autre part. À travers ces nouvelles stratégies de circularité forte (réparation, réemploi, économie de fonctionnalité), ce sont des changements des modèles économiques et des modes de vie qui sont en jeu.

À travers ces nouvelles stratégies de circularité forte (réparation, réemploi, économie de fonctionnalité), ce sont des changements des modèles économiques et des modes de vie qui sont en jeu

8 FEM (2016). *The new plastics economy: rethinking the future of plastics & catalysing action*, report.

9 Guillard, V. (2019). *Du gaspillage à la sobriété: avoir moins et vivre mieux?*. De Boeck Supérieur

RÉUTILISER ET RECYCLER LES RESSOURCES : LIMITES ET OPPORTUNITÉS

Thomas Graedel

Professeur émérite d'écologie industrielle à l'Université de Yale



Un feu d'artifice traditionnel. Les couleurs vives sont produites par des composés de cuivre, de baryum, de calcium, de magnésium, de strontium et d'autres matériaux.

T.E. Graedel a rejoint l'université de Yale en 1997 après 27 ans d'activité au sein des laboratoires AT&T Bell. Il est actuellement professeur émérite d'écologie industrielle à Yale. Il est l'un des fondateurs du domaine de l'écologie industrielle et co-auteur du premier manuel de cette spécialité. En caractérisant les cycles des métaux utilisés dans l'industrie, il a contribué à explorer les aspects de la disponibilité des ressources, des impacts environnementaux potentiels, des possibilités de recyclage et de réutilisation, de la criticité des matériaux et de la politique des ressources. Il a été le premier président de la Société internationale pour l'écologie industrielle de 2002 à 2004 et a remporté le prix de la société ISIE 2007, qui salue l'excellence de ses recherches en écologie industrielle. Trois fois membre du Panel international des ressources des Nations unies, il a été élu à l'Académie nationale d'ingénierie des États-Unis en 2002.

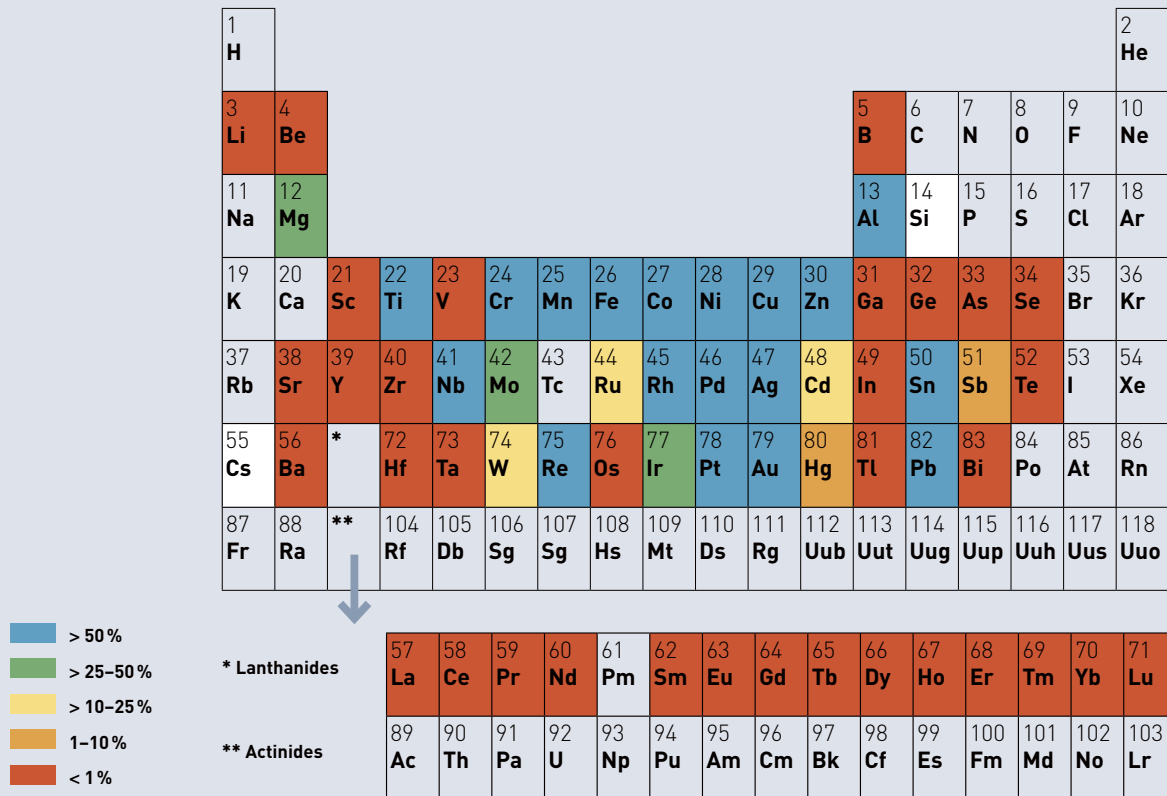
Aujourd'hui, les matériaux sont souvent mis au rebut après leur première utilisation. C'est particulièrement vrai pour les matériaux dont l'utilisation est intrinsèquement dissipative, pour les assemblages complexes où des éléments en concentration faible - mais essentiels - sont souvent perdus lors du recyclage et pour les matériaux utiles mais toxiques. Nous présentons ici le statut de la réutilisation et du recyclage, ainsi que cinq possibilités d'amélioration : (1) éliminer les utilisations dissipatives des matériaux ; (2) développer des technologies avancées pour la réutilisation et le recyclage ; (3) créer des dépôts appropriés pour les matériaux qui ne conviennent pas à une économie circulaire ; (4) concevoir de nouveaux produits pensés pour la circularité en fin de vie ; (5) créer et soutenir des chaînes de transport et de recyclage collaboratives internationales.

INTRODUCTION

L'idée initiale de l'économie circulaire est de transformer notre société matérialiste en passant de l'approche classique de l'utilisation des matériaux (« extraction, utilisation, élimination ») à une approche favorisant la réutilisation. Dans cette approche, l'utilisation des matériaux retenus dans les boucles courtes du diagramme « générique » de l'économie circulaire¹ nécessite moins d'énergie et moins de nouvelles ressources (voire aucune) qu'il n'en faudrait pour effectuer des actions similaires dans les boucles longues. L'idée est intrinsèquement attrayante, mais pas sans difficultés. Il convient en effet de déterminer dans quelle mesure une telle transition est possible et souhaitable depuis divers points de vue : technologique, économique, social et politique. Car il convient de résoudre un certain nombre de problèmes, notamment dans la conception des produits, la technologie choisie pour le recyclage, la toxicité des matériaux, sans oublier la simple question de l'espace nécessaire pour une réparation et réutilisation effective pour parvenir à une économie véritablement circulaire.

¹ Diagramme des boucles de l'économie circulaire de la Fondation Ellen Mac Arthur.

Taux de recyclage fonctionnel en fin de vie de soixante éléments, classés dans cinq catégories de pourcentages



(International Resource Panel, Recycling Rates of Metals, ISBN 978-92-807-3161-3, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya, 2011).

Schéma 1

STATISTIQUES SUR LE RECYCLAGE

Avant de réfléchir à la direction à prendre pour l'avenir en matière de recyclage, nous devons évaluer la situation actuelle. Malheureusement, à de rares exceptions près, celle-ci n'est guère encourageante. Il y a près de dix ans, un comité du Groupe international des ressources des Nations unies a effectué une estimation du taux de recyclage fonctionnel en fin de vie des éléments du tableau périodique en distinguant cinq fourchettes de pourcentage, comme le montre le schéma 1. Nous remarquons que seuls quinze à vingt éléments sont associés à des taux de recyclage supérieurs à 50 % (le comité déclarant que peu d'entre eux semblent dépasser les 75 %). Nous remarquons surtout que plus de trente éléments ne disposent de pratiquement aucune solution de recyclage. Seuls quelques éléments se sont vu attribuer des valeurs comprises entre 0 et 50 %. Cela signifie que la majorité des éléments utilisés dans le domaine technologique ne sont utilisés qu'une seule fois avant d'être perdus à jamais pour leur secteur, un triste constat compte tenu de l'énergie et des efforts déployés pour les acquérir.

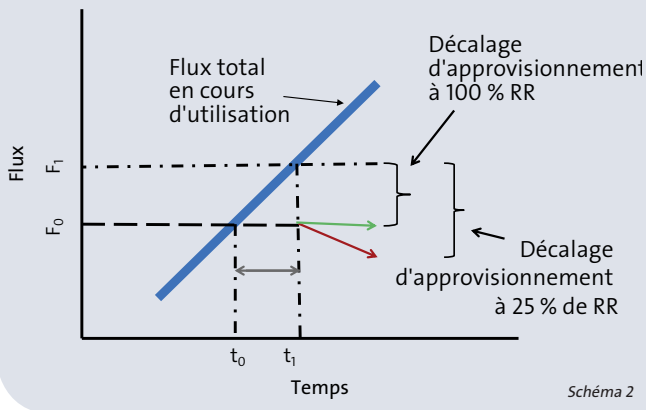
Les statistiques sur le recyclage n'ont jamais été très satisfaisantes car aucune réglementation n'exige leur collecte. En conséquence, à l'heure actuelle, les meilleures estimations des valeurs des taux

de recyclage des produits en fin de vie (EOL-RR) restent celles du Panel international des ressources de 2011 (voir schéma 1). Il semble donc nécessaire d'adopter une approche plus structurée, fondée sur les données, pour quantifier régulièrement les taux de recyclage. On peut espérer qu'une telle approche sera mise en place à l'avenir. Pour l'heure, tous les taux de recyclage en fin de vie doivent être considérés comme des « estimations éclairées fondées sur des données minimales ».

COMMENT SONT VRAIMENT UTILISÉS LES MATÉRIAUX ?

Pourquoi les matériaux incorporés dans divers processus de fabrication ne peuvent-ils pas être réutilisés à la fin de vie des produits ? Pour répondre à cette question, simple en apparence, divisons en quatre catégories les modes d'utilisation des ressources : « en usage dissipé », « actuellement non recyclables », « potentiellement recyclables » et « non spécifiées » (généralement des utilisations à petite échelle dont les faibles volumes ne justifient pas un suivi). La catégorie « en usage dissipé » comprend des utilisations qui peuvent sembler bénéfiques (plaquettes de frein de véhicule, feux d'artifice, etc.) mais qui offrent peu ou pas de perspectives de récupération

L'effet retardateur des matériaux dans les stocks de produits en cours d'utilisation



et de réutilisation des matériaux. D'autres applications, comme l'utilisation d'éléments de terres rares dans les poudres de polissage, pourraient être recyclables si une approche technologique avait été développée, ce qui n'est pas encore le cas. La catégorie des produits potentiellement recyclables correspond à une catégorie pour laquelle le recyclage existe mais n'est généralement pas employé pour des raisons de coût, de praticité ou faute d'incitation.

Dans un monde idéal, les matériaux disponibles grâce au recyclage satisferaient la demande existante pour le même matériau, et il ne serait pas nécessaire d'extraire de nouvelles ressources. En réalité, les matériaux restent mobilisés en phase d'usage dans notre économie pendant de longues périodes, souvent des décennies, alors que la demande augmente. Cette situation est appelée « effet retardateur des stocks ». Ainsi, dans un monde où la demande augmente, même un recyclage parfait ne suffit pas à satisfaire l'offre (schéma 2). En effet, certains matériaux ne sont pas immédiatement retraités pour être réutilisés. Il arrive que des appareils électroniques personnels soient conservés dans un tiroir de chambre pendant une dizaine d'années, ils deviennent alors ce que l'on appelle des « stocks comateux », c'est-à-dire des matériaux stockés de telle manière qu'ils risquent de ne jamais être récupérés. Par exemple, les câbles de distribution d'électricité mis hors service mais laissés en place parce que les avantages de les récupérer ne compensent pas les efforts et les dépenses nécessaires pour le faire. Enfin, il existe des stocks qui sont conçus pour ne jamais être récupérés et réutilisés, comme les pieux de fondation sous les grands bâtiments et les structures portuaires : on pourrait les appeler les « stocks abandonnés ».

Dans un monde où la demande augmente, même un recyclage parfait ne suffit pas à satisfaire l'offre.

Imaginez cependant que l'on décide de se débarrasser d'un produit contenant des matériaux potentiellement recyclables.



La mise en œuvre effective d'un recyclage technologiquement approprié peut comporter de nombreuses étapes, comme nous le verrons plus en détail ci-dessous.

La réutilisation et le recyclage sont des approches judicieuses pour faire face à l'accumulation de produits mis au rebut. Toutefois, dans certains cas, la réutilisation et le recyclage ne sont pas les approches idéales. Citons l'exemple d'un produit jeté, contenant des matériaux non pertinents dans l'économie actuelle, comme des matériaux ou des assemblages qui n'étaient pas considérés comme dangereux lors de leur première utilisation, mais qui suscitent aujourd'hui des préoccupations importantes : des métaux toxiques tels que le cadmium dans les trains d'atterrissage des avions, le plomb dans la peinture, ou des matériaux cancérigènes tels que les polychlorobiphényles dans les transformateurs. Ulrich Kral et ses collègues de l'Université technique de Vienne suggèrent de ne pas utiliser ces matériaux dans la conception de nouveaux produits mais aussi de déposer dans un « dépôt définitif » les anciens produits qui ne sont plus en service ou les matières dangereuses dissipées pendant l'utilisation. La fonction de ce dépôt est alors de détruire complètement une substance indésirable ou de la conserver pendant une longue période qui permettra d'envisager son recyclage ultérieur. Le schéma 3 présente ce processus.

Ce type de dépôt a notamment été mis en place par certains pays pour accueillir de manière responsable les déchets des réacteurs nucléaires. Ces matériaux étant potentiellement dangereux, les

dépôts sont souvent controversés, notamment par les personnes vivant à proximité. Toutefois, malgré les difficultés sociétales soulevées par cette pratique, il est évidemment inapproprié de continuer à utiliser des matériaux dont la toxicité est connue ou suspectée sans prévoir une solution quand ils deviennent indésirables. Si des matériaux sont jugés si bénéfiques pour la technologie moderne que la société souhaite les utiliser, alors il convient de faire face aux défis qu'ils représentent et de prévoir des approches en dehors de l'économie circulaire.

Dans un monde où la demande augmente, même un recyclage parfait ne suffit pas à satisfaire l'offre

LE DÉFI DE LA COMPLEXITÉ DES PRODUITS

Il convient de réfléchir à la portée de ce qu'impliquerait une économie véritablement circulaire pour le secteur des dispositifs médicaux. Les fabricants de dispositifs médicaux utilisent non moins de soixante-dix éléments différents dans l'imagerie, la chirurgie robotique, les prothèses d'articulations, etc. Cette grande diversité d'éléments est similaire à celle de l'électronique moderne.

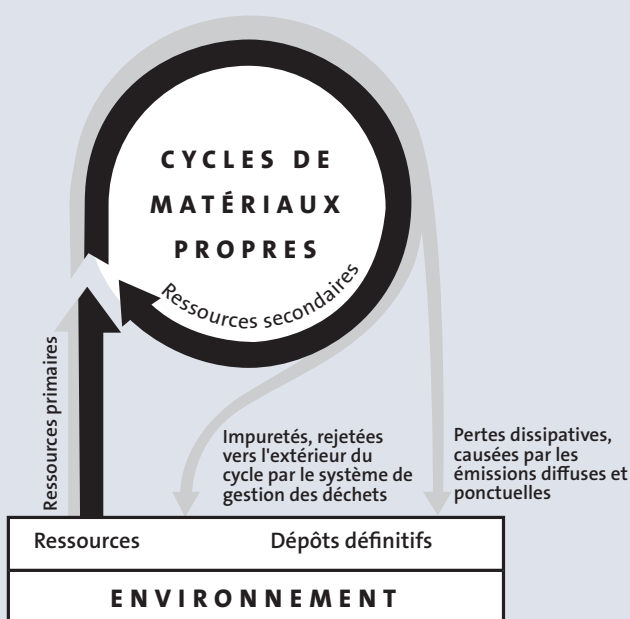
Et bien entendu, l'utilisation de chacun de ces éléments dans les dispositifs médicaux ou dans l'électronique sert un objectif : une meilleure imagerie des organes, un stockage et une récupération plus rapides des informations, etc. Un fabricant de dispositifs adhérent de façon dogmatique aux principes de l'économie circulaire devrait donc prendre en compte à la fois les questions de contamination et de stérilisation, mais aussi de retraitement de l'ensemble des éléments. Cela représenterait un engagement considérable pour les concepteurs, les fabricants de produits et leurs responsables. Cela signifie peut-être aussi qu'il est irréaliste d'adopter une posture dogmatique en matière d'économie circulaire quand il s'agit de produits à la pointe d'une technologie.

Supposons toutefois qu'un matériau (contenu dans un produit) ne soit soumis à aucune des contraintes de recyclage et de réutilisation évoquées ci-dessus et que ce matériau ait été mis au rebut. La réussite du désassemblage et du recyclage dépend d'une séquence en plusieurs étapes, comme le montre le schéma 4. Or, au cours du processus, il s'avère souvent impossible de désassembler complètement ou de conserver les composants une fois le désassemblage terminé.

Compte tenu des estimations sur la probabilité de réussite de chacune de ces étapes à l'heure actuelle, l'ensemble du processus de recyclage des produits se révèle assez peu efficace. Pour améliorer cette situation, des efforts sont nécessaires à toutes les étapes du processus de recyclage, mais aussi dès la conception du produit d'origine. Voici, ci-dessous, certains des principaux points :

- Si possible, récupérer un produit avant de le mettre au rebut et chercher à l'utiliser ailleurs (c'est ce qu'on appelle la « délocalisation »).
- Si la délocalisation n'est pas possible, chercher à « remanufacturer » le produit, c'est-à-dire le remettre dans son état et ses capacités d'origine ou, mieux encore, à le mettre au niveau des capacités les plus récentes de produits similaires (c'est ce qu'on appelle le « remanufacturing »).

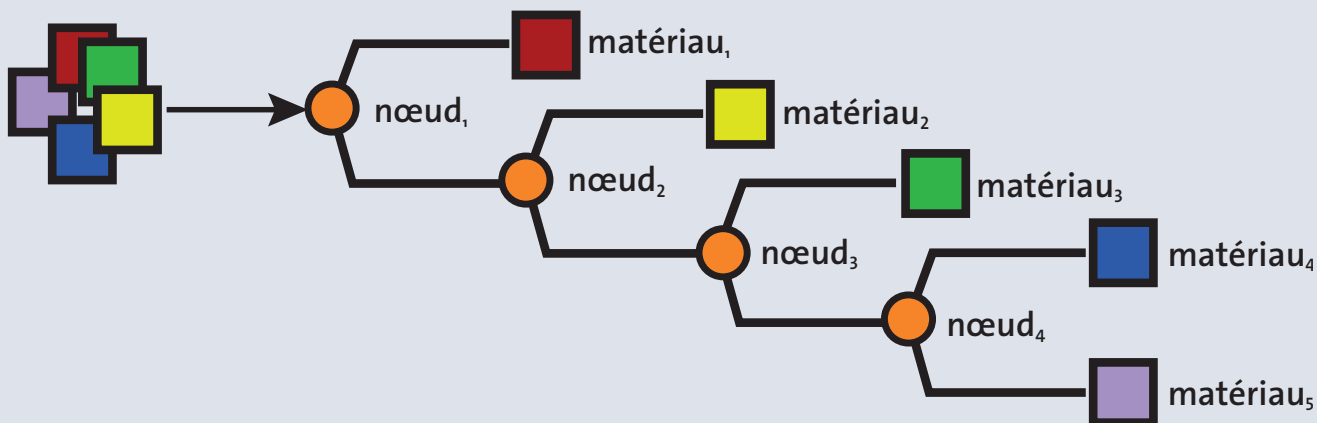
Flux de matériaux basés sur une stratégie de cycle propre



(Reproduit avec la permission de U. Kral, K. Kellner et P.H. Brunner, Science of the Total Environment, 461-462, 819-822, 2013 ; Copyright, 2013).

Schéma 3

Une séquence en quatre nœuds pour le désassemblage d'un produit générique



Reproduit avec la permission de J.B. Dahmus et T.G. Gutowski, Environmental Science & Technology, 41, 7543-7550, 2007. Copyright 2007 American Chemical Society.

Schéma 4

- Si le « remanufacturing » n'est pas possible, alors il s'agit de démonter le produit et de réutiliser ses composants. Pour réaliser cette étape, il faudra identifier de façon efficace les composants et rechercher les possibilités de réintégration dans l'économie. La meilleure façon d'envisager le démontage est de le prévoir dès le stade de la conception du produit, en limitant au maximum les étapes.
- Si les composants et les assemblages ne peuvent pas être facilement démontés ou que ce processus n'est pas viable sur le plan économique ou technique, il faudra alors les broyer ou les envoyer dans des installations de tri, où ils seront traités dans des réacteurs chimiques ou métallurgiques.

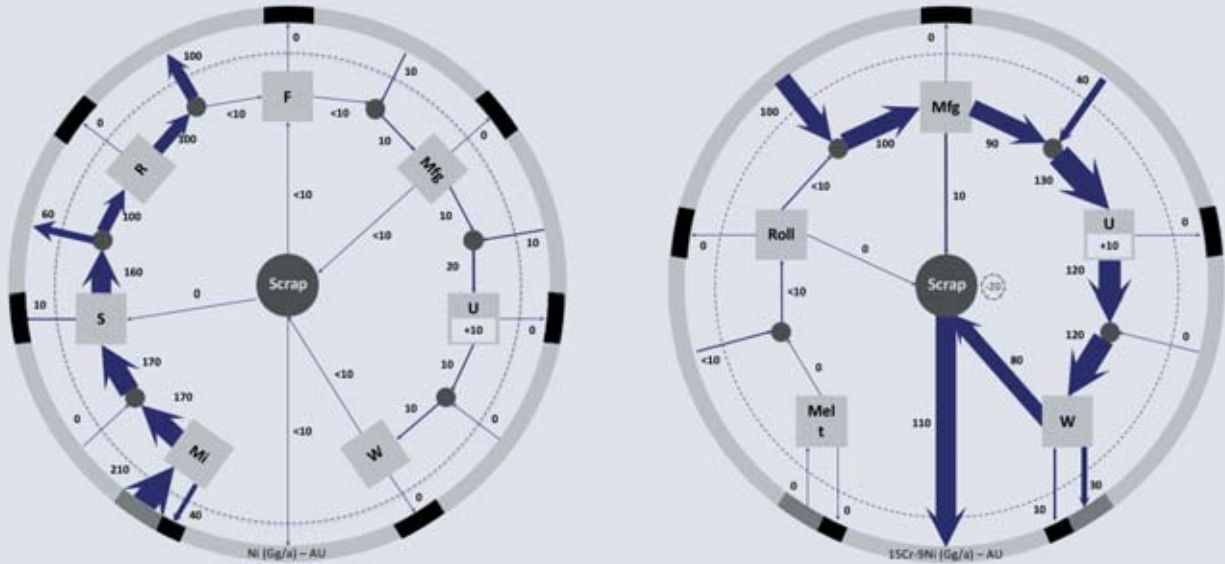
L'ensemble du processus de recyclage des produits se révèle assez peu efficace. Pour améliorer cette situation, des efforts sont nécessaires à toutes les étapes du processus de recyclage, mais aussi dès la conception du produit d'origine

LA LOGISTIQUE SPATIALE

Une question peu abordée par les défenseurs de l'économie circulaire est celle des besoins spatiaux pour effectuer, concrètement, la réparation, la réutilisation, le remanufacturing et le recyclage. Dans notre monde technologique, des produits complexes sont souvent fabriqués dans un petit nombre d'installations spécialisées, vendus à des utilisateurs du monde entier, et peut-être revendus ou reloués plus tard, pour être finalement mis au rebut. Étant donné la complexité de ces produits, on ne peut pas s'attendre à ce qu'il existe partout des sites équipés des technologies de recyclage adéquates, permettant une remise à neuf et une réutilisation locales. Dans l'idéal, il faudrait réunir les produits en fin de vie une fois qu'ils sont obsolètes, avant qu'ils



Les cycles australiens du nickel (à gauche) et de l'acier inoxydable (à droite) en 2010



Les unités utilisées sont les gigagrammes (mille tonnes) d'équivalent métallique par an (Graedel, T.E., B.K. Reck, L. Ciacchi et F. Passarini, On the spatial dimension of the circular economy, Resources, 8, 32 doi:10.3390/resources8010032, 2019).

Schéma 5

ne soient dégradés et démontés, pour veiller à ce qu'ils soient transportés vers une installation capable de les reconditionner ou de les recycler. Pour les produits les plus complexes, il existe sans doute peu d'installations adéquates dans le monde et les difficultés d'identification, de transport et d'économie deviennent rapidement insurmontables.

Cette question peut être illustrée par un exemple simple, celui du nickel en Australie, dont le cycle de la matière première est représenté au schéma 5 (à gauche). L'Australie possède de très grands gisements de métaux et une industrie minière très dynamique. Les quantités de nickel extraites et traitées sont considérables, mais le métal raffiné qui en résulte est largement exporté. Une grande partie de ce nickel est utilisée dans la production d'acier inoxydable dans d'autres régions du monde (l'Australie ne produit pas d'acier inoxydable, un alliage de nickel composé d'environ 74 % de fer, 15 % de chrome et 9 % de nickel) et ne dispose donc pas de la technologie nécessaire pour le retraiter. S'il faut le retraiter, cela doit être fait ailleurs. Ainsi, les importations d'acier inoxydable en Australie doivent être ensuite exportées pour une éventuelle réutilisation (schéma 5, à droite). Le message est clair : dans une économie mondialisée, il est très peu probable de trouver partout et pour chaque produit (selon sa complexité) des installations permettant une économie circulaire. Il faudra anticiper un volume d'échanges maritimes conséquent et une coordination politique et scientifique internationale.

CONCLUSION

Les difficultés soulevées dans cet article suggèrent cinq points d'amélioration possibles :

- Diminuer ou éliminer les utilisations dissipatives des matériaux ;
- Inventer et développer des technologies de réutilisation et de recyclage pour de nombreux matériaux et produits, quand celles-ci sont inadéquates ou n'existent pas ;
- Développer des « dépôts », à l'échelle nationale ou régionale, pour les matériaux qui ne peuvent pas être conservés dans une économie circulaire en raison de leur toxicité, de leur radioactivité ou d'autres effets nocifs ;
- Concevoir de nouveaux produits en vue de la circularité en fin de vie et non de l'élimination ;
- Optimiser la collecte des composants et produits difficiles à remanufacturer ou à recycler et mettre au point un système international pour transporter ces objets vers des installations permettant de les réutiliser sous une forme ou une autre.

Aucune de ces possibilités d'amélioration ne sera facile à réaliser, certaines seront même très difficiles. Toutefois, nous pouvons en dire autant des activités et des approches technologiques qui les ont rendues nécessaires au départ. Dans certains cas, il conviendra d'initier une réflexion sur la conception des produits, le traitement des matériaux et le recyclage. Dans d'autres, il faudra des actions de coopération de la part des gouvernements. Toutefois, chaque pas dans la bonne direction induira une amélioration significative de la circularité. Une réflexion morale est nécessaire : une société technologique dont les activités ont vu naître ces grands défis doit être à la hauteur de ses responsabilités.

CONCEPT ET DÉFIS DE L'EXPLOITATION AMÉLIORÉE DES SITES D'ENFOUISSEMENT (ELFM)

Joakim Krook, Université de Linköping, Suède

Joakim Krook est professeur associé d'Industrie écologique au département de Technologie et gestion environnementale de l'Université de Linköping, en Suède. Il est spécialisé dans la recherche sur les systèmes d'analyse multidisciplinaire des stratégies de recyclage et l'urban mining. Joakim a été le principal référent de l'Université de Linköping dans le projet MSC-ETN NEW-MINE de l'Union européenne.

L'ELFM (Enhanced landfill mining), autrement dit l'exploitation améliorée des sites d'enfouissement, est un concept émergent qui allie les besoins de l'économie circulaire et la nécessité de rationaliser l'utilisation des terrains dans une optique de développement durable. Ce concept part du principe que l'Europe compte plus de 500 000 décharges, dont la majorité sont des décharges de déchets solides municipaux non sanitaires, dépourvues de technologies environnementales modernes. Outre les effets néfastes de ces dépôts sur l'environnement aux échelles locale, régionale et mondiale, ils forment des friches urbaines et contiennent des quantités importantes de matériaux obsolètes qui pourraient être remis en service dans la société.

Pour prévenir les effets indésirables sur l'environnement et la santé, un certain nombre de ces décharges anciennes devront, tôt ou tard, faire l'objet d'une réhabilitation et d'un suivi approfondis. Or, à l'heure actuelle, l'Europe ne dispose d'aucune stratégie cohérente en ce sens, car la directive européenne en la matière ne s'applique qu'aux nouvelles décharges. Enfin, dans de nombreux pays, les fonds publics disponibles alloués à la gestion de ces anciennes décharges sont insuffisants, ce qui dissuade les acteurs intéressés de faire des efforts.

Pour certaines de ces décharges, l'ELFM pourrait être une alternative plus durable. L'intérêt de ce concept émergent est son approche intégrée, qui associe assainissement, excavation, traitement et valorisation des déchets déposés. Autrement dit, adopter une stratégie de ce type permettrait de réduire le coût de dépollution des décharges mal gérées, de récupérer de précieux terrains urbains et de valoriser de grandes quantités de sources d'énergie et de matériaux dormants.

Dans cette optique, l'ELFM fait appel à des technologies innovantes pour transformer et recycler les ressources extraites en produits de grande valeur tels que des métaux, du gaz de synthèse, du H₂ de qualité carburant et des matériaux de construction à faible empreinte carbone.

Malgré le fort potentiel de l'ELFM pour la société, le concept n'est pas encore suffisamment validé sur le plan de sa durabilité et de sa faisabilité, faute d'avoir été adopté par un nombre suffisant de projets. À ce jour, les initiatives les plus concertées en la matière sont le projet « Closing-the-Circle » en Belgique¹ et le réseau de formation « NEW-MINE »². Ce dernier réunit 15 jeunes chercheurs travaillant sur les innovations technologiques tout au long de la chaîne de valeur de l'ELFM. Ils définissent aussi les évaluations multicritères destinées à valider les performances de ces projets encore non conventionnels.

Les conclusions de ces premiers travaux sont prometteuses pour le développement de l'ELFM mais elles font apparaître un certain nombre d'obstacles. Sur le plan de la faisabilité technique, il a été démontré qu'il est tout à fait possible de valoriser et de fabriquer des produits de haute qualité à partir de déchets à l'échelle du laboratoire. Toutefois, à l'échelle industrielle, des investissements supplémentaires seront nécessaires pour améliorer le niveau de maturité technologique de ces processus avant de savoir quels matériaux commercialisables de grande valeur peuvent être récupérés.

De récentes évaluations montrent que le développement de projets ELMF rentables et durables est un véritable défi. Certes, leur faisabilité est validée. Mais il convient de choisir stratégiquement les décharges appropriées pour l'exploitation, de monter des projets soigneusement adaptés et, dans la plupart des cas, d'adapter les politiques en place et les conditions de marché. La rentabilité est particulièrement difficile à atteindre, car la plupart des marchés impliquent une faible demande et une faible volonté de payer pour les ressources secondaires. Ainsi, la récupération des ressources ne peut à elle seule motiver financièrement

1 <https://machiels.com/en/division/europe/environmental-services/landfill-mining-solutions/>

2 <https://new-mine.eu/>

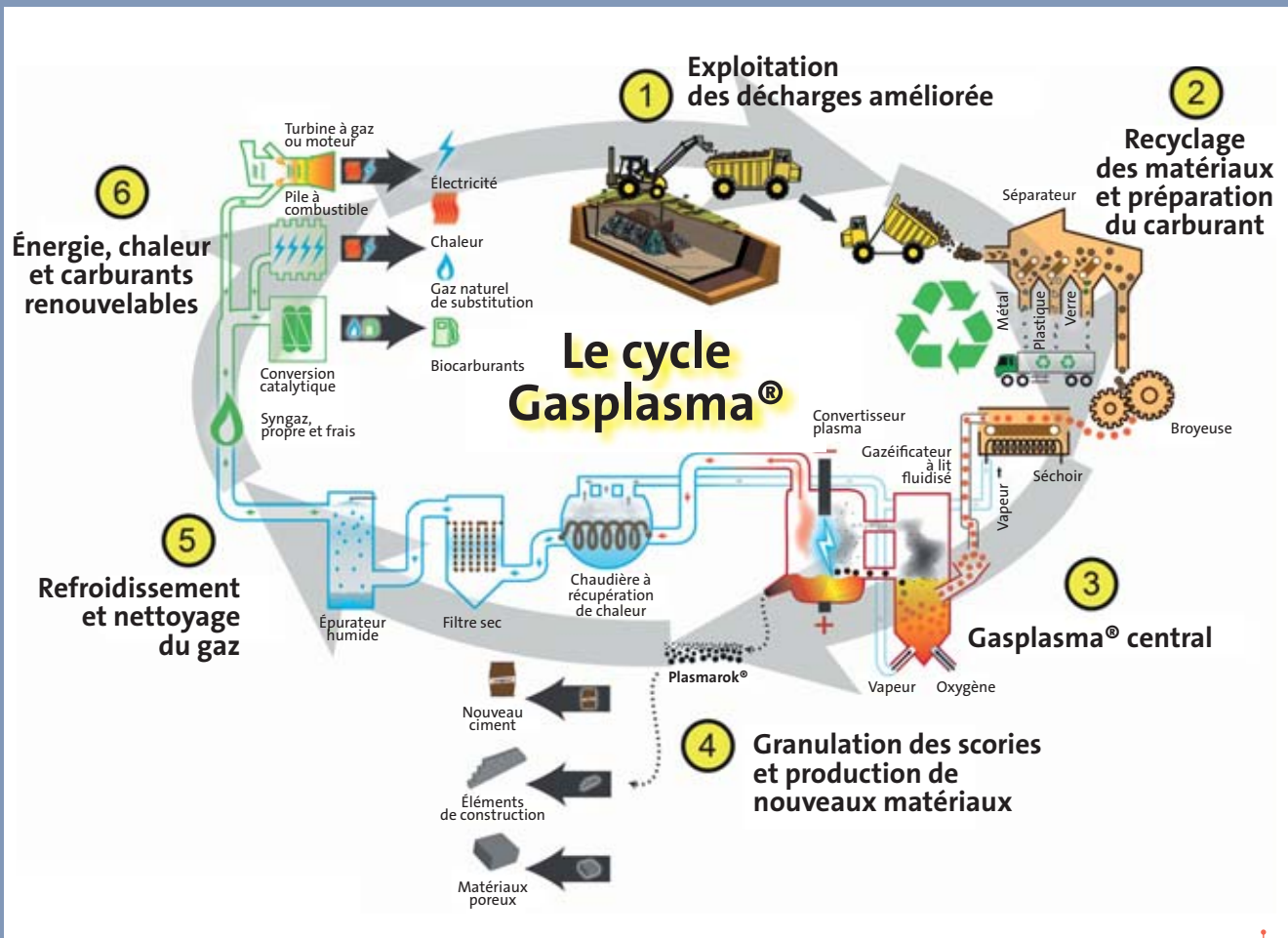


Illustration schématique du concept d'exploitation améliorée d'un site d'enfouissement (ELFM)

l'ELFM. D'autres critères tangibles doivent être mis en avant, comme une économie sur les coûts de modernisation extensifs des décharges ou la possibilité de dégager des revenus via la remise en état de terrains urbains de grande valeur. À l'instar d'autres innovations axées sur le développement durable, la réussite de l'ELFM dépendra d'une volonté politique claire. Pour l'instant, en effet, les conditions du marché ne sont pas adaptées à ces pratiques non conventionnelles. La recherche a également mis en évidence plusieurs politiques potentielles

visant à réduire les risques d'investissement pour les acteurs industriels, et à améliorer les performances économiques et environnementales ainsi que l'acceptation de ces projets par le grand public. Toutefois, avant de pouvoir s'interroger sur d'éventuels soutiens politiques, le concept d'ELFM doit être officiellement reconnu et, pour cela, le niveau de connaissances en la matière doit progresser. Au-delà des essais à petite échelle, il est temps de démontrer qu'il existe un réel intérêt à mettre en œuvre ces pratiques à grande échelle.

LA RESPONSABILITÉ ÉLARGIE DES PRODUCTEURS (REP) EN FRANCE

Jacques Vernier

Président de la commission inter-filières de responsabilité élargie du producteur (REP)



Jacques Vernier a consacré toute sa carrière à la défense de l'environnement en France : directeur de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, président de l'ADEME puis de l'INERIS, puis, aujourd'hui, du Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Technologiques et de la commission des filières de Responsabilité élargie du producteur en matière de déchets. En tant que député, il fut rapporteur de la loi Barnier, relative au renforcement de la protection de l'environnement, et de la Loi sur l'air au début des années 90.

Les filières de responsabilité élargie du producteur (REP) sont un modèle de gestion des déchets voté en France depuis 1975. La loi indique que producteurs, importateurs et distributeurs peuvent être contraints à contribuer à l'élimination des déchets de leurs produits. Ce n'est qu'en 1992 que cette loi s'applique pour la première fois aux déchets ménagers et le nombre de filières REP ne fait qu'augmenter depuis en France et en Europe. L'efficacité de ces filières est incontestable : en 20 ans le taux de collecte des piles atteint les 80 % alors qu'elles n'étaient pas collectées auparavant.

Grâce à la loi sur l'économie circulaire votée en 2020, ce dispositif se développe encore davantage et vient modifier et renforcer le régime REP avec 10 nouvelles filières. À cela s'ajoute une plus forte incitation à l'éco-modulation, des fonds dédiés à la réparation, au réemploi, à la réutilisation et de nombreuses autres propositions favorables à l'évolution des modes de consommation.

Président de la commission des filières de responsabilité élargie du producteur depuis 2016, vous participez à leur construction et développement en France. Pourriez-vous revenir sur l'émergence de ces modèles de gestion des déchets ?

Jacques Vernier : Le même jour, le 15 juillet 1975, une loi française et une directive européenne consacraient le principe de la responsabilité des producteurs pour la gestion des déchets issus de leurs produits. Tout était dit dans cette loi (ou presque) : « *Il peut être fait obligation aux producteurs, importateurs et distributeurs de ces produits ou des éléments et matériaux entrant dans leur fabrication de pourvoir ou de contribuer à l'élimination des déchets qui en proviennent* ». La rédaction actuelle du code de l'environnement (article L541-10) a à peine changé...

Il aura fallu cependant attendre presque 20 ans (1992), pour que ce principe soit appliqué, pour la première fois, aux emballages ménagers.

Puis, pendant les 28 années suivantes, les filières de responsabilité élargie des producteurs (REP) se sont beaucoup développées en France, puisqu'il y existe aujourd'hui 12 filières obligatoires (et demain 22 !), alors qu'il n'en existait jusqu'à une date récente que 3 dans l'Union européenne. Les 12 filières obligatoires concernent :

1. Les piles et accumulateurs*
2. Les équipements électriques et électroniques* (DEEE)
3. Les véhicules hors d'usage*
4. Les emballages ménagers
5. Les médicaments non utilisés
6. Les pneus
7. Les papiers d'écriture ménagers
8. Les textiles et chaussures
9. Les produits chimiques ménagers
10. Les meubles
11. Les bateaux hors d'usage
12. Les dispositifs médicaux perforants utilisés par les patients en auto-traitement

*Filière européenne

Concrètement, en quoi consistent les mécanismes de REP et quel bilan peut-on en tirer en termes de recyclage et de réduction des déchets ?

J.V. : Le dispositif de REP vise à ce que les producteurs « pourvoient » ou « contribuent » à la gestion des déchets. Concrètement, un producteur peut :

- Soit s'occuper lui-même de ses déchets : c'est un système individuel. C'est très rare !
- Soit transférer cette tâche à un organisme collectif (un « éco-organisme »), auquel il « contribue » (en lui versant une « écocontribution »). Cette « écocontribution » peut être « modulée », en plus ou en moins, selon que le produit créera un

déchet plus ou moins facile à « gérer » : cette « éco-modulation » incite normalement à l'éco-conception des produits mis sur le marché (mais on verra ci-dessous les limites de cette « incitation » ...).

En France les éco-organismes sont des sociétés privées, mais chargées d'une mission d'intérêt général : ils doivent respecter un « cahier des charges » qui leur est imposé par l'État. Dans certaines filières, il y a un seul éco-organisme (emballages, papiers, pneus, bateaux, etc.) mais il peut y en avoir plusieurs (deux pour les déchets électriques, les piles, les meubles, etc.) si les producteurs ont décidé de ne pas mettre « tous leurs œufs dans le même panier » ...

Les éco-organismes peuvent faire appel à des « opérateurs » (de collecte, de transport, de tri, de traitement).

Dans ces cas on dit que la filière est « opérationnelle ».

Mais, pour certains déchets qui sont déjà collectés, voire triés et traités par les collectivités locales, les producteurs ou les éco-organismes, plutôt que de s'occuper eux-mêmes de leurs déchets avec leurs opérateurs, peuvent *utiliser* (et, dans ce cas, *financer*) le système communal en tout ou partie :

- La collecte municipale (puisque'elle ramasse déjà les emballages et les papiers) ;
- Les déchèteries municipales (puisque'elles accueillent déjà des déchets électriques, des meubles, des déchets chimiques ménagers...);
- Les centres de tri municipaux.

On parle alors de filières « financières », l'essentiel pour les producteurs étant de financer les collectivités qui font déjà « le travail ».

Nul ne saurait contester l'efficacité, à vrai dire impressionnante, des REP. Qu'on en juge :

- En 28 ans, le taux de *recyclage** des emballages ménagers est passé de 18 % à 70 %.
- En 13 ans, le taux de *collecte** des déchets électriques et électroniques (les DEEE) ménagers est passé de presque rien à 53 %, et 74 % des déchets ainsi collectés sont recyclés en matériaux nouveaux ou réutilisés.
- En 20 ans, le taux de collecte des piles est passé de presque rien à 49 %, et 80 % des déchets ainsi collectés sont recyclés en matériaux nouveaux.

*Attention ! Les taux affichés par les différentes filières peuvent être trompeurs. En effet, comme on l'a vu ci-dessus, le taux de recyclage ou de valorisation¹ *de ce qui est collecté* est parfois impressionnant (les DEE, les piles, les véhicules hors d'usage, les textiles...). Mais en revanche le taux de *collecte* (par rapport à la quantité de produits mis sur le marché une année donnée) peut être faible : moins de 40 % pour les meubles, environ 50 % on l'a vu ci-dessus pour les piles ou les DEEE, ne parlons pas des véhicules hors d'usage où l'on estime, dans le plus grand flou, qu'entre une voiture sur deux ou une voiture sur trois échappe à la filière légale de ramassage !). En somme :

T (Taux de recyclage effectif) = T^1 (Taux de collecte) x T^2 (Taux de recyclage *de ce qui est collecté*)

1 Pour mémoire, la « valorisation » comprend le « recyclage » matière, ainsi que la valorisation énergétique.



Avec la REP « mégots », les producteurs devront contribuer au nettoyage des villes dès 2021

Quand la filière automobile affiche un taux de recyclage de 87 %, ce n'est qu'un T².

Quand la filière emballages affiche un taux de recyclage de 70 %, c'est un taux effectif T.

Une nouvelle loi sur l'économie circulaire a été adoptée le 10 février 2020. Quelles sont les avancées en matière de REP ?

J.V. : Cette loi a profondément modifié le régime des REP, notamment sur les points suivants :

1. 10 nouvelles REP (article L541-10-1 du code de l'environnement)

Entre 2021 et 2025, 10 nouvelles REP viendront s'ajouter aux 12 REP existantes :

1. Les produits et matériaux de construction
2. Les emballages professionnels*
3. Les jouets
4. Les articles de sport et de loisirs
5. Les articles de bricolage et de jardin
6. Les huiles moteur
7. Les produits du tabac équipés d'embouts en plastique*
8. Les gommes à mâcher synthétiques
9. Les textiles sanitaires à usage unique, y compris les lingettes pré-imbibées*
10. Les engins de pêche contenant du plastique*

* Filières européennes

En outre, le champ de certaines REP existantes sera étendu : par exemple la REP « véhicules » sera étendue aux 2 roues. La REP « mégots » sera la première des nouvelles REP à être créée, dès 2021.

2. Éco-modulations beaucoup plus fortes (article L541-10-3)

Le tableau ci-après montre que l'écocontribution représente parfois une part infime du prix de vente. Jusqu'ici, même si on « modulait » l'écocontribution en la doublant, cela représentait toujours quelque chose d'infime, et donc de peu incitatif à l'éco-conception.

Objet	Eco-contribution	Prix moyen du produit	Pourcentage Contribution/prix
Textiles	0,7 centime d'€	18 €	0,04 %
Smartphone	2 à 4 centimes d'€	280 €	0,007 %
Bouteille d'eau 1,5 L	1 centime d'€	0,62 €	1,6 %
Pneu VL	1,25 €	70 €	1,8 %
Réfrigérateur	20 €	440 €	4,5 %
Lave-linge	10 €	370 €	3,2 %

Montant de l'éco-contribution rapportée au prix du produit (de l'auteur, 2018)

Pour corriger cela, la nouvelle loi a introduit deux modifications majeures :

- L'éco-modulation ne dépendra plus seulement de la difficulté à traiter les déchets (approche dite « fin de vie »), mais de toutes sortes de critères « de performance environnementale » du produit (approche dite « cycle de vie ») : « quantité de matière utilisée, incorporation de matière recyclée, emploi de ressources renouvelables, durabilité, réparabilité, possibilités de réemploi, etc. »
- La modulation, en plus ou en moins, pourra aller désormais au-delà de l'écocontribution payée par le producteur et atteindre jusqu'à 20 % du prix de vente !

► Ces deux modifications viennent de trouver leur première application en 2021 dans la filière des emballages ménagers, où l'éco-modulation permet désormais d'attribuer une prime aux producteurs d'emballages en plastique incorporant de la

matière première recyclée, prime qui peut être supérieure à l'écocontribution payée par ledit producteur !

3. Fonds dédié à la réparation (article L541-10-4)

La loi met l'accent sur la réparabilité de certains produits et prévoit que dans certaines filières REP (par exemple équipements électriques et électroniques, meubles, textiles, jouets, articles de sport et de loisir, articles de bricolage et de jardin), les éco-organismes devront alimenter un fonds dédié au financement de la réparation. Son montant exact n'est cependant pas fixé par la loi.

4. Fonds dédié au réemploi et à la réutilisation (article L541-10-5)

Réemployer, réutiliser un produit usagé, c'est encore mieux que d'avoir un déchet même si on en recycle les matériaux. C'est pourquoi la nouvelle loi prévoit que dans certaines filières REP (les mêmes qu'à l'alinéa 3 ci-dessus) 5 % du budget des éco-organismes devront alimenter un fonds dédié au financement du réemploi et de la réutilisation. Par ailleurs les cahiers des charges des éco-organismes pouvaient déjà leur assigner des taux minima de réemploi. Cette disposition était peu appliquée et le sera sans doute beaucoup plus. Au demeurant la loi prévoit spécifiquement pour les emballages que 5 % d'entre eux devront être réemployés d'ici à 2023, et 10 % d'ici à 2027 (article L541-1).

5. Obligation des distributeurs de reprendre certains produits (article L541-10-8)

Les distributeurs d'équipements électriques, électroménagers ou électroniques et de bouteilles de gaz avaient déjà l'obligation de reprendre sans frais les produits usagés. La nouvelle loi prévoit d'étendre cette obligation à d'autres filières : déchets chimiques des ménages, meubles, jouets, articles de sport et de loisirs, articles de bricolage et de jardin.

6. Les « market-places » de vente à distance électronique sont intégrées dans la REP (article L541-10-9)

La loi prévoit désormais que si une organisation sert d'intermédiaire pour vendre le bien d'un tiers, c'est l'organisation qui est astreinte à la REP, sauf si l'organisation prouve que le tiers a déjà rempli ses obligations de REP.

7. Sanctions, notamment en cas de non-atteinte des objectifs (article 541-9-6)

L'un des principaux reproches fait aux REP existantes est qu'il n'y a guère de sanctions lorsque les éco-organismes n'atteignent pas les objectifs qui leur sont assignés dans leur cahier des charges, par exemple des taux minima de collecte, ou de recyclage. La nouvelle loi prévoit que désormais, si un éco-organisme n'atteint pas l'un de ses objectifs, il doit proposer un plan de rattrapage et y consacrer un budget minimum prévu par la loi. Si en fin de compte il ne réalise pas son plan ou en cas d'autres manquements à son cahier des charges, il peut être condamné à une amende significative (10 % de son budget, ce qui peut faire plusieurs millions d'euros !) ou à une astreinte journalière (20 000 € par jour).

Cependant, deux difficultés se profilent à l'horizon :

- Dans les filières dites financières², les éco-organismes ne sont pas à la manœuvre eux-mêmes mais financent les collectivités locales, lesquelles « font le travail ». Certains éco-organismes ont d'ores et déjà affirmé qu'ils ne pouvaient dans ces conditions être tenus comme responsables...
- Les sanctions ci-dessus décrites s'appliquent aux éco-organismes. Mais que se passe-t-il si les producteurs (par exemple dans une nouvelle filière) n'ont pas créé d'éco-organisme ? Le régime de sanctions prévu pour ces producteurs défaillants par la loi ancienne (et non modifié par la nouvelle loi) s'est révélé peu efficace.

8. Plan quinquennal de prévention des déchets demandé aux producteurs (article L541-10-12)

Suivant en cela l'exemple belge, les producteurs seront tenus de présenter, tous les 5 ans, un plan d'éco-conception de leurs produits, de réduction et de meilleure recyclabilité de leurs déchets, de plus grande utilisation de matières premières recyclées, etc. Les producteurs pourront le faire individuellement, ou collectivement, par exemple en demandant à un éco-organisme de le faire pour leur compte.

9. Contrats de gestion des déchets passés par les éco-organismes (article L541-10-6)

L'un des principaux reproches fait au système des REP est que dans les filières dites opérationnelles³ il confère un monopole (ou du moins un oligopole) à un éco-organisme, chargé de gérer les déchets de toute une filière. Cela veut dire que lui, et lui seul, passe tous les contrats avec des opérateurs qui collectent, transportent, trient, recyclent les déchets. Cela lui confère un caractère dominant, dont se plaignent parfois lesdits opérateurs.

La nouvelle loi établit des garde-fous : appels d'offres non discriminatoires, allotissements suscitant la plus large concurrence, traitement à proximité, emploi de personnes en insertion... Elle prévoit notamment que c'est l'éco-organisme (et donc les producteurs) qui supporte les variations de cours des matières premières recyclées, et non l'opérateur de traitement des déchets.

10. Substitution d'un éco-organisme en cas de défaillance d'un autre éco-organisme (article L541-10-7)

On l'a vu ci-dessus, les filières REP contribuent à financer certaines dépenses de gestion des déchets supportées par les collectivités locales⁴. Il est arrivé dans le passé que la défaillance d'un éco-organisme prive les collectivités des ressources correspondantes. La nouvelle loi prévoit que désormais, dans un tel cas, un autre éco-organisme existant pourra être désigné par l'État pour se substituer à l'éco-organisme défaillant.

11. Médiation

En cas de différend entre un éco-organisme et une partie prenante, le « Médiateur des entreprises⁵ » pourra être saisi. Ce système est expérimenté pour 3 ans.

2 Voir ci-dessus la différence entre les filières opérationnelles et les filières financières.

3 Ibidem

4 Ibidem

5 Le Médiateur des entreprises est une institution française qui existe depuis une dizaine d'années, qui propose sa médiation entre des acteurs privés, ou entre des acteurs privés et des acteurs publics.

LES TRANSFERTS DE DÉCHETS ILLÉGAUX : UN APERÇU

Katie Olley

Spécialiste des transferts de déchets,
Agence écossaise pour la protection de l'environnement (SEPA)



Démantèlement de navires sur une plage du Bangladesh en 2014
©ONG Shipbreaking Platform 2014

Katie Olley est spécialiste des transferts de déchets à l'Agence écossaise pour la protection de l'environnement (SEPA). Elle travaille sur le terrain en tant que responsable politique et opérationnelle depuis plus de 20 ans. Elle est responsable du projet phare du réseau IMPEL (Network for the Implementation and Enforcement of European Environmental Law), « *Shipments of Waste Enforcement Actions* » et préside actuellement le réseau ENFORCE de la Convention de Bâle.

Les transferts de déchets dans le monde ont connu des changements fondamentaux au cours des vingt dernières années. Cet article passe en revue ces changements et leurs causes, ainsi qu'un phénomène qui s'accélère : les transferts illégaux vers les pays les moins bien armés pour y faire face. Il aborde également la question des lacunes en matière d'application de la loi et entame une réflexion sur d'éventuelles solutions.

INTRODUCTION

L'ampleur du volume des exportations illégales de déchets est difficile à évaluer. De 2011 à 2020, environ 19 à 22 % des transferts inspectés en Europe enfreignaient le règlement sur les transferts de déchets (selon la série de projets d'action d'IMPEL¹). Ces pourcentages reflètent à la fois le niveau d'activité illicite, mais aussi la capacité des autorités compétentes, qui contrôlent ce commerce, à identifier les transferts de déchets problématiques et à intervenir en conséquence. Les déchets d'équipements électriques et électroniques, de métaux, de plastique et de papier provenant des ménages représentaient 34 % des infractions. Les principales régions de destination des déchets européens, en dehors de l'Europe, sont l'Afrique et l'Asie.

¹ Résultats des inspections SWEAP 2018 – 2020. <https://www.sweap.eu/wp-content/uploads/2020/07/SWEAP-inspection-results-2018-2020-updated.pdf>

LE CONTEXTE

Les transferts de déchets sont une arme à double tranchant. S'ils sont effectués correctement, c'est-à-dire dans le respect de l'environnement, ils peuvent fournir des ressources à des secteurs qui en ont besoin. En revanche, un traitement des déchets inadéquat peut causer de graves dommages à l'environnement et à la santé humaine. Ce phénomène est bien documenté depuis plusieurs décennies. Selon l'Organisation mondiale de la santé, « les preuves scientifiques disponibles sur les effets sanitaires liés aux déchets ne sont pas concluantes, mais suggèrent l'apparition possible d'effets néfastes graves, notamment la mortalité, le cancer, la santé reproductive et des effets moins notables affectant le bien-être »². Si le traitement des déchets est inadéquat, il peut aussi avoir des effets indirects, quand les toxines nocives s'accumulent dans les écosystèmes, les cultures agricoles, le bétail et finalement les humains³. La Convention de Bâle (1992) sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination a été établie suite à certains cas fortement médiatisés de contamination de populations et de leurs environnements.

DES TRANSFERTS DE DÉCHETS EN HAUSSE VERS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Différents facteurs ont entraîné l'augmentation rapide des transferts mondiaux de déchets, principalement vers les pays en développement : des objectifs de recyclage de plus en plus exigeants de la part des gouvernements, l'interdiction de la mise en décharge, l'augmentation des taxes sur les décharges dans les pays développés et la conteneurisation. Les pays destinataires sont choisis pour le faible coût de leur main-d'œuvre et leurs normes environnementales plus laxistes. Le phénomène est particulièrement visible sur les plages du sous-continent indien où sont démantelés les navires.

Dans certains de ces pays, le secteur informel de la gestion des déchets est immense. En 2015, 857 entreprises de recyclage étaient officiellement autorisées par les autorités chinoises à effectuer le recyclage des déchets plastiques importés. Mais il existait, en parallèle, des milliers de sites de recyclage informels, donc non réglementés⁴. Il s'agit généralement de sites à forte densité de main-d'œuvre utilisant des équipements rudimentaires, régis par des normes de sécurité insuffisantes. Les résidus de recyclage y sont bien souvent mis en décharge ou brûlés à ciel ouvert, libérant ainsi des composés nocifs tels que des furanes, des dioxines et du monoxyde de carbone dans l'atmosphère, et contaminant les eaux usées.

Prenons le cas des déchets plastiques. En raison de leur faible valeur, de l'absence d'industries dans la plupart des pays développés qui produisent des biens en plastique et des « coûts d'évitement » d'un traitement adéquat, il est tentant pour les courtiers en déchets les moins consciencieux de se tourner vers

l'exportation illégale. Autre problème : les déchets hautement contaminés sont souvent transférés de manière frauduleuse, et accompagnés de documents douteux (formulaires de douane falsifiés, surfacturation, sous-facturation, déclarations de revenus erronées...). Il arrive aussi que les déchets soient cachés derrière des matériaux de bonne qualité dans les conteneurs, ou que leur destination finale ne soit pas révélée aux autorités.

Depuis 2010, la Chine met en place une politique d'importation de déchets plus sélective, d'une part pour renforcer son activité à l'échelle nationale (collecte et recyclage), d'autre part pour limiter l'entrée des déchets de mauvaise qualité depuis les États-Unis et de nombreux pays européens. En 2017, la Chine a annoncé une nouvelle politique d'importation interdisant définitivement l'importation de nombreux recyclats⁵. Depuis 2017, le nombre de chargements illégaux de déchets européens destinés directement à la Chine a diminué. Jusqu'alors, ces envois étaient, pour la plupart, des déchets ménagers. Désormais, les flux de déchets les plus fréquemment arrêtés par les autorités européennes compétentes à destination de la Chine sont les métaux et le plastique². Depuis l'introduction des restrictions à l'importation par la Chine en 2018, les réseaux illicites se sont tournés vers ses voisins, selon un schéma classique.

DES LOIS DIFFICILES À FAIRE RESPECTER

Dans tous les pays, le temps disponible pour l'exécutif et le parlement est soumis à des pressions diverses. Il n'est donc guère surprenant que la législation visant à mettre en œuvre les dispositions de la Convention de Bâle et à conférer des pouvoirs à leurs organismes de réglementation nationaux descende tout en bas de l'échelle des priorités. Par ailleurs, dans les cas où sa mise en œuvre a été relativement rapide (comme dans l'Union européenne), les organismes de réglementation n'ont pas forcément les moyens de lutter contre les transferts illégaux. La plupart des autorités manquent, par exemple, des fonds nécessaires pour contrôler les chargements. Le règlement européen (CE) n° 1013/2006 sur les transferts de déchets impose aux États membres de fixer les sanctions et les amendes appropriées. Il peut cependant être très difficile de convaincre un procureur de se saisir de ce type d'affaire car peu de pays disposent de juridictions spécialisées dans les délits environnementaux - l'Angleterre, les Pays-Bas, la Suède et bientôt la France étant de rares exceptions. Ainsi, le nombre d'infractions à la législation sur les transferts de déchets portées devant les tribunaux est faible⁶ et le niveau des sanctions effectives peut être très variable⁷.

Par ailleurs, la réglementation des activités liées aux déchets est parfois répartie entre plusieurs organismes nationaux, l'un se chargeant des transferts eux-mêmes, l'autre des autorisations de gestion des déchets. Ce cloisonnement des tâches complique le suivi des transferts de déchets de A à Z, notamment face à des « touristes des déchets », c'est-à-dire des entités qui séjournent dans un pays exportateur pendant seulement quelques mois ou le temps d'effectuer quelques transferts, pour

2 2016, Organisation mondiale de la santé. Déchets et santé humaine : bases factuelles et besoins. Rapport sur la consultation de l'OMS du 5 au 6 novembre 2015 à Bonn, Allemagne

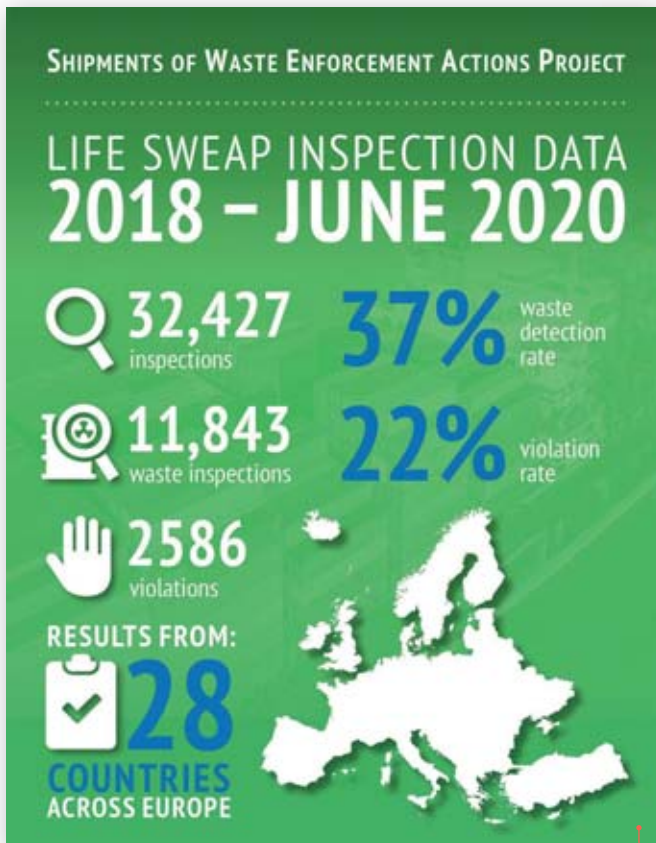
3 2012, OIT. The global impact of e-waste : Addressing the challenge. Organisation internationale du Travail. Consulté le 11 décembre 2020. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_196105.pdf

4 2017, GRID-Adrenal. The Trade in Plastic Waste. Consulté le 18 décembre 2020 : <https://www.grida.no/publications/333>

5 2017, Ministère chinois de la protection environnementale, « Announcement of releasing the Catalogues of Imported Wastes Management », (annonce n° 39, 2017) ; www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201708/t20170817_419811.htm?COLLCC=3069001657&.

6 2018, Gillan, L. et Olley, K. IMPEL-TFS Enforcement Actions, Rapport de projet sur l'application de la réglementation européenne en matière de transfert des déchets en 2016 – 2017.

7 2015, Geeraerts, K., Illes, A. et Schweizer. Illegal shipment of e-waste from the EU: A case study on illegal e-waste export from the EU to China. Étude compilée dans le cadre du projet EFFACE. Londres : IEEP



Données d'inspection du Shipments of Waste Enforcement Actions Project (SWEAP) de 2018 à 2020.

finalment envoyer les déchets dans leur propre pays. Cette situation, propre au commerce des déchets d'équipements électriques et électroniques, se constate depuis plus de quinze ans dans les pays d'Afrique de l'Ouest.

Les inspecteurs des transferts de déchets peuvent se voir confier des tâches supplémentaires, relevant notamment de la réglementation sur les produits chimiques ou sur la responsabilité des producteurs. De l'extérieur, il peut sembler très simple de distinguer ce qui est légal et ce qui ne l'est pas, mais il existe des lacunes à la réglementation et de nombreuses « zones grises », notamment quand les agents se voient présenter une documentation incomplète ou qu'ils inspectent un conteneur où se trouvent des équipements électroniques usagés, visiblement trop anciens pour être remis sur le marché de manière réaliste. Les priorités des organisations évoluent en fonction des ressources, de la volonté politique et, indéniablement, de la pression des médias. C'est justement cette dernière qui a entraîné une modification en profondeur des contrôles sur les transferts de matières plastiques, qui entre en vigueur le 1^{er} janvier 2021.

Le commerce mondial des recyclats de déchets ménagers fait intervenir de nombreux acteurs : entreprises de recyclage, négociants en déchets, revendeurs et transporteurs. Ce morcellement complique la traçabilité et le contrôle des déchets par les agents chargés des enquêtes. Les conteneurs se déplacent souvent de l'Europe occidentale vers l'Europe orientale, via tout un réseau d'opérateurs de transport. La coopération avec les autres entités veillant à l'application de la réglementation aux frontières nationales peut également faire défaut. Au sein de l'UE, la coopération avec les autorités douanières est relativement élevée, 81 % des autorités compétentes en matière d'environnement ayant des accords



Données sur les infractions de 2018 à 2020 (SWEAP).

de travail formels ou informels avec les douanes⁵. Cela laisse tout de même une proportion non négligeable d'autorités européennes qui ne bénéficie pas de ce soutien de leurs douanes nationales, et la situation est encore plus critique en dehors de l'Europe. C'est pourquoi le commerce illicite de déchets est une

activité peu risquée, ce qui incite les intéressés à déplacer de gros volumes pour retirer un maximum de profit.

Bien que les opérations fondées sur le renseignement soient à la mode et que les réseaux de police les vantent à juste titre, toutes les autorités environnementales ne disposent pas de personnel dans le domaine du renseignement. Dans une enquête menée par IMPEL (Network for the Implementation and Enforcement of European Environmental Law), seules 44 % des agences européennes avaient accès à des systèmes de renseignement⁸.

La criminalité liée aux transferts de déchets est, par nature, transnationale. Par chance, les régulateurs environnementaux sont généralement enclins à collaborer avec enthousiasme avec leurs homologues. Toutefois, les circonstances ne sont pas toujours simples : ils travaillent sur des fuseaux horaires différents, ce qui peut compliquer les échanges ; en outre, dans les pays en développement, certaines organisations ne disposent pas d'infrastructure informatique et leurs collaborateurs sont contraints d'utiliser des adresses électroniques personnelles. Ces aspects peuvent s'apparenter à des détails, mais ils compliquent considérablement, voire empêchent dans certains cas, les échanges d'informations.

Il y a enfin la pratique du « cabotage », par laquelle les expéditeurs de déchets évitent les plateformes de transport fréquemment inspectées et optent pour des ports ou des itinéraires moins réglementés. La criminalité dans ce domaine n'est jamais à court de ressources.

FAIRE APPLIQUER LA LOI À L'AVENIR

Alors, comment améliorer la situation ? Dans l'UE, les modifications apportées en 2014 au règlement sur le transfert des déchets (WSR) ont permis de résoudre certains problèmes fondamentaux pour les régulateurs européens, à savoir le renversement de la charge de la preuve sur les expéditeurs de déchets et l'obligation, pour chaque pays, de disposer d'un plan d'inspection. Toutefois, il ne sera pas possible de faire appliquer la loi si la chaîne réglementaire comporte trop de lacunes. Le WSR fait actuellement l'objet d'une révision quinquennale et les rapports sur les plans d'inspection font partie des questions abordées.

Il reste du travail pour améliorer la cohérence des rapports sur les résultats des inspections. Le Secrétariat de la Convention de Bâle s'efforce chaque année de compiler des statistiques fiables. Des moyens de rationaliser les rapports ont été évoqués, mais cette tâche restera difficile pour les pays où les contrôles sont effectués par de nombreux organismes de réglementation. Dans le cadre du projet *Shipments of Waste Enforcement Actions* d'IMPEL⁸, qui s'étend de 2018 à 2023, les agents des différents pays européens communiqueront les mêmes données détaillées lors des inspections. Il sera également possible de faire remonter aux autorités des informations sur les transferts illégaux et les itinéraires sensibles à l'aide de données en temps réel. Il est à espérer que cette initiative permettra aux agents de gagner un temps précieux. Les données seront également plus robustes

et les données de haut niveau (non nominales) plus facilement accessibles aux entités décisionnaires. Europol aura accès aux données nominales et sera en mesure d'aider les autorités dans le cadre d'opérations conjointes voire, le cas échéant, de combler les lacunes des régulateurs environnementaux qui ne disposent pas de leurs propres systèmes de renseignement.

De nombreux outils réglementaires sont en cours d'élaboration dans le cadre de différents projets européens et financés par les Nations unies. Par exemple, le projet WasteForce entend fournir aux procureurs une formation et des conseils. La difficulté sera d'intégrer ces méthodes de travail et de maintenir la coopération. Les responsables de la réglementation environnementale pourraient par exemple coopérer davantage avec les douanes, la police et les autres instances réglementaires. Par ailleurs, des accords officiels sur les niveaux de service pourraient être envisagés. Il convient aussi de continuer à sensibiliser l'opinion sur la menace que constitue la criminalité liée aux déchets, pour la sécurité, les personnes et l'environnement. Une solution pourrait être de partager des informations sur les délits apparentés, comme la fraude fiscale à grande échelle ou l'évasion fiscale.

La participation d'organismes internationaux existants, comme l'Office des Nations unies contre la drogue et le crime (ONUDC) et l'Organisation mondiale des douanes (OMD) est très appréciée et doit se poursuivre. L'OMD redouble d'efforts pour contribuer à l'application des dispositions de la Convention de Bâle, ayant récemment rejoint le réseau ENFORCE de la Convention de Bâle et menant son opération Demeters, les deux se concentrant conjointement sur les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux.

La collaboration entre les différentes régions du monde fonctionne généralement bien quand des agents engagés sont en place. La vérification des sites de destination est un impératif pour les pays exportateurs, et les canaux de communication doivent être aussi efficaces que possible. Il arrive souvent que les pays destinataires ignorent ou n'osent pas invoquer l'« obligation de rapatriement », selon laquelle une cargaison illégale doit être renvoyée dans son pays d'origine. Pourtant, la généralisation de cette pratique pourrait avoir un effet dissuasif sur les contrevenants et aiderait les responsables des contrôles à remplir leur « devoir de diligence » sur les opérations de traitement en aval. Une application renforcée de la loi à l'échelle des régions et des sous-régions du monde doit être envisagée, par exemple en rétablissant certains réseaux, comme le Regional Enforcement Network for Chemicals and Waste dans la région Asie-Pacifique. Celui-ci a fait ses preuves en matière d'application de la loi sur les produits chimiques et les déchets, notamment en partageant des bonnes pratiques.

Le fait d'évaluer clairement l'ampleur, les itinéraires et la dangerosité des déchets concernés pourrait contribuer à renforcer la pression politique. C'est précisément dans cette optique que l'accent a été mis, récemment, sur le commerce illégal de déchets plastiques. Il devient impératif, pour faire respecter les lois sur les transferts de déchets, de renforcer les cadres législatifs et les organismes de réglementation nationaux. Pour l'heure, il reste encore du chemin à parcourir.

⁸ <https://sweap.eu> Le projet SWEAP (*Shipments of Waste Enforcement Actions Project*) est cofinancé par le fonds LIFE de la Commission européenne et coordonné par le réseau IMPEL. L'objectif général du projet est de soutenir l'économie circulaire en perturbant le commerce illégal des déchets au niveau de l'UE.

L'AFRIQUE CIRCULAIRE : UN MODÈLE POUR TOUS ?

Alexandre Lemille

Co-fondateur de l'ACEN, Réseau Africain de l'Économie Circulaire



©Wayne Visser- Barloworld Caterpillar.

Alexandre Lemille a co-fondé le Réseau Africain de l'Économie Circulaire (ACEN, www.acen.africa) en 2016 avec des experts sud-africains. Le Réseau ACEN est désormais actif dans 33 pays africains dans lesquels plus de cent experts aident à construire une vision de la circularité africaine.

En parallèle, Alexandre engage les débats sur la nécessité de ne jamais dissocier circularité et justice sociale au travers de son concept, la Sphère Humaine Circulaire (#CircHumansphere), et met en avant le lien vital entre économie circulaire et développement humain (publication : Elsevier Academic Journal). Il donne des cours en économie circulaire et équitable dans diverses écoles à l'international.

Alexandre est titulaire d'une Maîtrise en Administration des Affaires (MBA, Boston, USA, 2011).

Aujourd'hui, le continent africain est face à un choix clé : profiter de la fenêtre d'opportunité qui s'offre à lui de s'engager sur le modèle d'une économie circulaire, mieux ! - circulaire et équitable -, ou répliquer les modèles de croissance qui ont fait le succès passé des Amériques, de l'Europe et de l'Asie. Ce choix, seule l'Afrique peut le faire et en tirer profit.

La Banque Africaine de Développement (BAD), l'Alliance Africaine de l'Économie Circulaire (ACEA) et le Réseau Africain de l'Économie Circulaire (ACEN) l'ont bien compris et travaillent de concert afin de créer un écosystème qui fera émerger ce modèle que les Africains ne connaissent que trop bien. Il s'agit désormais de mettre en place les fondements d'un cadre professionnel de résilience extrême afin d'adapter l'économie aux enjeux climatiques et sociétaux qui toucheront le continent en premier lieu.

L'Afrique devra montrer le chemin, et ce, dans un contexte mondial de raréfaction des ressources et de changement climatique qui générera des conditions de vie encore plus difficiles.

INTRODUCTION

L'Afrique, comme partout ailleurs, étudie le nouveau modèle de l'économie circulaire. Une économie de la collaboration et de l'adaptation aux contraintes sociétales, économiques et environnementales. Mais est-ce bien nouveau en Afrique, ce continent qui a toujours connu toutes sortes de contraintes et qui a su innover tout au long de son histoire afin d'améliorer le quotidien de ses concitoyens ?

L'Afrique est aujourd'hui à un tournant que personne ne peut nier. Comme l'Inde des années 90, voire la Chine de la décennie précédente, le compte à rebours de la croissance économique est enclenché. De l'Éthiopie au Ghana, les taux de croissance font pâlir les anciennes économies. Mais est-ce vraiment vers cette course effrénée à la croissance que l'Afrique doit se diriger ? Autrement dit, vers un modèle économique qui a déstabilisé les marchés mondiaux, un modèle de croissance gourmand en énergie et à l'origine de l'épuisement des ressources fossiles ? Ces questions sont de taille pour un continent où plus de la moitié de la population est très jeune.

Alors que le continent connaît un ralentissement économique dû au COVID-19, il est le seul aujourd'hui à pouvoir créer un modèle de progrès humain sur les fondations d'une économie prenant en compte les enjeux systémiques, à savoir une économie de la résilience, et ce, dès sa phase originelle d'industrialisation.

REMANUFACTURATION ET RÉPARABILITÉ : DES MODÈLES D'AVENIR POUR L'INDUSTRIE AFRICAINE

Bien souvent assimilée à l'économie de la survie – celle qui a fait souffrir tant d'Africains, aujourd'hui encore dans les secteurs informels du recyclage et de la débrouille – l'économie circulaire a pour objectif de nous porter au-delà du recyclage vers un modèle qui va chercher à le limiter le plus possible.

L'économie circulaire perçoit le marché d'échanges des ressources selon deux dimensions, celle des nutriments (ou ressources) techniques, nos équipements à base de métaux et non-métaux, et celle des nutriments biologiques, à savoir les matières provenant de nos écosystèmes naturels. Grâce à des modèles d'affaires innovants, ceux-ci peuvent faire circuler ces ressources le plus longtemps possible dans nos cercles d'échanges, tout en les rendant économiquement viables. L'objectif ultime étant de ne générer ni pollution ni déchet, et ce, avec un apport minimal en énergie. Les leaders du continent doivent s'inspirer de cette approche pour adapter les fondements des principes circulaires dans des économies où l'empreinte environnementale - bien qu'en forte croissance - reste la plus faible au monde.

Il s'agit, par exemple, de bâtir des infrastructures qui, dès le départ, sont conçues de manière modulaire. Cela permettra l'adaptation à des besoins futurs dans les cycles de vie ultérieurs.

Mais cela demande une volonté forte de changer nos pratiques actuelles. Au lieu de créer un réseau d'usines de fabrication de biens de consommation qui inonderait le monde de produits fabriqués en Afrique, il s'agit ici de créer un entrelacement de remanufactures répondant aux besoins régionaux des marchés africains, et au-delà. Alors que les usines d'aujourd'hui fonctionnent sur la base d'un accès infini à des matières vierges, la remanufacturation - ou refabrication - consiste à faire des objets neufs à partir de matériaux non-vierges, c'est-à-dire, déjà extraits des sous-sols. Il s'agit de réorienter les flux de matières déjà extraits vers nos usines, dans le but de diminuer l'impact de l'activité minière et d'éviter l'amoncellement de matériaux encore utilisables dans les déchetteries africaines. L'avantage de la remanufacturation est triple : la réutilisation de larges volumes de matériaux durables avant leur fin de vie, l'évitement de la création de déchets et de pollution et la création d'emplois visant à prolonger la ou les vie(s) de ces produits. En effet, d'après W. Stahel, un des pionniers de l'économie circulaire contemporaine, cette approche utilise beaucoup moins d'énergie et crée beaucoup plus de main d'œuvre que lorsqu'on produit de façon conventionnelle. Il a introduit la métrique du rapport main-d'œuvre/poids, ou heures-homme par kilogramme (mh/kg) pour mesurer la création d'emplois par rapport à la consommation de ressources, ce qui lui a permis de constater que le rapport heures-homme par kilo de ressources utilisées pour un moteur de voiture remis à neuf – par rapport au mh/kg pour la fabrication du même moteur à partir de matériaux vierges – est de 270: 1.

L'avantage de la remanufacturation est triple : la réutilisation de larges volumes de matériaux durables avant leur fin de vie, l'évitement de la création de déchets et de pollution et la création d'emplois visant à prolonger la ou les vie(s) de ces produits

L'impact sur l'emploi est énorme, et c'est l'opportunité de l'Afrique de demain : devenir le hub de la remanufacturation, un hub pas forcément 'mondial', tout au moins régional qui inclurait l'Europe et le Moyen-Orient, et ce, tant que les transports restent polluants (évitement des risques futurs de taxation carbone).

Dans une stratégie de la maintenance, de la réparation, du reconditionnement et de la remanufacture, l'emploi – a fortiori au sein d'économies avec des populations jeunes – devient essentiel à la résilience d'un tel modèle. Et d'ailleurs, l'une des références mondiales de la refabrication se trouve en Afrique : l'usine de Barloworld Caterpillar dont un tiers est dédié au remodelage de pièces de chantier remises à neuf (comme expliqué dans le documentaire « Closing the Loop » de Wayne Visser, professeur à la Antwerp Management School de l'université d'Anvers).

L'autre grande opportunité pour l'Afrique est celle de l'allongement de la durée de vie des produits et de leurs composants via leur réparabilité et leur durabilité. La réparabilité présente deux opportunités économiques : remettre au plus vite dans le cycle d'échanges des objets fonctionnels, tout en créant des emplois. Quant à la durabilité, il s'agit de concevoir des produits modulaires, dont les composants sont accessibles – idéalement en open-source –, et évolutifs. C'est sur cette professionnalisation de la réparabilité que l'Afrique doit miser ! Pour illustrer

ce propos, le smartphone de type Fairphone offre un exemple de produit particulièrement vertueux, et que tous les pays – au-delà de l'Afrique – devraient attirer chez eux. Celui-ci est non seulement circulaire mais de type II, c'est-à-dire ouvert ou en open source. Le Fairphone est un smartphone 4G d'apparence et dont les performances sont comparables aux autres téléphones de cette gamme. La grande innovation réside dans son accessibilité et dans son ouverture à l'évolution, à savoir, l'accessibilité sans limite de l'ensemble de ces composants. Dévissables, ses composants peuvent être réintégrés dans l'économie. L'accessibilité des composants facilite la réparation et l'accès. Cela peut avoir deux conséquences immédiates : la création de services poussés dans les domaines de l'entretien, de la réparation voire l'évolution des objets, et ce, localement, mais aussi la sécurité de l'accès à certains métaux devenus rares pour les gouvernements qui n'en disposent pas. L'impact sur l'emploi et sur les stocks de matériaux serait considérable si tous les objets et leurs composants devenaient accessibles dans les marchés où ils circulent.

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE COMME LEVIER D'INNOVATION EN AFRIQUE

L'économie circulaire consiste à percevoir l'abondance. Il s'agit ici de passer du paradigme actuel de l'abondance quantitative de réserves dans une planète sans limite à celui de l'abondance qualitative créée via des flux de matières. Dans une économie circulaire, le recyclage doit rester limité, même si nous en



©Noël Nguessan - Lono CI

avons besoin pour les générations à venir. En effet, le recyclage est principalement un concept linéaire basé sur la création de déchets qu'il faut ensuite revaloriser. D'un point de vue circulaire, le déchet doit être limité grâce à la mise en place de stratégies holistiques favorisant la durabilité des objets, et donc leurs usages divers dans de futurs cycles de vie. C'est au moment même de la phase de conception de l'objet que celui-ci doit être pensé en tant que service à la demande, à la fonction, en partage, en constante évolution, voire en y ajoutant continuellement de nouvelles fonctionnalités. Nous sommes ici très loin de la pensée du recyclage où une bouteille en verre déjà façonnée, représentant des investissements en temps, en énergie, en travail humain, est bien souvent détruite pour être refaçonée à l'identique. Trop d'énergie consommée inutilement, trop d'investissements qui auraient pu être dédiés à d'autres solutions, trop de temps en main d'œuvre mobilisé. La circularité s'inspire des cycles naturels dans lesquels les énergies et les flux de matières sont échangés constamment, évoluent sans cesse en s'adaptant à leur nouveau contexte. Ici, l'option utilisant le moins d'énergie est souvent privilégiée. Le recyclage n'est donc pas la meilleure solution.

C'est comme cela que des entreprises africaines comme Agriprotein en Afrique du Sud ont vu le jour. Influencé par les préceptes de la permaculture inculqués aux élèves de la Ferme du Songhaï au Bénin depuis des décennies, Agriprotein a compris que l'opportunité résidait dans la réplique des cycles naturels dans les milieux de vie humains. En pondant leurs larves sur des déchets alimentaires, les mouches 'Soldats' permettent à ces larves de s'alimenter. En grossissant jusqu'à deux cent fois leur taille initiale, une fois séchées, elles deviennent l'aliment de base pour nombre d'animaux, mais leur huile est aussi utilisée comme biocarburant ou comme huile d'alimentation, le tout en diminuant l'impact des déchets alimentaires humains. En recréant le cycle naturel de la protéine animale, Agriprotein fournit une solution pérenne à un marché dont le potentiel économique est estimé à un

trillion de dollars, mais surtout nourrit les animaux de façon naturelle tout en répondant à la problématique des déchets alimentaires humains. Aujourd'hui, Agriprotein fait partie de l'Insect Technology Group (ITG), une holding comprenant des sociétés de premier plan au niveau mondial, notamment Circular Organics, MultiCycle Technologies et ITG Bio-polymers. Le Time Magazine a inclus AgriProtein sur sa liste « Genius 50 » des entreprises qui construisent l'avenir.

Mais il n'est pas nécessaire de diriger une holding pour mettre en place une entreprise circulaire en Afrique. De nombreuses start-ups fleurissent un peu partout dans la régénération des sols, préservant leur fertilité grâce à une meilleure compréhension et adaptation aux cycles biologiques. C'est ce qu'ont compris la dirigeante d'Ecofertil au Maroc et les co-fondateurs de Lono CI en Côte d'Ivoire où le compost et les produits biologiques sont devenus l'or vert de l'Afrique de demain. En devenant ambassadrices de la préservation des sols et du respect des cycles biologiques, ces entreprises nouvelle génération misent sur l'authenticité de leur approche pour garantir une plus grande résilience des systèmes agricoles de demain.

Il existe aujourd'hui plus de deux cents hubs d'innovation et d'incubation d'entreprises en Afrique que le Réseau Africain de l'Economie Circulaire (ACEN) a identifiés. Via ces hubs, de nombreuses start-ups circulaires ont vu le jour. Et ce ne sont pas les exemples qui manquent. Hello Tractor au Nigeria permet à des centaines d'agriculteurs d'accéder à du matériel agricole partagé. Toujours au Nigéria, la plateforme internationale PACE (Platform to Accelerate Circular Economy) a investi dans la récupération des matériaux précieux contenus dans l'électronique, à l'issue de leur phase d'usage, pour leur réutilisation dans des processus de production locaux ; mais aussi dans la manipulation en toute sécurité des composants dangereux inclus dans les déchets électroniques ; et enfin, vise à renforcer les conditions propices à un système autonome de législation sur la responsabilité élargie des producteurs pour le



©AgroBootCamp

secteur de l'électronique. Au Ghana, la plateforme Agbogloboshie Marketspace (AMP) crée de la valeur à partir des déchets électroniques en leur donnant une seconde vie. Le Rwanda, particulièrement précurseur, investit quant à lui cinq milliards de dollars dans un projet de ville « zéro déchet » : Wakanda va s'étendre sur 620 hectares sans générer de déchets. En Côte d'Ivoire et au Ghana, Coliba a développé une application mobile permettant aux municipalités d'identifier la valeur des déchets et de les monétiser. En Zambie, ICLEI Africa, partenaire du Réseau ACEN, met en œuvre un ambitieux programme de compostage à Lilongwe. Au Maroc, Fertidev travaille sur le développement de solutions biotechnologiques 100 % marocaines, optimisées et adaptées à un écosystème et à une biodiversité marocaine afin d'assurer une valeur ajoutée aux produits agricoles, ainsi qu'une protection de l'agriculteur, du consommateur et de l'environnement. L'Éthiopie, pour sa part, a lancé un programme national de régénération de son agriculture. Parallèlement, l'entreprise sociale Djouman organise des « AgroBootCamp » en permaculture dans toute l'Afrique de l'Ouest. Enfin, le biomimétisme bat son plein pour régénérer la rivière Berg en Afrique du Sud, rivière irriguant les plantations viticoles. Enfin, au Nigéria, le biomimétisme est au cœur de la création du quartier « Abuja Centenary », superposant les flux techniques et les flux biologiques dans une symbiose parfaite.

L'Afrique regorge d'innovations inspirantes !

DE NOUVEAUX CADRES POUR UNE RÉVOLUTION CIRCULAIRE

Cependant, tout cela n'est que la pointe de l'iceberg.

Le continent a commencé sa reconversion circulaire. Pour cela, il se dote d'acteurs, d'organismes internationaux, de programmes d'incubation et avant tout d'un cadre légal qui permettra à la circularité de prendre son envol. Dès le mois de mai 2017, en collaboration avec l'Union Européenne et le Réseau ACEN, les gouvernements du Nigéria, du Rwanda et de l'Afrique du Sud ont

signé un accord de coopération relatif à l'économie circulaire. Connue sous le nom de l'Alliance Africaine de l'Économie Circulaire (ACEA), elle accueille désormais de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest, du Nord et de l'Afrique Australe qui se sont engagés à faire passer des lois permettant de créer un cadre bénéfique à un modèle économique préservant les ressources tout en diminuant ses émissions de carbone. L'ACEA siège au sein de la Banque Africaine de Développement à Abidjan et est en dialogue permanent avec les parties prenantes mettant en place ces lois et réglementations. En parallèle, la Banque Africaine de Développement (BAD) a créé un programme, l'African Circular Economy Facility (ACEF) – en partenariat avec le gouvernement Finlandais -, visant à aider les gouvernements les moins avancés dans la mise en place d'outils réglementaires et d'incitation à la circularité. Avec le programme ACEF, la BAD a aussi l'intention d'aider les milieux d'affaires, petits et grands, en les accompagnant via des programmes d'incubation et de promotion de l'économie circulaire, et ce, dans le but d'accélérer la transition.

Enfin, le Réseau ACEN leur fournit un support technique de terrain en identifiant les acteurs économiques et les entreprises innovantes en économie circulaire, tout en partageant les connaissances au plus grand nombre d'entre eux.

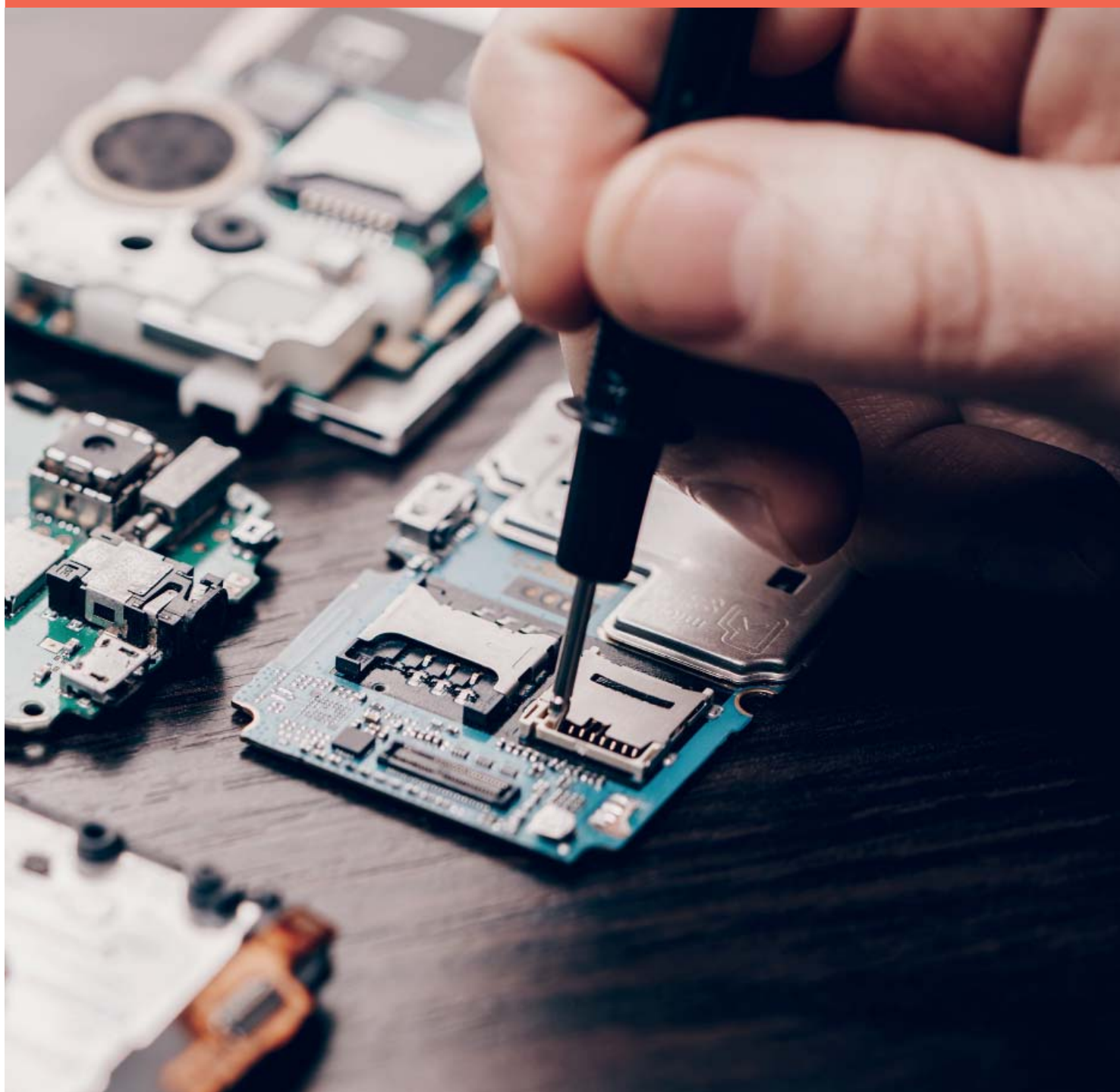
CONCLUSION

Et si nous étions encore plus audacieux ? Et si l'Afrique nous montrait le chemin d'une économie non seulement circulaire mais aussi équitable ?

Le continent dispose d'un peuple jeune et dynamique, de faibles infrastructures ayant encore des effets limités sur la biosphère, d'une empreinte écologique par habitant la plus faible de la planète, et d'une société collaborative. Le partage, la survie face aux multiples défis des sociétés africaines ont fait du continent l'un des plus innovants. L'une des seules entreprises en télécommunications à avoir su s'adapter aux besoins sociétaux des citoyens (l'entreprise Celtel International fondée par Mo Ibrahim) a été à l'origine d'innovations sociales qui ont aidé l'Afrique à communiquer et à se réinventer. On peut citer par exemple le « Street Payphone », ce téléphone portable en mode pré-payé ou post-payé distribué via les vendeurs de rue et géré par des femmes nourrissant leur famille grâce au salaire versé, en passant par les zones de « roaming » gratuit commun à plus de dix pays. Ces innovations ont été adaptées aux besoins des citoyens et à leur mode de vie collaboratif. Considérée comme un modèle enviable en Europe, l'Afrique pourrait se spécialiser dans les services d'innovation collaborative pour développer des modèles d'affaires encore trop méconnus ici.

L'Afrique est à la croisée des chemins : celle où économie linéaire et économie de la régénération se croisent. Ce choix, c'est à elle de le faire. Elle a la possibilité de le faire sans avoir à décarboner son économie de façon drastique. L'avènement de ce modèle vertueux et créateur d'emplois est sans hésitation sa plus belle opportunité.

2. COMMENT CHANGER LES COMPORTEMENTS DES DIFFÉRENTS ACTEURS ?



Accompagner la transition de nos modèles vers l'économie circulaire implique de mobiliser les acteurs privés qui participent à la production des biens et services, les acteurs publics qui régulent la vie économique et sociale, ainsi que les consommateurs qui influencent, à travers leurs comportements d'achats, les stratégies actuelles et futures des entreprises. Dès lors, comment faire émerger de nouvelles pratiques de consommation et de production ? Répondre à cette question nécessite de s'interroger sur les leviers dont nous disposons afin de changer les comportements des individus, des collectivités et des entreprises. Qu'il s'agisse de nouveaux modes de vie, de politiques publiques, d'indicateurs de gestion ou de stratégies industrielles, de nombreuses possibilités existent pour agir sur les comportements des acteurs socio-économiques et favoriser la mise en œuvre de pratiques circulaires.

FAIRE ÉVOLUER LES CONSOMMATEURS

La transition vers l'économie circulaire ne peut se faire sans les consommateurs qui alimentent la demande des entreprises en produits neufs fabriqués à bas coûts dans des pays émergents. Il s'agit de passer d'une consommation de masse s'inscrivant dans un paradigme de ressources illimitées, à un mode de vie plus respectueux de l'environnement. Ainsi, au-delà du réemploi, du recyclage et de l'éco-conception, Valérie Guillard, professeur à l'université Paris-Dauphine nous invite à changer notre rapport au monde, constitué par notre savoir, notre savoir-faire et notre savoir-être, afin d'évoluer vers un mode de vie plus sobre, où la qualité prendrait le pas sur la quantité.

REPENSER LES CADRES DE L'ACTION PUBLIQUE

Si les consommateurs semblent de plus en plus réceptifs aux enjeux environnementaux, ils ont malgré tout besoin d'être guidés et orientés dans leurs pratiques d'achats pour identifier les produits les plus durables. C'est dans cet esprit qu'a été pensée la loi AGECE (Anti Gaspillage et pour l'Économie Circulaire) du 17 février 2020, comme nous le rappelle l'ONG HOP qui a activement participé à son élaboration, avec les fabricants et distributeurs de matériel électronique, les réparateurs et les acteurs publics. Ce travail collectif a permis de poser un cadre incitatif qui permettra d'améliorer le niveau d'information des consommateurs sur la réparabilité et la durabilité des produits électroniques, tout en favorisant un accès à des services de réparation moins coûteux. Au niveau local, l'exemple de la mairie d'Aalborg au Danemark, illustre comment des acteurs publics et privés peuvent coopérer pour transformer les pratiques d'achats des collectivités locales et favoriser les changements de pratiques des entreprises dans des secteurs aussi différents que les équipements informatiques ou les aires de jeux pour enfants.

L'AMBIVALENCE DU NUMÉRIQUE

Par ailleurs, Xavier Verne, du Shift Project, souligne l'importance de la prise en compte de l'empreinte matière du numérique dans la mesure où seuls 17 % des déchets électroniques sont recyclés à l'échelle mondiale, avec une difficulté des entreprises à prendre en compte l'impact carbone de l'extraction des matières et de la fabrication des équipements électroniques dans leurs bilans environnementaux. Si le numérique peut contribuer à faire émerger des usages et des comportements plus vertueux en termes de consommation et de mobilité, il peut aussi générer des effets de bords si son impact n'est pas analysé sur toute la chaîne de valeur.

S'INSPIRER DE LA NATURE POUR DÉVELOPPER DES SYMBIOSES INDUSTRIELLES

Aller vers l'économie circulaire signifie aussi s'inspirer de la nature en développant notamment des symbioses industrielles structurées autour d'échanges de flux de matières et d'énergie entre entreprises d'un territoire. Zhao Kai, Vice-président et Secrétaire général de la China Circular Economy Association, nous éclaire sur la politique chinoise destinée à encourager la transformation écologique des parcs industriels et expose une série de projets de parcs industriels écologiques développés en Chine pour favoriser les synergies entre acteurs dans différents secteurs d'activité : métallurgie, énergie, agroalimentaire...

DÉFINIR DES INDICATEURS DE CIRCULARITÉ

Au sein des entreprises, l'élaboration de nouveaux outils de gestion s'avère indispensable pour piloter la mise en place de pratiques circulaires. Les entreprises ont particulièrement besoin de nouveaux indicateurs permettant de définir des objectifs et de mesurer leur performance dans ce domaine. Mais la question des indicateurs de circularité est complexe et nécessite de trouver un équilibre délicat entre prise en compte adéquate du caractère systémique des échanges de flux et de matières, et clarté de l'information fournie pour orienter de manière optimale les stratégies d'entreprises. C'est ce travail ardu qu'ont mené la Fondation Ellen MacArthur et le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD) qui présentent ici deux outils de mesure de la circularité : Circulytics et le Circular Transition Indicators (CTI).

FAVORISER LES PARTENARIATS ET LA COOPÉRATION INDUSTRIELLE

Outre la question du pilotage de l'action collective, de nombreux obstacles techniques se dressent devant les industriels souhaitant transformer leur outil de production afin de réduire leur impact sur l'environnement, que ce soit en termes de consommation de matière ou de production de déchets. À partir de l'exemple de l'introduction de matières recyclées dans un processus de production de plastique, SEB et Veolia nous proposent un témoignage du processus de mise en place d'un projet de coopération industrielle qui leur a permis de lever de nombreux obstacles techniques et de poser les bases de la structuration d'une nouvelle filière de production.

Joël Ntsondé,
coordinateur du numéro

VERS UNE SOCIÉTÉ DE LA SOBRIÉTÉ : les conditions d'un changement de comportement des consommateurs

Valérie Guillard
Professeur à l'Université Paris-Dauphine



Valérie Guillard est Professeur à l'Université Paris-Dauphine. Ses recherches portent sur les pratiques l'égard des objets. Elles visent à comprendre les pratiques de possession, dépossession, non possession, de sobriété du consommateur afin de réduire le gaspillage et les déchets. Elle a coordonné et/ou participé à des contrats de recherche financés par l'ADEME dont les deux derniers, CONSCI-GASPI (Comprendre le gaspillage via sa conscientisation) et SOBRADEME (Penser la sobriété). Elle a reçu un prix pour sa thèse portant sur les consommateurs qui gardent « tout » (Prix pour publication de la FNEGE) qui a donné lieu à la publication d'un livre *Garder à tout prix, une tendance très tendance* (Éditions Vuibert, 2013). Elle a également dirigé des livres collectifs sur l'accumulation d'objets : *Boulimie d'objets, l'Etre et l'Avoir dans nos sociétés* (Éditions de Boeck, 2014) et *Du Gaspillage à la Sobriété, Avoir moins et vivre mieux ?* (Éditions de Boeck, 2019).

L'impact négatif des modes de vie sur l'environnement implique de dépasser l'économie circulaire (réemploi, recyclage, éco-conception) pour des modes de vie plus sobres. La sobriété est un mode de vie qui ne consiste pas uniquement à mieux consommer mais aussi et surtout à moins consommer. Elle se décline autant dans la consommation d'énergie, du numérique que dans celle des objets matériels. S'engager et cheminer dans une démarche de sobriété sont des façons d'être conditionnées par des changements de pratiques de la part du consommateur, unité d'analyse de cet article, et ce, tout au long du processus de consommation (perception et sens du besoin ; produits achetés et lieux d'achat ; usage et non-usage des objets ; dépossession).

Changer ses pratiques de consommation implique de trouver du sens à d'autres façons de faire ce qui conduit à revisiter le – voire remettre du – lien aux objets, à soi et à autrui. La sobriété remet ainsi au cœur du rapport au monde les notions de conscience mais aussi d'efforts et volonté découlant de la remise en cause des normes personnelles et sociales.

Les organisations publiques (collectivités territoriales par exemple) et privées (associations mais aussi entreprises) pourront alors proposer un ensemble de dispositifs, de produits, de services pour redonner aux consommateurs les compétences nécessaires à ce mode de vie (du savoir, savoir-faire, savoir-être) mais aussi le pouvoir faire. La sobriété devra(it) autant être un espace dans lequel se réalisent les consommateurs que les organisations.

INTRODUCTION D'UNE SOCIÉTÉ CIRCULAIRE À UNE SOCIÉTÉ DE LA SOBRIÉTÉ

La société de demain ne devra-t-elle pas évoluer de l'économie circulaire à celle de la sobriété ? Après une conception linéaire de l'économie (produire, consommer, jeter) et ses limites en termes de déchets, les sociétés ont évolué vers l'économie circulaire, celle qui valorise ce qui est devenu inutile en le réintégrant dans le processus de production (éco-conception¹) et/ou de consommation. Bien que vertueuse, cette vision de la société se focalise sur l'aval (recyclage et réemploi), autrement dit sur la gestion de l'existant et assez peu sur l'amont autrement dit sur les façons d'éviter de puiser sur les ressources. Il semblerait en effet que, compte tenu de l'état de la planète recycler, réemployer l'inutile ne soit pas suffisant pour limiter les émissions de carbone. Moins consommer le permet(trait) bien davantage. « Moins et mieux » caractérise le terme de sobriété, dont le concept académique se rapporte à la simplicité volontaire. Il s'agit d'un mode de vie qui repose sur une moindre consommation d'objets matériels, de numérique et d'énergie. Le consommateur est-il partant pour basculer vers ce mode de vie ? Quelles sont les conditions de mise en œuvre de la sobriété de son côté ?

1 Franck Aggeri. Vers l'innovation responsable. *Esprit (Paris, France : 1932)*, Éditions Esprit, 2020, pp.40-51

ADOPTER DES COMPORTEMENTS SOBRES : QUELLES IMPLICATIONS POUR LES CONSOMMATEURS ?

S'engager dans une démarche de sobriété nécessite de revoir l'ensemble des pratiques tout au long du cycle de consommation : lors de l'achat, de l'usage et de la dépossession d'avec les objets (A), ce qui conduit le consommateur à revisiter ses liens à la matérialité, à soi et à autrui (B).

(A) QUAND MOINS ET MIEUX CONSOMMER IMPLIQUE UN CHANGEMENT DE PRATIQUES

Consommer de façon sobre commence dès l'expression d'un besoin, du moins de ce que le consommateur pense être un besoin mais qui est souvent un désir, voire une envie. Les consommateurs achètent souvent par habitude, de façon impulsive parce qu'ils pensent faire « une bonne affaire » ou « au cas où » ils ne retrouvent pas ladite bonne affaire. Les achats, surtout non alimentaires, répondent toutefois rarement à un besoin. Les objets ont plutôt pour fonction de faire vivre une expérience et, par conséquent, des émotions stimulantes qui activent le plaisir. Les produits vendus sont alors des marchandises émotionnelles².

Acheter uniquement pour répondre à un besoin est un apprentissage. Cela implique que le consommateur se questionne sur ce qu'exprime véritablement son besoin. Les personnes qui se sont engagées dans le défi 'Rien de Neuf' de l'association Zero Waste en ont fait l'expérience³. Ces consommateurs (des femmes à 95 %) ont pris conscience, en essayant de limiter leurs achats d'objets neufs, que la société de consommation crée de la frustration, celle d'être en permanence à la quête d'une nouveauté (spectacle, objets, expériences liées au bien-être, etc.). Le défi a permis à ces femmes de transformer leur rapport à la consommation en s'interrogeant de surcroît sur la façon d'acquiescer les choses.

Une acquisition sobre implique de revoir le type d'objets à acquiescer, la façon et les lieux pour le faire.

Tout d'abord, il s'agit de substituer l'achat de produits neufs, gourmands en matières premières pour des produits d'occasion, déjà existants. Les consommateurs se tournent davantage vers l'occasion grâce à la multiplication des brocantes et des plateformes qui mettent en lien des pairs dans le cadre de l'économie collaborative. Il semblerait toutefois que toutes les catégories d'objets ne s'achètent pas d'occasion dans les mêmes proportions. Les produits électroniques par exemple sont moins achetés d'occasion que d'autres catégories d'objets : les consommateurs préfèrent le neuf pour les ordinateurs, téléphones, tablettes, les produits neufs jouissent de davantage de garanties (reprises en cas de panne ou mauvais fonctionnement, etc.) que les objets d'occasion.

Une démarche de sobriété nécessite que le consommateur change ses pratiques tout au long du cycle de consommation (définition du besoin-achat-usage-non-usage des objets-dépossession)

Acheter sobrement consiste également à acheter des produits de qualité, durable en s'interrogeant notamment sur leurs matières. Ceci implique de ne pas uniquement penser l'objet mais de le ressentir, n'engageant plus uniquement les représentations et croyances mais aussi la connaissance, la sensorialité (le toucher, le porter, l'éprouver par le corps). En somme, des façons d'être en lien avec les produits et de les acquiescer peu explorées par les consommateurs.

Il s'agit ensuite, pour les consommateurs, de se tourner vers des dispositifs alternatifs au marché pour acquiescer ce dont ils ont besoin. Le don entre particuliers ou entre personnes anonymes dans les boîtes prévues à cet effet (les Givebox), le troc, le glanage d'objets sur les trottoirs⁴ voire, pour les plus militants, de nourriture dans les poubelles sont des pratiques qui permettent de sauver la matière de la poubelle. Les motivations à s'adonner à de telles pratiques peuvent être économiques⁵ : les

personnes prélèvent les objets et résidus que des ménages ne veulent plus, les remettent en état et parfois les revendent sur les plateformes. Pour la plupart, c'est plutôt « limiter le gâchis qui les dégoûte » qui les conduit à agir, motivation mêlée par le plaisir de fouiller dans des tas d'objets, de trouver la perle rare et de la remettre en état. Louer, prêter, emprunter, mettre à disposition, remettre en état, bricoler, réparer sont également des pratiques qui permettent de prolonger la vie des objets sans les acheter.

Enfin, la consommation sobre consiste à choisir des lieux d'acquisition cohérents

avec cette démarche. Les distributeurs locaux sont privilégiés, à l'instar des petits commerçants ou autres producteurs (AMAP par exemple) auprès desquels il est possible de demander des conseils, de créer un lien de confiance et d'éviter de surcroît les emballages des produits livrés.

En somme, consommer de façon sobre nécessite de chercher à consommer en ayant conscience des conséquences de ces actions sur l'environnement ce qui conduit à « tout faire » pour ne pas déclencher la production d'un nouvel objet (et potentiellement sa destruction un jour ou l'autre). C'est une démarche qui demande du temps (recherche, traitement de l'information, comparaison des alternatives), temps pendant lequel le consommateur peut s'apercevoir qu'il se passe très bien du produit. En revanche, si l'achat d'occasion voire la gratuité répond au « mieux consommer » et s'inscrit parfaitement dans l'économie circulaire, ces pratiques ne répondent pas toujours au « moins consommer ». Le coût moindre d'un objet d'occasion voire son accès de façon quasi-illimitée dans le cas de la location forfaitaire (des vêtements par exemple) conduit souvent les consommateurs à se « laisser tenter », ne remettant pas du tout en cause leur dépendance à la consommation. La sobriété nécessite précisément de rompre cette dépendance tant au niveau de l'acquisition d'un produit que de son usage.

2 Eva Illouz (2019), *Les marchandises émotionnelles*, Premier Parallèle.

3 Laurence Auzary, Sophie Dubly, Lucie Guillory, Justine Loizeau, Capucine Olivier, Juliette Ricq, Cindy Tieu, Cécile Wajsblat, Philippine Weingarten (2019), *Être et/ou devenir sobre en participant au(x) défi(s) « Rien de neuf » de Zero Waste France : analyse des profils, motivations, vécu et de la communauté Facebook in* Guillard V. (2019) (dir.) *Du gaspillage à la Sobriété*, De Boeck.

4 Roux, D., & Guillard, V. (2016). Circulations d'objets entre étrangers dans l'espace public: une analyse des formes de socialité entre déposés et glaneurs. *Recherche et Applications en Marketing (French Edition)*, 31(4), 30-49.

5 Bien entendu des personnes en situation de pauvreté glanent pour un accès gratuit à la nourriture ou aux objets. Le choix d'un mode de vie sobre n'inclut pas les situations de pauvreté / précarité.

Une autre condition pour que le consommateur ait une consommation sobre concerne en effet l'usage des produits. Un usage sobre consiste à utiliser moins de choses et plus longtemps. La sobriété numérique par exemple implique de ne pas avoir plusieurs appareils pour un usage similaire (un ordinateur, une tablette, une liseuse, un téléphone portable à minima⁶) mais un seul, acheté de façon reconditionnée de préférence et l'utiliser pour répondre à un besoin et non à un ennui. 90 % de la consommation globale d'énergie se fait avant l'achat d'un appareil numérique (extraction des métaux, production, assemblage, transport)⁷. La fabrication d'un ordinateur portable de 2 kg est responsable de l'émission de 124 kg de CO₂ sur les 169 kg émis sur l'ensemble de son cycle de vie, et nécessite 836 kg de matières premières⁸. Le consommateur attend toutefois rarement que les appareils tombent en panne avant de les changer. Les téléphones portables sont renouvelés tous les 20 mois environ en France⁹, parfois parce qu'ils ralentissent mais souvent pour profiter du dernier cri, l'objet représentant leur propriétaire dans la sphère sociale. L'obsolescence des produits est en partie due à l'esthétique des produits¹⁰, aux aspects technologiques ou, paradoxalement, aux promesses d'économies d'énergie que le nouvel objet promet de réaliser.

Quant au non-usage des objets, à leur accumulation à domicile alors qu'ils ne servent plus, est-ce une pratique qui s'inscrit dans la sobriété ? La réponse n'est pas évidente. Elle dépend du véritable usage qui est fait de l'objet. Prenons un exemple : un jardinier stockera des sacs, tuiles, de la vieille vaisselle, des vieilles fenêtres « au cas où » il en ait besoin pour couvrir ses plantations, faire des mini serres pour un printemps rigoureux. À l'inverse, certaines personnes ont tendance à « tout garder »¹¹ sans pour autant être conscientes de la perte d'utilité – donc du gaspillage – des objets. Est-ce gâcher un objet que de le garder alors qu'il ne sert à rien ? Cela dépend. Un cadeau, un souvenir personnel, un objet reçu en héritage sont rarement du gâchis dans les représentations de leur possesseur quand bien même ces objets ne servent pas. Ils cristallisent des liens qui vont bien au-delà de leur simple utilité.

Enfin, être dans une démarche de sobriété conduit à se déposséder des objets en privilégiant la transformation (par exemple transformer un jeans qui n'est plus porté en sac en toile), le réemploi (donner, faire passer, troquer au lieu de jeter) voire le recyclage dans des lieux dédiés.

L'ensemble de ces pratiques qui conditionnent une démarche de consommation sobre remet en cause la façon d'être en lien à la matérialité, à soi et aux autres.

6 82 % des ménages possèdent un ordinateur en 2017 contre 45 % en 2004. 76 % détiennent une connexion internet contre 45 % en 2004. Le taux d'équipement des téléphones portables est quasiment de 100 % pour les 16-44 ans en 2018 (INSEE, 2019).

7 GreenIT, 2019. Empreinte environnementale du numérique mondial - https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-GREENIT-etude_EENM-rapport-accessible.VF_.pdf

8 La face cachée du numérique. Réduire les impacts du numérique sur l'environnement. ADEME. Novembre 2019.

9 <http://www.journaldunet.com/diaporama/0610-mobile/4.shtml> (Source: Observatoire sociétal du téléphone mobile AFOM / TNS SOFRES), aux Etats-Unis, le taux de remplacement du téléphone mobile a été de 3,17 ans pour les particuliers en 2020 (<https://www.statista.com/statistics/619788/average-smartphone-life/>)

10 Guillard, V., & Le Nagard-Assayag, E. (2014). Mieux comprendre l'obsolescence perçue des produits durables par les consommateurs. *Congrès International de l'Association Française du Marketing*.

11 Guillard V., Pinson C. (2012), Comprendre et identifier les consommateurs qui ont tendance à "tout" garder, *Recherche et Applications en Marketing*, 27, 3, 57-79

(B) QUAND LA SOBRIÉTÉ IMPLIQUE DE CHANGER LES FAÇONS D'ÊTRE EN LIEN AU MONDE

Les consommateurs qui s'engagent dans une démarche de sobriété le font pour des raisons économiques, écologiques mais aussi car ils éprouvent le besoin de (re)donner, (re)qualifier le sens de leur consommation. La consommation – et les objets – permet de se définir à l'égard d'autrui mais elle donne aussi du sens à son quotidien voire à son travail. On peut accepter un travail peu enthousiasmant mais plutôt bien rémunéré pour la « qualité de vie » qu'il permet (si tant est que la qualité de vie se résout à la possession d'objets parfois inutiles, très peu utilisés ou le vécu d'expériences censées être exaltantes mais qui ne le sont que l'instant où elles sont vécues).

Trouver du sens à insuffler de la sobriété dans la consommation peut être conditionné par la qualité du lien à soi et à son environnement. Comme l'explique Françoise Le Hénand¹², « La question du sens de la vie pour chaque être humain me semble étroitement liée à celle de la capacité d'établir des liens. Il s'agit tout autant de relier entre eux les différents aspects de l'expérience subjective consciente et inconsciente – sensations, affects, pensées, rêves, fantasmes – que de situer les éléments de l'histoire personnelle dans leur inscription spatiale et leur déroulement chronologique (le passé, le présent et l'avenir qui s'ouvre) (...) Ce rapport à soi-même conditionne la possibilité et la qualité des relations que nous saurons entretenir avec les autres et avec le monde, notre capacité d'aimer ».

Questionner le sens de la consommation revient à réfléchir sur le lien aux objets. Il s'agit d'être en capacité de faire la part, dans l'expérience de leur consommation et de leur usage, entre les besoins, désirs, envies qu'ils sont supposés nourrir. Prendre conscience des expériences de consommation qui ne nourrissent pas son individualité est un travail, une démarche qui nécessite de prendre le temps nécessaire à la prise de conscience mais aussi de faire des efforts. Selon Julia Faure, créatrice de l'entreprise Loom, la sobriété, démarche dans laquelle elle conçoit ses produits, demande des efforts. Elle explique qu'un des problèmes de notre modèle de consommation est le confort marginal. Une partie de notre économie (et de la source des problèmes écologiques) repose sur notre plus grosse faiblesse : la flemme. Le concept d'effort se trouve au confluent de la physiologie de l'action et de la philosophie de l'agir¹³. Faire un effort implique de « mettre en œuvre toutes les capacités d'un être vivant pour vaincre une résistance ou surmonter une difficulté »¹⁴. L'effort devient une catégorie à l'aune de laquelle la sobriété devient analysable puisqu'il est intimement lié au phénomène qui le conditionne, l'expression de la volonté. L'effort – aussi bien à faire quelque chose qu'à ne pas le faire, à résister – résulte de l'évaluation que fait une personne pour déterminer la quantité d'énergie à déployer pour atteindre un but. Être sobre nécessite ainsi de faire l'effort de remettre en cause ses normes personnelles et ses habitudes : télécharger les films au lieu de les regarder en direct, diminuer la température de sa maison pour limiter la consommation d'énergie, contrôler la consommation d'eau pour détecter les fuites, placer des ampoules basse consommation, prendre la bicyclette au lieu de

12 Françoise Le Hénand, La quête du sens, *Cahiers Jungiens de Psychanalyse*, 125, 19-28

13 Seignan, G. (2013). Psychologie de « l'effort volontaire » : les déclinaisons de l'énergie psychique entre le XIX^e et le XX^e. *Bulletin de psychologie*, (5), 407-416.

14 Dictionnaire CNRTL, CNRS

la voiture pour des trajets qui le permettent, ne pas rester plus de 5 minutes sous la douche¹⁵, etc.

S'engager dans une démarche de sobriété nécessite enfin de se positionner à l'égard de la sphère sociale. Est-il acceptable pour soi mais surtout pour autrui de recevoir comme cadeau un objet d'occasion ? Offrir un objet neuf est une des conventions du cadeau (sauf si l'objet d'occasion est un objet de collection)¹⁶. L'attention, l'amitié, l'amour que le receveur perçoit par le cadeau dépend de l'effort à trouver le bon cadeau, celui qui correspond à ce qu'il pense être dans le regard d'autrui mais aussi l'effort à payer un certain prix. Il est fort probable que se voir offrir un pull-over de marque en parfait état mais déjà porté et sans l'emballage qui lui donne toute sa valeur risque de porter atteinte à la relation entre les protagonistes aux échanges. Au-delà des cadeaux, une personne peut rencontrer des difficultés à prendre une place dans l'interaction à autrui en refusant, par conviction à ses valeurs de sobriété, de prendre l'avion pour des vacances, d'acheter des baskets neuves à un adolescent, de commander sur la plateforme Amazon un livre ou encore de souscrire un abonnement à Netflix¹⁷.

En somme, pouvoir s'affranchir des normes personnelles et sociales est une condition pour cheminer dans une démarche de sobriété. Comment les organisations peuvent-elles aider les consommateurs dans leur démarche ?

COMMENT RENDRE ACCESSIBLE UNE CONSOMMATION SOBRE ?

La sobriété est une démarche et comme toute démarche elle repose sur le vouloir, le savoir, le faire, trois caractéristiques embrassées par le concept de compétences mais aussi sur le pouvoir faire, questionné ici par le rapport au territoire.

En termes de savoir, la mise en place d'ateliers, de conférences, de guides pratiques sont des outils pour mieux connaître ce qu'il est possible de faire pour mieux et moins consommer. Il s'agit de réduire la charge mentale¹⁸ écologique des consommateurs (et notamment des femmes qui sont ou se sentent les plus concernées). Le consommateur a besoin d'une information simple, à sa disposition lorsqu'il en a besoin, information suffisamment bien faite pour qu'il ait le moins d'effort à produire pour la traiter.

En termes de savoir-faire, il semblerait que le consommateur ait besoin (et envie) d'apprendre avec et de ses mains. Comment se former à des pratiques sobres ? Comment être accompagné dans leur mise en œuvre ? Savoir coudre, percer un trou, planter des

salades, tailler des arbres fruitiers, réparer une bicyclette... sont des compétences laissées au marché pendant de nombreuses années et qui, pour autant, pourraient sans doute être réintégrées dans les programmes scolaires voire universitaires ? Certaines pratiques nécessitent un véritable apprentissage sans que les consommateurs en soient conscients. Les *home organiser* par exemple apprennent aux consommateurs à retrouver du lien aux objets, à l'espace et à autrui par le tri et le rangement à domicile. C'est toutefois un métier encore méconnu (en dépit de la popularité de Marie Kondo) qui entre pourtant pleinement dans la mise en œuvre d'une démarche de sobriété¹⁹. Les *home organiser* apportent pourtant un savoir-être dans le sens où ils apprennent aux consommateurs à garder uniquement ce qui leur correspond en purifiant leur rapport à la consommation.

Enfin, le pouvoir faire, autrement dit la présence de dispositifs, reste essentiel. Ceux qui évoluent dans les territoires ruraux se sentent « pénalisés » par l'absence de ces dispositifs les conduisant, paradoxalement, à se rapprocher de la ville pour mettre en œuvre leur démarche de sobriété (acheter en vrac, d'occasion, participer à des ateliers, etc.)²⁰.

EN GUISE DE CONCLUSION : LA SOBRIÉTÉ EST-ELLE PENSABLE DANS UN CONTEXTE DE CRISE SANITAIRE ?

Le contexte de crise sanitaire a conduit à questionner nos modes de vie, subitement devenus plus sobres. Les consommateurs se sont recentrés sur les achats de première nécessité, prenant de surcroît conscience des dangers à exposer un livreur pour des produits non indispensables. L'absence de – ou la moindre – vie sociale implique également une baisse de la consommation. En septembre 2020, 54 % (contre 49 % en avril) des personnes interrogées déclaraient « désirer profiter de la vie différemment, en consommant moins et en supprimant des achats apparus inutiles à la lumière du confinement »²¹. Le contexte sanitaire a rapproché les consommateurs vers les distributeurs locaux, notamment – mais pas exclusivement – en ruralité²² ce qui a permis d'enclencher d'autres pratiques.

Pour autant, l'enfer étant pavé de bonnes intentions, seront-elles prolongées à long terme ? On voit bien les conséquences négatives d'une moindre consommation sur la situation économique des pays. La sobriété peut pourtant être une démarche qui offre un potentiel économique (produire de façon raisonnée des produits de bonne qualité ou encore des services en transformant les modèles d'affaires), sociale (réduire les inégalités qui se construisent par l'achat de marqueurs sociaux) et écologique. Encore faudrait-il que ce soit une *volonté*, notamment politique.

15 <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-economiser-eau-energie.pdf>

16 Montant, S. (1998). L'invention d'un code: du malaise à la justification. *Ethnologie française*, 445-456
Monjaret A. (1998), « L'argent des cadeaux », in Chevalier S. et Monjaret A., *Ethnologie Française : Les cadeaux à quel prix ?*, XXVIII (4) : 493-505

17 Guillard V. (2020), Être ou ne pas être soi face aux autres dans un contexte d'anti-consommation, Une explication par le concept de congruence, *Colloque de l'Association Française du Marketing*, Mai.

18 La charge mentale est le « poids » cognitif que représentent l'ensemble des tâches domestiques et professionnelles auxquelles il faut penser (et pas uniquement faire) entraînant fatigue mentale et physique. C'est par exemple penser à chercher du pain pour le dîner alors que l'on est en réunion. Aurélie Schneider, *La charge mentale des Femmes et celle des hommes : mieux la détecter pour prévenir le burn-out*, Editions Larousse, 2018

19 <https://theconversation.com/comment-expliquer-le-succes-du-home-organising-147768>

20 Ben Kemoun N., Caitucoli PM et Guillard V. (2021), La déconsommation en ruralité comme axe de développement territorial, L'analyse du lien au territoire dans le cadre du défi « Rien de Neuf » de l'association Zero Waste France, *Revue d'Économie Régionale et Urbaine* (à paraître)

21 Crédoc, enquêtes Conditions de vie et aspirations, avril 2020 et septembre 2020

22 Salomé Berlioux (2020), *Nos Campagne Suspendues, La France périphérique face à la crise*, Editions de l'Observatoire.

ACCÉLÉRER LA TRANSITION VERS DES MODÈLES DE CONSOMMATION CIRCULAIRE : l'exemple de la loi AGEC en France

Adèle Chasson

Chargée des affaires publiques
à l'association HOP / Halte à
l'obsolescence programmée de
2019 à 2020

Laetitia Vasseur

Co-fondatrice et déléguée générale
de l'association HOP / Halte à
l'obsolescence programmée



Laetitia Vasseur est co-fondatrice et déléguée générale de l'association HOP / Halte à l'obsolescence programmée et Adèle Chasson, anciennement chargée des affaires publiques. HOP vise à fédérer les citoyens pour influencer les lois et les industriels vers des produits plus durables et réparables.

L'association HOP (Halte à l'obsolescence programmée) a participé au processus de construction de la loi AGECE (Anti-Gaspillage et Économie Circulaire) qui a été adoptée par le Parlement français début 2020. L'association a activement participé aux groupes de travail qui ont préparé le volet de ce projet de loi consacré à la réparation et à l'allongement de la durée de vie des produits électriques et électroniques. Aux côtés des pouvoirs publics, des producteurs, des distributeurs et des réparateurs, les associations comme HOP ont cherché à défendre les intérêts des consommateurs et contribué ainsi à l'adoption d'un indice de réparabilité qui informera ces derniers sur le niveau de réparabilité de certains produits.

Le processus de construction de la loi AGECE a aussi permis d'obtenir la mise en place d'un fonds de réparation qui a pour objectif de faire baisser le coût de la réparation pour les consommateurs. Ces dispositions devraient permettre d'opérer un changement de perspective. Elles peuvent amener les producteurs et distributeurs à améliorer leurs pratiques pour proposer des produits plus réparables et durables. Elles peuvent également inciter les consommateurs à privilégier des produits plus respectueux de l'environnement.

Quelles sont les principales missions et activités de l'association HOP ?

Laetitia Vasseur et Adèle Chasson : L'association Halte à l'Obsolescence Programmée (HOP) a été créée en 2015 pour fédérer les citoyens et influencer les lois et les industriels pour des produits plus réparables et durables. Elle fédère une communauté de 40 000 personnes et est animée au quotidien par une vingtaine de bénévoles actifs.

Notre activité comprend trois axes principaux :

- Organiser des activités de sensibilisation du grand public avec par exemple des conférences ou études permettant de leur fournir des informations sur les impacts de l'obsolescence programmée (définie par l'article L.213-4-1 du code de la consommation comme « l'ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché vise à réduire délibérément la durée de vie d'un produit pour en augmenter le taux de remplacement ») et les solutions qui existent pour allonger la durée de vie des produits. Nous proposons aussi une plateforme internet, Produits Durables, qui leur donne accès à des conseils leur permettant de conserver leurs produits plus longtemps ainsi qu'à des classements de produits.
- Chercher à influencer les pouvoirs publics sur l'élaboration de nouvelles lois avec des actions de lobbying. Nous avons notamment participé à la mise en place de la loi Anti-Gaspillage et Économie Circulaire (AGEC).
- Le dernier axe de notre activité s'organise autour d'un club de la durabilité que nous avons créé avec des entreprises pour favoriser les échanges de bonnes pratiques permettant de proposer des produits plus durables.

Pour aboutir à la loi AGEC, promulguée définitivement en janvier 2020, des groupes de travail ont été mis en place regroupant des acteurs aussi divers que des distributeurs, des constructeurs, des réparateurs, des ONG et acteurs publics. Comment s'est déroulé ce processus de concertation ?

L.V. et A.C. : En réalité, ce processus a commencé avant 2018, et a notamment débouché sur la publication de la Feuille de Route pour l'Économie Circulaire (FREC) publiée par le gouvernement en avril 2018. Cette loi est le fruit d'un travail de concertation qui a été effectué en amont avec différentes parties prenantes. À la suite des mesures annoncées dans cette FREC, des groupes de travail ont été mis en place, en particulier sur l'indice de réparabilité, avec des sous-groupes par catégories de produits [Lave-linge, TV, Smartphones, PC portables, tondeuses électriques]. Ce travail de concertation nous a permis de réfléchir sur les critères de réparabilité à inclure dans cet indice que nous espérons étendre à d'autres familles de produits. Nous souhaiterions notamment qu'il soit étendu aux imprimantes et au petit électroménager.

Il s'agit d'un vrai travail collectif qui a donné lieu à beaucoup d'auditions de parties prenantes au Parlement et au Ministère de la transition écologique, y compris des ONG comme nous,



Logo de l'association HOP

même si nous n'avons pas les mêmes moyens que certains lobbies industriels. Nous avons quand même eu un impact puisque nos travaux ont inspiré plus de 50 amendements déposés par des parlementaires.

Quel positionnement l'association HOP a-t-elle adopté plus particulièrement dans ce processus de construction ?

L.V. et A.C. : Notre volonté était avant tout de pouvoir informer et protéger les consommateurs. D'ailleurs, au départ, nous avons défendu la mise en place d'un indice de durabilité dès 2021/2022. Mais les pouvoirs publics ont préféré commencer d'abord par un indice de réparabilité en 2021, avant de passer à un indice de durabilité en 2024 qui prend en compte la fiabilité et la robustesse des produits. Au final, il s'agit d'une approche plus graduée, mais nous sommes quand même satisfaits du résultat, en restant très vigilants sur la mise en œuvre.

Par exemple, le consommateur sera informé sur la disponibilité de la documentation technique (notices, conseils d'utilisation nécessaires à la réparation, mise à jour des produits, etc.) et bénéficiera d'une extension de garantie de six mois si son produit est réparé.

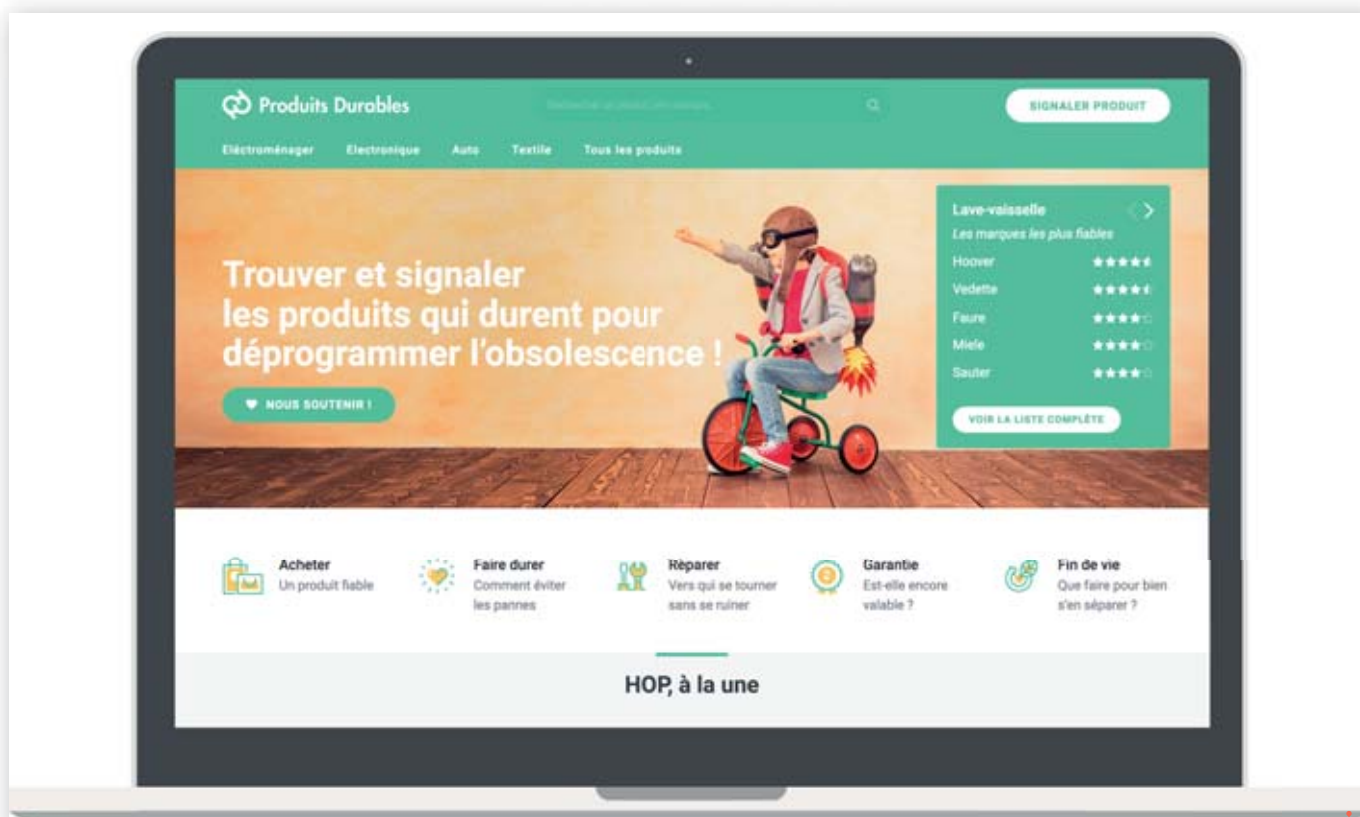
Mais il ne faut pas oublier que la durabilité des produits dépend surtout des producteurs et non des consommateurs. C'est pourquoi, pour nous, il faut une obligation de mise à disposition des pièces détachées qui corresponde à la durée de vie du produit et interdire les produits qui ne sont pas réparables. Par exemple, HOP avait dénoncé en 2016 une pratique de la marque Apple : lorsque la réparation était effectuée chez un réparateur non agréé par Apple, une erreur était générée. Il faut veiller à ce que la réparation ne soit pas verrouillée par le réseau du fabricant.

Comment les acteurs industriels perçoivent-ils cette loi ? Quels risques et/ou opportunités représente-t-elle pour eux ?

L.V. et A.C. : Certains acteurs considèrent cette loi comme un risque, car ils craignent d'avoir plus de contraintes en France que dans d'autres pays. Il y a un besoin d'harmonisation des réglementations entre les pays à ce niveau-là. Mais de plus en plus d'entreprises voient cette loi comme une opportunité.

Notamment, des entreprises membres du Club de la durabilité ont publié une tribune dans Le Monde pour défendre la loi, au moment où elle était menacée par des lobbies industriels¹.

¹ Tribune publiée le 2 juin 2020, « La crise que nous traversons nous oblige à repenser notre modèle économique et social à l'aune de la durabilité » : https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/06/02/covid-19-la-crise-que-nous-traversons-nous-oblige-a-repenser-notre-modele-economique-et-social-a-l-aune-de-la-durabilite_6041448_3232.html



Plateforme internet Produits Durables lancée par HOP |

Ces entreprises essaient de mieux conseiller leurs clients sur l'usage de leurs produits, de valoriser leurs réparateurs et de rendre visible leurs pratiques vertueuses. On peut citer l'exemple de Kippit qui lance une bouilloire durable et réparable.

Quelles sont d'après vous les principales avancées de la loi AGEC ?

L.V. et A.C. : Les deux principales avancées sont la mise en place d'un indice de réparabilité/durabilité pour informer les consommateurs sur la réparabilité de certaines familles de produits (lave-linge, PC portables, smartphones, TV, tondeuses électriques...), ainsi que l'obligation de mise à disposition pendant 5 ans des pièces détachées pour les PC et téléphones portables.

Quels effets ces avancées peuvent-elles produire sur les acteurs économiques et sociaux concernés ?

L.V. et A.C. : Nous pensons qu'il deviendra normal de stocker des pièces détachées et de prévoir la réparation de ses produits. Les producteurs et distributeurs pourront aussi avoir la volonté de se démarquer à cause de la pression des pouvoirs publics et des citoyens.

Globalement, cette loi permettra aux citoyens de mieux faire leurs choix en termes de produits durables et plus respectueux de l'environnement.

Selon vous, quel rôle les consommateurs doivent-ils jouer dans la transition vers l'économie circulaire ?

L.V. et A.C. : Les consommateurs doivent faire entendre leur demande pour une offre différente, faire bon usage des nouveaux outils comme l'indice de réparabilité/durabilité pour choisir des produits plus durables. Ils doivent aussi apprendre à entretenir leurs objets pour les faire durer plus longtemps.

Il faut repenser la consommation dans son ensemble, ne pas consommer des choses qui ne sont pas utiles et penser à réparer avant d'acheter.

Quels sont les principaux points de vigilance et risques à garder en vue dans la mise en application de la loi AGEC ?

L.V. et A.C. : Il est important que l'indice de réparabilité soit mis en place dès 2021.

Il faut aussi faire attention au contrôle et à la transparence, être sûr d'avoir accès à la manière dont les fabricants ont construit leurs notes. Par ailleurs, les exceptions prévues dans la loi ne doivent pas conduire à une baisse d'ambition dans les décrets, comme on le constate parfois. Il est important de garder l'esprit de la loi.

Dans le sillage de cette loi, quels sont les différents chantiers que les politiques publiques peuvent lancer pour faire émerger de nouvelles pratiques circulaires telles que l'éco-conception, l'allongement de la durée de vie des produits, la réparation ou le réemploi ?

L.V. et A.C. : Le thème de la publicité a émergé après la loi, des rapports sont sortis et ont pointé le lien entre publicité et transition écologique. Pourtant c'est un secteur qui reste éloigné de cette thématique. La publicité incite à la surconsommation, ce qui est contradictoire avec des textes comme la loi AGECE qui essaie de donner des clés pour changer les comportements. La publicité doit aussi faire sa propre transition vers l'écologie.

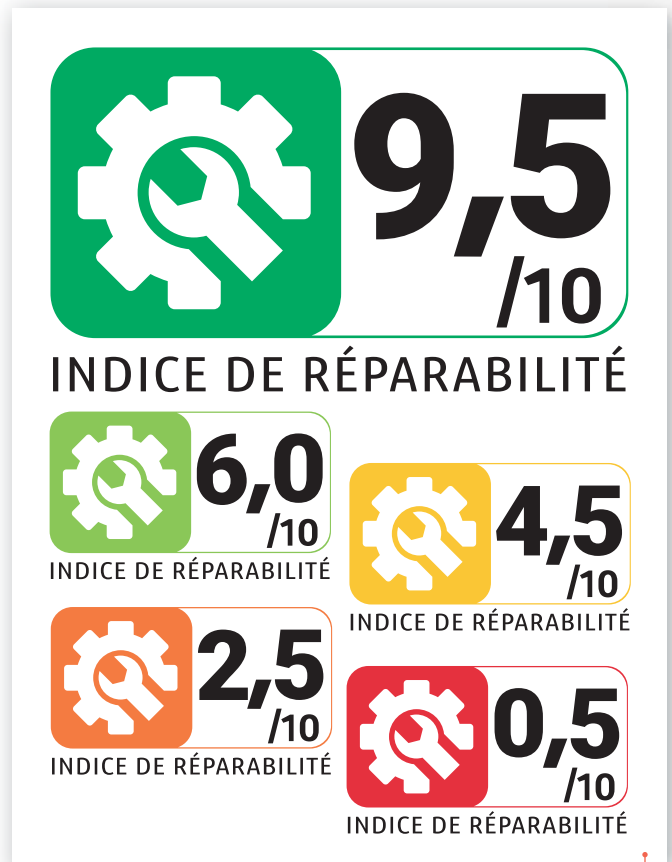
La convention citoyenne pour le climat a d'ailleurs fait des propositions sur la publicité, mais pour l'instant, les pouvoirs publics sont peu réceptifs. Les agences de communication, quant à elles, commencent à prendre des engagements volontaires.

Il y a aussi l'obsolescence logicielle définie juridiquement comme « l'ensemble des techniques conduisant à une dégradation de la performance des terminaux en raison de mises à jour de contenus ou de services numériques ou de l'indisponibilité de celles-ci » (rapport du Sénat, no 242, 2020-2021). Il faudrait que la loi oblige les éditeurs de logiciels à assurer une maintenance de longue durée de leurs logiciels afin d'assurer leur compatibilité à long terme avec d'anciens modèles d'ordinateurs, de smartphones, ou de tout autre équipement électronique disposant d'une couche applicative. Cet aspect reste assez léger dans la loi. La garantie logicielle de deux ans nous paraît trop courte, notre ONG milite pour passer à huit ans, ce qui est faisable d'après certains éditeurs de logiciels. On voudrait aussi que le consommateur ait la possibilité d'accepter ou refuser les mises à jour logicielles proposées par les éditeurs.

Diriez-vous que cette loi fait de la France un pays pionnier de l'économie circulaire en Europe ?

L.V. et A.C. : Dans le message envoyé oui, c'est exemplaire. En revanche, dans la pratique, on reste loin du compte car pour le moment. Il va falloir attendre les prochaines années pour voir ce qui est mis en place. Mais les mesures votées sur la réparation et les pièces détachées devraient fournir des informations plus avancées que ce qui se fait actuellement dans les autres pays en Europe et dans le monde.

Au niveau national, on peut aller plus loin pour inspirer les futures mesures européennes qui seront prises. Et inversement, certaines mesures ont plus de sens si elles sont prises au niveau européen.



Indice de réparabilité de la loi AGECE

Quels pays vous semblent plus particulièrement avancés en Europe et dans le monde dans la mise en œuvre de modèles de consommation circulaires ?

L.V. et A.C. : Certains pays nordiques comme la Suède ont pris des mesures concrètes pour encourager la réparation des équipements (crédits d'impôt, garanties longues). Les Pays-Bas et la Belgique ont également encouragé le développement des *repair cafés*. En Argentine, il existe une association de *repair cafés* très active. Aux États-Unis le mouvement *RightToRepair* se développe également. Des réflexions sont également en cours au Canada pour inscrire dans la loi l'interdiction de l'obsolescence programmée. Enfin d'autres pays comme la Colombie ont une culture de la réparation moins institutionnalisée, mais qui fait partie intégrante des habitudes. En fait, il y a des réalités contrastées entre les pays et des initiatives émergent sur tous les continents.

LE POTENTIEL DES MARCHÉS PUBLICS DANS LA TRANSITION VERS UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Ashleigh McLennan

Responsable des achats et de l'économie durables, Conseil international pour les initiatives environnementales locales (ICLEI)

Birgitte Krebs Schleemann

Responsable marketing pour la transition verte chez DGE, anciennement chef de projet à la municipalité d'Aalborg, Danemark



Vue de la ville d'Aalborg au Danemark

Ashleigh McLennan est responsable des achats et de l'économie durables chez ICLEI - Gouvernements Locaux pour le Développement Durable, un réseau mondial de plus de 1 750 villes, villages et régions engagés pour la construction d'un avenir urbain durable. Ashleigh travaille sur une série de projets européens axés sur l'économie circulaire et plus particulièrement sur les achats durables, circulaires et innovants.

Birgitte Krebs Schleemann est responsable du marketing de la transition écologique chez DGE (conseil en développement durable). Au cours des cinq dernières années, en tant que chef de projet pour la ville d'Aalborg, elle a contribué à l'adoption de nouvelles pratiques pour les marchés publics circulaires au sein de la municipalité, en participant notamment aux projets pilotes présentés dans cet article.

La ville d'Aalborg, au Danemark, compte environ 207 000 habitants, ce qui en fait la quatrième ville du pays. Cette municipalité, engagée depuis vingt ans dans le développement durable, mise depuis trois ans sur les marchés publics pour encourager les solutions circulaires innovantes. Cet article passe en revue deux marchés publics pilotes menés par la ville d'Aalborg, qui incitent à repenser les pratiques actuelles pour mieux répondre aux besoins des entreprises et des citoyens, de façon plus rentable et durable.

INTRODUCTION

La ville d'Aalborg, au Danemark, s'est engagée dans le développement durable depuis plus de vingt ans. Ce n'est pas par hasard si elle a donné son nom à la Charte d'Aalborg qui définit, depuis 1994, l'engagement de plus de 3 000 autorités locales en matière d'action environnementale. Pourtant, le pays affiche toujours des niveaux de consommation et de déchets très élevés au sein de l'Europe : en effet, le Danois moyen consomme 24,1 tonnes de matériaux par an, contre 13,3 tonnes pour la moyenne européenne¹.

Dans ce contexte, l'économie circulaire est une solution prometteuse pour la municipalité. Nous nous penchons ici sur l'acquisition de matériel informatique et d'un « environnement d'apprentissage » durables, dans le cadre de deux marchés pilotes récents. Ces exemples nous permettent de tirer quelques leçons sur la manière dont les autorités publiques peuvent soutenir la transition circulaire.

¹ Metabolic (2020), Exploring Circular Solutions in the Waste System



De la commande publique à la commande publique circulaire : une voie de changement - ©Ville d'Aalborg

POURQUOI L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE ?

En 2020, l'ampleur des défis environnementaux auxquels nous sommes confrontés – et des défis économiques et sociaux qui y sont associés – ne fait plus aucun doute. Pourtant, la courbe ne va pas dans le bon sens : la consommation mondiale de ressources devrait doubler au cours des quarante prochaines années et la production annuelle de déchets devrait augmenter de 70 % d'ici à 2050². Or, nos écosystèmes sont déjà mis à mal et le statu quo n'est pas envisageable. Pour stopper et inverser cette tendance à la destruction de l'environnement, nous devons nous attaquer à l'utilisation et à la consommation des ressources. En effet, on estime qu'environ la moitié des émissions mondiales de gaz à effet de serre et que plus de 90 % des pertes de biodiversité et d'eau se produisent lors de la phase d'extraction et de traitement des ressources³.

Nous devons donc envisager un changement radical de notre structure socio-économique, un changement qui ne se limiterait pas à améliorer progressivement notre efficacité, mais qui repenserait entièrement notre relation aux matériaux. C'est ainsi qu'est né le concept d'« économie circulaire ». Celui-ci a donné un nouvel élan à la recherche d'un système socio-économique plus durable, en rupture évidente avec le modèle industriel « linéaire » actuel (extraire-fabriquer-jeter) en faveur de boucles de flux de matières dans lesquelles les ressources se maintiennent au sein d'un système industriel fermé.

Toutefois, le moyen le plus direct pour un gouvernement d'encourager la transition vers une économie circulaire est de soutenir les entreprises et les modèles commerciaux circulaires via sa politique d'achats

LES MARCHÉS PUBLICS DANS L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Les gouvernements qui cherchent à soutenir la transition circulaire ont plusieurs mécanismes à leur disposition. Ils peuvent notamment influencer le marché par des approches douces, notamment en encourageant les accords volontaires entre secteurs, ou par des mesures plus dures, comme la réglementation sur les déchets et les modes de conception. Les gouvernements peuvent aussi tenter d'influencer le marché de façon ascendante ou descendante, en sensibilisant les consommateurs ou en finançant des programmes de recherche et développement. Toutefois, le moyen le plus direct pour une entité publique d'encourager la transition vers une économie circulaire est de soutenir les entreprises et les modèles commerciaux circulaires via sa politique d'achats.

Les marchés publics, à savoir l'acquisition de biens et de services par un gouvernement ou un organisme du secteur public, constituent un moyen direct pour les gouvernements de s'engager dans l'économie (on estime que les marchés publics représentent entre 8 et 25 % du produit intérieur brut (PIB) des pays de l'OCDE). De nombreux organismes publics en Europe ont déjà reconnu le potentiel des marchés publics pour soutenir des objectifs politiques plus vastes, parmi lesquels le développement durable. Le raisonnement part du principe que l'innovation environnementale est risquée et nécessite un réaménagement complet des chaînes de production ou la création de nouveaux secteurs à partir de zéro. En utilisant son pouvoir d'achat pour soutenir les activités durables, le secteur

2 Commission européenne (2020), Plan d'action pour l'économie circulaire

3 *ibid*



Atelier de travail sur le développement durable et l'économie circulaire - ©Ville d'Aalborg

public incite les entreprises à prendre des risques bénéfiques pour l'environnement et les soutient dans cette démarche.

Un nombre croissant de projets, de réseaux politiques et d'agences de marchés publics se concentrent désormais sur le concept de « commande circulaire », c'est-à-dire « le processus par lequel les autorités publiques achètent des travaux, des biens ou des services visant à contribuer, au sein des chaînes d'approvisionnement, à des boucles fermées d'énergie et de matériaux, en limitant au maximum (voire en évitant complètement) les effets négatifs sur l'environnement et la création de déchets tout au long de leur cycle de vie »⁴.

Toutefois, si la plupart des politiques et des pratiques en la matière s'intéressent à l'échelon le plus bas de la production de déchets, rares sont les stratégies qui réfléchissent, en amont, à un changement radical de nos modèles économiques. Nous avons ainsi tendance à chercher comment réduire les matériaux d'emballage et à demander aux fournisseurs de respecter des objectifs en matière de réduction des déchets, sans forcément envisager des pratiques plus globales, comme les modèles de service qui repenseraient entièrement notre manière d'acquérir,

d'utiliser et de jeter les produits, dans le cadre d'un modèle circulaire sur l'ensemble du cycle de vie.

Au niveau européen, le potentiel des marchés publics en tant qu'outil de la transition circulaire n'est plus à prouver. En attestent le nouveau Plan d'action pour l'économie circulaire (2020) et le pacte vert pour l'Europe. La Commission entend effectivement fixer, dans les années à venir, des critères et des objectifs minimaux obligatoires en matière de marchés publics écologiques dans la législation sectorielle. Pourtant, sur le plan pratique, tout reste à faire.

Au Danemark, les marchés publics circulaires sont devenus un sujet brûlant au cours de l'année écoulée. Depuis novembre 2019, une nouvelle loi sur le climat contraint le gouvernement à mettre en œuvre des mesures en vue d'atteindre une baisse de 70 % des émissions de CO₂ d'ici 2030. Les marchés publics sont reconnus comme un élément déterminant de cet objectif. D'autres acteurs s'alignent sur cet objectif, notamment l'Assemblée danoise des municipalités (KL) et la Confédération de l'industrie danoise (DI), qui développent des stratégies pour l'économie et les achats circulaires.

⁴ Commission européenne (2017), Des marchés publics pour une économie circulaire

LE PROJET "ACHATS PUBLICS CIRCULAIRES"

Depuis trois ans, Aalborg travaille avec d'autres villes, des agences gouvernementales, des chercheurs et des représentants d'entreprises de toute la région de la mer Baltique pour explorer le potentiel des marchés publics en tant qu'outil de promotion de l'économie circulaire, avec le soutien d'Interreg Baltic Sea Region. Le projet « Circular Public Procurement » (achats publics circulaires), en renforçant les capacités des principales parties prenantes et en effectuant des achats pilotes de biens et de services circulaires, a montré les possibilités offertes par les marchés publics en matière d'économie circulaire et accéléré la demande de produits et de services innovants.

Dans le cadre du projet « Circular Public Procurement », Aalborg a mené deux opérations pilotes. La première étudiait les possibilités de création d'un service de rachat d'équipements informatiques d'occasion auprès de la municipalité (téléphones portables, tablettes, ordinateurs, ordinateurs portables, fils, dispositifs de stockage, serveurs, etc.), l'objectif final étant de prolonger la durée de vie du matériel⁵.

Le deuxième appel d'offres pilote mené via Circular PP concernait une aire de jeux et d'apprentissage en plein air, visant à utiliser davantage l'aménagement paysager à des fins ludiques et créatives. Il s'appuie sur l'expérience acquise lors du premier projet pilote d'Aalborg en 2017 pour un « environnement d'apprentissage intérieur ». Ces deux appels d'offres en faveur de l'apprentissage, l'un à l'intérieur et l'autre à l'extérieur, partagent une ambition commune : repenser notre façon d'appréhender l'école et la cour, en attirant l'attention sur les besoins des enfants et des enseignants, en s'appuyant sur les marchés publics pour établir des liens stratégiques entre l'éducation et la politique environnementale et développer des solutions complètes, répondant mieux aux besoins actuels et futurs.

En plus de la consultation des parties prenantes internes, la communication avec les fournisseurs a été essentielle

CRÉER DE LA VALEUR À PARTIR DES DÉCHETS : RACHETER LE MATÉRIEL INFORMATIQUE D'OCCASION

Les équipements électriques et électroniques alimentent l'un des flux de déchets dont la croissance est la plus rapide dans l'UE (environ 2 % par an)⁶. Aalborg, comme toutes les grandes entités, est un gros consommateur d'électronique, environ 2,5 % de son budget annuel étant consacré au matériel et aux logiciels informatiques.

À Aalborg, la durée de vie moyenne d'un ordinateur portable est de 3 à 4 ans. Passé ce délai, les appareils sont généralement remplacés. En effet, il est généralement moins cher d'acheter du nouveau matériel que de réparer l'ancien, en raison du coût de la main d'œuvre. À ce stade, les ordinateurs sont donc considérés

comme de simples déchets dont il faut se débarrasser, moyennant un coût. Toutefois, cette approche ne prend pas en compte la valeur intrinsèque, notamment matérielle, des ordinateurs portables.

Quand la municipalité d'Aalborg a commencé à étudier les alternatives permettant de rendre sa consommation de matériel informatique plus circulaire, seuls trois des sept départements informatiques disposaient d'une solution de collecte pour leurs appareils obsolètes, pour une valeur financière très faible. Il a également été constaté que le fait de graver le logo de la ville sur les ordinateurs portables, une pratique alors courante de la municipalité, était un obstacle important à la réutilisation des appareils. Cette habitude datait d'une époque où les portables et les ordinateurs étaient encore très chers, et où les discussions sur la circularité, la réutilisation et la revente étaient inexistantes. L'évolution de cette politique permettra d'améliorer de manière relativement simple les possibilités de réutilisation.

Outre la collecte des appareils dont elle n'a plus besoin, la municipalité d'Aalborg souhaite prolonger la durée d'utilisation du matériel. Selon le département de l'Environnement, le simple fait de conserver les ordinateurs portables pendant six ans au lieu de trois permettrait à la ville d'économiser une quantité d'émissions de CO₂ équivalente à celle générée par le chauffage et l'alimentation de tous les bâtiments municipaux de la ville pendant une année entière. Elle réduirait également les déchets d'une quantité équivalente à celle produite par 3 000 ménages en un an.

Enfin, Aalborg étudie actuellement d'autres options pour améliorer l'utilisation et la collecte des équipements informatiques, notamment des systèmes plus efficaces pour s'assurer que les ordinateurs portables restent la propriété de la ville (par exemple, en veillant à ce que tous les anciens équipements soient bien restitués par le personnel quand ils sont remplacés), ainsi que des moyens de mieux protéger les ordinateurs portables, les smartphones, les tablettes, etc. pour augmenter leur durée de vie (comme des écrans et des housses de protection). À l'avenir, la municipalité souhaite aussi privilégier, au stade de l'achat, les bonnes performances en termes de durabilité et de longévité, par exemple des équipements vérifiés par des écolabels, comme le label TCO. Les batteries remplaçables, par exemple, représentent une autre possibilité que la municipalité souhaiterait étudier.

Après avoir effectué un travail sur les possibilités de prolonger la durée de vie du matériel informatique, Birgitte Krebs Schleemann, chef de projet à la municipalité d'Aalborg, formule cette recommandation : « Lors de la vente d'équipements informatiques d'occasion, il pourrait être utile d'établir un contrat comportant certaines obligations en matière de durabilité et de circularité, notamment celle d'évaluer chaque année la circularité, avec des données sur le nombre d'ordinateurs portables, de téléphones mobiles, de tablettes et de dispositifs de stockage qui ont été revendus, le nombre d'appareils réparés et revendus, enfin le nombre d'appareils réutilisés pour les pièces de rechange ou recyclés. Le fournisseur et la municipalité disposeraient ainsi de toutes les informations dont ils ont besoin pour améliorer leurs processus ».

⁵ <https://www.sustaineurope.com/a-journey-to-circular-procurement-%E2%80%93-the-unexpected-outcomes-of-aalborgs-circular-ict-pilot-20200428.html>

⁶ https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf



REPENSER LES AIRES DE JEU COMME DES ESPACES CRÉATIFS POUR LE JEU ET L'APPRENTISSAGE : L'EXEMPLE DU MARCHÉ PUBLIC D'AALBORG

En s'appuyant sur son expérience des appels d'offres pour les environnements d'apprentissage « intérieurs », Aalborg s'est lancé en 2018 dans un parcours similaire pour les espaces extérieurs, en vue de réimaginer les aires de jeux et chercher à améliorer leur circularité.

Le jeu est une partie importante du développement de l'enfant, et les cours d'écoles peuvent renforcer cette expérience en proposant des espaces créatifs, à la fois ludiques et éducatifs. L'objectif de la « vision d'Aalborg pour les écoles municipales » consiste à ce que 25 % au moins de tous les processus d'apprentissage se déroulent en dehors de la classe, soit physiquement, soit via des outils numériques, en vue d'encourager l'apprentissage expérimental et la résolution de problèmes. Depuis la pandémie de COVID-19, les espaces extérieurs à l'école ont gagné du terrain sur le plan des apprentissages.

Il a fallu, pour cela, faire évoluer les mentalités des acteurs participants aux appels d'offres, pour qu'ils ne voient plus les cours d'écoles comme un ensemble d'équipements mais comme un espace d'apprentissage et de jeu. Dès 2018, le département de l'Environnement avait abordé cette question avec les autres départements concernés.

Aalborg avait commencé par établir une liste de base en interrogeant le personnel d'une école et d'une crèche, l'inspecteur des aires de jeux, un architecte paysagiste du département des parcs et de la nature, ainsi que le département des achats.

Ces entretiens ont permis d'identifier un ensemble de besoins fondamentaux pour les aires de jeux. Les acheteurs ont besoin que les aires de jeux soient abordables. Les responsables des parcs ont besoin d'équipements durables et faciles à entretenir. Le responsable municipal de la sécurité des aires de jeux doit s'assurer que les matériaux et les équipements ne représentent pas de danger. Les responsables de l'éducation ont besoin d'un espace qu'ils pourront utiliser à des fins éducatives. Enfin, les responsables de l'environnement ont besoin que le parc s'inscrive dans une logique de développement durable. Des ateliers ont été organisés avec le personnel des écoles, des crèches et d'autres acteurs concernés afin de discuter de leurs souhaits concernant les futures aires de jeux extérieures. L'intégration de la nature et l'utilisation de matériaux naturels étaient un thème commun.

Pour s'assurer que tous ces besoins sont bien représentés dans le processus d'acquisition de ce nouveau type d'espaces de jeux, un comité de pilotage a été formé. Il réunit des membres ayant le pouvoir décisionnel de différents départements : des écoles, de la famille et de l'emploi, de la ville et du paysage, des achats et du

bâtiment. Ce comité, sous la direction du service de l'environnement, a contribué à relier stratégiquement les priorités de la ville en matière de durabilité, de santé et d'éducation, en trouvant des solutions communes à des problèmes habituellement gérés séparément.

Le fruit de cette collaboration est une vision audacieuse, celle d'une aire de jeux qui n'utilise aucun équipement, au profit de solutions naturelles, comme l'aménagement paysager et la végétation. La durée de vie d'un paysage est plus longue que celle d'un équipement, et une fois que les collines, le terrain et la végétation sont en place, le besoin d'entretien est relativement limité. Les aires de jeu de ce type peuvent aussi avoir des effets positifs sur l'environnement, notamment en encourageant la biodiversité et en captant le carbone. En outre, les collines et les plantes ouvrent des voies de créativité nouvelles pour les enfants.

Cette vision d'une aire de jeux « circulaire » est aujourd'hui mise en pratique dans le cadre d'un vaste projet de réaménagement urbain à Stigsborg, un ancien port industriel en cours de reconversion résidentielle, prévoyant des services d'éducation et de loisirs pour 8 000 personnes. L'école du quartier, qui accueillera 1 000 élèves et 160 places préscolaires, est conçue comme un « Univers des enfants et des jeunes », leurs besoins étant placés au cœur même de la conception⁷.

En plus de la consultation des parties prenantes internes, la communication avec les fournisseurs a été essentielle. Aalborg a d'abord annoncé son intention d'acquérir une aire de jeux « circulaire » lors du festival de la durabilité d'Aalborg 2018 : elle a ainsi fait part de ses intentions au marché avec plusieurs années d'avance. En février 2020, les représentants de la municipalité ont visité une foire locale sur les aires de jeux organisée par le département de la construction, en collaboration avec plusieurs écoles intéressées. Ces rencontres ont été l'occasion de partager des idées plus concrètes et en vue d'un appel d'offres « circulaire ». Elles ont permis aux fournisseurs de formuler des propositions sur la façon d'acheter durablement, notamment pour éviter les produits chimiques nocifs, mais aussi sur la disponibilité des pièces de rechange et les services de maintenance. En avril 2020, un événement en ligne, « Meet the Buyers », a donné aux acheteurs la possibilité de présenter leur vision circulaire et pédagogique du projet, afin de préparer les fournisseurs potentiels au processus d'appel d'offres. Aalborg a ainsi développé une meilleure compréhension des capacités actuelles du marché.

Habituellement, les fournisseurs d'aires de jeux se concentrent sur les installations. Ils ne disposent pas toujours des connaissances nécessaires en architecture paysagère pour créer des espaces spécifiques grâce au terrain et à la végétation. C'est pourquoi, dans son appel d'offres, Aalborg a demandé aux soumissionnaires de fournir une première ébauche de modélisation du paysage, précisant l'utilisation du terrain, le type de sol, les plantes et les éléments de jeu et d'apprentissage. Les soumissionnaires

devaient aussi préciser de quelle manière leur modèle soutenait l'apprentissage et l'économie circulaire.

Il a fallu du temps pour développer la vision des aires de jeux respectant les critères de l'économie circulaire, et il faudra encore plusieurs années pour que les résultats soient visibles dans « L'Univers des enfants et des jeunes » de Stigsborg. Les solutions circulaires étant encore nouvelles et innovantes, elles ne sont pas encore profondément ancrées dans le marché. L'innovation passe par la collaboration et la pensée créative, deux composantes dont l'évolution s'inscrit dans la durée. Toutefois, avec un peu de préparation, il sera possible d'économiser du temps et de l'argent à long terme.

CONCLUSION

Les marchés publics peuvent être un outil puissant dans la transition vers une économie circulaire durable et juste. Toutefois, il n'existe pas de procédure standard pour mettre en œuvre la circularité, car la réussite du processus dépend d'un grand nombre de facteurs, parmi lesquels la structure d'une organisation, les contrats en cours et le marché local.

La transition vers une économie circulaire nécessite une collaboration et des efforts concertés entre une myriade de nouveaux acteurs, y compris en interne au sein des administrations publiques, et en externe avec les acteurs du marché. En mettant en œuvre les deux appels d'offres pilotes décrits ci-dessus, la municipalité d'Aalborg a constaté que ces processus prenaient du temps et que certains étaient difficiles à concrétiser, non pas parce qu'ils rencontraient de l'opposition ou de l'inertie, mais plutôt parce qu'ils sont entourés d'incertitudes. Toutefois, en se concentrant sur les avantages attendus et en veillant à ce que ces avantages soient conformes aux politiques et aux objectifs de l'organisation, des progrès sont toujours possibles.

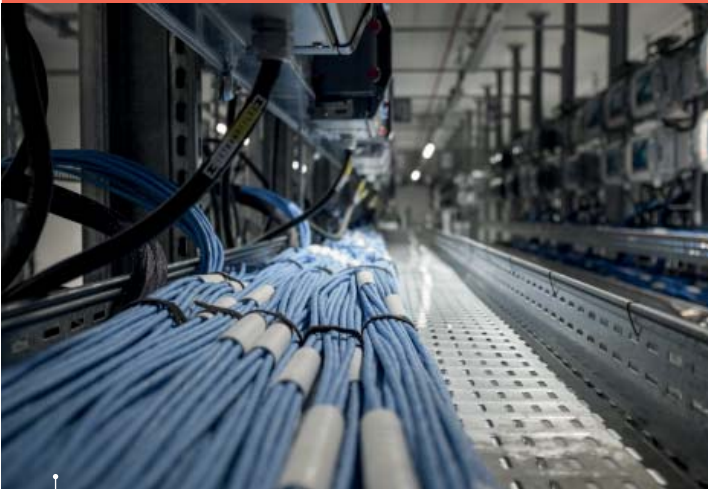
À partir de son expérience dans chacun des processus de changement ci-dessus, la responsable de projet Birgitte Krebs Schleemann souligne que : « Le meilleur moyen de se lancer dans les marchés publics circulaires est de se lancer, tout simplement ! Quel que soit le stade auquel se trouve votre organisation, il est toujours possible d'améliorer la circularité. Vous pouvez par exemple commencer par des critères faciles à intégrer aux cahiers des charges de vos appels d'offres, comme la garantie à vie, la disponibilité des pièces de rechange ou l'utilisation de matériaux recyclés. Mais vous pouvez aussi opter pour des approches plus ambitieuses, qui rassemblent les parties prenantes pour un changement plus profond. » Enfin, la solution n'est pas toujours de choisir le meilleur produit à acheter. La solution est parfois de ne pas acheter du tout : « Demandez-vous toujours s'il est possible de prolonger la durée de vie des produits dont vous disposez déjà. Réduire notre consommation globale reste le moyen le plus immédiat d'éviter les impacts environnementaux, notamment l'utilisation de matériaux vierges et la production d'émissions de CO₂. »

⁷ <https://www.s2c-eu.com/stigsborg-boerne-og-ungeunivers/>

LE NUMÉRIQUE, CE N'EST PAS AUTOMATIQUE

Xavier Verne

Expert IT, Projet Lean ICT, The Shift Project



Câbles et fibres optiques dans un centre de données

The Shift Project est un think tank qui cherche à décarboner l'économie pour lutter contre le réchauffement climatique. Cette association délivre des préconisations, modélisations et études pour tous les secteurs (énergie, bâtiment, transport, numérique...) à destination des « corps intermédiaires » à savoir les institutions, entreprises, administrations qui ont des leviers sur l'économie réelle et ainsi l'orienter vers une économie bas carbone.

Xavier Verne est ingénieur TelecomParis, Directeur de projets digitaux à la SNCF, contributeur actif du Shift Project depuis 2016, sur les questions numériques et le projet LeanICT, dont il co-rédige les contributions. Agrégé de mathématiques passionné de sciences en général et de sobriété numérique en particulier, il en introduit les bonnes pratiques à la SNCF.

Le numérique est ambivalent dans la voie vers la transition écologique que l'humanité a entamée pour assurer son avenir. En tant que filière à part entière, il est très consommateur de ressources faiblement recyclables et d'énergie. Comme filière au service des secteurs de l'économie, il peut être un formidable vecteur d'économie de ressources et de CO₂, à condition d'en avoir réfléchi les zones de pertinence et d'utilisation optimales. Sinon, c'est l'effet rebond assuré et une hausse finale forte des émissions de CO₂, directes ou indirectes associées. Mais des questions et des bonnes pratiques émergent pour mettre le numérique du côté de la solution et non du problème et contribuer à un avenir soutenable.

INTRODUCTION

Mettre en relation des personnes, faciliter la réutilisation et le partage d'objets, co-voiturer, partager des astuces de réparation : toutes ces choses sont facilitées par le digital et contribuent à l'économie circulaire. Mais le numérique en tant que tel pollue aussi, alors comment faire pour engranger les gains environnementaux et respecter les accords de Paris ?

DERRIÈRE LE NUAGE DE LA “DÉMATÉRIALISATION”, LE NUMÉRIQUE GÈNÈRE DES DÉCHETS

Tout d’abord, déconstruisons peut-être deux idées reçues sur le numérique. Une première au niveau du langage ; le numérique ne dématérialise pas l’information dans un nuage vaporeux et perçu comme « gentil ». Ce nuage est en réalité constitué de serveurs par millions dans des data centers, traitant des données acheminées par des câbles, des antennes et des équipements réseau jusqu’aux terminaux des utilisateurs. Toute cette matérialité génère des déchets : en 2019, un record a été battu avec 53,6 millions de tonnes de déchets électroniques¹, soit une croissance de 21 % en 5 ans. Les équipements numériques du quotidien, à savoir les écrans, les PC, les box internet, représentent 21 % de ce total.

Une deuxième sur la « recyclabilité », les déchets électroniques sont très mal recyclés, seulement 17 % à l’échelle mondiale. La faute essentiellement à trois phénomènes. Un premier frein sur la difficulté technique d’extraire d’un téléphone en fin de vie ses ressources rares, certains métaux à l’état de trace sont quasiment impossibles à séparer et reconcentrer. Une deuxième difficulté est la disponibilité des usines de recyclage ayant les technologies nécessaires pour faire ce travail. Leur pérennité dépend en temps long du prix de vente de la ressource recyclée par rapport au coût de la même ressource issue de l’extraction directe. Une troisième sur l’existence de circuits parallèles qui empêchent une valorisation dans les filières DEEE officielles qui captent en Europe autour de 50 % des déchets à valoriser : le reste emprunte des chemins moins respectueux des normes en vigueur, de la santé et de l’environnement.

Aussi le digital s’envisage-t-il de deux manières, comme un secteur économique à part entière d’une part, avec sa chaîne de valeur, ses clients, ses fournisseurs, et d’autre part comme un outil qui transforme en profondeur le reste des secteurs économiques, la fameuse « digitalisation des processus ». Regardons-les successivement.

UN SECTEUR EN PLEINE PRISE DE CONSCIENCE DE SES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

En tant que filière à part, le numérique est donc un secteur ambivalent, intensif en énergie et ressources, qui est en croissance continue de 8 à 10 % par an², dont on ne voit pas forcément quel saut technologique pourrait en faire baisser drastiquement le niveau de complexité, au sens des basses technologies ou Low Tech³, sans devoir y renoncer en partie ou en totalité. Plusieurs signaux forts permettent

cependant d’espérer. D’abord, la prise en compte du facteur environnemental dans le numérique est tout à fait nouvelle. D’autres secteurs comme le bâtiment (via les réglementations thermiques puis environnementales successives), la mobilité (via les normes Euro 4/5/6) y sont confrontés depuis plus longtemps, avec des règles de plus en plus mûres qui prennent en compte cette question. Les récents rapports du Sénat⁴ et du Conseil National du Numérique⁵ (CNN) amèneront tôt ou tard le législateur à venir contraindre le numérique, au-delà des normes d’affichage environnemental CO₂ déjà votées et en cours de mise œuvre. Les entreprises qui s’y préparent auront clairement un avantage compétitif, qui plus est pérenne. Sur l’économie circulaire par ailleurs, des business models plus éthiques émergent : en écoconception le Fairphone incarne la promesse d’un numérique sobre⁶, modulaire, et prouve qu’il est possible de doubler la durée de vie de son téléphone, avec toutes les mises à jour ; sur l’allongement de la durée de vie, le site Ifixit⁷ étend cette promesse et note les appareils en fonction de leur réparabilité. Un vrai critère d’achat commence à se généraliser ! L’économie de la fonctionnalité se développe également, avec le site Commown⁸ qui propose des équipements électroniques à la location et non plus à la vente. Citons enfin des campagnes de plus en plus régulières, que ce soit en B2B sur la filière DEEE, ou en B2C pour mieux recycler tous ses appareils électroniques, qui ont un effet bénéfique venant diminuer – un peu – les « externalités négatives ».

Enfin au niveau industriel et des entreprises, la prise de conscience des impacts du numérique progresse fortement, avec (1) des annonces régulières des GAFAM sur leur mise en œuvre d’une stratégie bas carbone voire « Zéro émission », qui oublie pour l’instant au passage la fabrication des équipements dans leur bilan carbone, et (2) la mise en œuvre d’une stratégie informatique « Numérique Responsable » qui démarre depuis deux ans dans plusieurs entreprises du CAC40, avec une mise sous contraintes de la chaîne de valeur analysée de bout en bout dans le dernier rapport du Shift Project. Le gaspillage est énorme, tant dans les données stockées que dans la manière dont sont construits ces systèmes d’information ; il y a des gisements d’économie et de performance environnementale qui n’attendent qu’à être découverts et exploités !

Dans le numérique, il y a des gisements d’économie et de performance environnementale qui n’attendent qu’à être découverts et exploités !

1 Rapport « The Global E-Waste Monitor 2020 », Global E-waste Statistics Partnership (GESP)

2 « Déployer la Sobriété Numérique », The Shift Project : <https://theshiftproject.org/article/deployer-la-sobriete-numerique-rapport-shift/>

3 L’âge des Low Tech, Philippe Bihouix, éd. Seuil

4 <https://www.senat.fr/notice-rapport/2019/r19-555-notice.html> Pour une transition numérique écologique

5 https://cnnumerique.fr/environnement_numerique Travaux Numérique et environnement

6 <https://medium.com/@sophiejeanwilson/how-fair-is-fairphone-f3f0e046e40d>

7 <https://fr.ifixit.com>

8 <https://commown.coop/>

Chaîne de valeur numérique à adresser dans une stratégie Numérique Responsable

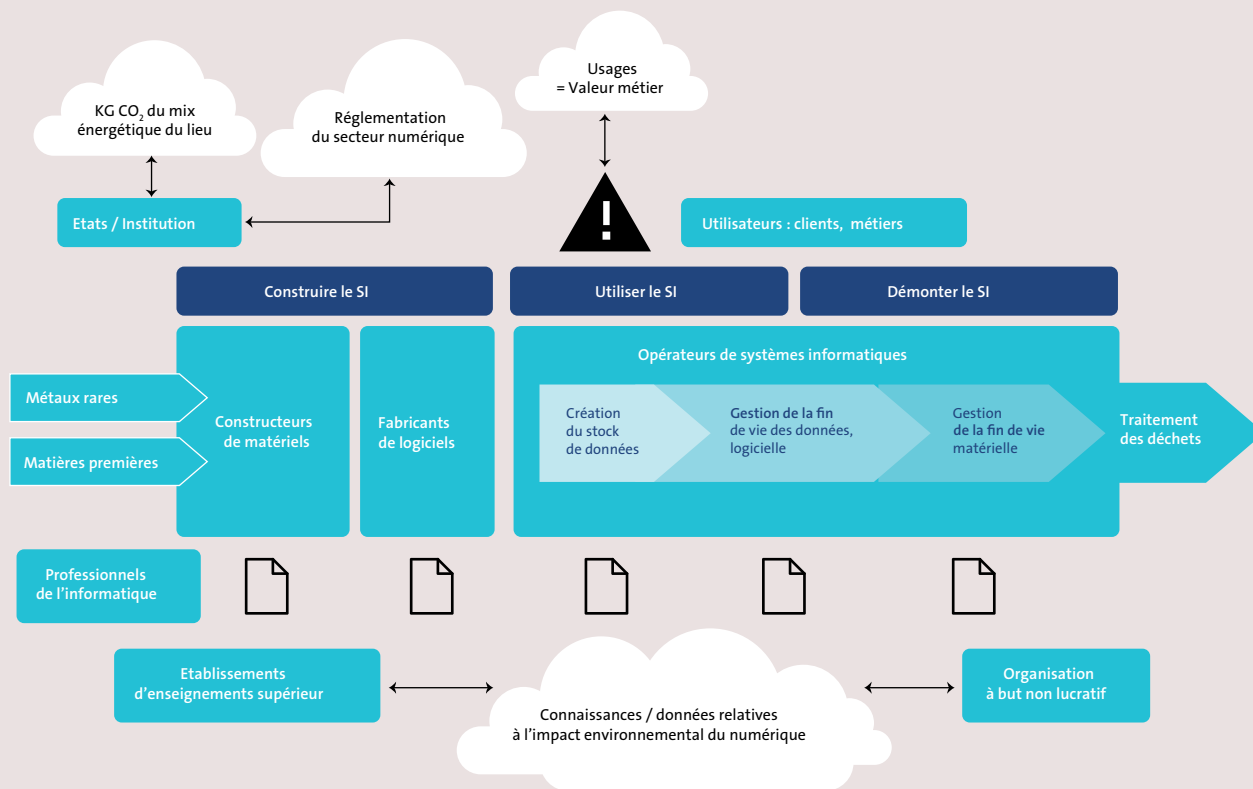


Schéma 1

L'OUTIL NUMÉRIQUE : ENTRE PROMESSES DE SOBRIÉTÉ ET EFFET REBOND

Le numérique est également une filière au service des autres secteurs économiques, avec des promesses de gain sur la sobriété des activités industrielles, leur contenu CO₂ et des usages « circulaires ».

Le digital, c'est encore et toujours la capacité de mettre en relation pour faire se rencontrer une offre et une demande à moindres frais. Dans le B2C, le site leboncoin.fr – par ailleurs connu pour être à la limite du respect de la vie privée⁹ – a démocratisé le réemploi en permettant des mises en relation historiquement impossibles d'un bout à l'autre de la France. Dans le B2B, des places de marché virtuelles se sont déployées, à l'image de Upply¹⁰ dans le transport. Inimaginable il y a 20 ans ! La liste est immense si on compte les plates-formes de covoiturage, les listes de diffusion et réseaux sociaux de prêt de matériel et d'échanges de services.

Le numérique, c'est également la capacité de mieux informer, ce qui permet dès aujourd'hui de faciliter les échanges, comme

Asimov l'avait prédit avec la visioconférence dès les années 80¹¹ : mettre en valeur une politique responsable, informer sur les filières de recyclage, compiler et communiquer des bonnes pratiques d'entreprise, de management, d'écoresponsabilité. Pourquoi demain ne pas imaginer que les entreprises aident leur client, via une plate-forme dédiée, à réduire leur empreinte carbone, directe et indirecte à travers les services qu'ils offrent ? À travers cette capacité d'information, le numérique fait émerger des business model complets : pensez à la réparation et des sites comme Spareka.com¹². La loi AGEC introduisant des critères de réparabilité dans l'affichage des caractéristiques des produits électroniques devrait favoriser ce business model.

Le numérique, c'est enfin la capacité d'économiser des ressources : un banal capteur de température qui éteint le chauffage quand la pièce a atteint la température de consigne, ou qui le remet en route avant que le gel ne vienne endommager des installations. Connecté par exemple à un système global de surveillance des bâtiments ou installations, ce sont des gains substantiels d'énergie et de ressources. Le dernier rapport du Shift Project¹³ propose une méthodologie simple mais qui

9 <https://www.pixeldetracking.com/fr/le-bon-coin-donnees-personnelles-rgpd>

10 <https://www.upply.com/fr-fr>

11 <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/la-methode-scientifique-emission-du-vendredi-18-septembre-2020>

12 <https://www.spareka.fr/>

13 « Déployer la Sobriété Numérique », The Shift Project : <https://theshiftproject.org/article/deployer-la-sobriete-numerique-rapport-shift/>

permet de clarifier à quelles conditions l'introduction d'une couche numérique ou connectée est pertinente ou non, via des exemples autour de l'éclairage intelligent et l'introduction d'un modèle STERM - Smart Technologies Energy Relevance Model.

Mais dès lors qu'on déploie une technologie qui permet des gains d'efficacité (énergétique, de performance, de temps de travail), la surconsommation guette ! C'est l'effet rebond, direct ou indirect, qui joue à plein et nous empêche d'engranger des gains nets de carbone. Prenons l'exemple de l'Internet des Objets – IdO – dont le développement rapide accélère la transformation digitale des outils de production industriels et agricoles : l'industrie 4.0. Des applications dans le domaine de l'optimisation des procédés et des processus, ou dans le domaine de la maintenance prédictive par exemple, visent à instrumenter, à l'aide de capteurs, les chaînes de production. L'objectif est (1) d'anticiper les pannes, d'augmenter la productivité et la fiabilité des machines pour agir sur les coûts, mais aussi (2) d'optimiser la consommation de ressources comme l'eau, l'énergie et les matières premières, pour agir sur les impacts environnementaux des processus industriels. Des projets européens comme le CE-IoT visent à promouvoir un cadre pour une économie circulaire améliorée par l'Internet des objets¹⁴. Cette tendance nommée Tech For Good est intéressante, si ce n'est que d'un point de vue climatique, les émissions de gaz à effet de serre émises pour fabriquer, transporter, installer, opérer, maintenir, désinstaller, recycler ou détruire tous ces systèmes et capteurs connectés ne sont utiles que si elles sont en face d'économies nettes de CO₂ émis, tous calculs faits. Et force est de constater que ce calcul n'est pas toujours fait, et ce, même au premier ordre. Pourquoi nos disques durs sont toujours essentiellement pleins, alors que leur capacité a doublé tous les douze mois ces trente-cinq dernières années – encore plus rapide que la loi de Moore¹⁵ ! – ? Parce que dans le même temps, les photos et vidéos se sont alourdies avec l'augmentation de leur résolution et, s'y ajoute, la capacité de nos smartphones à en produire et contenir toujours plus ! De même, les opérateurs télécoms européens continuent d'installer des câbles réseaux transocéaniques pour le compte des GAFAM alors que la capacité de transfert entre l'Europe et l'Amérique du Nord n'a jamais été aussi grande.

Cet effet rebond n'est pas cantonné au numérique, regardons les différents secteurs : dans les transports d'abord, on optimise les flux de marchandises, les ruptures de charges, les trajets, les retours chargés plutôt qu'à vide... Et on n'a jamais eu autant de camions sur les routes ! Cela a été également démontré et diffusé, Uber augmente les émissions de CO₂ dans les villes où il s'installe durablement¹⁶. Regardons également la livraison à domicile qui a connu un véritable boom ces dix dernières années, et qui continue de progresser dans le contexte mondial que nous vivons : un magasin virtuel mondial, censé au départ faire baisser les déplacements des particuliers et donc *in fine* les émissions de gaz à effet de serre, qui a plutôt pour résultat l'exact impact inverse, en rendant l'achat de produits de consommation courante, d'électroménager, plus accessible



Vue aérienne de la mine de cuivre de Palabora, en Afrique du Sud

et facile que jamais. Sans parler de l'artificialisation des sols dus aux nouveaux entrepôts à construire qui est un vrai sujet de préoccupation¹⁷.

Dans le secteur automobile, nous pouvons également citer deux phénomènes à l'œuvre. L'augmentation continue du poids et du niveau technologique d'un véhicule¹⁸, 60 % en 50 ans, est directement due au fait que les technologies de confort et de sécurité sont disponibles et plus accessibles. Le bilan net d'impact de fabrication par véhicule s'en ressent, qui, ajouté à l'augmentation de la mobilité dans le même temps, n'est absolument pas compensé par les gains d'efficacité de fabrication et l'optimisation de la consommation instantanée des véhicules.

CONCLUSION

Nous l'avons vu à travers ces nombreux exemples, le numérique « ce n'est pas automatique », il s'agit comme toute technologie de regarder au cas par cas et d'objectiver les coûts CO₂/Ressources, les bénéfices, et les effets rebonds possibles. Les externalités négatives des uns sont l'avenir de tous les autres et de notre société !

À chaque industriel donc de réfléchir au-delà de son produit, ainsi qu'avec les autres acteurs de toute la chaîne de valeur, en objectivant ses fournisseurs informatiques sur leur responsabilité sociale et environnementale, c'est-à-dire sur le « bout en bout » et donc incluant les scope 2 et scope 3¹⁹. À cette condition-là et cette condition seulement, il fera partie de la solution plutôt que du problème.

¹⁷ <https://www.banquedesterritoires.fr/centres-commerciaux-les-prefets-appelles-renforcer-la-lutte-contre-lartificialisation-des-sols>

¹⁸ <https://fr.motor1.com/news/266197/poids-moyen-voiture-augmentation-etude/>

¹⁹ Scope 2 : Émissions à énergie indirectes

Scope 3 : Autres émissions indirectes : Les autres émissions indirectement produites par les activités de l'organisation qui ne sont pas comptabilisées au 2 mais qui sont liées à la chaîne de valeur complète. Dans le numérique on peut citer la fabrication des ordinateurs des salariés, des serveurs utilisés dans les data centers, les équipements réseaux. Elles constituent une part très importante du bilan carbone d'une entreprise, typiquement 15 à 20 % d'une entreprise de services.

¹⁴ <https://cordis.europa.eu/article/id/413173-where-the-circular-economy-and-the-internet-of-things-meet/fr>

¹⁵ https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Moore

¹⁶ <https://www.forbes.fr/environnement/comment-uber-augmente-la-pollution-atmospherique-des-villes/>

LA SYMBIOSE INDUSTRIELLE DANS LES PARCS INDUSTRIELS EN CHINE

Zhao Kai
Vice-président et Secrétaire général
China Association of Circular Economy



Vue panoramique du parc industriel de Suzhou

Zhao Kai, ingénieur senior et gestionnaire certifié en énergie, titulaire d'un MBA de la Guanghua School of Management de l'université de Pékin, est l'actuel Vice-président et Secrétaire général de la China Circular Economy Association. Engagé de longue date dans la recherche et la promotion des économies d'énergie et de l'économie circulaire, il possède une expérience dans le domaine des projets de coopération internationale. Il est également membre de divers comités techniques nationaux portant sur la normalisation, la protection de l'environnement, le recyclage et l'énergie. Il a remporté les deuxième et troisième prix du concours China Standard Innovation Contribution.

Administrée par la Commission de supervision et d'administration des actifs d'État, la China Association of Circular Economy (CACE) est une organisation nationale dont le rôle consiste à formuler, à l'intention du gouvernement, une stratégie pour le développement de l'économie circulaire, des programmes de développement et de mise en œuvre pour l'industrie, mais aussi à promouvoir le développement de l'économie circulaire conformément aux lois et réglementations en la matière.

En tant qu'éléments moteurs du développement économique régional, les parcs industriels sont des espaces polluants, très consommateurs en ressources et en énergie, mais aussi un excellent vecteur d'amélioration écologique et de développement raisonné. Le principe de la symbiose industrielle repose sur la coopération entre différentes entreprises pour établir une complémentarité ou un partage des ressources, en vue d'obtenir une meilleure affectation (directe ou indirecte) de ces ressources au sein de ces entreprises. Ce principe favorise le développement de synergies entre industries, l'efficacité dans l'utilisation des ressources, l'extension continue de la chaîne industrielle, et permet de développer davantage le cycle, la symbiose ou le couplage industriel.

INTRODUCTION

Aux alentours de l'an 2000, la Chine a commencé à explorer activement la symbiose industrielle au sein de ses parcs industriels. Dans cette optique, elle a adopté diverses mesures visant à promouvoir la transformation circulaire des parcs et la construction de parcs éco-industriels et de parcs industriels écologiques de démonstration, dans le but d'assurer leur développement symbiotique et durable.

Cet article examine les mesures adoptées, les principaux axes suivis et les expériences pratiques mises en place dans différents domaines : la transformation circulaire des parcs, la construction de parcs éco-industriels de démonstration et la construction de parcs industriels écologiques.

MESURES FAVORABLES À LA SYMBIOSE INDUSTRIELLE DANS LES PARCS INDUSTRIELS

TRANSFORMATION CIRCULAIRE DES PARCS

Publié en septembre 2005, le document « Avis du Conseil d'État sur l'accélération du développement de l'économie circulaire » proposait de réaliser des essais d'économie circulaire dans les parcs industriels en vue d'étudier leur mise en œuvre effective. La transformation circulaire des parcs a ainsi été officiellement listée comme l'un des projets clés de l'économie circulaire dans les grandes lignes du douzième Plan quinquennal pour le développement économique et social national de la République populaire de Chine.

En 2011, la zone de développement industriel de haute technologie de Baiyin, dans la province du Gansu, ainsi que huit autres parcs, ont été approuvés pour réaliser cette démonstration pionnière. En 2012, la Commission nationale du développement et de la réforme (NDRC) et le ministère des Finances (MOF) ont publié le document « Avis sur la promotion de la transformation circulaire des parcs industriels ». Celui-ci proposait de développer cent parcs de démonstration au niveau national, en vue de fournir des modèles aux différents types de parcs industriels qui pourraient être transformés dans le cadre du développement de l'économie circulaire.

Afin de bien encadrer cette démonstration pionnière, la NDRC, le MOF et d'autres départements concernés ont publié « Mesures administratives pour l'évaluation à mi-parcours et le test d'acceptation de fin de parcours de la transformation circulaire des parcs industriels de démonstration » en vue de renforcer les contrôles et contribuer à définir, progressivement, un mécanisme à long terme pour la transformation des parcs vers l'économie circulaire.

Mesures prioritaires relatives à la transformation circulaire des parcs :

Améliorer l'efficacité en matière d'utilisation des ressources.

- Les sous-produits et les déchets peuvent être entièrement utilisés en étendant la chaîne industrielle ;
- L'efficacité en matière de ressources et d'énergie peut être améliorée en prenant certaines mesures en vue de réaliser des économies ;
- L'efficacité et le rendement des ressources pourraient être considérablement améliorés en encourageant l'utilisation de la chaleur et de la pression résiduelles, en adoptant une utilisation de l'eau graduelle, basée sur la qualité et « en cascade », mais aussi les échanges de matériaux.

Transformer et mettre à niveau l'infrastructure industrielle.

Conformément aux exigences globales visant à « renforcer l'intégration et le regroupement industriels, le contrôle de la quantité et l'amélioration de la qualité, la conservation de



Paysage de la zone franche de Hengqin, ville de Zhuhai, province du Guangdong, Chine

l'énergie et la réduction des émissions », les parcs industriels peuvent optimiser la manière dont ils sont disposés, compléter les installations de soutien comme le traitement des eaux usées et des déchets solides, éliminer les capacités de production obsolètes et privilégier les technologies récentes. Les installations anciennes seront ainsi optimisées et mises à niveau.

Encourager la transformation écologique des parcs industriels.

En construisant des centres d'approvisionnement en énergie centralisés pour remplacer les petites chaudières à charbon, les parcs pourraient optimiser leur structure énergétique en s'orientant vers les énergies vertes. En externalisant les services de gestion des déchets et en développant des systèmes de recyclage, les parcs réduiraient leurs émissions et adopteraient un développement plus écologique.

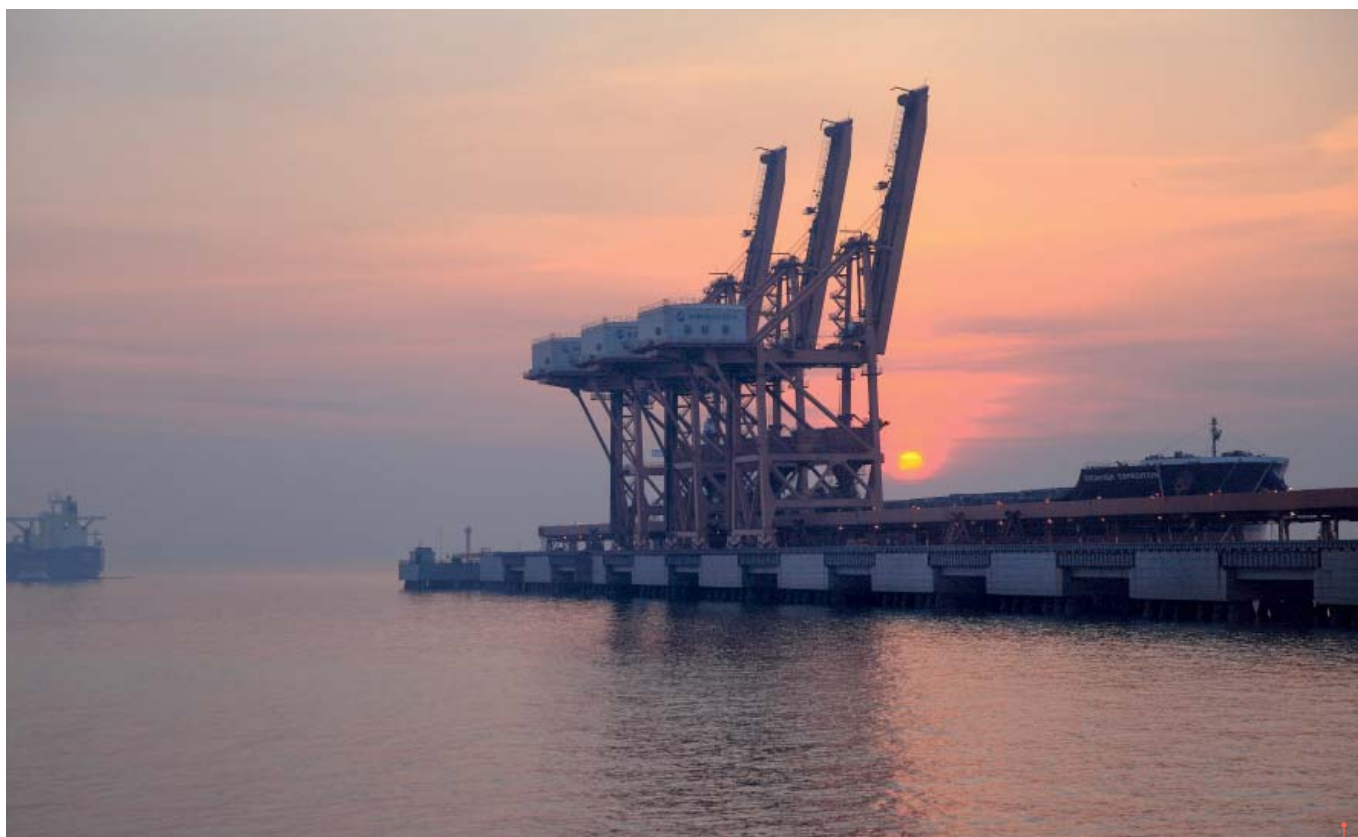
CONSTRUCTION DE PARCS ÉCO-INDUSTRIELS (EIP) DE DÉMONSTRATION

En l'an 2000, la State Environmental Protection Administration (SEPA, restructurée et rebaptisée ministère de la Protection de l'environnement en 2008, puis ministère de l'Écologie et de l'environnement en 2018), a commencé à mettre en œuvre des EIP dans différentes régions dans différents secteurs (notamment le sucre, l'aluminium, la chimie et les hautes technologies), pour les autorités locales et les entreprises.

En adoptant les principes de cette transformation écologique, les parcs industriels réduiront leurs émissions polluantes pour construire un système éco-industriel axé sur la conservation des ressources, la production propre et le recyclage des déchets

En décembre 2003, la SEPA a publié « Avis sur la publication du 'Règlement sur la déclaration, la dénomination et la gestion des EIP nationaux de démonstration (essai)' et autres documents », qui clarifie les principales caractéristiques des EIP de démonstration, normalise les procédures de déclaration, de dénomination et de supervision, et pose les bases du processus de déclaration, de planification, d'analyse de faisabilité, d'approbation, de dénomination, de supervision et de mise en œuvre. L'avis établit également un mécanisme de supervision fondé sur des rapports réguliers, un résumé annuel et des évaluations régulières.

Afin de stimuler la construction d'EIP, les services concernés ont publié plusieurs directives, parmi lesquelles « Guide pour le renforcement de la construction des EIP de démonstration nationaux », « Mesures de gestion des EIP de démonstration nationaux », « Normes des EIP de démonstration nationaux », « Avis sur le renforcement du développement de l'économie à faible émission de carbone dans les EIP de démonstration nationaux », « Avis sur l'examen et l'évaluation des EIP de démonstration nationaux », etc. Les directives contenues dans ces documents ont contribué à la formation d'un mécanisme à long terme pour la construction et le développement des EIP.



Lever de soleil sur le quai industriel de Caofeidian

Mesures prioritaires relatives à la construction de parcs éco-industriels de démonstration :

Promouvoir la construction d'une « civilisation » écologique au sein des parcs.

En adoptant les principes de cette transformation écologique, les parcs industriels réduiront leurs émissions polluantes pour construire un système éco-industriel axé sur la conservation des ressources, la production propre et le recyclage des déchets. En effet, contribuer à une société économe en ressources et respectueuse de l'environnement, ainsi qu'à un développement social et économique durable dans les parcs, sont les conditions essentielles à la création d'une civilisation écologique.

Optimiser le développement économique en se conformant aux exigences environnementales.

Les parcs industriels feront évoluer leurs principes environnementaux via la planification scientifique, des aménagements industriels raisonnés, le relèvement des seuils d'accès à l'environnement, l'achèvement du mécanisme de prévention des risques environnementaux et le renforcement des infrastructures environnementales. Progressivement, la gestion environnementale pourrait s'étendre du traitement classique en bout de chaîne jusqu'au contrôle de l'ensemble du processus, de la production, de la circulation, de la consommation et du commerce aux investissements, etc. Ces mesures contribueraient également à la bonne intégration des principes environnementaux et économiques dans la production industrielle de la région.

CONSTRUCTION DE PARCS INDUSTRIELS VERTS

En septembre 2016, le ministère de l'Industrie et des Technologies de l'information (MIIT) a publié « Notice on the Construction of a Green Manufacturing System », proposant la construction, d'ici 2020, de cent parcs verts axés sur le regroupement industriel, des structures et des synergies écologiques d'ici 2020. Ce document présente un système d'évaluation des parcs écologiques via des indicateurs portant sur six thèmes : utilisation de l'énergie, utilisation des ressources, infrastructure, industrie, environnement écologique, enfin exploitation et gestion. Le MIIT a pris l'initiative d'organiser la validation et l'examen des parcs verts et a établi un mécanisme à long terme pour leur construction, qui est en fait une évaluation a posteriori basée sur les résultats de la construction.

Mesures prioritaires relatives à la construction de parcs industriels écologiques :

Améliorer le niveau de développement écologique des parcs.

Conformément au concept de développement écologique, les parcs s'amélioreront en permanence, notamment en achevant la construction des infrastructures, en créant une chaîne industrielle écologique, en améliorant la structure énergétique, en augmentant l'efficacité énergétique, en optimisant la structure industrielle et en stimulant le progrès technologique des industries vertes.

Encourager le développement du regroupement industriel.

Par la centralisation des secteurs porteurs, le développement

des clusters, à travers un rôle moteur pour les industries et les entreprises prometteuses, et en aidant les entreprises des parcs à apporter un soutien collaboratif et en améliorant le niveau de collaboration industrielle, les parcs développeront une économie circulaire avec une chaîne industrielle en boucle fermée. Les mesures pertinentes permettent de protéger efficacement l'environnement, de parvenir à une utilisation économique, globale et circulaire des ressources et de promouvoir la transformation du développement industriel. Elles encouragent également l'utilisation intensive et économique des sols et s'efforcent de rationaliser l'utilisation globale des terrains industriels.

LA SYMBIOSE INDUSTRIELLE DANS LES PARCS INDUSTRIELS EN CHINE EN PRATIQUE

La Chine explore le développement de synergies entre différents secteurs en encourageant la transformation circulaire des parcs, ainsi que la construction de parcs éco-industriels et de parcs industriels verts.

ZONE INDUSTRIELLE DE CAOFEIDIAN : SYMBIOSE INDUSTRIELLE ENTRE L'ACIER ET LE DESSELEMENT DE L'EAU DE MER

Située à Tangshan, dans la province du Hebei, la zone industrielle de Caofeidian a été approuvée pour des essais sur la transformation circulaire des parcs industriels en 2013. Caofeidian a progressivement établi un système d'économie circulaire couvrant toute la région et s'étendant aux zones environnantes. Elle forme ainsi une chaîne industrielle d'économie circulaire en encourageant la construction de projets clés, en rationalisant l'utilisation des ressources et de l'énergie et en privilégiant des secteurs émergents stratégiques. Grâce à la transformation circulaire, le taux de production de ressources du parc a augmenté de 162,2 %, le taux d'utilisation globale des déchets solides industriels atteint 97,5 % et le taux de réutilisation des eaux industrielles se situe à 94,1 %.

Conformément au principe de réduction-réutilisation-recyclage, la zone industrielle de Caofeidian a mis en place des projets de complément et d'extension de chaîne et formé un réseau circulaire de matériaux et d'énergie relativement complet dans le secteur sidérurgique. Les scories de fer (issues des scories d'aciérie et des déchets d'acier provenant de la fabrication et du laminage de l'acier) sont recyclées en tant que matière première afin de récupérer des éléments de fer. Les scories de zinc sont renvoyées à

la fonderie, tandis que les scories de goudron et les boues de traitement biochimique sont mélangées au charbon à coke pour être réutilisées dans le recyclage des déchets. La réutilisation des gaz d'échappement à haute température dans le refroidisseur circulaire de frittage et les gaz de combustion de la trempe à sec, le recyclage de la chaleur sensible pendant la trempe à sec du coke, la pression résiduelle au sommet du haut fourneau

Ainsi, la zone industrielle de Caofeidian a recyclé ses matériaux et a utilisé l'énergie de façon graduelle pour la sidérurgie et les secteurs connexes, créant ainsi une symbiose entre l'industrie sidérurgique et le dessalement de l'eau de mer

et le gaz de charbon supplémentaire du haut fourneau, permettent de recycler des ressources en chaleur, pression et en gaz résiduels. La vapeur issue de la chaleur résiduelle, la vapeur d'échappement des unités de production d'énergie et l'eau du laitier de haut fourneau peuvent être utilisées comme sources de chaleur à basse température pour alimenter les dispositifs de dessalement d'eau de mer à multiples effets, créant ainsi une synergie entre l'industrie sidérurgique et les projets de dessalement d'eau de mer.

Ainsi, la zone industrielle de Caofeidian a recyclé ses matériaux et a utilisé l'énergie de façon graduelle pour la sidérurgie et les secteurs connexes, créant ainsi une symbiose entre l'industrie sidérurgique et le dessalement de l'eau de mer.

ZONE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE YEJI : SYMBIOSE INDUSTRIELLE ENTRE LE TRAITEMENT DU BAMBOU ET LA PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE LA BIOMASSE

Située à Lu'an, dans la province de l'Anhui, la zone de développement économique de Yeji a été approuvée en 2015 pour des essais sur la transformation circulaire des parcs industriels. Visant à devenir un cluster industriel, un marché centralisé et une future zone urbaine, Yeji a adopté la transformation circulaire tout en veillant à attirer des investissements, construire des infrastructures, promouvoir des projets et améliorer des services, ce qui a contribué à revitaliser la zone. Grâce à la transformation circulaire, le taux de production de ressources du parc a progressé de 2,8 % en 2017 par rapport à 2014, le taux d'utilisation globale des déchets solides industriels a augmenté de 60 % et le taux de réutilisation de l'eau industrielle a fait un bond de 100 %.

Cette zone était étroitement liée au tissu socio-économique local. Face à des ressources limitées et des contraintes environnementales, elle a activement encouragé des mesures d'adaptation. En orientant sa stratégie vers la différenciation, la réduction des coûts et le recyclage, la zone de Yeji a pu mettre en place un nouveau mode de développement. Elle est ainsi parvenue à un niveau d'activité robuste grâce à des produits phares tels que des meubles et des panneaux d'aggloméré, des articles d'artisanat en bambou et en rotin, du combustible de biomasse, du charbon actif, du charbon de bambou, l'utilisation à haute valeur ajoutée de bois de faible qualité, en misant sur une culture ciblée des ressources forestières comme sa nouvelle source de croissance. La zone de développement économique de Yeji a progressivement mis en place plusieurs chaînes industrielles reposant sur l'économie circulaire, comme la transformation du bambou brut et des rondins, la réutilisation des résidus d'exploitation forestière, la réutilisation des résidus de transformation du bambou et du bois, ainsi que le recyclage des déchets de bois et de produits en bambou. Cela permet non seulement de développer la chaîne de transformation du bois et du bambou, mais aussi d'utiliser à 100 % les résidus issus de la transformation et de la récolte, ainsi que les déchets générés par la transformation des meubles et des panneaux, formant ainsi un modèle d'économie circulaire consistant à « tirer le meilleur parti de tous les éléments » dans la transformation et l'utilisation du bois et du bambou.

PARC NATIONAL DE DÉMONSTRATION ÉCO-INDUSTRIEL (SUCRE) DE GUIGANG : SYMBIOSE INDUSTRIELLE ENTRE LES SECTEURS DU SUCRE, DE L'ALCOOL ET DU PAPIER

Situé dans la ville de Guigang, dans la région autonome du Guangxi Zhuang, le parc national de démonstration éco-industriel (sucre) de Guigang est le premier EIP de démonstration national en Chine. Approuvé par la SEPA en 2001, il représente une étape importante dans l'histoire du développement éco-industriel du pays.

Le parc national de démonstration éco-industriel de Guigang s'est largement investi dans la gestion environnementale, explorant la gestion de la pollution par des tiers, construisant une chaîne industrielle pour l'utilisation graduelle des ressources dans le parc, proposant des services spécialisés pour l'application des politiques, des normes et des standards de production propres, fournissant des consultations et des formations continues sur la protection de l'environnement et la production propre et améliorant ses services et sa gestion environnementale au sens large. En choisissant pour activité principale la production de sucre de canne, le parc a formé une chaîne industrielle écologique complète. Celle-ci lui permet de produire de l'alcool à partir de la mélasse usagée, du papier à partir des résidus de tiges de canne (bagasse) et de générer de l'énergie à partir de la moelle de bagasse. Cette chaîne couvre six segments : champ de canne, production de sucre, production d'alcool, fabrication de papier, cogénération et traitement environnemental complet. L'interdépendance et la symbiose entre les segments les positionnent mutuellement en amont et en aval de la chaîne industrielle écologique, tandis que les matériaux restent au sein d'un cycle « ressources-produits-re-ressources ».

PARC INDUSTRIEL DE SUZHOU : INTÉGRATION DIVERSIFIÉE DES INDUSTRIES VERTES

Situé à Suzhou, dans la province du Jiangsu, le parc industriel de Suzhou a été approuvé en 2017 pour mener un premier lot de travaux d'essais. Le parc applique ainsi la stratégie nationale de développement écologique et de construction d'une « civilisation » écologique. Il se concentre notamment sur une conception de haut niveau du développement écologique, adapte le mécanisme institutionnel de développement écologique en mettant en place son propre système en la matière et s'efforce d'être un projet représentatif du développement vert de la Chine. En 2017, le parc a réalisé une croissance du produit régional brut de 7,2 % en glissement annuel, une baisse de la consommation d'énergie de 2,1 % par unité de PIB en glissement annuel, un taux de réutilisation de l'eau industrielle de 91 % et un indice global de qualité environnementale régionale de 97,4. Le parc a également enregistré une baisse de 2,47 % en glissement annuel de la consommation d'énergie globale de six industries très énergivores, enfin un taux de collecte et de traitement centralisé des eaux usées d'environ 98 %.

Guidé par la construction d'une civilisation écologique, le parc s'est concentré sur la transformation du développement économique, en agissant dans divers domaines, notamment l'aménagement de l'espace, l'utilisation de l'énergie, l'utilisation des ressources, les infrastructures, l'industrie verte, l'environnement écologique et la gestion des opérations, etc. et en utilisant le système de renforcement des capacités

et d'innovation de gestion associé au développement écologique. Il a également encouragé l'achèvement de parcs verts de haut niveau avec la délimitation d'une « ligne rouge » écologique, l'amélioration de l'efficacité des transports publics, l'aménagement rationnel des installations de service public, l'utilisation des espaces souterrains, la couverture des paysages écologiques et des espaces verts, les progrès constants dans la construction d'un « Energy Internet Demonstration Park », le recyclage des ressources, le traitement centralisé des polluants, l'exploitation et la gestion écologiques dans différents contextes tels que l'idéologie directrice, la structure industrielle, l'évaluation des performances et les modes de vie.

SYMBIOSE INDUSTRIELLE DANS LES PARCS INDUSTRIELS : UNE ANALYSE DE LA FEUILLE DE ROUTE DU GOUVERNEMENT CHINOIS

En examinant les mesures et les pratiques mises en œuvre par la Chine pour favoriser la symbiose industrielle dans les parcs industriels, nous constatons que la symbiose n'est possible que par l'optimisation de l'espace, une planification rigoureuse, la réutilisation des ressources, le traitement intégré de la pollution et le partage des infrastructures.

OPTIMISATION DE L'ESPACE

Sur la base des connexions matérielles et industrielles qui peuvent être établies dans les parcs industriels, la conception et la planification de l'espace sont optimisées pour parvenir à la symbiose industrielle et à une utilisation efficace des sols. Par exemple, lors de la phase de planification, le parc industriel a pleinement pris en compte son système industriel et a adopté un modèle de développement intégré. Centralisé autour de son industrie de pointe, il a été divisé en différentes zones basées sur différentes fonctions de l'économie circulaire, notamment la zone portuaire, la zone industrielle de Lingang et la zone de la ville de Liaobin. L'aménagement de l'espace consolide ainsi l'économie circulaire à l'échelle de la région.

UTILISATION EFFECTIVE DES RESSOURCES

En encourageant la production propre dans les parcs industriels, les déchets sont réduits à la source. Les parcs industriels adoptent des technologies propres et à haut rendement pour remplacer les énergies dépassées et promouvoir la consommation d'énergies renouvelables. Les parcs industriels favorisent l'utilisation de la chaleur et de la pression résiduelles et encouragent l'utilisation des déchets et des eaux usées générés localement, dans le but de promouvoir l'efficacité de l'économie circulaire et de stimuler la symbiose industrielle. Par exemple, les économies d'énergie industrielles et municipales se développent rapidement dans les parcs industriels. L'efficacité de l'utilisation des ressources est encouragée en améliorant le recyclage de l'eau, des sous-produits et des gaz résiduels.

PLANIFICATION DE LA SYMBIOSE

Des boucles matérielles peuvent être réalisées entre les projets, les entreprises et les industries. Tout au long de la chaîne industrielle, les sous-produits et les déchets peuvent être échangés comme des ressources. Par exemple, le plâtre désulfuré, les cendres de charbon et les scories issus des centrales électriques peuvent constituer des matières premières pour les producteurs de ciment. La vapeur et la chaleur produites par les producteurs de ciment peuvent être utilisées par les brasseurs. Les déchets de diatomite produits par les brasseurs peuvent être incorporés aux charbons brûlés par les centrales électriques et les producteurs de ciment. Une partie de ces déchets peut aussi constituer de la matière première pour les cimenteries. Les eaux usées produites par les brasseurs peuvent devenir de l'eau de refroidissement pour les centrales électriques après traitement. Enfin l'eau condensée peut être utilisée comme eau de chaudière dans les centrales électriques.

TRAITEMENT INTÉGRÉ DE LA POLLUTION

Les parcs industriels stimulent la construction et la mise à niveau des installations de traitement de la pollution. La création d'entreprises spécialistes du traitement des déchets permet de traiter la pollution selon une approche intégrée, pour une gestion environnementale améliorée et certifiée. Un système de gestion environnemental est adopté au niveau du parc industriel, de l'entreprise et des produits. Les émissions sont réduites au maximum. Par exemple, pour respecter les normes en matière d'émissions, les parcs industriels sont équipés d'installations de traitement des eaux usées et des gaz d'échappement. La construction d'installations de traitement plus connectées permet de réduire les coûts d'exploitation.

UTILISATION GRADUELLE DE L'ÉNERGIE

L'eau peut être utilisée par degrés. Par exemple, les eaux usées peuvent être traitées et réutilisées en tant qu'eau recyclée pour économiser et optimiser les ressources en eau. Les mêmes principes peuvent s'appliquer à l'énergie. Par exemple, une installation énergétique peut être construite dans un parc industriel en vue de distribuer de la vapeur à haute, moyenne et basse pression et assurer une utilisation graduelle de l'énergie. La chaleur résiduelle peut également être réutilisée au niveau de l'entreprise. Il est aussi possible de construire des chaudières à chaleur résiduelle et des réseaux d'approvisionnement pour fournir de la chaleur à d'autres utilisateurs. La construction de canalisations publiques de chaleur et de pression constitue aussi une option privilégiée pour stimuler le recyclage de l'énergie.

PARTAGE DES INFRASTRUCTURES

Les infrastructures des parcs industriels peuvent être partagées et optimisées en vue d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts. C'est notamment le cas des installations environnementales comme les stations d'épuration des eaux usées, les centres de recyclage des déchets solides, les transports, l'approvisionnement en eau/électricité, l'éclairage, la construction, les entrepôts et les réseaux publics. Les réseaux souterrains intégrés peuvent améliorer l'utilisation de l'espace souterrain et la capacité globale de la ville. Un approvisionnement intégré en chaleur et en eau est également nécessaire.

LES ÉCO-PARCS INDUSTRIELS COMME LEVIER DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Franck Aggeri, Professeur à MINES ParisTech

Les éco-parcs industriels sont l'une des formes les plus anciennes d'économie circulaire. Un rapport récent pour la Banque Mondiale¹ propose une synthèse et des recommandations pour en faire un levier de l'économie circulaire. Les éco-parcs sont des zones industrielles qui promeuvent des collaborations interentreprises et avec les communautés locales environnantes dans le but de générer des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques. Les éco-parcs qui développent des échanges de matières, d'eau, d'énergie et d'information entre des entreprises interdépendantes aux activités complémentaires, sur le modèle de symbioses naturelles, sont également appelées symbioses industrielles.

Le nombre d'éco-parcs industriels dans le monde croît rapidement : leur nombre est passé de 245 en 2001 à 438 en 2020. Ils sont particulièrement nombreux en Asie (Chine, Japon, Corée) et en Europe. Certains sont bien connus, comme Kalundborg au Danemark, qui a fait l'objet de nombreux travaux. Toutes les études empiriques soulignent le potentiel de telles symbioses pour réduire drastiquement les impacts environnementaux des activités industrielles en favorisant les synergies mais aussi pour générer des gains économiques associés à une gestion mutualisée des ressources. Le rapport souligne que la conception d'une symbiose industrielle, incluant le choix des technologies, dépend des types et des quantités de matières et de ressources disponibles dans et à côté des parcs et des possibilités locales d'utilisation. Chaque situation est spécifique et doit faire l'objet d'un diagnostic préalable précis des potentiels à exploiter.

Le rapport étudie les technologies, infrastructures, systèmes de gouvernance et modèles d'affaire dans trois domaines d'activité des éco-parcs industriels : l'énergie, l'eau, les matières et les déchets. 35 % des éco-parcs ont installé des sources d'énergie renouvelables ; près de 50 % ont adopté des pratiques d'efficacité de l'eau visant à optimiser la consommation et la récupération des eaux ; enfin, 52 % ont mis en place une démarche de symbiose industrielle en cherchant à valoriser les flux de matières et de déchets au sein du parc, notamment pour la production de chaleur.

Outre l'adoption de technologies favorables aux démarches d'économie circulaire (traitement des eaux, cogénération, traitement des déchets, pyrolyse,

unités de récupération du CO₂, etc.), le rapport insiste sur deux facteurs clés de succès : les modèles d'affaire et la gouvernance collective. Pour promouvoir des démarches circulaires, il est en effet indispensable de concevoir des modèles d'affaire en montrant les bénéfices tangibles d'une mutualisation des ressources pour tous les participants. Pour ce faire, l'adoption de principes de gouvernance collective joue un rôle crucial. Le rapport souligne que la conception de réseaux symbiotiques requiert un opérateur de parc qui organise les échanges de flux de matière, d'eau, d'énergie, de déchets entre les industriels, met en place des contrats juridiquement contraignants entre partenaires, investit et gère des infrastructures communes, effectue de la R&D et des essais pour le compte des industriels, réalise une veille technique et scientifique et met en place des tableaux de bord et des indicateurs de performance. Autrement dit, les gestionnaires de parcs jouent un rôle essentiel dans la promotion et l'intégration des principes d'économie circulaire. Leur action vise à surmonter les deux freins principaux identifiés à l'intensification des échanges entre industriels : le manque d'information sur les ressources et matières à valoriser et le déficit de confiance entre acteurs pour partager des données confidentielles et engager des investissements communs.

Le rapport fait trois recommandations pour amplifier les stratégies d'économie circulaire. En premier lieu, il préconise la mise en place de plateformes digitales pour identifier les gisements de matières et déchets et les sources, comme cela se pratique dans l'éco-parc de Norrköping en Suède. En second lieu, il encourage les pouvoirs publics locaux et nationaux à mettre en place des incitations fiscales, mettre en place des mécanismes de financement et faciliter les retours d'expérience entre parcs. En troisième lieu, il recommande aux gestionnaires de ces parcs d'adopter le référentiel des éco-parcs industriels de la Banque Mondiale et de l'UNIDO qui donne des consignes précises sur la mise en œuvre des principes de l'économie circulaire pour ce type de projets.

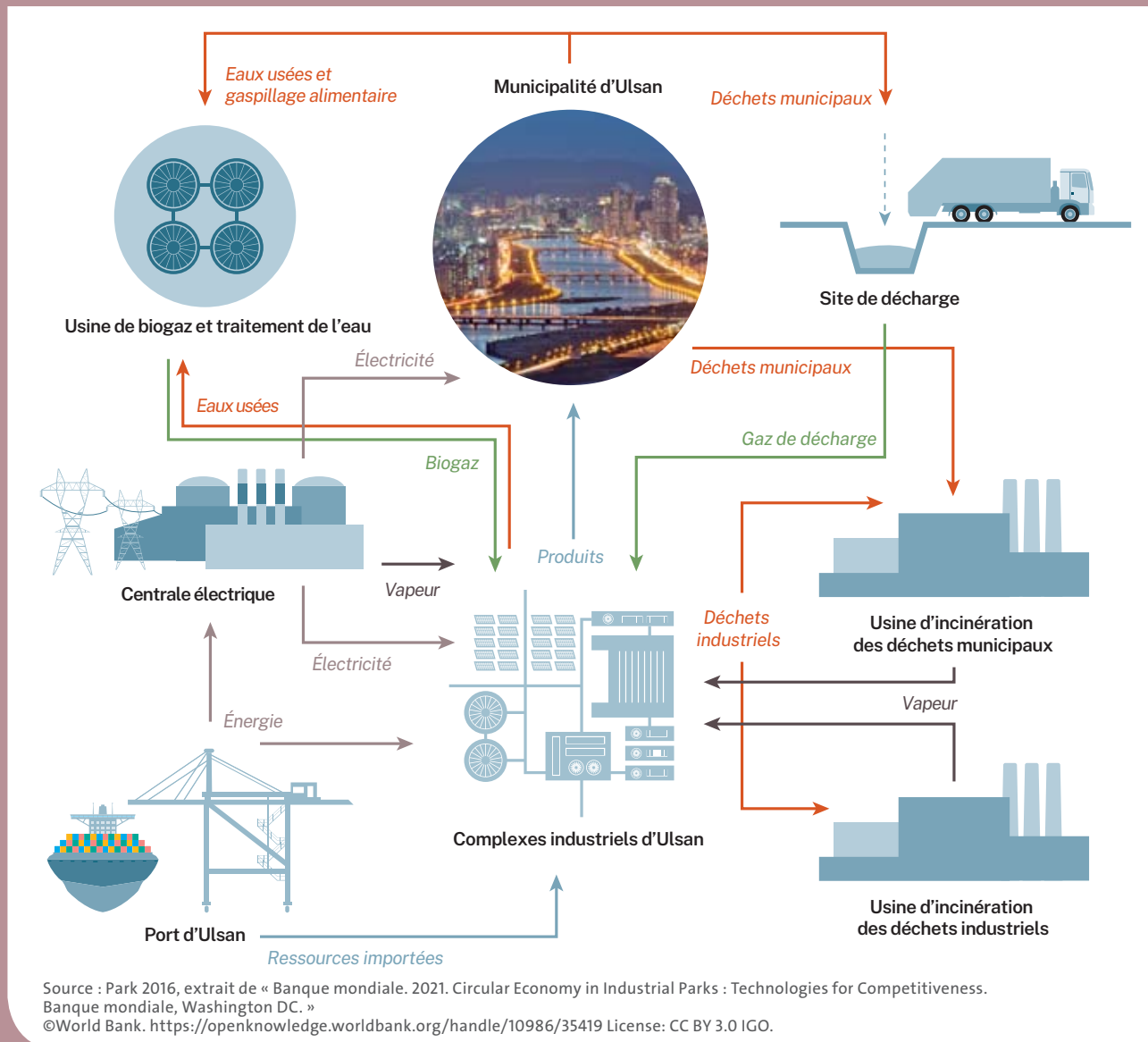
Parmi les exemples présentés dans le rapport, l'éco-parc industriel d'Ulsan en Corée du Sud illustre les relations symbiotiques développées entre un éco-parc industriel et un ensemble urbain (cf. schéma). Une partie des déchets municipaux est incinérée pour produire de l'énergie qui alimente l'éco-parc

¹ World Bank. 2021. Circular Economy in Industrial Parks : Technologies for Competitiveness. World Bank, Washington, DC. ©World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35419> License: CC BY 3.0 IGO.

industriel. Une autre partie des déchets municipaux sert à produire du gaz par méthanisation tandis que les déchets alimentaires et les eaux usées sont utilisés pour générer du biogaz à travers une digestion aérobie. Ces gaz sont ensuite utilisés comme

combustible par les industriels du parc. L'intégration de ces écosystèmes urbains et industriels dans et autour de l'éco-parc permet ainsi d'intensifier et de changer l'échelle des pratiques d'économie circulaire.

Symbiose urbaine-industrielle dans le parc éco-industriel d'Ulsan en République de Corée



MESURER LA CIRCULARITÉ À L'ÉCHELLE DE L'ENTREPRISE

Irene Martinetti

Responsable du projet Circular Metrics
Conseil mondial des entreprises
pour le développement durable
(WBCSD)

Jarkko Havas

Responsable Insights et Analyse
Fondation Ellen MacArthur



Irene Martinetti est Responsable du projet Circular Metrics au Conseil mondial des entreprises pour le développement durable. Irene a rejoint le WBCSD en 2017, où elle soutient le développement et l'adoption mondiale des indicateurs de transition circulaire (CTI), dans le but d'accélérer la transition vers une économie circulaire. Elle est titulaire d'un master de l'École des affaires internationales et publiques de l'Université Columbia (New York) et possède une vaste expérience de la gestion des parties prenantes et des projets dans les secteurs public et privé.

Le WBCSD est une organisation mondiale regroupant plus de 200 entreprises de premier plan qui œuvrent ensemble à accélérer la transition vers un monde durable.

Jarkko Havas dirige les travaux d'Insights & Analysis (I&A) de la Fondation Ellen MacArthur. I&A réunit l'initiative Data & Metrics, qui se concentre sur la mesure de la performance de l'économie circulaire au niveau de l'entreprise (Circulytics), ainsi que des équipes qui travaillent sur les futurs thèmes prioritaires de la Fondation et le programme d'études de cas. Auparavant, Jarkko était Engagement Manager chez McKinsey & Company, d'abord à Tokyo, puis à Bruxelles. Son travail de consultant était axé sur l'agriculture et les industries chimiques dans les secteurs privé et public. Jarkko est diplômé en ingénierie environnementale et en sciences du développement durable.

La Fondation Ellen MacArthur est une organisation caritative basée au Royaume-Uni, engagée dans la création d'une économie circulaire en vue de relever les grands défis de notre temps, tels que les déchets, la pollution et le changement climatique.

Pour piloter leurs stratégies d'économie circulaire, les entreprises ont besoin d'indicateurs. Au cours des dix dernières années, de nombreux outils ont été développés en ce sens, notamment pour évaluer la circularité des flux de matières et des produits. Sans remettre en cause l'utilité de ces premiers outils, un besoin est apparu pour des produits plus globaux, qui permettraient d'évaluer la circularité au niveau de l'entreprise dans son ensemble. Quels sont ces outils capables de prendre en compte toute la complexité de l'économie circulaire ?

La Fondation Ellen MacArthur et le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD) ont travaillé de manière étroite et cohérente pour développer des outils permettant d'accompagner les entreprises dans leur transition vers plus de circularité. Cette interview croisée présente la conception de deux outils : Circulytics, de la Fondation Ellen MacArthur, et Circular Transition Indicators (CTI), du WBCSD.

INTRODUCTION

L'économie circulaire étant un objectif nouveau, les différentes parties prenantes ont besoin d'indicateurs pour se situer dans cette transition, afin de mesurer l'efficacité des actions qu'elles ont mises en œuvre et d'évaluer les progrès qui restent à accomplir.

La Fondation Ellen MacArthur et le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable ont apporté une contribution majeure au développement et à la diffusion de ces nouveaux outils. Ceux-ci avaient été conçus, principalement, pour évaluer la circularité au niveau des flux de matériaux et de produits. Un besoin est apparu pour des outils plus globaux, qui permettraient d'évaluer la circularité au niveau de l'entreprise dans son ensemble.

C'est un vrai défi, car les outils globaux doivent agréger des données complexes sur les flux de matières, prendre en compte les nombreuses interdépendances de la chaîne de valeur et intégrer la complexité inhérente à la pratique de l'économie circulaire, tout en restant faciles à utiliser pour les professionnels du secteur.

CIRCULTICS : UNE MESURE GLOBALE DE LA TRANSFORMATION CIRCULAIRE

La Fondation Ellen MacArthur a développé de nombreux outils par le passé, notamment Material Circularity Indicator ou le ResCom Project. Pourquoi un nouvel outil aujourd'hui ?

Jarkko Havas : Le Material Circularity Indicator (MCI) est principalement un outil d'évaluation de la circularité au niveau du produit, conçu pour la prise de décision interne sur des aspects relatifs à la conception du produit, facilitant notamment la prise de décision et l'arbitrage des compromis.

À un autre niveau, le projet ResCom a développé une suite d'outils destinés à aider les organisations à identifier les opportunités de passer à une économie circulaire. Ces outils ont plusieurs objectifs : prise de décision de haut niveau sur le type de modèle économique le plus bénéfique pour un produit, analyse détaillée du cycle de vie, modélisation analytique de la rentabilité, etc. Ils ont été conçus pour être utilisés par les organisations souhaitant réfléchir à des aspects spécifiques de leur stratégie d'économie circulaire et de leur développement de produits, mais non pour présenter une mesure globale des progrès réalisés par rapport aux indicateurs de l'économie circulaire.

En plus de ces outils, Circulytics a été développé sur la base de la demande de notre réseau d'entreprises. Il répond à un besoin : disposer d'une méthode globale, développée indépendamment et libre d'accès pour mesurer la performance de l'économie circulaire au niveau de l'entreprise. Nous avons également tiré parti des connaissances acquises lors du développement de MCI, ResCoM et d'autres initiatives de la Fondation Ellen MacArthur, sur la conception de produits, l'innovation, la nouvelle économie des plastiques et notre initiative alimentation. Circulytics a été bien accueillie par les entreprises, avec plus de 600 inscriptions au cours des neuf premiers mois et plus de 1 000 inscriptions à ce jour. Ce succès montre qu'il existe une vraie attente de la part des entreprises pour mesurer les performances de l'économie circulaire. Depuis la pandémie de Covid-19, de nombreuses entreprises souhaitent revoir leurs stratégies de croissance, pour créer des opportunités tout en relevant les défis mondiaux tels que le changement climatique et la perte de biodiversité. Pour cela, les entreprises doivent pouvoir compter sur des données solides, et c'est ce que fournit Circulytics.

Circulytics a été développé en vue de disposer d'une méthode globale pour mesurer la performance de l'économie circulaire au niveau de l'entreprise

Comment fonctionne Circulytics ? Selon quelle méthodologie cet outil a-t-il été construit ?

J.H. : Il s'agit d'une évaluation indépendante de la performance d'une entreprise en matière d'économie circulaire, basée sur les informations communiquées par l'entreprise via une plateforme en ligne sécurisée.

Cette méthodologie reflète la construction de nombreuses méthodes ESG (par exemple, en utilisant des moyennes pondérées pour regrouper par thème les scores des indicateurs) ce qui la rend familière et facile d'utilisation.

Elle s'articule autour de l'économie circulaire en prenant soin d'éviter les chevauchements avec d'autres indicateurs non financiers, mais vise à couvrir tous les aspects de l'économie circulaire au niveau de l'entreprise. Toutefois, comme il s'agit d'un outil au niveau de l'entreprise, il a ses limites pour évaluer un niveau plus granulaire, notamment celui des produits ou des projets.

Trois particularités de Circulytics : il s'agit de la seule analyse indépendante des performances en matière d'économie circulaire au niveau de l'entreprise, réalisée gratuitement par une organisation de premier plan entièrement axée sur l'économie circulaire. Les indicateurs en font l'un des outils les plus complets en la matière : il prend en compte les facteurs favorables dont les entreprises ont besoin pour passer à un mode de fonctionnement circulaire, il dispose d'indicateurs de résultats spécifiques aux services et il mesure la circularité des flux d'eau pour les industries à forte consommation de cette ressource.

Quelles ont été les difficultés dans le développement de Circulytics et dans sa mise en œuvre par les entreprises ?

J.H. : Nous avons rencontré deux principales difficultés dans le développement de Circulytics. Tout d'abord, il s'agissait de trouver un équilibre entre une approche globale et un nombre réduit d'indicateurs, pour que le système soit à la fois utile et facile à utiliser. Ensuite, il fallait trouver des moyens de développer un ensemble d'indicateurs applicables au plus grand nombre de secteurs possible, tout en restant assez précis pour être utilisables.

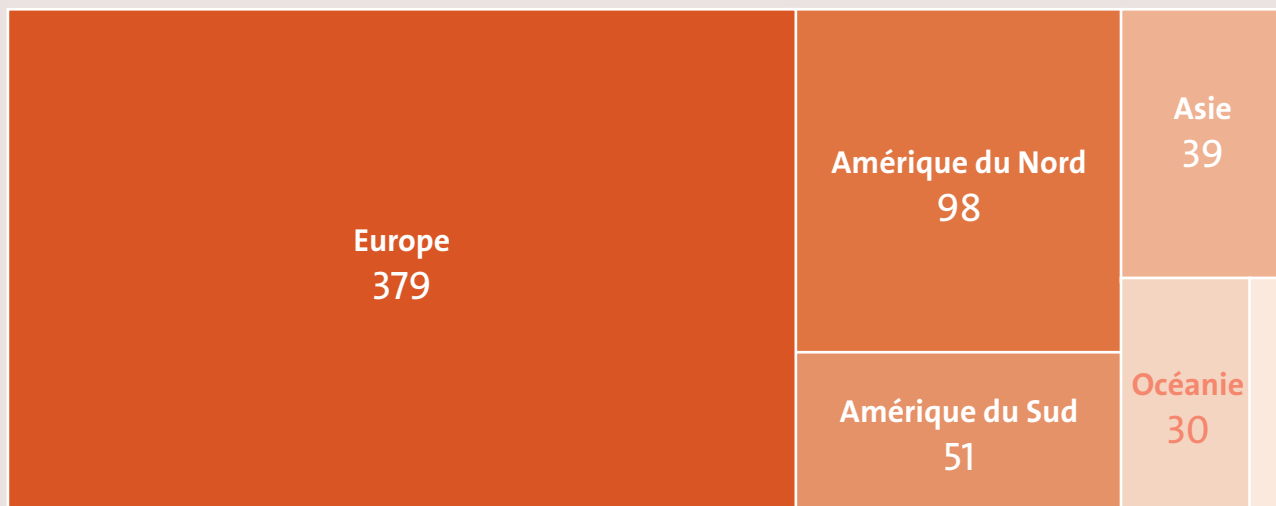
Nous avons relevé ces deux défis avec les 30 entreprises et autres organisations qui ont participé au développement de Circulytics. Le développement se poursuivra pour que Circulytics reste la méthode la plus complète et la plus pointue de mesure des performances des entreprises en matière d'économie circulaire.

S'agissant de l'utilisation de l'outil, la principale difficulté a été la collecte et l'agrégation des données de flux de matières dans le bon format au niveau des entreprises. La plupart du temps, les entreprises disposent de toutes les données nécessaires pour utiliser Circulytics, mais comme l'économie circulaire est un concept relativement nouveau pour la comptabilité, l'approvisionnement et d'autres fonctions clés, un certain travail est nécessaire pour ventiler les données de flux de matières de la bonne manière (ex. : intrant non vierge vs vierge).

Quel est le retour d'expérience des entreprises qui utilisent cet outil ?

J.H. : Près de 1 000 entreprises se sont inscrites pour utiliser Circulytics depuis son lancement en janvier 2020. Nous avons reçu des

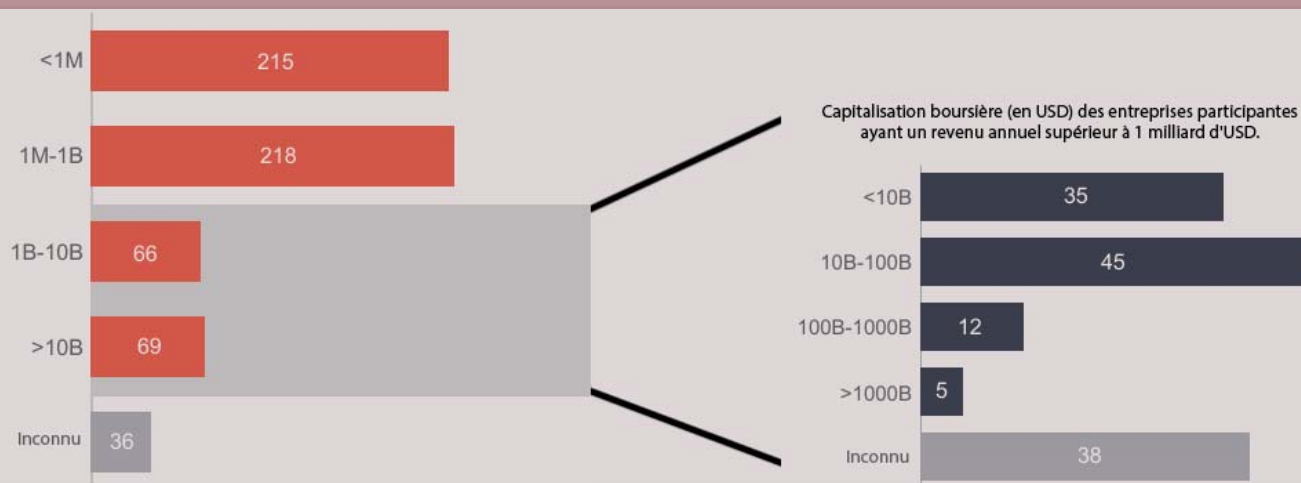
Régions accueillant les sièges des entreprises participantes



Localisation du siège social des 604 entreprises qui se sont inscrites à Circulytics 1.0 au cours des neuf premiers mois (aujourd'hui, plus de 950 entreprises sont inscrites). La majorité d'entre elles (63 %) ont leur siège social en Europe.

Schéma 1

Revenus annuels (en USD) des entreprises participantes



À gauche, le revenu annuel en USD des 604 entreprises qui ont adhéré à Circulytics au cours des neuf premiers mois (plus de 950 aujourd'hui). À droite, la capitalisation boursière en USD des 135 entreprises (22 %) ayant un revenu annuel supérieur à 1 milliard d'USD. La barre "inconnu" dans le graphique de la capitalisation boursière comprend toutes les entreprises privées ainsi que les filiales d'entreprises publiques.

Schéma 2

commentaires positifs sur la façon dont cet outil a aidé les entreprises à trouver les « angles morts » de leurs stratégies d'économie circulaire et à définir leurs indicateurs clés de performance internes. Il a également été utilisé pour obtenir l'adhésion des PDG aux principes de l'économie circulaire, entre autres.

Bien entendu, les premiers utilisateurs nous ont aussi suggéré des points à améliorer. Ceux-ci ont été intégrés à la V2.0 publiée en octobre 2020. Cette version propose une expérience utilisateur améliorée, un nouveau thème sur l'économie circulaire de l'eau, et a été traduite en chinois, portugais et espagnol pour répondre aux attentes du public de différents pays.

Les entreprises souhaitent généralement publier leurs résultats, notamment pour montrer à leurs clients et parties prenantes le parcours qu'elles ont accompli en matière d'économie circulaire. Nous ne divulguons pas de résultats individuels, mais nous avons publié des données anonymes issues des évaluations de Circulytics 1.0 en décembre 2020, dans le but de présenter les différents thèmes de nos résultats agrégés (voir les schémas 1 et 2).

Les trois modules de la méthodologie CTI : Close the Loop, Optimize the Loop et Value the Loop

Quelles sont les prochaines étapes ?

J.H. : En 2021, nous nous concentrerons sur la poursuite du développement du produit numérique, afin de faciliter son utilisation et l'accès aux résultats. Nous travaillerons également à lier les résultats de Circulytics aux Objectifs de Développement Durable, pour que les entreprises puissent se situer sur cette voie. Nous travaillerons aussi avec des institutions financières et des projets de normes comptables non financières pour mettre Circulytics, ou certaines de ses parties, au service de la prise de décision financière et de normes comptables non financières plus vastes.

LE CADRE DES INDICATEURS DE TRANSITION CIRCULAIRE : ÉVALUER LA CIRCULARITÉ À TOUS LES NIVEAUX

Le cadre des indicateurs de transition circulaire (CTI) a été défini par 30 entreprises membres du WBCSD représentant 16 pays, 16 secteurs différents et plus de 1,7 trillion de revenus annuels. Il répond aux besoins des entreprises qui souhaitent mesurer leur circularité et les soutient dans leur transition vers une économie circulaire.

Comment ce projet a-t-il été développé avec les entreprises ? Quels ont été les défis à relever pour construire un cadre commun ?

Irene Martinetti : Ce travail a commencé en 2018 avec la Circular Metrics Landscape Analysis¹. Cette analyse a conclu qu'il existait un besoin pour une approche quantitative interne et des

conseils permettant de mesurer la circularité à l'échelle d'une entreprise, d'une unité commerciale ou d'un produit ou groupe de produits avec un cadre qui complète les évaluations et les outils déjà utilisés par les entreprises.

Dans cet esprit, les entreprises membres du WBCSD ont uni leurs forces pour concevoir un cadre qui pourrait fournir des informations quantitatives, basées sur des données, sur la performance circulaire, les risques associés et les opportunités.

Nous avons conçu les indicateurs de transition circulaire (CTI) pour qu'ils soient un outil « tourné vers l'intérieur », facile à mettre en œuvre et polyvalent. Son objectif est en effet d'aider les entreprises dans leur transition circulaire en leur permettant de mieux comprendre leur potentiel en la matière. CTI est simple, applicable à toutes les industries

et chaînes de valeur, complémentaire aux efforts de durabilité existants d'une entreprise et neutre quant aux matériaux, secteurs ou technologies. CTI est un cadre itératif, régulièrement mis à jour pour répondre aux défis changeants de l'économie circulaire.

Pour le développer, nous avons travaillé en collaboration avec un groupe consultatif composé d'organisations parmi les plus réputées dans le domaine de l'économie circulaire.

En janvier 2020, CTI v1.0, une première version du rapport, a été lancée avec un ensemble d'indicateurs fondamentaux pour les trois modules de la méthodologie (Close the Loop, Optimize the Loop et Value the Loop). Tout au long de l'année 2020, le groupe « eau » du WBCSD a développé des indicateurs supplémentaires pour mesurer la circularité de l'eau. Les membres du WBCSD se sont concentrés sur le développement d'un indicateur visant à faire le lien entre la performance circulaire et financière et fournir des conseils approfondis sur la façon d'appliquer CTI de manière cohérente pour la bioéconomie.

Les principaux défis ont consisté à trouver des points communs entre les secteurs et les positions de la chaîne de valeur. Nous tenions à développer un ensemble de mesures dont chaque utilisateur pourrait bénéficier, indépendamment de sa position dans la chaîne de valeur ou de son secteur. Nous avons trouvé un terrain d'entente en maintenant un équilibre pragmatique et en privilégiant les mesures qui faciliteraient la prise de décision, tout en reconnaissant que CTI v1.0 ne serait pas parfaite et que d'autres versions seraient nécessaires.

Comment fonctionne le cadre de CTI et quelles sont ses limites ?

I.M. : Le cadre de CTI se fonde sur l'auto-évaluation des flux de matières à l'intérieur des frontières de l'entreprise (voir Figure 3), combinée à des indicateurs supplémentaires sur l'efficacité et l'efficacité des ressources et sur la valeur ajoutée par le commerce circulaire. CTI « boucle la boucle » et offre aussi un aperçu sur l'optimisation globale de l'utilisation des ressources et sur le lien entre les flux de matières circulaires de l'entreprise et ses performances commerciales.

¹ WBCSD (2018). Circular Metrics – Landscape Analysis. Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD). Source : <https://www.wbcds.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Resources/Landscape-analysis>

La logique de la méthodologie des indicateurs de la transition circulaire (CTI)

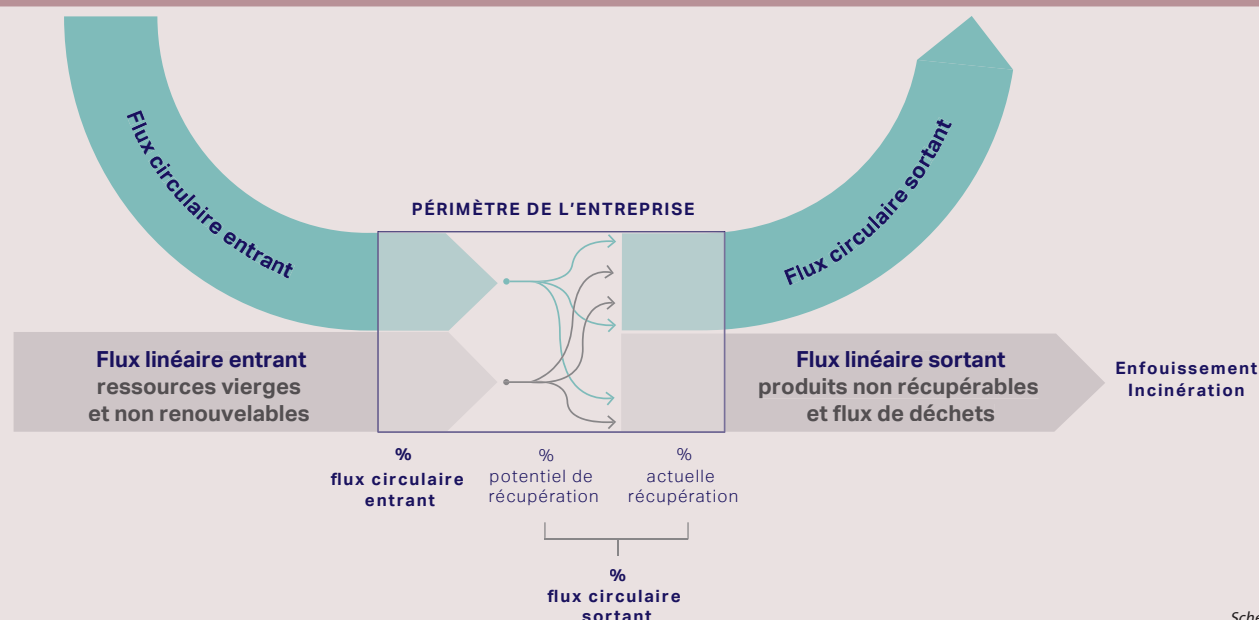


Schéma 3

Le cadre n'évalue pas les effets environnementaux et sociaux des activités circulaires de l'entreprise. Cependant, la compréhension des flux massifs est une étape majeure en ce sens. De plus, dans sa configuration actuelle, la méthodologie n'est pas conçue pour partager ou célébrer les réalisations, mais plutôt pour mesurer les progrès réalisés au fur et à mesure que les solutions circulaires sont identifiées et testées sur les produits et les installations.

Le cadre a été développé autour de cinq principes fondamentaux : être aussi simple que possible dans le contexte de l'économie circulaire (simplicité), utiliser un langage commun et trans-sectoriel offrant un aperçu cohérent des opportunités circulaires et des risques linéaires, indépendamment de la taille de l'organisation, du secteur ou de la position dans la chaîne de valeur (cohérence), offrir un ensemble complet de mesures avec la flexibilité nécessaire pour s'adapter aux différents besoins des entreprises (exhaustivité), compléter d'autres mesures de durabilité et commerciales existantes (complémentarité) et s'abstenir de donner la priorité à des matériaux spécifiques dans la mesure où ils contribuent tous à l'économie circulaire (neutralité).

Comment la méthodologie CTI a-t-elle été reçue par les entreprises ?

I.M. : La méthodologie CTI a été très bien accueillie par les entreprises au niveau mondial. Les entreprises disposent désormais d'un langage clair et commun et d'un ensemble de mesures quantitatives. Les entreprises trouvent la méthodologie simple et intuitive, facile d'utilisation et exhaustive, complémentaire des efforts de durabilité existants des entreprises.

L'outil CTI en ligne regroupe plus de 1 000 comptes organisationnels depuis son lancement en janvier 2020. Des groupes d'utilisateurs issus de divers secteurs et positions dans la chaîne de valeur pilotent la méthodologie, l'enrichissent avec une application spécifique au secteur et fournissent des commentaires pour de nouvelles mises à niveau des indicateurs.

Le module Value the Loop de CTI a été particulièrement bien accueilli par la communauté des investisseurs car il s'agit de la seule méthodologie qui permet d'appréhender la valeur créée par les investissements circulaires et de reconnaître et récompenser les entreprises qui progressent dans cette voie.

Quelles sont les difficultés pour la mise en œuvre de CTI et son utilisation par les entreprises ?

I.M. : Le principal défi, pour les entreprises, est sans doute la collecte des données. Plusieurs raisons sont possibles : ce type de données n'a jamais été recueilli par le passé, la gamme de produits évalués est très vaste et la chaîne d'approvisionnement est complexe. Il est essentiel de définir le bon champ d'application dès le départ et de commencer par les produits ou groupes de produits pour lesquels des données sont déjà largement disponibles. Dans de nombreux cas, les données au long de la chaîne d'approvisionnement se trouvent chez les fournisseurs et ces derniers peuvent être réticents à partager des données confidentielles. Pour faire face à ces difficultés, le WBCSD a développé le CTI Tool : il aide les entreprises à structurer les données et leur permet d'inviter les fournisseurs à partager leurs données sur les produits concernés en toute confidentialité. Des conseils d'experts sont disponibles pour

aider les entreprises à mettre en place leur première évaluation, sous forme de conseils ou de coordination de groupes d'utilisateurs par le WBCSD et ses partenaires. Les groupes d'utilisateurs sont particulièrement utiles car les entreprises y partagent leurs difficultés, mais aussi leurs solutions et leurs meilleures pratiques.

Quels sont les premiers résultats ?

I.M. : D'après les retours d'expérience, les entreprises estiment que CTI leur permet d'analyser leur performance circulaire via un processus structuré. Ces principes les aident à traduire leur vision en une feuille de route stratégique et à suivre les progrès réalisés au fur et à mesure qu'elles s'engagent sur la voie de la circularité.

CTI soutient l'innovation. Utilisé dès la première phase de développement d'un produit, CTI permet d'évaluer les possibilités d'améliorer sa circularité avant la mise sur le marché. Les entreprises ont constaté, par ailleurs, que l'utilisation de CTI les aidait non seulement à caractériser le degré de circularité de leur produit, de leurs lignes de produits, de leurs installations ou de l'ensemble de l'entreprise, mais aussi à identifier plus efficacement les risques et les opportunités. Utilisée au niveau de l'entreprise, CTI aide les entreprises à identifier les opportunités d'amélioration et à mettre en évidence les domaines qui peuvent permettre à l'entreprise de « boucler la boucle ».

Enfin, au-delà de la communication interne, les entreprises constatent que CTI leur permet de communiquer de manière plus responsable et transparente avec les fournisseurs et les clients, en établissant des relations étroites et en développant une compréhension commune des priorités. Le processus de collecte des données, pour le calcul des indicateurs, favorise la collaboration tout au long de la chaîne de valeur.

Retrouvez des retours d'expérience sur notre page d'études de cas CTI.²

Quelles sont les prochaines étapes pour améliorer la méthodologie CTI ?

I.M. : En février 2021, le WBCSD a publié une version actualisée de la méthodologie CTI. CTI v2.0 comporte trois ajouts principaux, notamment :

- **Water Circularity** : nouveaux calculs pour les entrées / sorties d'eau et la circulation de l'eau sur site.
- **CTI Revenue** : reconnaissant l'intérêt croissant des investisseurs pour les mesures qui relient les performances circulaires et financières, ce nouvel indicateur sur les revenus CTI permet de répondre de manière crédible aux demandes des investisseurs.

- **Bioeconomy Guidance** : CTI inclut désormais des instructions et interprétations détaillées sur la bioéconomie pour tous les indicateurs et étapes du processus.

Le nouveau contenu se fonde sur les données existantes de CTI et rend le processus plus facile et plus précieux pour les entreprises qui appliquent la méthodologie.

Quelles sont les différences entre Circulytics et CTI et en quoi ces outils sont-ils complémentaires ?

I.M. : CTI est un cadre d'auto-évaluation qui offre un aperçu sur l'optimisation globale de l'utilisation des ressources et sur le lien entre les flux de matières circulaires de l'entreprise et ses performances commerciales.

CTI est une méthodologie quantitative basée sur des données démontrables. Son objectif est de donner aux entreprises les moyens d'identifier les risques linéaires et les opportunités circulaires, dont l'efficacité peut être mesurée et contrôlée dans le cadre de cycles récurrents (annuels).

Circulytics combine des données quantitatives et des informations qualitatives sur la capacité d'une entreprise à exercer son activité de manière plus circulaire, par exemple en termes de stratégie et de fonctions commerciales.

Circulytics aide les entreprises à explorer

leur potentiel circulaire grâce à la notation des « résultats » (le degré de circularité actuel) et des « facilitateurs » (la capacité à devenir plus circulaire à l'avenir).

Aucune entreprise ne peut à elle seule mener la transition vers une économie circulaire. L'économie circulaire nécessite un effort important à l'échelle du secteur, de la chaîne de valeur, mais aussi entre secteurs. Pour se transformer, les entreprises doivent parler le même langage, indépendamment de leur dimension, de leur domaine d'activité ou de leur position dans la chaîne de valeur.

Il est essentiel d'adopter une approche commune pour la mesure et le suivi de la performance circulaire. Cela permet aux chaînes de valeur de devenir des cycles de valeur et de progresser vers une vision partagée. La collaboration et la coordination dans le contexte des mesures circulaires sont essentielles pour obtenir des résultats plus rapides et à plus fort impact. Les méthodologies et définitions du WBCSD et de la Fondation Ellen MacArthur sont alignées pour que les entreprises puissent utiliser les mêmes ensembles de données dans leur calcul des flux de matières et bénéficier des deux approches dans leur parcours vers la circularité, si elles le souhaitent.

Aucune entreprise ne peut à elle seule mener la transition vers une économie circulaire. L'économie circulaire nécessite un effort important à l'échelle du secteur, de la chaîne de valeur, mais aussi entre secteurs

² <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Circular-transition-indicators/Case-studies>

CO-DÉVELOPPER UN PLASTIQUE RECYCLÉ POST- CONSOMMATION DE QUALITÉ INDUSTRIELLE : le cas Groupe SEB-Veolia

Ingrid Tams,
Responsable environnement
Groupe SEB

Jacques Tanquerel,
Responsable achat matériaux
plastiques, Groupe SEB

Françoise Weber,
Directrice des schémas REP chez
Veolia propreté

François Guéneron,
Directeur général des industries
de recyclage des plastiques
du Groupe Veolia en France

L'introduction de matières plastiques recyclées de qualité issues de déchets post-consommation en boucle fermée est un enjeu important pour les industriels dans leur mise en œuvre d'une stratégie d'économie circulaire. Mais, faute de filières de recyclage déjà existantes, cet objectif requiert des efforts de co-développement aux difficultés et aux potentiels insoupçonnés. Le projet présenté dans cette interview décrit la genèse d'un projet partenarial pionnier entre le Groupe SEB et Veolia pour mettre au point un polypropylène recyclé post-consommation pour des applications dans les produits électriques et électroniques. Ce projet a joué un rôle crucial pour les deux entreprises. Pour le Groupe SEB, il a permis de mettre en évidence le potentiel d'incorporation de plastiques recyclés post-consommation dont l'usage s'étend désormais à différentes familles de produits, différents plastiques et différentes zones géographiques. Pour Veolia, il a été la première étape d'un développement d'une filière de recyclage qui se déploie désormais dans différents secteurs et à l'échelle mondiale.



© Veolia

Ingénieur diplômé de IT2I de Caen « Mécanique et Production », Jacques Tanquerel est Category Leader pour les Achats des matières plastiques du Groupe SEB. Dans le cadre de la stratégie Achat et du Développement durable, il a co-géré le projet pilote de l'utilisation de plastiques recyclés.

Ingrid Tams est ingénieur Matériaux, diplômée de l'INSA de Lyon. De 2012 à 2015, elle a co-piloté le premier projet d'introduction de plastique recyclé en boucle fermée pour de l'électroménager. Depuis, elle a élargi son périmètre d'action à l'ensemble des thématiques de l'éco-conception.

François Guéneron est ingénieur de l'ISPA, il travaille depuis 10 ans dans le secteur du recyclage des plastiques et a rejoint Veolia depuis 2016.

Françoise Weber est ingénieur et MBA diplômée de l'université de Darden (Virginie, États-Unis). Elle est actuellement directrice des schémas REP chez Veolia.

Pouvez-vous nous expliquer les enjeux initiaux de ce projet de codéveloppement ?

Ingrid Tams et Jacques Tanquerel (Groupe SEB) : Nous sommes impliqués depuis les années 2000 sur la recyclabilité des produits dans le cadre de notre démarche d'éco-conception. Dès 2010, la direction du Groupe SEB a souhaité que nous nous orientions vers l'usage du plastique recyclé qui représente jusqu'à trois fois moins d'émissions de CO₂ que le plastique vierge. Concrètement, dès 2011, les équipes marketing « soin du linge » nous ont fait part de leur intérêt à incorporer du plastique recyclé dans les produits. Nous avons décidé de travailler en premier lieu sur le polypropylène recyclé qui constitue la matière la plus utilisée dans nos produits. En 2012, ce projet de développement de matière recyclée a été identifié comme l'un des quatre enjeux clés du Groupe SEB dans sa démarche développement durable. Celle-ci s'inscrivait dans une vision stratégique de long terme où nous pensions fortement que cela était en phase avec la demande des clients, des consommateurs mais que nous pouvions également espérer réduire les coûts d'approvisionnement en utilisant de la matière recyclée.

Pendant trois ans, nous ne savions pas si nous allions y arriver. Il y avait de part et d'autre des compétences à acquérir

Françoise Weber et François Guéron (Veolia) : Nous avons créé à Angers, sur notre site de traitement des DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques), une unité de tri des déchets plastiques pour éliminer les retardateurs de flamme bromés. Dès lors que nous avons pu obtenir une résine de belle qualité, nous voulions sortir du plastique en mélange et développer des applications de haute valeur ajoutée en boucle fermée. Le groupe Veolia avait à l'époque la volonté de développer l'activité de recyclage des plastiques mais il nous fallait monter en puissance. Nous savions trier mais nous n'avions pas la capacité à produire un plastique recyclé à partir de plastiques post-consommation.

Pourquoi avoir choisi de travailler ensemble ?

I.T. et J.T. (Groupe SEB) : Parce que le Groupe SEB possède justement un savoir-faire industriel lui permettant de codévelopper et d'utiliser ce plastique recyclé ! L'éco-organisme ecosystem, dont nous sommes membre fondateur, a organisé à cette époque un appel d'offres pour le recyclage des flux plastiques des DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques). Veolia est apparu très en avance en matière de tri des plastiques à partir de l'utilisation de techniques de tri infrarouge. Nous avons sondé d'autres recycleurs mais c'est avec Veolia que nous avons eu les meilleurs échanges. Ils étaient à la fois moteurs et à l'écoute et ils étaient prêts à s'engager dans un processus long et difficile. Par ailleurs, grâce à ses centres de tri, nous savions qu'avec Veolia nous pourrions utiliser du plastique post-consommation issu de DEEE. Cela correspondait à notre souhait d'utiliser de la matière recyclée issue de nos produits, en boucle fermée. Avec plus de 360 millions de produits vendus chaque année dans le monde, il en est de notre responsabilité.

F.W. et F.G. (Veolia) : Nous avons des relations anciennes avec le Groupe SEB via l'éco-organisme ecosystem qui est notre principal partenaire en France pour la collecte et le traitement des DEEE. SEB avait une politique volontariste en la matière et ecosystem les a orienté vers nous. Nous avions dès l'origine du projet une bonne connaissance du processus de tri des plastiques pour séparer les bromés grâce à notre technologie de tri infrarouge et nous étions en mesure de trier à la résine (polypropylène, ABS, etc.). Veolia a une image de sérieux qui a joué en notre faveur. Pour répondre à leur demande, il nous manquait les étapes ultérieures de la chaîne de valeur. Nous ne disposions pas à ce moment-là de toutes les étapes de la chaîne de valeur de recyclage des plastiques. Nous nous sommes alors rapprochés d'un spécialiste du composé (*compound*) de matières recyclées situé dans l'Oise. Nous nous sommes depuis dotés des capacités de recyclage dans le Groupe par l'acquisition de quatre usines de recyclage en France. On s'est allié à un préparateur, PMG, spécialisé dans les plastiques recyclés.

Quels étaient les engagements réciproques ?

I.T. et J.T. (Groupe SEB) : Notre engagement était de développer une matière recyclée pour nos produits en « soin du linge » sur lesquels pèsent des contraintes raisonnables. Nous voulions une matière noire répondant à nos cahiers des charges spécifiques dans les volumes attendus. Pendant trois ans, nous ne savions pas si nous allions y arriver. Il y avait de part et d'autre des compétences à acquérir.

F.W. et F.G. (Veolia) : Cela a été un long apprentissage pour nous. Il nous a fallu acquérir de nouvelles compétences : mettre en place un contrôle qualité, appliquer la classification européenne REACH et construire un processus de qualification de la matière. Il fallait notamment garantir une stabilité de la matière fournie. Au début, ce n'était pas un projet commercial. La direction de l'entreprise nous a laissé explorer. C'était un enjeu important pour nous d'arriver à développer une activité commerciale en boucle fermée en lien avec ecosystem et montrer que nous pouvions ancrer un projet de ce type durablement dans nos processus opérationnels.

Quelles ont été les grandes étapes du projet ?

I.T. et J.T. (Groupe SEB) : La première étape a été la visite de Veolia à Angers (site de tri des DEEE) pour évaluer la capacité de Veolia à développer un produit répondant à nos attentes. Ensuite, nous avons constitué au sein du Groupe SEB une équipe projet réunissant des experts issus de différentes directions : marketing, environnement, achat, bureau d'études plastiques, achat site, innovation matériaux. La deuxième étape a été de développer les premiers échantillons en fonction du cahier des charges et de réaliser différents essais sur la résistance mécanique et thermique et la conformité réglementaire (RoHS et REACH). Durant le projet, nous avons découvert

des difficultés inattendues. Les essais sur les presses ont par exemple révélé des problèmes d'odeurs qui incommodaient les opérateurs. Résoudre le problème nous a pris une année. Il a fallu notamment investir pour équiper les presses de systèmes d'extraction des fumées. Une fois ces obstacles surmontés, la troisième étape a été celle d'un processus de développement classique : présérie, tests de moulage, tests labos, tests qualité, etc. Ce n'est qu'ensuite que nous avons réglé les questions de prix et de fréquence de livraison. Au total, des premières discussions à la qualification série de la matière, le projet a duré trois ans. Le lancement officiel en production a été obtenu en juillet 2015 et les premiers produits incorporant de la matière recyclée ont été mis sur le marché en septembre 2015.

F.W. et F.G. (Veolia) : À un moment donné, nous avons pensé que le projet n'aboutirait pas en particulier pour des problématiques d'odeur de la matière recyclée. Le Groupe SEB a obtenu l'aide de l'ADEME pour mettre au point un système d'extraction des odeurs lors des phases d'extrusion. Une fois que la faisabilité était acquise, nous avons décidé d'acquérir le préparateur (*compounder*) pour avoir une filière complète de recyclage. Notre objectif était de faire réussir ce projet. Nous avons pu aller beaucoup plus vite à partir de ce moment-là.

Nous avons pu faire la démonstration auprès de nos clients et de notre direction que nous étions en mesure de maîtriser un processus de recyclage post-consommation en boucle fermée pour des applications de qualité industrielle

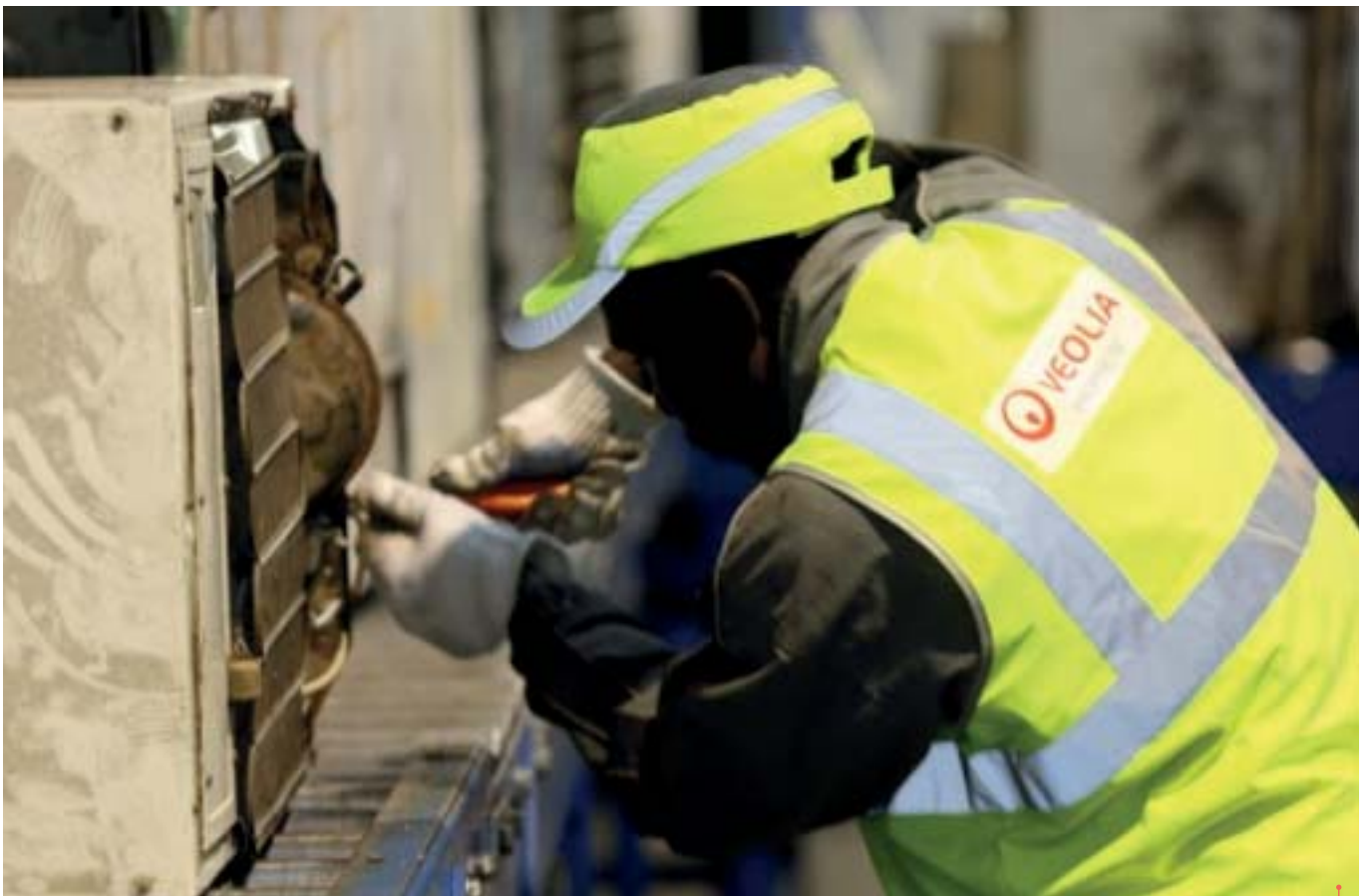
Ce projet a été crucial pour nous dans le développement d'une filière de recyclage complète comprenant les activités de tri, de surtri, de lavage, de broyage, de formulation et d'extrusion des polymères à la résine et de production de composés.

Qu'avez-vous appris de ce projet de co-développement ?

I.T. et J.T. (Groupe SEB) : Nous en avons tiré trois enseignements principaux : tout d'abord, que recycler de la matière issue de nos produits pour en fabriquer des nouveaux, c'est possible !

Ce n'était pas évident au départ et certains experts étaient sceptiques sur nos chances de succès. Ensuite, ce type de projet nécessite de la patience. Le développement de nouveaux produits dure entre 6 et 18 mois chez nous alors que ce projet a pris trois ans. Enfin, il y a des effets d'apprentissage : sur les nouveaux développements de matière recyclée, nous allons désormais beaucoup plus

vite pour la pré-qualification, mais cela reste plus long que pour une matière vierge car des ajustements sont inévitables. Pour la matière recyclée, il faut compter trois à quatre mois de plus.



F.W. et F.G. (Veolia) : Nous avons pu faire la démonstration auprès de nos clients et de notre direction que nous étions en mesure de maîtriser un processus de recyclage post-consommation en boucle fermée pour des applications de qualité industrielle. Ce projet nous a permis également de mesurer la difficulté de faire du co-développement pour ce type de clients avec des produits techniques.

Quels sont les résultats observables pour vous ?

I.T. et J.T. (Groupe SEB) : Les économies que l'on peut faire avec la matière recyclée dépendent du prix du pétrole sur lequel le prix de la matière vierge est indexé. S'il est haut, la matière recyclée est intéressante. C'est moins le cas lorsque ce prix est bas. Mais le point le plus important est l'impact qu'a eu ce projet dans l'entreprise, auprès des clients et du public. Nous commençons à avoir des études consommateurs qui montrent que l'introduction de plastique recyclé est bien perçue. C'est également une demande forte de la part des pouvoirs publics, nous l'avons vu notamment en France avec le projet de loi sur le Climat, qui encourage les engagements volontaires dans ce domaine. En interne, le plastique recyclé est désormais considéré comme une valeur client importante dans l'entreprise. La direction générale est aujourd'hui très engagée sur le sujet. Elle a défini un objectif de 50 % de matériaux recyclés dans nos produits et packaging. Cette montée en puissance se matérialise par les demandes croissantes qui nous sont adressées, notamment des services marketing des marques et de la direction industrielle du Groupe, pour développer de nouvelles matières et de nouvelles couleurs.

F.W. et F.G. (Veolia) : Notre activité de recyclage de plastique s'est développée rapidement, bien au-delà du marché des EEE qui est petit pour nous. Nous commercialisons actuellement 60 000 tonnes de plastique recyclé par an (post-consommation, post-industriel et post-usage). Nous souhaitons porter cette capacité à 100 000 tonnes par an en France. Nous avons actuellement 32 usines dans le monde pour 500 000 tonnes de capacité. Ce sont des investissements très lourds pour structurer une filière. Notre filiale recyclage, *plastic recycling*, compte actuellement 1 000 salariés dans le monde pour un chiffre d'affaires de 500 millions d'euros. La difficulté à laquelle nous sommes confrontés actuellement est l'équilibre économique avec des cours du pétrole bas. Le développement et la production de matières recyclées engagent des coûts fixes. Il faut non seulement qualifier la matière mais aussi modifier les moules en production qui ont été conçus pour la matière vierge. Pour faire baisser les coûts, il faut créer un choc au niveau de la demande. Les mentalités sont en train de changer. Mais pour pérenniser les filières de recyclage, il faut activer plusieurs leviers : l'éco-modulation avec des bonus pour la matière recyclée, l'éco-conception, le volet consommateur, etc.

En interne, le plastique recyclé est désormais considéré comme une valeur client importante dans l'entreprise



© SEB

Quels sont les développements actuels et les perspectives pour le plastique recyclé ?

I.T. et J.T. (Groupe SEB) : Nous avons étendu la démarche à d'autres familles de produits plus techniques (aspirateurs, machine à café, etc.), ce qui nous a menés à modifier la matière pour respecter les normes de choc sur les aspirateurs par exemple. Nous travaillons également sur le développement de nouvelles matières (ABS, ABS-PC) avec d'autres fournisseurs que Veolia. L'un des enjeux actuels pour aller plus loin est de changer le design des produits. La matière recyclée est de couleur foncée (noir ou gris). Or nous avons beaucoup de produits blancs. Le design travaille actuellement sur cette question pour que la couleur noire soit validée par nos consommateurs. Avec l'ensemble des métiers, nous avons innové afin d'accompagner les consommateurs vers des modes de consommations plus responsables et durables. Pour augmenter les quantités de plastique recyclé utilisé nous travaillons sur des co-développements dans de nouvelles zones géographiques avec des partenaires locaux (Brésil, Vietnam), mais également sur le développement de plastiques recyclés de couleur, sur le contact alimentaire. Nous explorons de nouvelles techniques pour décolorer les plastiques et sur des procédés de recyclage chimique. Il reste beaucoup de choses à faire !

F.W. et F.G. (Veolia) : A côté du polypropylène, nous travaillons sur le développement de différentes matières (PET, ABS, polystyrène, polyéthylène, etc.) et sur différents débouchés dans le packaging et l'automobile notamment. D'autres flux post-consommation vont se développer avec l'accroissement des filières REP : mobilier de jardin, BTP, etc. Un de nos objectifs futurs est également de pouvoir travailler sur différents continents car la demande de l'économie circulaire est de pouvoir fournir des produits locaux. Nous y travaillons actuellement avec l'automobile.

3. LES VOIES D'UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE INNOVANTE



L'innovation est un enjeu crucial pour matérialiser les promesses de l'économie circulaire. Ce concept suscite aujourd'hui une multiplicité de projets d'innovation dont il est souvent difficile d'évaluer le potentiel et le caractère pérenne. Quelles formes prennent les innovations dites circulaires ? Au-delà d'expérimentations locales, quel est leur potentiel de création de valeur économique, écologique et en matière de création d'emploi ? Quels sont les acteurs et les partenariats qui émergent à ce sujet ? Comment conduisent-ils ces processus d'innovation et quels obstacles doivent-ils surmonter pour y parvenir ? Telles sont les questions qui sont traitées dans cette troisième partie sur les voies de l'économie circulaire. Pour y répondre, le choix a été ici de donner la parole à des acteurs ayant conduit des projets qui ont fait leurs preuves et qui illustrent la variété des thématiques sur lesquelles portent ces innovations circulaires : recyclage des batteries de véhicules électriques pour un usage en boucle fermée ; création d'une économie du réemploi et de la réparation ; plateformes numériques dédiées au réemploi et aux produits de seconde vie ; économie de fonctionnalité et transition circulaire à l'échelle de l'entreprise.

LES ENJEUX DU RECYCLAGE DES BATTERIES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES EN BOUCLE FERMÉE

Le recyclage des batteries de véhicules électriques est un enjeu écologique, sanitaire et économique majeur avec l'explosion anticipée de ce marché au niveau mondial. Celles-ci sont composées à la fois de substances toxiques qu'il est essentiel de dépolluer dans des conditions adéquates mais également de métaux – notamment stratégiques –, dotés d'une grande valeur économique, qui pourraient être valorisés. Recycler ces métaux en boucle fermée, c'est éviter l'extraction polluante de matières vierges, réduire les émissions de gaz à effet de serre et éviter la dépendance en matière d'approvisionnement à l'égard d'un petit nombre de pays producteurs. Veolia s'est lancé dans cette nouvelle activité en Europe et en Chine à travers le développement de technologies pointues de recyclage. Après avoir décrit les enjeux associés au développement de cette activité, l'article présente les grandes étapes techniques du processus de recyclage ainsi que les modèles d'affaire à construire. Il se termine par une discussion des potentiels stratégiques associés au développement de cette activité.

LE POTENTIEL DE CRÉATION D'EMPLOI ET DE VALEUR DANS LE DOMAINE DE LA RÉPARATION ET DU RÉEMPLOI

En matière de circularité forte, le réemploi et la réparation sont identifiés comme des stratégies prioritaires pour allonger la durée de vie des produits et réduire l'empreinte matérielle liée à la consommation. Envie, réseau d'entreprises de l'économie sociale et solidaire (ESS) en France depuis 40 ans, actuellement en plein développement, illustre le potentiel de ces stratégies dans le domaine des produits électriques et électroniques en matière de création d'emplois et de valeur économique. En lien avec les filières REP et les distributeurs, Envie est devenu un acteur industriel, économique et social incontournable qui complète l'offre d'acteurs privés.

LE RÔLE DES PLATEFORMES NUMÉRIQUES POUR LE DÉVELOPPEMENT DU RÉEMPLOI ET DE LA SECONDE VIE

Le développement du marché du réemploi et de la seconde vie se heurte à deux obstacles majeurs : l'éclatement des acteurs et l'incertitude sur la qualité des produits proposés. Pour lever ces freins, des plateformes numériques émergent aujourd'hui. La plus emblématique d'entre elles est Back Market qui propose des produits reconditionnés et d'occasion dans une quinzaine de pays dans le monde. Mais Back Market n'est pas une simple plateforme d'intermédiation. Son rôle va beaucoup plus loin puisqu'elle évalue la qualité des produits mis en vente en leur

apportant une garantie de 12 à 24 mois afin de créer la confiance entre acheteurs et vendeurs. C'est la condition pour vaincre les réticences des clients et permettre un développement à plus grande échelle de tels marchés.

L'ENJEU DE LA CRÉATION D'ÉCOSYSTÈMES D'ACTEURS

Le potentiel associé au recyclage et au réemploi est souvent indéterminé faute d'une connaissance précise des gisements et des débouchés sur un territoire. Le secteur du bâtiment en fournit une illustration. Chaque année des centaines de millions de tonnes de matériaux et d'équipements de chantier en Europe finissent en décharge, dont une proportion importante aurait certainement pu être valorisée dans d'autres chantiers. Le cas du Matériaupôle illustre la mise en place d'une stratégie de gestion mutualisée des chantiers pour valoriser ces ressources. Ainsi, de nouveaux acteurs du réemploi et des plateformes physiques émergent aujourd'hui localement pour tirer parti de la demande de projets urbains et de chantiers qui souhaitent incorporer des matières recyclées et des équipements de seconde vie.

DU PRODUIT AUX PRODUITS-SERVICES

Une des voies de la circularité forte est d'intensifier l'usage des produits. C'est la stratégie de l'économie de fonctionnalité qui vise à remplacer la vente de produits par celle de produits-services associés à une performance d'usage. C'est la voie empruntée par Signify, anciennement Philips Lighting, qui vend une performance d'éclairage à ses clients professionnels plutôt que des ampoules. L'enjeu d'une telle stratégie est non seulement technique mais également économique : il s'agit de mettre en place tout un nouveau *business model* qui suppose une refonte complète des métiers et de l'organisation de l'entreprise.

LA TRANSITION CIRCULAIRE À L'ÉCHELLE D'UNE ENTREPRISE

Au-delà d'expérimentations sur tel ou tel domaine d'activité des entreprises, que veut dire conduire une transition circulaire à l'échelle d'une entreprise ? Interface Inc., leader mondial des dalles de moquette, illustre une telle stratégie engagée depuis plus de 25 ans pour aller vers une empreinte environnementale la plus faible possible tout en transformant le *business model* de l'entreprise. C'est cette stratégie systémique, qui recouvre tous les domaines de l'entreprise, depuis la production à la conception, en passant par la commercialisation, la maintenance et les compétences, qui est ici présentée.

Franck Aggeri,
coordinateur du numéro

LE RECYCLAGE DES BATTERIES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES :

transformation écologique et préservation des ressources

Pascal Muller

Directeur du Pôle Hauts de France & Grand Est, SARP Industries

Romain Duboc

Expert développement activité Déchets Dangereux, Direction Support Métier et Performance, Veolia

Emeric Malefant

Responsable du programme Recyclage des Batteries VE, Direction Stratégie et Innovation, Veolia



Démantèlement d'une batterie - ©Veolia

Veolia développe des modèles innovants de circularité des matières pour ses clients dans divers secteurs : l'agriculture, avec la fertilisation des sols et la bioconversion de résidus agricoles en produits d'alimentation animale, les énergies renouvelables, avec le recyclage de panneaux photovoltaïques et de pales d'éoliennes, ou encore le textile. Le recyclage des batteries de véhicules électriques est un axe fort au sein de l'innovation du groupe.

Emeric Malefant coordonne au niveau de l'Innovation du groupe le développement des activités de recyclage des batteries de véhicules électriques.

Romain Duboc accompagne les Business Units de Veolia dans le développement de l'activité déchets dangereux et en particulier le recyclage des batteries de véhicules électriques.

Pascal Muller est Directeur du Pôle Hauts de France & Grand Est pour SARP/VEOLIA qui intègre les usines de recyclage des batteries de véhicules électriques.

Aujourd'hui, le marché des véhicules électriques connaît une croissance inédite dans de nombreuses régions du monde. Cette expansion est soutenue par des choix de politiques publiques engagés pour la mobilité électrique. En conséquence, les constructeurs automobiles et les producteurs de batteries électriques montent en puissance : une production exponentielle, qui intègre des matériaux souvent critiques et pouvant être dangereux pour l'environnement et la santé humaine.

Dans ce contexte, le recyclage des batteries de véhicules électriques relève d'une nécessité à la fois écologique et stratégique, à laquelle Veolia apporte des réponses en s'appuyant sur son expérience du traitement des déchets dangereux, son savoir-faire en matière de recyclage et ses partenaires, notamment constructeurs et chimistes. L'objectif : préserver les ressources nécessaires à la transformation écologique.

INTRODUCTION

Les batteries de véhicules électriques deviendront un problème majeur si elles ne sont pas correctement gérées dans les années à venir. Elles contiennent en effet des produits chimiques hautement toxiques qui constituent une menace pour les écosystèmes et les personnes qui les manipulent. Outre le plastique, les solvants et les composants électroniques, des métaux stratégiques comme le cuivre, le nickel, le lithium et le cobalt, entrent dans la composition de la partie active des cellules de batteries. De fait, le recyclage de ces composants est une nécessité environnementale et stratégique.

Le marché du recyclage des batteries de véhicules électriques connaît une croissance exponentielle : de 200 000 tonnes en 2021 à 7 millions de tonnes en 2035 d'EVB éligibles au recyclage, soit plus de 15 milliards d'euros de valeur de métal. Particulièrement actif en Chine, ce marché prend de l'ampleur en Europe, tandis que les États-Unis devraient suivre dans quelques années. Ce phénomène est soutenu par une évolution rapide des réglementations visant à imposer l'utilisation de métaux recyclés dans la production de nouvelles batteries : une démarche de transformation écologique au service de la mobilité de demain, à laquelle participe activement Veolia.



« Black mass » extraite du broyage des cellules de batteries, contenant principalement un mélange de carbone, nickel, lithium et cobalt. - ©Veolia

RECYCLER LES BATTERIES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES : À LA CROISÉE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, SANITAIRES ET STRATÉGIQUES

LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE : UN MARCHÉ EN PLEIN ESSOR

Le marché des voitures électriques est en plein essor : en 2018, le parc mondial a dépassé les 5,1 millions de véhicules et il devrait atteindre les 130 millions d'ici 2030 selon le Global EV Outlook 2019. Cette tendance naît de la volonté de réduire le parc automobile de voitures diesel et essence au profit de l'électrique, plus écologique. La Chine et l'Europe fixent des objectifs de déploiement des véhicules électriques et d'importantes contraintes réglementaires sur les émissions des véhicules thermiques. Par exemple, la Chine impose aujourd'hui

aux constructeurs actifs sur son marché intérieur de proposer une gamme complète de véhicules électriques. Le Royaume-Uni a annoncé en novembre 2020 l'interdiction de la vente de véhicules thermiques neufs d'ici 2030 sur son territoire. Cette interdiction est envisagée à l'échelle de l'Union Européenne à horizon 2035. Ces politiques ambitieuses visent à la fois :

- à répondre localement à un enjeu sanitaire, celui de la pollution causée par le transport, particulièrement en zone urbaine. Les moteurs thermiques émettent notamment des particules fines et des gaz de la famille des oxydes d'azote (NOx) particulièrement nocifs pour la santé.
- à lutter contre les gaz à effet de serre émis pendant la phase d'usage du véhicule et réduire la dépendance aux énergies fossiles. Selon l'ADEME (analyse de cycle de vie, 2016), les émissions de CO₂ sur l'ensemble de la vie du véhicule électrique sont trois à quatre fois moindres et les pollutions atmosphériques sont très largement réduites par rapport au véhicule thermique.

EXEMPLES DE PAYS FIXANT DES OBJECTIFS D'INTERDICTION DES VÉHICULES THERMIQUES

Pays	Date cible	Ambition
États-Unis <i>Californie</i>	2030 2025	50 % des véhicules vendus sont électriques ou hybrides <i>Interdiction des voitures thermiques</i>
Canada <i>Québec</i>	2040 2035	Interdiction des voitures thermiques
Norvège	2025	Tous les véhicules vendus sont neutres en carbone
Royaume-Uni	2030	Interdiction de vendre des voitures thermiques
Singapour	2030	Interdiction des voitures thermiques
Israël	2030	Interdiction des voitures thermiques
Europe <i>Suède, Irlande, Pays-Bas</i>	2030 2035 2050	Interdiction de vendre des voitures thermiques et hybrides Neutralité carbone atteinte
Chine	2025 2035	20 % des véhicules sont électriques ou hybrides >50 % des véhicules sont électriques ou hybrides
Japon	2035	Interdiction de vendre des voitures thermiques
Inde	2035	30 % des véhicules sont électriques

PRENDRE EN COMPTE LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU VÉHICULE ÉLECTRIQUE

La voiture électrique n'est évidemment pas dénuée d'impacts environnementaux : sa production, l'extraction des matériaux qui entrent dans la composition de sa batterie et les émissions liées à la production d'électricité sont à prendre en compte dans son bilan environnemental. Son déploiement doit donc s'accompagner d'un développement de la production d'énergies renouvelables, mais aussi d'un travail d'économie de ressources qui passe par l'écoconception et le recyclage. La transition massive du parc automobile vers l'électrique nécessite d'anticiper la gestion de la fin de vie de ces nouveaux véhicules. Leur composition diffère des véhicules thermiques et comprend des matériaux polluants, contenus en particulier dans les batteries. Le recyclage permet d'éviter que les matériaux dangereux causent, faute de traitement, des dommages écologiques importants.

Les activités de recyclages permettent de réduire les émissions de carbone d'une tonne équivalent CO₂ par tonne de batteries recyclées et d'éviter l'extraction de métaux vierges, les activités minières ayant des impacts critiques sur la biodiversité et les ressources en eau

La fin de vie des véhicules, de tout type, fait déjà l'objet d'importantes réglementations à travers la responsabilité élargie du producteur (REP). La directive européenne 2000/53/CE du 18 septembre 2000 fixe des objectifs à atteindre en termes de performances environnementales du véhicule hors d'usage, avec notamment un taux minimum de réutilisation et de recyclage de 85 % en masse du VHU et réutilisation/valorisation à hauteur de 95 % au minimum du poids par véhicule, au titre de la responsabilité élargie du producteur. Le Japon, la Corée et la Chine ont également établi ce type de réglementation. Il faut noter que la batterie représente 30 à 50 % du poids du véhicule, selon les modèles, et que son recyclage est également imposé par des réglementations, à hauteur de 50 % de son poids total depuis 2006 en Europe (directive 2006/66/CE). La Commission Européenne compte augmenter l'obligation de recyclage à 70 % en 2030. Les composants considérés comme cruciaux, car toxiques ou stratégiques, devront être récupérés dans une proportion supérieure à 90 %.

Les activités de recyclage présentent d'importants avantages environnementaux : elles permettent de réduire les émissions de carbone d'une tonne équivalent CO₂ par tonne de batteries recyclées et d'éviter l'extraction de métaux vierges, les activités minières ayant des impacts critiques sur la biodiversité et les ressources en eau.

LA COMPOSITION DES BATTERIES : DES RESSOURCES STRATÉGIQUES

Au-delà de ces enjeux environnementaux et réglementaires, c'est la disponibilité des matières premières qui est en jeu. Une batterie est constituée d'un assemblage d'une dizaine de modules, eux-mêmes composés de 10 à 15 cellules. Une batterie neuve pèse en moyenne 500 kg pour 50 kWh de capacité et coûte environ 7 500 €. Dans sa composition on distingue trois catégories de matériaux, en fonction de leur valeur :

- Les composants de faible valeur (30 %) : le plastique du boîtier global, l'électronique, les composants volatils et l'acier.

- Les composants de valeur intermédiaire (40 %) : principalement l'emballage en aluminium des modules.
- Les composants de haute valeur (30 %), qui entrent dans la composition des cellules de batterie, tels que le lithium, le cobalt, le nickel et le cuivre.

Les prix de marché de ces métaux peuvent atteindre plusieurs milliers d'euros la tonne et la spéculation sur certains d'entre eux augmente constamment leur valeur.

De plus, certains de ces métaux présentent des risques importants sur leur approvisionnement pour les pays importateurs. L'Union Européenne établit régulièrement depuis 2011 une liste des matières premières critiques. Le lithium y a été ajouté en 2020 et la Commission européenne indique surveiller particulièrement le nickel, compte tenu de la demande croissante de matières premières pour les batteries, même si ce métal n'est pas encore considéré comme "critique". Certains métaux sont extraits dans

des pays particulièrement instables, comme le cobalt qui provient à plus de 60 % de la République Démocratique du Congo. Le recyclage permettra de sécuriser une partie des approvisionnements en matières premières pour les batteries de véhicules électriques (et de nombreuses autres applications industrielles). Il représente un véritable outil d'autonomie stratégique.

BOUCLER LA BOUCLE : PRODUIRE DES BATTERIES À PARTIR DE MATÉRIAUX RECYCLÉS

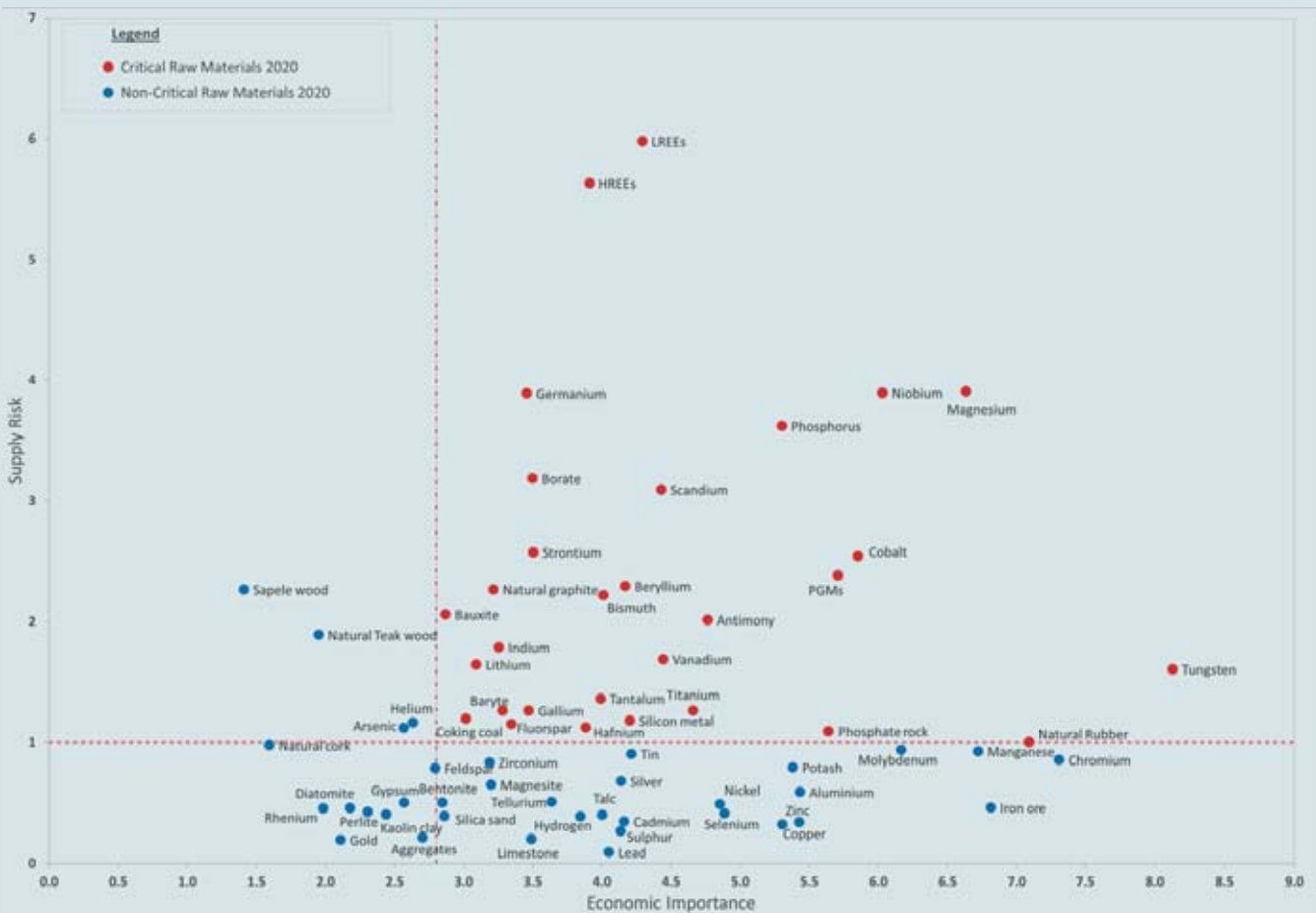
À terme, c'est une véritable économie circulaire de la batterie qui est visée, avec le développement du recyclage en boucle fermée. La Commission Européenne travaille actuellement à l'élaboration d'un règlement qui imposera progressivement l'usage de matière recyclée dans la composition des batteries de véhicules électriques. Ces seuils de teneur en contenus recyclés concerneront toutes les batteries mises sur le marché européen, quel que soit leur lieu de fabrication. Dès 2025, la déclaration des taux de contenus recyclés sera rendue obligatoire. En 2030, les taux imposés seront de 12 % pour le cobalt, 4 % pour le lithium et 4 % pour le nickel. Ils passeront respectivement à 20 %, 10 % et 12 % en 2035. Si ces taux peuvent sembler assez faibles à première vue, ils nécessitent en réalité une augmentation considérable des volumes de production de matière recyclée et une forte réorientation des sous-produits du recyclage vers la production de nouvelles batteries. L'efficacité des taux de recyclage sera également contrôlée par des taux obligatoires (2025 : 90 % pour le cobalt, le cuivre et le nickel et 35 % pour le lithium, et en 2030 : respectivement 95 % et 70 %).

Veolia entend jouer un rôle majeur dans l'émergence de cette filière d'économie circulaire.

Liste des matières premières critiques établie par l'UE en fonction de leur importance économique et du risque d'approvisionnement

Matières premières critiques en 2020 (en gras : matières premières non critiques en 2017)

Antimoine	Hafnium	Phosphore
Barytine	Terres rares lourdes	Scandium
Béryllium	Terres rares légères	Silicium métal
Bismuth	Indium	Tantale
Borate	Magnésium	Tungstène
Cobalt	Graphite naturel	Vanadium
Charbon à coke	Caoutchouc naturel	Bauxite
Spath fluor	Niobium	Lithium
Gallium	Platinoïdes	Titane
Germanium	Phosphate naturel	Strontium



Source : Commission européenne, Étude sur la liste des matières premières critiques pour l'UE - Rapport final (2020)

Schéma 1

VEOLIA : ACCOMPAGNER LA TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE DU SECTEUR DE LA MOBILITÉ

DES SOLUTIONS POUR RECYCLER UN DÉCHET DANGEREUX

Le recyclage des batteries de véhicules électriques est un enjeu majeur auquel Veolia répond, en Europe via SARP Industries et ses filiales Euro Dieuze Industrie (EDI), spécialisée dans la gestion, la mise en sécurité, la décharge électrique et le traitement mécanique (broyage) des piles et accumulateurs,

et CEDILOR, centre de traitement chimique (purification) et de valorisation. En Chine, Veolia vient de démarrer une nouvelle usine de grande capacité (25 000 tonnes), s'appuyant sur une joint-venture avec des acteurs locaux de l'écosystème de la batterie. D'autres projets sont en cours de développement aux États-Unis et en Europe notamment.

Les étapes du recyclage des batteries de véhicules électriques

Collecte

mise en
sécurité

démantèlement

recyclage
mécanique

recyclage
chimique

production de
précurseurs

Schéma 2



Composition d'une batterie de véhicule électrique - ©Veolia

Depuis 2013, Veolia s'appuie sur son expertise dans le traitement des déchets dangereux pour développer ses procédés de recyclage des batteries de véhicule électrique. En voici les principales étapes.

- **La collecte et la mise en sécurité.**

Avant de commencer toute activité de recyclage, les batteries doivent être extraites du véhicule dans lequel elles ont été utilisées. Elles doivent ensuite être déchargées électriquement et sécurisées pour être manipulées sans danger tout au long du processus. Ces étapes sont particulièrement importantes car les batteries peuvent être endommagées. Elles contiennent des matériaux hautement inflammables et des produits chimiques nocifs pour l'homme et l'environnement.

- **Le démantèlement.**

Le boîtier de protection en aluminium ou en plastique, les composants électroniques, les fils et connecteurs et le système de refroidissement sont retirés pour obtenir des modules de batterie indépendants. Cette partie du processus est effectuée manuellement par des opérateurs formés. Ensuite, la protection en aluminium des modules de batterie est retirée pour libérer les cellules de la batterie.

- **Le recyclage mécanique.**

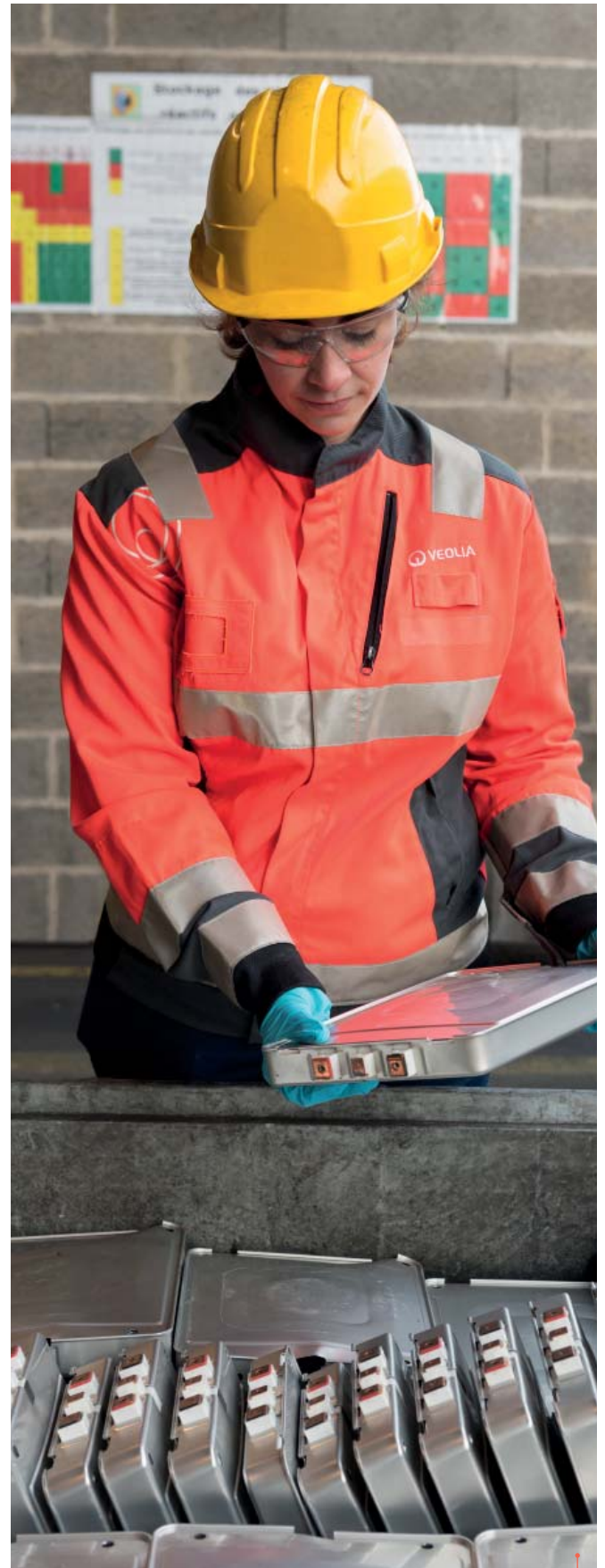
Les cellules de la batterie sont ensuite broyées pour séparer les éléments de moindre valeur des éléments précieux. Le broyage des cellules se fait en condition humide pour éviter tout risque d'incendie et d'explosion. Les matériaux broyés passent par un procédé de séparation mécanique pour obtenir 3 matériaux principaux : les papiers/plastiques d'une part, l'aluminium, le cuivre et l'acier d'autre part et enfin la « black mass », une poudre contenant principalement un mélange de carbone, nickel, lithium et cobalt.

- **Le recyclage chimique.**

La « black mass » est ensuite traitée chimiquement pour séparer et purifier les matériaux qu'elle contient. Il existe deux technologies principales pour effectuer cette purification : l'hydrométallurgie et la pyrométallurgie. Si la pyrométallurgie est plus facile à mettre en œuvre, elle est toutefois très énergivore et ne permet pas de hauts niveaux de purification. Elle doit donc souvent être suivie d'un procédé hydrométallurgique pour une extraction sélective des métaux. Veolia utilise directement un procédé hydrométallurgique, pour séparer et purifier le lithium, le nickel et le cobalt de la « black mass ».

- **La production de précurseurs.**

Si les sous-produits issus des unités hydrométallurgiques sont suffisamment purs, ils peuvent alors entrer dans la production de précurseurs, matériaux anodiques et cathodiques. Cela fermera la boucle du recyclage en permettant aux lithium, nickel et cobalt recyclés d'entrer dans la production de nouvelles batteries.



Démantèlement d'une batterie - ©Veolia

SARP INDUSTRIES : L'EXPÉRIENCE OPÉRATIONNELLE DE VEOLIA EN EUROPE

Euro Dieuze Industrie (EDI), filiale de SARP Industries, située près de Metz en France, traite plus de 6 000 tonnes de batteries et piles par an et en recycle jusqu'à 80 %. Le carbone peut être utilisé par l'industrie métallurgique pour désoxyder les métaux. Les métaux récupérés sont revendus pour la production d'alliage ou de sels chimiques. EDI réalise les premières étapes de recyclage, de la collecte des batteries à la production de « black mass ». L'usine traite actuellement 1 000 tonnes d'EVB chaque année et portera sa capacité à 2 000 tonnes en 2022 puis à 5 000 tonnes en 2023.

Également basé près de Metz, CEDILOR réalise la purification chimique (hydrométallurgie) de la « black mass » issue d'EDI en sels de nickel et de cobalt. Le procédé est en cours d'amélioration afin de permettre l'utilisation des sels recyclés de cobalt et de nickel dans la production de nouvelles batteries. La capacité de l'usine devrait atteindre 4 000 tonnes de « black mass » d'ici 2023 (équivalent à près de 15 000 tonnes de batteries de véhicules électriques).

VEOLIA CHINE : DEUX JOINT-VENTURES EN PLEINE CROISSANCE

Les activités de recyclage des batteries de Veolia en Chine reposent sur 2 joint-ventures avec Fang Yuan (producteur local de précurseurs de batteries), Pand (spécialiste de la réutilisation des batteries), BTR (fournisseur mondial de premier plan de matériaux d'anode) et Dele (fournisseur local de services environnementaux).

La première joint-venture est exploitée par Veolia et réalise les premières étapes du recyclage de la collecte des batteries à la production de « black mass ». La capacité de cette unité peut atteindre 20 000 tonnes de batterie par an. La mise en service de cette usine a démarré au quatrième trimestre 2021.

La seconde joint-venture achètera la « black mass » produite par la première joint-venture mais aussi par d'autres recycleurs. La technologie utilisée sera développée et exploitée par Fang Yuan. Le procédé permettra la purification des métaux par un procédé hydrométallurgique puis la production de précurseurs de batteries utilisables pour la production de nouvelles batteries de véhicules électriques. La construction de cette deuxième unité n'a pas encore commencé.

ACCOMPAGNER UN NOUVEAU MARCHÉ EN CROISSANCE

On estime à 180 000 tonnes le volume d'équivalent batteries disponible pour le recyclage en 2020. Ce chiffre monte à 7 millions de tonnes à horizon 2035. Ces volumes proviendront d'abord de Chine, qui a pris de l'avance dans le déploiement du véhicule électrique. Plus largement, la plupart des producteurs de batteries (LG, Samsung) et les constructeurs de VE sont également historiquement asiatiques (BYD, Toyota). Une seconde vague de matière à recycler proviendra d'Europe, qui accélère fortement la production de batteries actuellement. Enfin, le marché devrait se développer de la même manière en Amérique du Nord autour de 2030. La filière du recyclage des batteries de véhicules électriques doit donc changer d'échelle dès aujourd'hui pour s'adapter à la croissance exponentielle du marché.

Les déchets de batteries à traiter sont de deux types.

- Les rebuts de production de batteries constituent aujourd'hui plus de la moitié des volumes de matière à recycler. Ce sont les déchets provenant de la production de batteries, y compris des matériaux de haute valeur contenant du lithium, nickel et cobalt perdus à différentes étapes du procédé (production de cellules, assemblage de modules, assemblage de batteries, tests...). Le volume global des déchets de production de batteries est actuellement estimé à 5 à 10 % de la capacité totale de production d'une usine standard. Même si ce flux de déchets diminuera probablement avec l'amélioration des processus

de production, il restera la principale matière première des activités de recyclage pour les années à venir, compte tenu de l'augmentation exponentielle de la production.

- Les batteries en fin de vie correspondent au volume global de batteries éligibles au recyclage après 10 ans d'utilisation (fin de première vie) et jusqu'à 15 ans (dans le cas d'une fin de 2^e vie). Il est donc directement relié au volume de batteries produites il y a 10 ans. Ce flux de déchets de batteries est donc actuellement très faible, car il y avait peu de véhicules électriques vendus en 2011. Cependant il constituera progressivement la majorité de l'offre après 2030.

Veolia travaille sans exclusivité avec les constructeurs automobiles et les producteurs de batteries (« Gigafactories »). Veolia a notamment conclu un accord cadre avec le groupe Renault, comprenant la construction d'une usine de recyclage de batteries en France, basée sur les flux de matières provenant des véhicules du constructeur. Des discussions ont également été engagées avec des gigafactories afin d'établir des partenariats pour le recyclage de leurs rebuts de production.

LE POTENTIEL DE CRÉATION D'EMPLOI DES ACTIVITÉS DE RECYCLAGE DES BATTERIES

Développer des activités de recyclage des batteries, c'est aussi promouvoir de nouvelles compétences et encourager une transformation écologique créatrice d'emplois. Quelques estimations permettent de saisir le potentiel du recyclage

des batteries en termes d'emploi. Selon l'étude récente de la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme sur la transition juste du secteur automobile en France (juin 2021), le recyclage des batteries permettrait la création de 9 000 emplois en 2030-2035. Une étude plus ancienne du think tank européen CEPS (*Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy*, Eleanor Drabik and Vasileios Rizos, juillet 2018) estime que pour mille tonnes de déchets de batteries lithium-ion, 15 emplois sont créés pour la collecte, le démantèlement et le recyclage de ces batteries. Chez Veolia, à titre d'exemple, le site Euro Dieuze Industries repris par le groupe comptait 5 employés au début des années 2000 : aujourd'hui, 40 personnes travaillent au recyclage des batteries et piles de tout type (y compris celles de véhicules électriques). Cette dimension est suivie avec attention par les équipes de Veolia, dans le cadre de la performance plurielle de l'entreprise (qui mesure son impact social sur les territoires où elle est active).

ET DEMAIN : VERS DAVANTAGE DE CIRCULARITÉ

Veolia travaille dès aujourd'hui à l'amélioration constante des procédés de traitement pour obtenir des matières premières secondaires les plus pures possibles. Les avancées technologiques fortes sur l'hydrométallurgie permettront de répondre aux exigences de recyclage en boucle fermées imposées par les réglementations européennes à venir. L'objectif : produire des batteries à partir de métaux issus du recyclage d'autres batteries. Fin 2020, Veolia a lancé un partenariat avec le chimiste Solvay

Le recyclage permettra de sécuriser une partie des approvisionnements en matières premières pour les batteries de véhicules électriques

afin d'évaluer des procédés alternatifs à ceux de Veolia pour la purification des sels métalliques.

Par ailleurs, Veolia s'intéresse au potentiel de réutilisation des batteries de véhicules électriques pour d'autres usages, tels que le stockage d'énergie pour les énergies renouvelables, les bornes de recharge rapide pour voitures électriques ou encore les services de réseaux intelligents, en synergie avec les activités actuelles du groupe. Des projets sont actuellement à l'étude au Royaume-Uni et en France. Cette démarche vise à proposer des solutions qui permettent de réduire l'impact carbone des clients de Veolia, grâce à davantage de circularité.

CONCLUSION

Le recyclage des batteries de véhicules électriques constitue un axe de développement stratégique pour Veolia. Il permet de répondre à un réel besoin de transformation écologique des acteurs sur toute la chaîne de valeur du véhicule électrique. Grâce à ses activités, Veolia contribue directement à l'exploitation de « mines urbaines », à l'accroissement de l'autosuffisance et l'indépendance en minerais des territoires et entreprises dont elle est partenaire. Le développement du recyclage des batteries de véhicules électriques permet également de créer de l'emploi local à long terme pour les techniciens : des emplois verts du XXI^e siècle !

RÉPARATION, RÉEMPLOI ET CRÉATION D'EMPLOIS

Jean-Paul Raillard
Président de la Fédération Envie



Envie Orleans - ©Alain Goulard

Jean-Paul Raillard est économiste de formation. Il mène d'abord une carrière d'enseignant (agrégation de techniques économiques de gestion) et rejoint le cabinet Syndex en 1983 dont il devient directeur général en 2008 et qu'il a contribué à transformer en société coopérative de production (SCOP) en 2011.

Depuis février 2016, il préside le conseil d'administration d'Envie 44 et devient président de la Fédération Envie en juin 2019. Il préside également le conseil de surveillance de la société coopérative d'intérêt collectif (SCIC) Envie Autonomie. Il est administrateur du magazine Alternatives Économiques et membre de la Plateforme nationale RSE ainsi que du Conseil national de l'inclusion.

La Fédération Envie regroupe une cinquantaine d'entités employant 2 860 personnes, dont 2 011 en insertion, et générant un chiffre d'affaires d'environ 81 millions d'euros à travers la France. Envie s'est donné une mission qui se décline au niveau social (inclusion/insertion socio-professionnelle de personnes éloignées de l'emploi), environnemental (développement de la réparation et du réemploi) et économique (revitalisation économique des territoires).

Le développement d'Envie depuis les années 1980 a fait apparaître le formidable gisement d'emploi que peut représenter l'économie circulaire au niveau local, initialement dans les secteurs de l'électronique et de l'électroménager, puis plus récemment dans le secteur du matériel médical. Par ailleurs, l'évolution des politiques publiques et des représentations des citoyens, élus politiques et acteurs industriels ouvrent la voie à de nouvelles pistes de collaboration qui peuvent contribuer à faire de l'économie circulaire et locale un modèle dominant dans les années à venir. Suite au vote de la loi sur l'économie circulaire en 2020, le rôle des collectivités locales et des éco-organismes sera déterminant pour construire une économie circulaire qui recrée de la valeur économique et sociale de proximité tout en préservant les ressources naturelles.

INTRODUCTION

La Fédération Envie regroupe aujourd'hui 52 entreprises d'insertion locale, implantées dans toute la France qui sont actives dans différents domaines de l'économie circulaire : la collecte de déchets électroménagers, le tri, la logistique et le traitement dans la chaîne de valeur, le reconditionnement et enfin la vente au public.

Le réseau d'Envie s'est développé autour de quatre métiers principaux. Tout d'abord la rénovation de matériels électroménagers. Il s'étend de la réparation proprement dite à la vente et au service après-vente. Le second métier est celui du transport et de la logistique qui a démarré dès les années 1990 et s'intègre à la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Ensuite, Envie a développé des activités de traitement final des déchets qui ne peuvent être reconditionnés : ils sont triés avant d'être broyés et recyclés pour être valorisés. Enfin, depuis 2015, Envie Autonomie a été créée à Angers autour d'un quatrième métier, celui de la rénovation de matériel médical, notamment de fauteuils roulants, pour les personnes en situation de handicap.

DE L'INSERTION PAR L'EMPLOI À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le métier historique d'Envie est issu d'un projet né du besoin de trouver des occasions intelligentes pour créer des emplois d'insertion. C'est le fruit d'une rencontre qui a eu lieu en 1984 à Strasbourg entre un travailleur social d'Emmaüs et un dirigeant de Darty pour employer des jeunes issus de quartiers défavorisés dans la réparation de produits électriques et électroniques. Il s'agit de la mission initiale d'Envie qui a créé sa première entreprise en 1984 à Strasbourg et a été le premier acteur en France à développer des activités de reconditionnement et de revente de gros électroménagers tels que des machines à laver. À l'époque, Emmaüs effectuait des tests de vérification sur le fonctionnement des équipements mais n'allait pas jusqu'au reconditionnement et à la revente. L'autre innovation majeure était la garantie d'un an que proposait alors Envie pour ses produits reconditionnés, ce qui prouvait notre capacité à réparer durablement ces équipements.

Le passage à une économie circulaire s'est opéré d'abord à travers une phase d'industrialisation des processus de collecte et de reconditionnement, en construisant des partenariats clés avec Darty et Emmaüs qui ont donné de vrais coups de pouce au démarrage. Cette phase a été marquée par des rencontres régulières et des échanges entre les différents acteurs pour consolider une trajectoire de développement conforme à la mission d'Envie. Ensuite, c'est grâce à un essaimage à Marseille et dans d'autres grandes villes françaises que le réseau a commencé à prendre réellement forme. Cette phase a constitué le début d'une émancipation progressive d'Envie vis-à-vis de ses deux partenaires historiques (Darty et Emmaüs).

L'association Envie Développement a alors été créée pour accompagner les nouvelles structures Envie essaimant dans les territoires et construire ce qu'est aujourd'hui le Réseau et la Fédération Envie. Nous exerçons notre activité aux conditions du marché, et nos ressources proviennent pour 80 % à 90 % de la commercialisation des biens et des services que nous produisons. Notre personnel d'encadrement répond à une double compétence, technique et pédagogique. Et notre entreprise, tournée en permanence vers la montée en qualité de ses produits et en compétences de ses salariés, mérite le nom d'entreprise apprenante. Elle recherche l'excellence, dans son accompagnement socio-professionnel, dans sa gestion comme dans sa production et dans la vente de ses produits – y compris en ligne, sur le Web.

Le réseau Envie emprunte des formes juridiques diverses :

- La rénovation des appareils électroménagers s'effectue le plus souvent sous le régime associatif ;
- Afin de pouvoir répondre aux appels d'offres, le transport, le traitement, le stockage sont le plus souvent assurés par des sociétés par actions simplifiées (SAS) qui sont propriétés des associations ;
- Une société coopérative d'intérêt collectif (SCIC) met en œuvre sous format coopératif le projet national de rénovation du matériel médical.



Envie - Nord

Toutes les entreprises d'Envie ont l'agrément d'entreprise solidaire d'utilité sociale (ESUS), c'est-à-dire qu'elles sont tenues d'avoir un but d'intérêt général, qu'elles doivent être gouvernées démocratiquement et que leurs bénéficiaires doivent être en majorité réinvestis dans leur développement. Les structures locales conservent leur autonomie et pilotent leurs activités de réparation, de réemploi ou de logistique dans leur territoire de référence tandis que la Fédération apporte un soutien au Réseau pour la communication, les outils de gestion ou encore le plaidoyer. Elle peut aussi participer à la mise en place d'installations dans des territoires non couverts géographiquement et peut apporter un support à des installations existantes ayant des besoins spécifiques. C'est par exemple le cas en Ile-de-France pour l'unité de Trappes qui gère un magasin de produits électroménagers reconditionnés dans Paris ou pour celle de Gennevilliers qui a développé une importante activité de collecte de traitement de déchets.

Depuis la fin des années 1990, plusieurs unités d'Envie ont ainsi développé des activités de logistique et transport de déchets pour compléter leurs revenus issus du reconditionnement et mieux maîtriser les flux de collecte. Cette tendance a été accentuée au moment de la création des filières REP (Responsabilité Élargie du Producteur) qui a découlé de la création des éco-organismes dans les années 2000. Dans le cadre de la création de la filière des DEEE (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques), l'éco-organisme Ecosystem a émis des appels d'offres pour les activités de collecte et de transports de déchets auxquels les structures d'Envie ont commencé à répondre. Certaines unités se sont même spécialisées dans toute la chaîne de ces activités logistiques et de traitement. Aujourd'hui, nous avons la volonté de changer d'échelle en quantité et en qualité tant en nombre de produits reconditionnés qu'en réparation et en production de

Pour devenir un modèle dominant, l'économie circulaire ne peut se contenter d'avoir un impact environnemental, elle doit avoir aussi un impact social et un impact sur l'économie locale des territoires



Envie - Rhone-Alpes ©Bernard Langenstein

pièces détachées ou encore de sécurité de nos gisements. Cela se fait en travaillant une approche commune au niveau national de nos process et de nos modèles d'affaires.

Mais il ne faut pas oublier qu'historiquement, la première mission d'Envie est une mission sociale d'insertion par l'activité économique avec pour objectif d'aider des personnes éloignées de l'emploi à trouver des voies d'insertion. Nous nous efforçons toujours de conduire nos salariés, au terme d'un contrat d'insertion de deux ans maximum (la moyenne de la durée des emplois dans l'entreprise était en 2020 de 11,5 mois), vers un emploi durable. L'année dernière, 74 % des personnes qui ont quitté Envie ont retrouvé soit un CDI, soit un CDD d'au moins 6 mois, soit une formation qualifiante afin de compléter l'expérience acquise. La dimension environnementale apportée par l'économie circulaire pour laquelle Envie a été pionnier à l'époque, par la réparation et le reconditionnement de produits électroménagers et électroniques de seconde de vie, s'est complètement imbriquée dans notre mission sociale et est venue ensuite irriguer de nouvelles activités. Autrement dit, Envie cherche à créer de l'emploi qui contribue à améliorer l'environnement. Les dimensions économiques, sociales et environnementales sont très intégrées et représentent aussi un enjeu majeur pour les territoires.

Pour devenir un modèle dominant, l'économie circulaire ne peut se contenter d'avoir un impact environnemental, elle doit

avoir aussi un impact social et un impact sur l'économie locale des territoires. Dans cette optique, en 2015, nous avons créé un atelier de reconditionnement et de revente de matériel médical à Angers en nous concentrant principalement sur l'enjeu social : fournir à des personnes à faibles revenus un matériel médical remis en état d'usage et respectant toutes les normes alors qu'un matériel neuf peut représenter pour ces personnes une charge financière très lourde par un reste à charge hors de portée. Par exemple, nous avons pu vendre à un jeune homme atteint d'une maladie dégénérative un fauteuil reconditionné à un prix égal à la prise en charge de la CPAM, alors que du matériel neuf aurait représenté un reste à charge beaucoup trop élevé pour lui. C'est ce genre d'exemple qui nous a motivés à lancer ce projet national.

Au final, cela a été une véritable aventure de créer cette structure ex nihilo, avec un travail de fond pour convaincre petit à petit la caisse d'assurance maladie et la CNSA (Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie) de soutenir le projet. Suite à ces discussions, la Sécurité sociale a accepté de rembourser le matériel médical « remis à l'état d'usage » et a intégré cette disposition dans la loi de financement de sécurité sociale 2020. Si la création de notre activité bouscule le marché existant, constitué essentiellement de la vente de produits neufs, nous sommes convaincus que tous les acteurs en sortiront gagnants, en premier lieu les usagers de ces aides techniques.

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE, UNE SOURCE D'EMPLOIS CONSIDÉRABLE

Si nous avons perdu il y a quelques années la bataille de l'emploi industriel dans l'électroménager dont la production a largement été délocalisée en Europe de l'Est, Turquie, Asie et au Maghreb, le développement de l'économie circulaire représente aujourd'hui une source d'emplois considérable, en particulier sur le marché des produits de seconde vie, dont la consommation ne cesse de croître. Ces emplois ne sont pas délocalisables et cette activité économique est davantage ancrée localement car géographiquement proche des usages quotidiens. Un nouveau cercle vertueux est possible autour de l'éco-conception, de la durabilité, du réemploi et de la réparation. L'enjeu est maintenant de trouver de nouvelles solutions et de construire de nouveaux équilibres qui favorisent le développement de ce secteur.

Les métropoles et les régions ont ainsi un rôle majeur à jouer dans la structuration d'écosystèmes locaux construits autour du réemploi et de la gestion des déchets

Les filières d'emploi qui ont disparu dans le secteur de la réparation sont à reconstruire. En effet, dans les années 1990, de nombreux réparateurs d'électroménager et de télévisions étaient actifs en France. La baisse progressive du prix d'achat de ces produits au cours des dernières années les a beaucoup fragilisés. Elle est notamment liée à la baisse des coûts de production obtenue grâce aux délocalisations des usines de production, qui a entamé la compétitivité des filières de réparation. Cette difficulté économique rend difficile toute tentative de recruter la main-d'œuvre nécessaire en France, constitue un obstacle à la réparation et favorise une forme d'obsolescence encouragée par les fabricants de produits low-cost. Il va falloir la réformer.

La demande est déjà au rendez-vous : aujourd'hui, 45 % des consommateurs souhaiteraient avoir la possibilité de réparer leurs produits¹. En effet, l'accès et le prix des pièces détachées représentent aussi un obstacle majeur au développement des activités de réparation. Afin de résoudre ce problème, nous souhaitons devenir un acteur incontournable de la vente de pièces détachées de réemploi, ce qui permettrait aussi de faire baisser le coût de la réparation comme c'est le cas dans le secteur automobile où la loi impose d'ailleurs aux constructeurs de proposer des pièces détachées d'occasion à leurs clients. C'est une disposition juridique qui devrait arriver également pour les produits électroniques et électroménagers dans les années à venir.

L'ergonomie et l'éco-conception doivent être intégrées dans la production des téléviseurs, des lave-linges ou des lits médicalisés, pour que ces derniers durent plus longtemps et soient à la fois réparables et recyclables. Ces nouveaux métiers intéressent beaucoup les jeunes ingénieurs qui recherchent activement des activités de ce type.

Les enjeux en termes d'emploi sont déterminants puisqu'une tonne de déchets enfouis ne crée qu'un emploi local en

équivalent temps plein, et 3 emplois si elle est incinérée². Par contre, elle peut produire 30 emplois avec le tri et recyclage des matières, et même jusqu'à 85 à 130 personnes à temps plein si on va vers le réemploi ou la réutilisation. On peut donc considérer que tous les ingrédients sont disponibles pour créer un véritable écosystème local. Beaucoup d'acteurs de l'Économie Sociale et Solidaire (ESS) ou du secteur lucratif y viennent. Darty vient par exemple d'annoncer sa volonté de recruter 500 personnes dans le domaine de la réparation et tous les distributeurs cherchent des modèles d'affaires dans la seconde main. De son côté, le Réseau Envie a défini un plan d'action dont l'objectif est de créer plus de 1 000 emplois en 3 ans avec la volonté d'aller beaucoup plus loin pour éviter l'accumulation des déchets.

L'objectif est de revoir nos process de production et de s'écarter d'une massification indifférenciée de la collecte et du traitement des déchets pour favoriser au contraire une collecte sélective en amont permettant de mieux séparer ce qui est réparable de ce qui ne l'est pas. Si ce type de tri sélectif peut s'avérer plus coûteux que de la mise en vrac dans des camions de collecte, nous savons qu'il est en revanche bien plus intéressant en termes de potentiel de création de d'emplois et de préservation de l'environnement. Ecosystem nous soutient dans cet objectif.

² Rémy Le Moigne (2018). « L'économie circulaire », DUNOD



Envie - Toulouse ©PH Jacob

¹ ADEME (2020). « Les Français et la réparation - Perception et pratiques » : <https://librairie.ademe.fr/cadic/249/rapport-francais-reparation-perception-pratique-2020.pdf>



Envie - Gennevilliers ©Benoit Haesen

LE RÔLE CLÉ DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Les métropoles et les régions ont ainsi un rôle majeur à jouer dans la structuration d'écosystèmes locaux construits autour du réemploi et de la gestion des déchets. De nouveaux moyens sont nécessaires pour structurer ces filières et ces écosystèmes en développement notamment en partenariat avec les communes et les métropoles comme c'est le cas à Nantes et Lyon par exemple. Les métropoles de Nantes et de Lyon ont aidé à financer des projets de réemploi, réutilisation et réparation avec des structures de l'Économie Sociale et Solidaire (ESS) comme Envie et des acteurs traditionnels pour gérer des points de premier tri situés dans des déchetteries et transporter les biens récupérables vers un point de réemploi où ils sont triés plus finement vers les filières. Dans ce type de projet, le rôle des acteurs publics est fondamental afin d'aider à monter le modèle économique. Une société coopérative d'intérêt collectif a été créée il y a deux ans à Lyon pour assurer la coordination de ce projet. Il s'agit de la SCIC Iloé détenue à 25 % par Envie et dont les autres sociétaires sont des acteurs industriels et des acteurs publics.

Nous nous associons également à des acteurs traditionnels de la valorisation des déchets comme Veolia, Suez et Derichebourg Environnement afin de gérer des activités de collecte, tri et réemploi. Par exemple, nous avons entrepris à Rennes, depuis 2019, une activité de tri de déchets de chantier, en coopération avec le groupe Legendre et le groupe Veolia. Même si la rentabilité de ces activités est fragile, nous y trouvons des partenariats intéressants pour créer de l'emploi d'insertion avec souvent des débouchés directs pour les salariés vers nos partenaires industriels.

Il existe parfois des contradictions à lever. Par exemple, l'incinération des déchets pour l'alimentation de réseaux de chaleur urbains est très souhaitable pour limiter les émissions de CO₂. Cependant elle peut parfois se faire au détriment du réemploi qui éviterait une partie de ces déchets. Nous pensons que le développement de filières et d'écosystèmes de réemploi locaux pensés en concertation avec tous les acteurs représente une voie vraiment vertueuse, à la fois sur le plan social et sur le plan environnemental. Dans les grandes métropoles, les élus partagent très souvent cette vision, mais il est nécessaire de convaincre aussi les directions techniques qui ont un pouvoir considérable dans la mise en œuvre opérationnelle des politiques publiques et ne voient pas toujours l'intérêt du développement du réemploi car il complique la chaîne. De manière générale, nous travaillons surtout avec les métropoles qui ont une vision globale de la prévention et de la circulation des déchets sur leurs territoires, puis le mouvement se diffuse ensuite au niveau des plus petites villes au fur et à mesure que tous les acteurs prennent conscience de l'importance des enjeux.

DES PERSPECTIVES PROMETTEUSES POUR LE SECTEUR DE LA GRANDE DISTRIBUTION

Les acteurs de la grande distribution de produits électroniques et électroménagers ont perçu le potentiel du marché des produits de seconde vie qui croît rapidement chaque année. Cette tendance vient des consommateurs, toujours plus sensibles à l'écologie et convaincus par les produits de seconde main. Dans leurs pratiques d'achat, ils recherchent non seulement un intérêt économique, mais aussi de plus

en plus une réduction de leur impact environnemental. Les grandes enseignes comme Darty ou Boulanger imaginent déjà les magasins du futur et se sont lancées activement dans ce marché de la seconde vie en proposant des rayons dédiés à ces produits dans leurs magasins au-delà des smartphones reconditionnés que l'on trouve maintenant partout. Mais ce ne sont pas les seuls, d'autres acteurs tels que But et Conforama souhaitent également lancer des services de réparation et de vente de produits reconditionnés.

Le marché le plus intéressant pour la grande distribution est celui des retours clients, lorsque ces derniers renvoient des produits quasi neufs, qui ne répondent pas à leurs attentes ou tombent en panne à la première utilisation. C'est un marché qui intéresse aussi beaucoup Envie avec des produits de bonne qualité récupérés chez des distributeurs comme Cdiscount ou Rue du Commerce puis réparés et revendus dans les magasins d'Envie. Ces produits nous permettent de compléter nos gammes dans nos magasins mais leur reconditionnement génère moins de travail donc moins d'emplois que celui des déchets.

Cependant, certaines chaînes de grande distribution cherchent à s'appuyer sur le marché de l'occasion pour renforcer leurs ventes de produits neufs en proposant par exemple des bons d'achat à leurs clients leur rapportant des produits à réparer dont le coût de remise en état n'entre pas dans un modèle économique viable. L'un des risques de ce type de démarche est de limiter l'allongement de la durée d'usage des produits et de favoriser au contraire une accélération de la vitesse de renouvellement de ceux-ci nourrie par des logiques marketing ou des effets de mode.

Dans le domaine des effets pervers, le marché des smartphones est un cas intéressant. De nombreux nouveaux acteurs se sont lancés sur le marché du reconditionnement, attirés par une croissance rapide et une rentabilité élevée. Mais ce développement rapide n'est pas forcément vertueux d'un point de vue environnemental et social. L'émergence de gros reconditionneurs capables d'acheter des lots de smartphones d'occasion de moins de six mois aux États-Unis ou au Japon où les taux de renouvellement sont très élevés, de les faire ensuite réparer en Asie ou dans des pays low cost plus proches de nous avant de les revendre en France en est une bonne illustration. Ce système sert en priorité à maintenir le marché du neuf et produit peu de création d'emplois dans les territoires. Quel est son gain réel en matière d'épuisement des ressources et de CO₂ et de sensibilisation du consommateur à un mode de vie plus soutenable ? Certains observateurs ont souligné le risque de captation du marché de la seconde vie par les fabricants qui anticipent une baisse du volume de vente de leurs produits neufs qu'ils chercheraient ainsi à compenser par une part plus grande dans le marché croissant de l'occasion.

Cette conception réductrice de l'économie circulaire comme un simple nouveau marché à conquérir n'est pas celle que nous défendons. Nous aspirons à la création d'un nouveau modèle économique à part entière permettant de réconcilier inclusion, réduction des inégalités, environnement et développement

La grande distribution de produits électroniques et électroménager constitue également un secteur prometteur dans la mesure où ces acteurs ont perçu le potentiel du marché des produits de seconde vie qui croît rapidement chaque année

local préfigurant par là une autre façon de produire et de consommer. C'est pour cette raison que des acteurs de l'ESS ont suggéré aux parlementaires français d'introduire un fonds de financement du réemploi et de la réutilisation dans les dispositions de la loi AGECE (Anti Gaspillage et pour l'Économie Circulaire) de février 2020. Cette idée a été très bien reçue par le Sénat avant de passer à l'Assemblée et d'être intégrée dans la loi. La loi va aussi permettre de créer un fonds de réparation qui sera géré par les éco-organismes pour financer des activités créatrices d'emploi local en faisant baisser le coût de la réparation.

La mise en place de ces deux fonds génère actuellement un intense lobbying effectué par quelques-uns de ces nouveaux acteurs du marché qui cherchent à convaincre les pouvoirs publics de leur légitimité à bénéficier des millions d'euros qui seront attribués par les fonds de réemploi et de réparation. Si les parlementaires se sont montrés favorables, dans le cadre des débats sur la loi AGECE, à un large soutien aux initiatives économiques locales, issues de l'ESS, le gouvernement est quant à lui très sensible au jeu de la libre concurrence. La question de l'emploi va en partie se jouer autour de ces arbitrages.

CONCLUSION

L'économie circulaire peut devenir une source majeure de création d'emplois à l'avenir à condition de développer des activités de réemploi et de réutilisation locales appuyées par des politiques publiques et des réseaux territoriaux œuvrant réellement en faveur de l'allongement de la durée de vie des produits. L'expérience de la Fédération Envie depuis presque 40 ans dans le domaine de l'insertion par la réparation, le réemploi et le recyclage participe à la création de ce nouveau modèle économique plus vertueux. Nous n'avons cessé d'innover et de démontrer que cette voie était possible.

Les éco-organismes et les collectivités territoriales vont déterminer en bonne partie les évolutions de l'économie circulaire et locale, notamment en ce qui concerne les équipements électriques et électroniques. Envie a la volonté de construire des partenariats durables. Les partenaires enthousiastes pour tenter l'aventure ne manquent pas même si les contraintes économiques sont encore incertaines. Mais c'est tout l'esprit de l'entrepreneuriat social et solidaire. Nous devons donc être ambitieux !

Le marché de la seconde vie va continuer à se développer et nous souhaitons prendre toute notre part avec l'objectif de multiplier par cinq notre activité au cours des dix prochaines années. Le marché s'ouvre à la concurrence, ce qui devrait le stimuler. Mais nous tenons absolument à continuer d'articuler l'économie circulaire à la création d'emplois inclusifs locaux. C'est la seule voie durable possible

INTRODUIRE DES MATÉRIAUX ISSUS DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DU BTP

Arnaud Bousquet, Directeur du Matériaupôle

Avec 40 millions de tonnes de déchets (dont 75 % de déchets inertes, 23 % de déchets non dangereux et 2 % de déchets dangereux), le secteur de la construction représente un grand producteur de déchets en France¹ et a été identifié par les pouvoirs publics comme un enjeu majeur de l'économie circulaire. Cette ambition se traduit à la fois au niveau national, avec la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (loi AGEC) qui a entériné la création d'une filière REP (Responsabilité Élargie du Producteur) pour le bâtiment, mais aussi au niveau local, avec par exemple la région Ile-de-France qui a fait du bâtiment l'une des priorités de sa stratégie régionale 2020-2030 en faveur de l'économie circulaire². D'ailleurs, les jeux olympiques prévus à Paris en 2024, ainsi que les travaux du Grand Paris ont engendré une forte augmentation des chantiers et de la quantité de déchets de construction produits en Ile-de-France. On estime par exemple que les travaux du Grand Paris Express devraient générer environ 43 millions de tonnes de déblais (50 % provenant des tunnels et 50 % des gares et ouvrages annexes) sur 267 sites de production³.

Afin de s'attaquer à cette problématique, sous l'impulsion des pouvoirs publics, de nouveaux acteurs cherchent à développer des pratiques d'éco-conception, de réemploi et de recyclage de matériaux dans le secteur de la construction. Cependant, malgré un essor indéniable, la place des matériaux issus de l'économie circulaire dans le secteur de la construction reste encore fragile. Le secteur a tout d'abord porté ses efforts sur le recyclage des bétons issus de la déconstruction comme source de gravats dans les opérations de remblayage de sous-couches routières ou comme granulats pour refaire du béton. Cependant, face aux limites du recyclage du béton qui réduit certaines de ses propriétés physico-chimiques (comme la résistance à la compression), le secteur s'intéresse de plus en plus à de nouvelles solutions telles que les biomatériaux (construction en bois, béton de chanvre, isolants biosourcés), le réemploi et la réutilisation de matériaux de seconde vie (béton, plâtre, verre, bois, métaux...). Même si à l'heure actuelle ces solutions restent marginales dans l'ensemble de la construction, elles s'avèrent prometteuses pour la suite.

Ainsi, depuis quelques années, les *business models* de la construction évoluent et induisent des changements de pratiques dans les projets de construction et de déconstruction. D'ailleurs, le territoire francilien est particulièrement riche d'initiatives, de projets et d'expérimentations qui visent à structurer de nouveaux

écosystèmes territoriaux permettant de générer des boucles de circulation des matières entre les différents chantiers du territoire. L'un des meilleurs exemples est celui de la collectivité Plaine Commune qui regroupe plusieurs communes de Seine-St-Denis.

Plaine Commune a lancé en 2014 un projet de « métabolisme urbain » destiné à développer des filières de réemploi de matériaux de construction sur son territoire en définissant cinq axes : le développement de synergies inter-chantiers ; la mise à disposition de foncier pour installer des plateformes de réemploi ; la mise en place de filières locales de réemploi/réutilisation (identification, référencement et accompagnement des acteurs du réemploi) ; le développement d'un outil informatique pour rendre visibles et mettre en relation des gisements de matériaux avec des chantiers de construction ou de rénovation ; et enfin la montée en compétence des entreprises sur les problématiques de réemploi (types de matériaux, cadre juridique, etc.) via l'organisation de sessions de formation individuelles ou collectives.

En prenant en compte des critères tels que le volume de gisements disponibles et les débouchés potentiels, Plaine Commune a fait le choix de se concentrer sur plusieurs typologies de matériaux : les briques et tuiles de terre cuite ; le béton ; les menuiseries en PVC, l'aluminium ou le bois ; les éléments de construction en bois, et enfin les métaux et pièces de serrurerie. La collectivité a aussi commencé à développer une plateforme de réemploi pour la terre cuite, la serrurerie, la métallerie, le PVC, l'aluminium et le bois, et a pour objectif de récupérer des bétons issus de la déconstruction afin de les transformer en granulats recyclés qui pourront ensuite être utilisés dans la production de bétons structurels.

De la même manière, on peut citer le projet Cycle Terre⁴, qui a permis d'installer à Sevrans une fabrique de briques de construction en terre crue sur une zone d'environ 6 000 m² à côté de gisements de terres excavées. Cette fabrique a d'ailleurs été conçue de manière circulaire afin qu'elle puisse être déplaçable au plus près des gisements. L'objectif de ce projet est d'utiliser les terres excavées non polluées, produites par les chantiers de construction urbains, pour fabriquer des briques en terre crue qui pourront être utilisées ensuite pour construire les nouveaux quartiers du Grand Paris. Pour le moment, l'objectif de ce projet est de traiter 25 000 tonnes de terres par an, ce qui reste modeste par rapport aux 43 millions de tonnes de terres qui seront produites par

1 Ademe (2018) - Déchets du Bâtiment, Optimiser les matières premières, renforcer le tri, le réemploi et la valorisation des déchets du bâtiment : <https://www.ademe.fr/dechets-batiment-0>

2 Région Ile de France (2020) - Stratégie Régionale en Faveur de l'Economie Circulaire : https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/medias/2020/11/strategie_economie_circulaire_2030.pdf

3 ORDIF (2016) - Tableau de bord des déchets franciliens : <https://www.ordif.com/publication/tableau-de-bord-des-dechets-franciliens-2016>

4 Projet Cycle Terre : <https://www.cycle-terre.eu/>



Maison à ossature bois et à énergie solaire, Bouray-sur-Juine, 91 - ©AREC

les travaux du Grand Paris Express et aux 400 millions de tonnes terres qui seront produites par l'ensemble des travaux du Grand Paris d'ici 2030.

En réalité, les entreprises qui souhaitent utiliser des matériaux recyclés ou issus du réemploi sont soumises à de nombreuses difficultés. Tout d'abord, les processus de conception et de transformation des matériaux sont généralement transverses au sein des organisations et affectent également les nombreux sous-traitants sur lesquels les acteurs de la construction s'appuient pour la réalisation de leurs chantiers. Par conséquent, changer de matériaux revient à faire évoluer tout cet écosystème, ce qui peut être très complexe. L'arrivée du BIM (Building Information Modeling) permettant de numériser complètement la chaîne de conception des bâtiments pourrait représenter un début de réponse à ce problème.

Ensuite, les entreprises sont confrontées à des problèmes de qualité, de volume et de pérennité du gisement de réemploi. D'autre part, la logistique entre la dépose, le reconditionnement (si nécessaire) et la repose des éléments ou matériaux doit être parfaitement fluide, et les opérateurs ont besoin d'être formés. Ces entreprises ont également besoin de bénéficier de points de stockages en cas de retard d'une opération ou d'un chantier et restent confrontées à des verrous ou incertitudes juridiques liées au statut des déchets, aux agréments des assurances ou à l'obtention de fiches d'évaluation environnementales.

Pour lever ces freins, de nombreuses synergies locales sont possibles mais cela suppose aussi la structuration de nouveaux écosystèmes industriels dans lesquels certaines entreprises pourraient utiliser les déchets ou ressources locales générés par d'autres entreprises comme intrants dans leurs processus de production. Ce type de coopérations inter-organisationnelles nécessitent de construire des relations d'interdépendances entre des entreprises, donc de définir collectivement des systèmes de règles et des conditions de coopération pour accéder à des infrastructures et des ressources communes. Or, il existe justement en France de nombreux clusters, comme le Matériaupôle, qui ont cette capacité à rapprocher les acteurs d'un territoire (entreprises, laboratoires de recherche, collectivités...) pour organiser le partage et la mutualisation d'outils, de dispositifs techniques et d'infrastructures pouvant servir de support à la structuration de nouveaux écosystèmes. En effet, le Matériaupôle est un cluster ou réseau d'acteurs de statut association loi 1901, implanté à Vitry-Sur-Seine, qui a été co-fondé par le département du Val-de-Marne et l'intercommunalité Grand Orly Seine Bièvre. Son objectif est de rapprocher des entreprises (TPE, PME, start-up et grandes entreprises), des centres de recherche et d'enseignement (laboratoires, universités et écoles), des collectivités territoriales et des créateurs (designers, artistes, makers). Depuis sa création en 2009, le Matériaupôle contribue à redynamiser la filière des matériaux et procédés en Ile-de-France.

DÉVELOPPER LE MARCHÉ DES PRODUITS RECONDITIONNÉS GRÂCE AU DIGITAL

Camille Richard
Responsable RSE chez Back Market

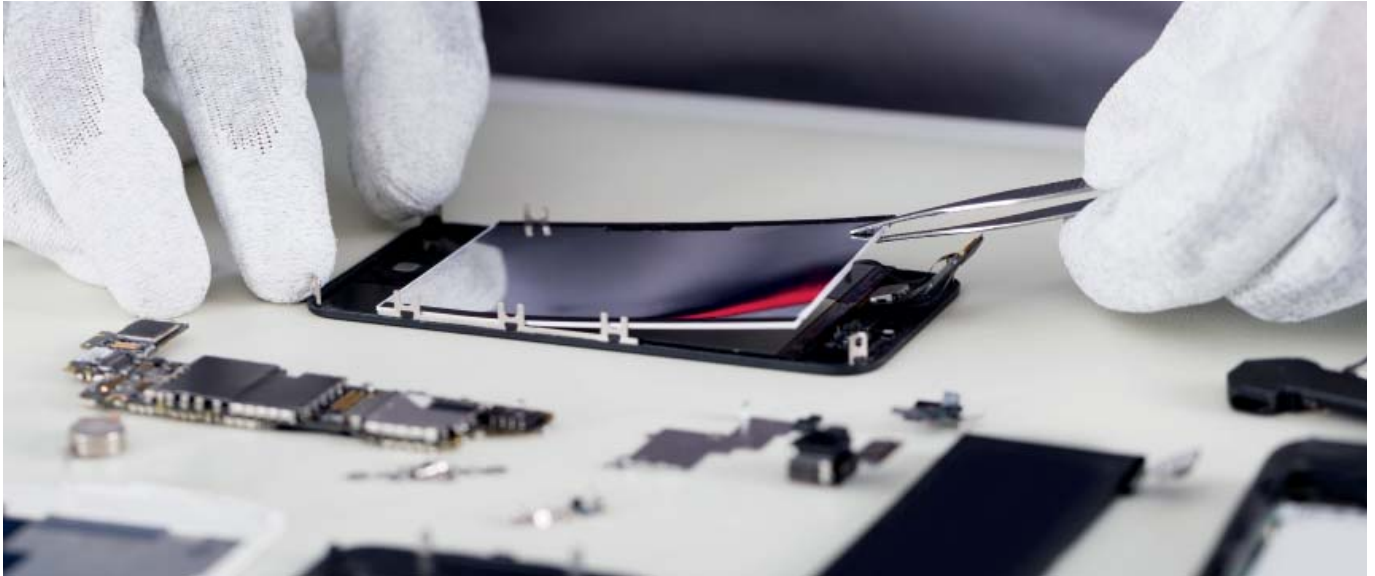


Campagne de publicité de Back Market dans le métro parisien

Camille Richard est Responsable de la RSE chez Back Market depuis 2020. Après avoir exercé pendant plusieurs années au sein de la direction du développement durable du groupe Suez, elle a rejoint Back Market pour y piloter la mise en œuvre d'une stratégie de développement durable. Camille Richard est diplômée de Sciences Po Bordeaux.

Back Market est un acteur pionnier de la vente en ligne de produits électroniques et électroménagers reconditionnés. Actif dans plusieurs pays européens et aux États-Unis, Back Market a conçu une plateforme digitale qui favorise la mise en relation entre acheteurs, reconditionneurs et vendeurs de produits de seconde vie. La plateforme de Back Market contribue ainsi à structurer de nouvelles filières d'économie circulaire servant de support à l'émergence de pratiques de consommation plus responsables.

Au-delà de ses activités commerciales, Back Market s'inscrit dans une démarche de responsabilité sociale et environnementale qui se matérialise par un travail de fond sur l'évaluation de l'impact social et environnemental de la commercialisation de produits reconditionnés, que ce soit en termes de création d'emplois ou de réduction d'émissions de gaz à effet de serre.



Pouvez-vous présenter Back Market et ses principales activités en quelques mots ?

Camille Richard : Back Market est une plateforme de vente en ligne qui a pour objectif de mettre en relation des consommateurs et des reconditionneurs de produits électroniques et électroménagers. Nous ne disposons pas d'infrastructure physique propre mais mettons à disposition de nos clients et partenaires une plateforme digitale qui permet d'organiser un marché de vente et de reconditionnement de produits de seconde vie. Les consommateurs peuvent ainsi acheter ou vendre des produits d'occasion garantis (smartphones, ordinateurs, machines à laver...) sur notre site en ligne.

L'entreprise a été créée en 2014 et compte environ 500 employés principalement à Paris, Bordeaux, Berlin, et New-York. Commercialement, nous sommes présents dans 15 pays dont la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, la Belgique ou les États-Unis.

Qui sont vos principaux fournisseurs et partenaires ?

C.R. : C'est très hétérogène, nous travaillons par exemple avec des acteurs spécialisés capables d'effectuer de gros volumes de réparation, reconditionnement et revente, tout comme nous collaborons avec des boutiques de vente intermédiaire de type "Cash Converter" qui ont d'importants gisements de produits de seconde vie. Ce sont des magasins qui permettent aux particuliers de vendre leurs produits usagés (électroménager, vêtements, livres...) et, s'ils le souhaitent, d'acheter des produits d'occasion.

Notre modèle économique repose sur une commission de 10 % sur les ventes réalisées sur notre plateforme qui regroupe 1 500 fournisseurs dans 184 catégories de produits (principalement des téléphones et ordinateurs, ainsi que des consoles de jeux et des téléviseurs).

Afin d'assurer une qualité de service optimale vis-à-vis de nos clients, nous avons mis en place un processus bien déterminé pour sélectionner nos fournisseurs. Avant de pouvoir accéder complètement à notre plateforme, les fournisseurs doivent passer une procédure de sélection qui nous permet de les mettre à l'épreuve pendant environ un mois. Pendant cette phase de test, nous limitons leur volume de vente à 10 produits par jour et observons l'évolution de plusieurs indicateurs tels que le taux de panne de leurs produits, leurs délais de livraison et le niveau de service qu'ils offrent aux clients.

Sachant que l'incertitude sur la qualité des produits est l'un des principaux freins chez les consommateurs pour l'acquisition de produits de seconde vie, comment procédez-vous pour rassurer vos clients ?

C.R. : Nous proposons à nos clients des garanties allant de 12 à 24 mois en France. Nous avons aussi mis en place une charte qualité que nos fournisseurs doivent respecter afin de pouvoir accéder à notre plateforme. Nous faisons également beaucoup de commandes mystères pour tester la qualité de nos reconditionneurs et vérifier que leurs prestations de services sont conformes à nos attentes et à notre charte qualité.

Quelle est votre stratégie pour inciter les consommateurs à modifier leurs comportements d'achats ?

C.R. : La genèse de Back Market est venue du constat qu'il existait bien une offre et une demande de produits reconditionnés, mais que la rencontre entre les deux restait difficile notamment à cause des questions de garanties et de service après-vente.

Nous avons donc choisi de répondre à cette demande en mettant en place un suivi précis de certains indicateurs. Nous nous intéressons tout particulièrement aux taux de panne des produits qui sont vendus sur Back Market et mettons tout en œuvre pour les rapprocher de ceux de produits équivalents vendus neufs.

En outre, les comportements des consommateurs évoluent également. Le premier critère d'achat reste le prix, mais on estime qu'environ un quart de nos consommateurs viennent pour des raisons environnementales, ce qui témoigne d'une prise de conscience croissante de ces enjeux chez les consommateurs.

Le travail que nous avons effectué sur la confiance vis-à-vis des produits reconditionnés a aussi beaucoup joué vis-à-vis des consommateurs. Nous avons notamment beaucoup investi dans la communication avec des affiches dans le métro ou des publicités à la TV pour donner aux produits reconditionnés une image plus attractive. En plus, les prix élevés des produits neufs conduisent les consommateurs à se tourner de plus en plus vers le marché de l'occasion.

À présent, ce dont nous aurions besoin, c'est que les fabricants nous proposent des pièces détachées à des prix abordables, sachant que nous n'acceptons pas de pièces en dessous d'un certain niveau de qualité. C'est pour ça d'ailleurs que nous avons suivi de près les dispositions prévues dans la loi AGECE (Anti-Gaspillage et pour l'Économie Circulaire) qui prévoit de faciliter l'accès aux pièces détachées grâce à l'indice de réparabilité.

Nous pensons qu'environ un quart de nos consommateurs viennent pour des raisons environnementales, il y a une prise de conscience croissante de ces enjeux chez les consommateurs

En fait, on constate qu'il y a plus de demande que d'offre de produits reconditionnés pour certains produits tels que les téléphones ou les ordinateurs portables, mais à condition que le prix d'achat ne soit pas trop élevé. Une étude de l'Ademe a montré que si le coût de réparation d'un produit dépasse 35 % du prix d'un produit neuf, alors les consommateurs préfèrent se tourner vers le produit neuf¹. Mais pour le moment, la plupart des constructeurs n'ont pas forcément intérêt à faciliter la réparation et l'accès à leurs pièces détachées.

Quel rôle le digital joue-t-il dans votre stratégie ?

C.R. : Nous sommes une entreprise en pleine croissance mais nous ne faisons que mettre à disposition des produits reconditionnés à un grand nombre de personnes, ce qui est possible grâce au digital. Depuis sa création, 5 millions de consommateurs ont acheté au moins un produit sur la plateforme de Back Market.

Notre système de garantie est aussi possible grâce au digital qui nous permet d'avoir une vision précise de la qualité de service offerte par les réparateurs et les reconditionneurs.

Le digital nous a aussi permis de concevoir un algorithme qui nous permet d'affiner la mise en relation entre le vendeur et le consommateur de manière à ce que ce dernier obtienne le meilleur produit correspondant à son besoin, avec un rapport qualité/prix optimal.

¹ ADEME (2016), Marie Hervier. Etude relative à la perception des réparateurs sur leur activité et les possibles évolutions de cette activité.



La plateforme a également été pensée pour permettre à tout particulier qui le souhaite de vendre facilement un produit d'occasion. Dans ce cas, la plateforme permet de renseigner quelques informations sur le produit (date d'achat, marque...) à partir desquelles les reconditionneurs intéressés peuvent faire une offre d'achat.

Notre plateforme joue un rôle important dans la mesure où nous estimons que les produits reconditionnés contribuent à réduire l'empreinte écologique de nos modes de consommation. Il faut savoir que la moitié de l'impact du digital est liée à la fabrication des équipements².

Selon vous, de manière plus générale quel peut être le rôle du digital dans l'économie circulaire ?

C.R. : Le digital peut contribuer à réduire les impacts environnementaux des produits de grande consommation en favorisant l'émergence de nouvelles pratiques d'achats ciblées vers des produits de seconde vie. L'enjeu est important parce qu'on ne peut pas résoudre tous les problèmes écologiques en développant des produits éco-conçus.

Dans le débat public, on parle de plus en plus de l'impact énergétique du numérique lié à la forte augmentation de la consommation de données, mais l'impact écologique de la fabrication des terminaux est un problème qui n'est pas suffisamment pris en compte. D'ailleurs, il y a souvent un écart entre les données de réparabilité et d'utilisation de matières recyclées affichées par certains producteurs et la réalité de leurs pratiques.

Pour mieux comprendre ces enjeux, nous nous appuyons beaucoup sur les travaux que publie l'ADEME sur l'allongement de la durée de vie des terminaux. Il y a par exemple un de leurs rapports qui a évalué le niveau de réduction des impacts environnementaux qui peut être obtenu en fonction du moment auquel intervient la réparation du produit³.

Quelles sont les principales difficultés qui entravent le développement de Back Market ?

C.R. : La première difficulté que nous rencontrons est l'approvisionnement en produits de seconde vie, nous avons du mal à en trouver en quantité suffisante. Pour résoudre ce problème, nous essayons d'améliorer la collecte des appareils électroniques, en proposant des solutions via notre site mais également en explorant les possibilités avec les éco-organismes par exemple.

Nous essayons aussi d'amener les gens à revendre leurs anciens équipements et terminaux plutôt que de les conserver dans leurs tiroirs. Ainsi, un rapport du Sénat estime qu'en France

seuls 15 % des téléphones portables mis sur le marché sont effectivement collectés après usage et qu'environ « 100 millions de téléphones 'dorment' dans les tiroirs de nos concitoyens » (rapport du Sénat, no 850, 2015-2016). Il est primordial d'encourager les changements de comportements et de faire évoluer les habitudes de consommation sur ces questions. Nous pensons également que la fiscalité peut être un bon moyen d'encourager le choix des consommateurs vers les produits reconditionnés.

On peut aussi mentionner le cas des entreprises qui ne sont pas incitées à s'intéresser aux produits de seconde vie lorsqu'elles renouvellent leur parc informatique.

L'accès aux pièces détachées reste difficile. Cette question est traitée dans la loi AGEC et sur ce point, nous avons les mêmes intérêts que les reconditionneurs.

En tant que responsable RSE, pourriez-vous nous expliquer les enjeux pour Back Market en termes de développement durable ?

C.R. : Back Market souhaite formaliser sa stratégie de développement durable et évaluer l'impact environnemental des produits reconditionnés par rapport aux produits neufs.

Par exemple, nous avons mis en place un bilan carbone pour comptabiliser nos émissions de gaz à effet de serre et nous participons à une étude de l'ADEME sur l'analyse de cycle de vie (ACV) sur les produits reconditionnés car il n'existe pas encore d'étude de ce type qui ait été effectuée au niveau national. Cette étude paraîtra à l'automne 2021.

Nous avons aussi mené une étude d'empreinte socio-économique afin d'évaluer la portée de Back Market en termes de création d'emplois, qu'il s'agisse d'emplois directs au sein de notre entreprise, ou d'emplois indirects générés dans les pays où nous opérons, au sein de nos entreprises partenaires. Nous nous appuyons sur une méthodologie développée par le cabinet Utopies afin de mener cette étude qui est destinée aux pouvoirs publics et aux consommateurs. De premiers résultats indiquent que les reconditionneurs présents sur la plateforme Back Market représentent environ 5 000 emplois.

Quelle est votre stratégie pour développer vos activités à l'international ?

C.R. : Nous essayons de prendre en compte les différences qui existent entre les pays parce que les habitudes et comportements d'achat varient un peu. Par exemple, nous proposons des durées de garanties plus longues en Allemagne parce que les consommateurs allemands y sont plus habitués que dans d'autres pays.

Aux États-Unis, l'entrée de Goldman Sachs à notre capital en tant qu'actionnaire minoritaire nous a permis d'accéder à un réseau puissant qui renforce la forte croissance que nous avons dans ce pays où il y a une demande de plus en plus importante des clients d'acheter des produits électroniques moins chers, plus respectueux de l'environnement et disposant d'un meilleur niveau de garantie, notamment pour les produits d'occasion.

² ADEME (2021). La Face cachée du numérique. Réduire les impacts du numérique sur l'environnement <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf>

³ ADEME (2018). Quantification de l'impact environnemental d'une action de réparation, réemploi, réutilisation. <https://www.ademe.fr/quantification-limpact-environnemental-dune-action-reparation-reemploi-reutilisation>

UN ÉCLAIRAGE CIRCULAIRE POUR PRÉSERVER LA VALEUR

Francois Darsy

Chef de marché tertiaire & industrie, Signify



La rénovation de l'éclairage permet de mieux éclairer mais de baisser les consommations d'énergie de 50 % à 90 % - ©Signify

Ingénieur de formation, Francois Darsy est expert en Smart Lighting et chef des marchés tertiaire & industrie pour Signify (le nouveau nom de Philips Lighting). Il est par ailleurs président de la commission éclairage intérieur du syndicat de l'éclairage et président de la commission mixte entre l'association française de l'éclairage et la Smart Building Alliance.

À ce titre, il anime la mutation du marché de l'éclairage en France vers la mise en place de nouveaux *business models* notamment le Light as a Service qui consiste à vendre la fonctionnalité de l'éclairage plutôt que le produit.

Il est un fervent avocat d'une politique ambitieuse et structurée pour la rénovation rapide du parc de bâtiments existants.

La lumière a un impact environnemental, économique, social et culturel. Notre objectif est de développer des solutions qui répondent aux actions mondiales pour le climat, l'économie circulaire, la santé et le bien-être, la sûreté et la sécurité.

Représentant à ce jour 14 % de la consommation électrique mondiale, la lumière constitue un enjeu majeur. Conçus avec et pour les utilisateurs, nos produits, systèmes et services contribuent à améliorer la performance environnementale des bâtiments. Les éclairages LED, plus sobres, permettent de réaliser 50 % à 90 % d'économies d'énergie par rapport à des solutions d'éclairage conventionnelles.

Pour garantir les performances d'usage dans la durée, nous proposons désormais un service d'éclairage circulaire, les clients n'achètent plus de luminaires mais un service d'éclairage de leurs espaces (privilégier l'usage plutôt que la possession), c'est-à-dire la garantie de performance (nombre de lux, consommation électrique, taux de disponibilité). En fin de contrat, Signify est responsable de la valorisation des produits : réemploi, reconditionnement ou recyclage.

INTRODUCTION

Philips Lighting est devenu désormais Signify. Ce nouveau nom évoque le fait que la lumière devient un langage intelligent, qui connecte et donne du sens.

La durabilité est au cœur de notre mission. Nos clients et nos collaborateurs attendent de nous que nous travaillions pour un impact positif. Notre objectif d'opérations durables constitue notre horizon et surtout notre avantage concurrentiel.

Cette nouvelle identité est aussi intimement liée au fait que le marché de l'éclairage rencontre une rupture technologique qui redéfinit la façon dont nous allons éclairer nos espaces de vie :

La technologie LED associée à l'internet des objets fait baisser massivement les consommations d'énergie, jusqu'à 90 %, et permet des durées de vie beaucoup plus longues par rapport aux solutions conventionnelles.

Ceci a amené Signify à changer de perspective sur son offre : l'entreprise propose désormais un service d'éclairage circulaire, les clients n'achètent plus de luminaires mais un service d'éclairage.

La transition vers un nouveau modèle économique est forcément radicale, elle nécessite de changer de perspective sur la création de valeur pour nos clients, sur notre offre de produits et de services ainsi que sur nos relations avec nos partenaires.

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : FAIRE PLUS, AVEC MOINS

Aujourd'hui, nous utilisons 1,6 fois la quantité de ressources que notre planète peut supporter. Chaque jour, 1 440 camions de déchets plastiques sont déversés dans nos océans. Le modèle linéaire actuel « extraire-fabriquer-utiliser-jeter » ne fonctionne pas et doit changer.

Il ne s'agit pas seulement d'une question d'éthique. En tant qu'entreprise responsable, c'est une démarche rationnelle de faire plus avec moins. Alors que le monde continue à surutiliser ses ressources précieuses et limitées, les matériaux de plus en plus rares deviendront plus chers et plus difficiles à trouver. Nous devons à nos clients, et au monde entier, de faire mieux.

COMMENCER PAR RÉDUIRE NOS DÉCHETS

À propos de l'économie circulaire, la première chose qui vient souvent à l'esprit est l'amélioration de la gestion des déchets. En 2016, nous nous étions engagés à ne plus mettre de déchets en décharge ou incinération dans nos sites de production, cet objectif a été atteint comme prévu fin 2020.

La prochaine étape inscrite sur notre feuille de route est en cours : Signify s'est engagé à supprimer le plastique de tous ses emballages d'ici fin de 2021. Cela représente une économie de 2 500 tonnes de plastique par an. Des emballages recyclables et surtout plus compacts ont un avantage supplémentaire important : ils sont plus légers et moins chers à expédier, ce qui réduit l'empreinte carbone de nos transports et de nos matériaux.

Nous nous sommes engagés pour 2025 à doubler nos revenus provenant des produits, systèmes et services circulaires pour les porter à 32 %

BOULEVERSER SON OFFRE DE PRODUITS ET SERVICES

Le basculement d'un modèle linéaire vers un modèle circulaire nécessite d'aller au-delà. Ce basculement est forcément radical, il nécessite de repenser ses produits, son modèle d'affaires, les relations avec son écosystème de partenaires et sa supply-chain.

Cette transition est en cours et nous nous sommes engagés à doubler nos revenus provenant de produits, systèmes et services circulaires pour atteindre 32 % de notre chiffre d'affaires d'ici 2025.

PRÉSERVER LA VALEUR ET MINIMISER LE GASPILLAGE

Dans un modèle classique, linéaire, la relation client fournisseur est focalisée sur une transaction : l'achat du produit. Le rapport qualité-prix devient central dans cette relation. La pression sur le prix du produit pousse structurellement à optimiser le produit, ce qui peut se traduire par une baisse des performances et bien souvent sa durabilité, en tout cas lorsqu'elle n'est pas directement perçue et valorisée par le marché. Un client investit

essentiellement pour la valeur qu'il perçoit, or le fournisseur peine à valoriser la durabilité d'une offre. Par ailleurs, cette durabilité n'est souvent qu'une promesse, la transaction et le transfert de propriété du produit n'engageant pas ou peu le fournisseur sur les performances et les coûts d'usages réels dans la durée. Aussi la réparabilité, la fiabilité ou même le recyclage sont des aspects rarement valorisés.

Ainsi, on observe dans tous les domaines des produits de moins en moins durables qui érodent le lien de confiance dans les marques qui les commercialisent. Arrêter cette dynamique de marché et sortir de cet engrenage est un objectif en soi. Pour une entreprise comme Signify qui commercialise les meilleures marques d'éclairage au monde comme Philips, c'est un enjeu majeur pour préserver la valeur de son marché.

Par ailleurs, le marché de l'éclairage rencontre une rupture technologique majeure qui bouleverse la façon dont nous allons consommer la lumière et la structure du marché. La transition à la LED permet de baisser les consommations d'énergie jusqu'à 90 % et qui permet des durées de vie considérablement plus longues. Les économies d'énergie sont massives. La part de l'éclairage dans la consommation d'électricité mondiale est passée de 19 % en 2006, avant la transition du marché,

à 14 % en 2018, et devrait décliner progressivement à 8 % en 2030 ! Ceci malgré une augmentation attendue entre 2006 et 2030 de 35 % du nombre de points lumineux due à la croissance de la population mondiale et de la classe moyenne ainsi qu'à l'urbanisation. Les gains en durée de vie sont également prometteurs, on passe d'un marché de

consommables dans lequel les lampes doivent être changées régulièrement à un marché de biens d'investissement avec des luminaires LED qui ont des durées de vie opérationnelles jusqu'à 20 ans, voir plus lorsqu'ils sont bien conçus.

Dans ce nouveau paradigme, la création de valeur est donc intimement liée à la phase d'usage du produit. Un produit qui dure plus longtemps et qui consomme vraiment moins sera un excellent investissement.

Pour permettre une transition vers un modèle d'économie circulaire, la circularité de notre offre est essentielle. On note deux axes de basculement majeurs :

- **La conception produit** : l'objectif n'est plus de faire un produit « pas trop cher » donc plus facile à vendre mais optimisé pour minimiser la destruction de valeur. En pratique, cela signifie des produits éco-conçus pour être traçables, réparables, reconditionnables, recyclables ou encore évolutifs pour permettre d'améliorer l'efficacité énergétique, une adaptation du produit aux usages ou des services associés comme la connectivité.
- **Le business model** : on passe d'une relation transactionnelle à une relation contractuelle avec un engagement de performance. Le produit n'est plus central dans la relation, c'est la qualité du service rendu qui définit la satisfaction client. En pratique, un client achète un niveau d'éclairage (des lux), un taux de disponibilité des équipements et une garantie sur sa consommation d'énergie. Ce modèle s'inscrit dans la durée, aujourd'hui 10 ans, et nécessite d'impliquer un écosystème de partenaires financiers, installateurs, mainteneurs, recycleurs, etc.

DES PRODUITS ÉCO-CONÇUS

Nous avons développé depuis plusieurs années un programme d'éco-conception de nos produits qui vise à préserver la valeur et à éviter le gaspillage. L'analyse de l'impact environnemental (selon la norme ISO 14040) montre que l'impact d'un produit d'éclairage est majoritairement lié à la phase d'usage, la stratégie la plus efficace de préservation des ressources consiste donc à :

- Minimiser l'impact durant l'utilisation du produit : baisse des consommations d'énergie ;
- Allonger la durée d'usage en maximisant la durée de vie, la réparabilité et l'évolutivité du produit.

Notre portefeuille circulaire se décompose en trois catégories : luminaires éco-conçus, composants circulaires et systèmes intelligents.

- Les luminaires circulaires sont des appareils qui sont particulièrement économes en énergie, faciles à réparer, maintenir et à mettre à niveau. Ils sont aussi connectables pour une traçabilité complète durant le cycle de vie. Leur cahier des charges permet d'anticiper leur fin de vie avec le réemploi, le reconditionnement ou le recyclage.
- Les composants circulaires sont interchangeables et comportent des pièces recyclables, notamment les cartes électroniques et LED. Leur cahier des charges impose des durées de vie et des taux de défaillance parmi les plus hauts standards du marché.
- Les systèmes intelligents qui surveillent les luminaires en permanence et permettent une maintenance préventive en anticipant quand et où effectuer la maintenance. Cela permet



Produit réparable & upgradable : Philips PacificLED - ©Signify

de réduire les coûts, les temps d'arrêt et la main-d'œuvre. Ces systèmes permettent de comprendre comment l'éclairage est utilisé en pratique et d'adapter l'usage durant la vie du produit. Par exemple, adapter les niveaux d'éclairage, les modes de pilotage pour optimiser en permanence le confort et les économies d'énergie.

Il est essentiel de concevoir des produits qui génèrent un minimum de déchets qui peuvent être améliorés, entretenus, réutilisés, remis à neuf ou recyclés.



Interact Industry - ©Signify- Pilkington

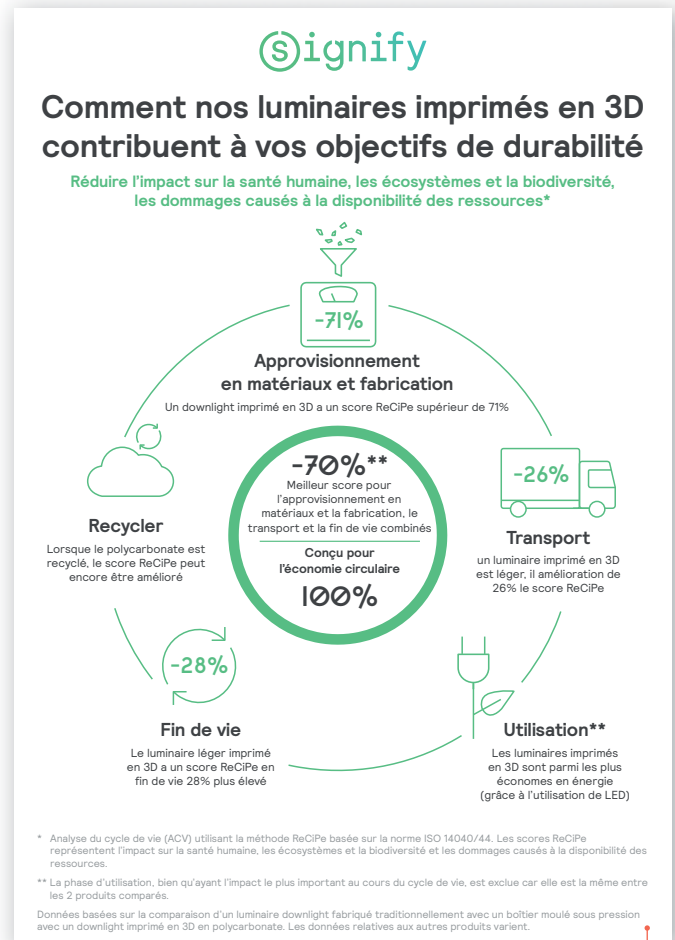
L'IMPRESSION 3D, UNE INNOVATION QUI ACCÉLÈRE LA TRANSITION

Un exemple de cet engagement est le lancement de nouvelles générations de luminaires conçus pour une économie circulaire. Nos luminaires imprimés en 3D sont un excellent exemple.

L'impression 3D est un nouvel outil puissant qui nous aide à concevoir et à fabriquer des produits personnalisés pour chaque client. Ces luminaires ont été conçus de manière modulaire, les pièces d'un luminaire imprimé en 3D sont moins nombreuses, moins complexes, totalement homogènes (mono-matériaux), plus légères. En jouant sur la matière, la mise en forme, l'aspect, la transparence et la texture, nos designers offrent une variété de designs virtuellement infinie. La modularité permet de changer le design apparent du produit dans son cycle de vie pour répondre aux nouveaux besoins des clients. Au lieu de remplacer l'ensemble du luminaire, les modules peuvent être échangés ou ajoutés, ce qui permet de préserver la valeur et d'éviter le gaspillage. En analysant en détail son cycle de vie, on observe qu'un luminaire imprimé en 3D présente une empreinte environnementale jusqu'à 70 % plus faible pour ses matériaux, sa production et sa logistique que son équivalent traditionnel !

Cette méthode de fabrication additive à la fois flexible et durable, nous permet de fabriquer à la demande et à proximité des clients, ce qui réduit l'empreinte carbone de nos opérations de transport. Nous utilisons également un polycarbonate entièrement recyclable afin de réduire au minimum le gaspillage de ressources. La quasi-totalité des luminaires 3D que nous récupérons en fin de vie est ainsi recyclée. Il est même possible d'imprimer en réutilisant des matériaux qui finissent souvent dans les décharges, comme celui des anciens CD.

Les luminaires imprimés en 3D peuvent être fabriqués à la demande selon les goûts et préférences de chaque client, livrés très rapidement, sans aucun compromis sur la performance ou la durabilité. C'est aujourd'hui une réalité industrielle avec cinq centres de production opérationnels dans le monde et une part croissante de nos gammes imprimées en 3D.



Analyse du cycle de vie (ACV) utilisant la méthode ReCiPe basée sur la norme ISO 14040/44 - ©Signify



Impression 3D d'un luminaire - ©Signify



Luminaire 3D imprimé avec des CD recyclés - ©Signify

LE SERVICE AU CENTRE DE LA VALEUR D'USAGE

Des produits plus durables et plus sobres, c'est la première étape mais pour aller jusqu'au bout de la démarche il faut s'engager sur le long terme et sur les performances d'usage tout au long du cycle de vie.

L'usage et la durabilité doivent primer sur le matériel en lui-même. In fine, le véritable produit devient la lumière. C'est le constat fait par Thomas Rau, architecte aux Pays-Bas : « c'est la lumière que je veux acheter, pas les lampes ». En passant d'une fourniture de produit à un contrat de service, ce changement de paradigme permet surtout de déplacer la prise de risque. Le concepteur et le fabricant d'un système sont les mieux placés pour en anticiper le fonctionnement, pour minimiser les défaillances et l'optimiser dans la durée. Il est naturel qu'ils portent les risques liés à l'usage du produit ainsi que ceux liés aux impacts potentiels sur les opérations de leur client.

Ceci a amené Signify à changer de perspective sur son offre : nous proposons désormais un service d'éclairage circulaire, les clients n'achètent plus de luminaires mais un service d'éclairage de leurs espaces, c'est-à-dire la garantie d'une performance dans la durée (nombre de lux, consommation électrique, taux de disponibilité des équipements...). Plutôt que de devenir propriétaire du système d'éclairage, le client ne paye que la lumière qu'il consomme.

Nous innovons donc aussi sur le modèle d'affaires. Notre offre, Light-as-a-Service (LaaS) intègre la conception, le financement, l'installation et la maintenance de l'éclairage dans un seul contrat. Nous nous occupons de l'éclairage, pour que nos clients puissent se concentrer entièrement sur le fonctionnement de leur entreprise.

À la fin du contrat de Light-as-a-Service (LaaS) le matériel peut être retourné à Signify. Dans ce cas, nous sommes responsables de la valorisation des produits en fin de contrat, principalement à travers du réemploi ou du recyclage. En ayant conçu le produit et suivi l'usage réel tout au long de son service opérationnel, nous avons toutes les données pour choisir le meilleur scénario pour chaque produit.

LA CRISE SANITAIRE ET ÉCONOMIQUE : UN ACCÉLÉRATEUR DE TRANSITION

La transition vers ce modèle serviciel est plutôt rapide car elle se révèle créatrice de valeur pour toutes les parties prenantes. Dans le cas de la rénovation d'un éclairage existant notamment, les économies d'énergie sont toujours massives et couvrent souvent l'intégralité des coûts du service d'éclairage. Elles permettent alors de dégager des baisses de charges immédiates sans investir !

Pour faire face à la situation actuelle liée à la COVID-19, nos clients doivent optimiser leurs dépenses et sanctuariser leur capacité d'investissement. L'éclairage des bâtiments représente un coût important à maîtriser et un potentiel d'optimisation significatif dans le cas d'installations vétustes. En pratique 80 % du parc est à rénover.

En proposant un mécanisme de financement, le modèle Light as a service (LaaS) permet de rénover l'éclairage sans aucun investissement et dégage le plus souvent des baisses de coûts de fonctionnement immédiates. Aussi cette offre se révèle-t-elle particulièrement adaptée au contexte économique actuel.

En 2020, on estime que, dans des contrats de service comme le LaaS, plus de 40 % des projets d'éclairage industriels se financent sur les économies d'énergie sans apport d'investissement initial par le client final. Ce n'est que le début.

S'APPUYER SUR UN ÉCOSYSTÈME DE PARTENAIRES

Pour maximiser la valeur, il faut minimiser les risques. Il est important de maîtriser l'ensemble des compétences. Un service d'éclairage clef en main et qui s'inscrit dans la durée nécessite des savoir-faire spécifiques pour :

- La conception des produits et l'installation d'éclairage en fonction des besoins clients ;
- L'installation du système d'éclairage ;
- Le montage d'un plan de financement en fonction du profil financier de chaque client ;
- La supervision du système d'éclairage ;
- La maintenance opérationnelle ;

... sans oublier la coordination de ces différentes fonctions.

Chaque environnement client étant différent, il est important de s'entourer de partenaires complémentaires et de bâtir des synergies durables pour être pertinent. Ainsi, chacun peut se focaliser sur sa valeur ajoutée permettant la minimisation des coûts et des risques dans la durée.

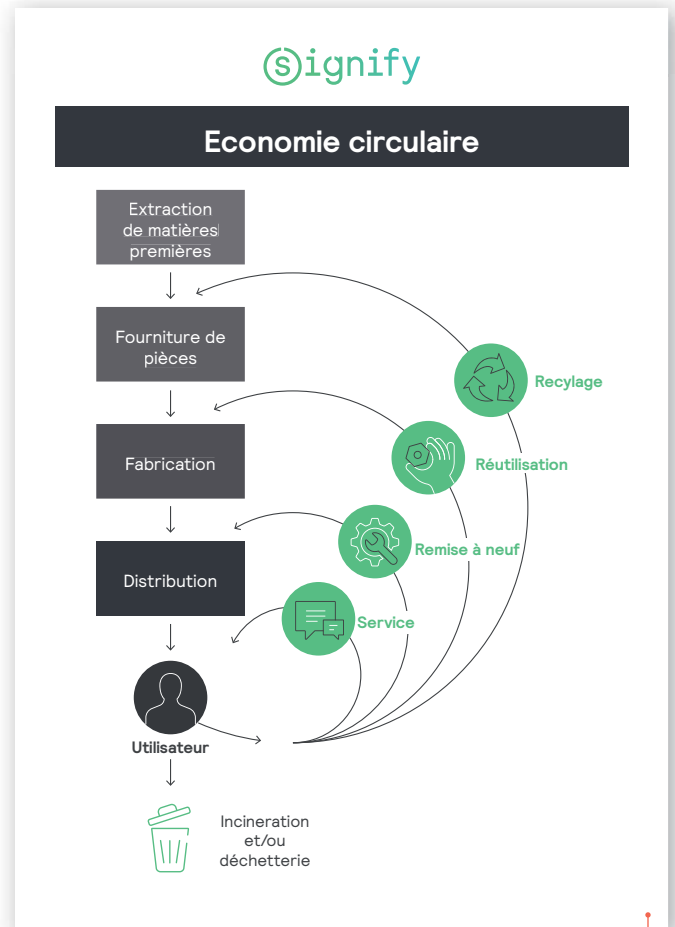
LEÇONS & CONCLUSIONS

La transition vers l'économie circulaire doit créer de la valeur pour nos clients, nos partenaires et nous-même pour être réellement durable. Notre transition circulaire se focalise sur un principe simple : minimiser la destruction de la valeur à toutes les étapes.

En observant attentivement le diagramme papillon de la fondation Ellen MacArthur, on remarque que plus la boucle est courte plus la valeur est préservée. Garder un luminaire en fonctionnement plus longtemps consomme moins de ressources et d'énergie qu'un démontage et reconditionnement, et encore moins qu'un recyclage partiel de la matière première. Au contraire, recycler un luminaire détruit la majeure partie de la valeur. La valeur de la matière première que l'on récupère grâce au recyclage ne représente que quelques pourcents de la valeur totale. Les services circulaires visent à prolonger la durée de vie, il est dans l'intérêt de tous d'utiliser des produits performants, de qualité pour optimiser l'efficacité et la durée de vie de l'installation d'éclairage.

Par rapport au modèle linéaire, transactionnel, le changement de paradigme est complet. Le coût et la performance d'usage deviennent la clef de la relation client. L'usage peut changer durant la durée d'exploitation du système, les performances à atteindre aussi, le service s'adapte.

La clef de la durabilité de ce modèle d'affaires c'est un engagement dans la durée.



Économie circulaire (graphique de la Fondation Ellen MacArthur) - ©Signify

L'usage de produits circulaires, modulables et évolutifs prend alors tout son sens. On découvre que les capteurs de présence peuvent servir à autre chose qu'allumer et éteindre la lumière pour optimiser l'énergie : lorsqu'ils sont connectés, ils enregistrent en temps réel la façon dont chaque espace est utilisé. On observe alors des espaces notamment sous utilisés qui sont des gisements d'optimisation opérationnelle majeurs. La transition vers le service ouvre des portes et des gisements de valeur insoupçonnés à l'origine. Ceux-ci se révèlent notamment grâce à l'intimité client qui naît de cette relation de service dans la durée.

Cette transition servicielle se révèle vertueuse aussi pour la stabilité et la pérennité de l'entreprise qui sait mieux anticiper les besoins de son marché.

L'innovation fait partie de notre identité. Nos équipes nourrissent la créativité et le désir d'expérimenter, d'itérer et d'améliorer, et cette approche a permis à Signify de rester le leader de l'industrie de l'éclairage depuis plus d'un siècle. La clef de cette transition est notre capacité à innover non seulement sur les produits mais aussi sur les besoins de nos clients, et le développement d'un nouveau modèle d'affaires circulaire.

CONDUIRE UNE TRANSITION ÉCOLOGIQUE D'ENTREPRISE

Eric Rampelberg

Vice-Président d'Interface Inc. pour l'Europe du Sud, l'Inde et l'Asie du Sud-Est



© Interface

Eric Rampelberg a notamment fait des études d'économie et gestion et détient un MBA de l'EM Lyon Business School. Eric Rampelberg a plus de 20 ans d'expérience en développement d'affaires, en commerce international et en industrie durable.

Eric Rampelberg a rejoint Interface en 2018. Il est en charge de définir et de déployer la stratégie de croissance en France, en Europe du sud, Inde et Asie du sud-est. Cela implique notamment les plans de développement des produits historiques tels que les dalles de moquette, tout en lançant de nouvelles offres de revêtements de sol souples notamment LVT (Luxury Vinyl Tile), sols techniques en caoutchouc, et d'autres à venir... Il porte également le projet d'entreprise, *Mission Zero*, partage l'expérience et les résultats d'Interface dans son objectif de neutralité carbone d'ici 2020, et promeut également *Climate Take Back*, la nouvelle mission d'Interface afin d'inverser le réchauffement climatique.

Interface est une entreprise fondée par Ray Anderson en 1973 spécialisée dans la production de dalles de moquette pour des clients professionnels dont elle est le leader mondial avec un chiffre d'affaires de 1,2 milliard de dollars en 2019. La prise de conscience de l'ampleur des impacts environnementaux que l'entreprise générait, et du fait que l'entreprise était une partie du problème, date de 1994. Ray Anderson engage à cette époque une réflexion de fond avec différentes parties prenantes pour transformer la mission de l'entreprise dans une transition écologique. En 1996, un nouveau projet d'entreprise, appelé *Mission Zero*, est défini à l'horizon 2020 : il s'agissait de tendre vers le zéro impact environnemental en 2020. Une nouvelle feuille de route encore plus ambitieuse, appelée *Climate take back*, a été établie pour 2040.

En matière de circularité, différents objectifs et actions ont progressivement émergé : incorporation de matières recyclées et de matières biosourcées dans la conception des produits, développement de produits éco-conçus plus durables et faciles à réemployer. Outre les actions en matière de conception de produits, la stratégie de circularité s'étend aux *business models* avec le développement de solutions de services comme le réemploi et l'économie de fonctionnalité, fondées sur une logique d'usage, plutôt que les solutions de produits fondées sur une logique de volume.

Interface est considérée comme l'une des entreprises pionnières de la transition écologique et circulaire. Pouvez-vous nous dire les grandes étapes de cette transition ?

Eric Rampelberg : En 1996, au moment où l'entreprise a adopté son nouveau projet d'entreprise, *Mission Zero*, la question qui s'est alors posée à nous était la suivante : par quel bout prendre le problème ? Nous avons commencé par l'analyse de cycle de vie de nos moquettes pour identifier où étaient nos impacts environnementaux.

Cette démarche nous a conduit à remettre en cause la conception de nos produits (A-t-on besoin de coller nos moquettes ? Peut-on changer les matériaux pour réduire les impacts ?), mais aussi la fabrication, la chaîne logistique et la fin de vie (Comment donner une seconde vie à nos produits ? Comment recycler ?). Quand on est en éco-conception, il faut penser à l'ensemble du cycle de vie jusqu'à sa fin de vie : il faut que le produit puisse être démonté, trié, valorisé. Nous avons par exemple conçu des pads auto-agrippants afin de remplacer la colle pour facilement démonter les dalles de moquette en vue de leur réemploi ou de leur recyclage.

Nous avons ensuite pris des engagements quantifiés dans notre feuille de route *Mission Zero* qui cherchait à combiner innovation et mission (réduire les impacts environnementaux). Nous avons mené un travail patient de réduction de notre

empreinte environnementale sur chaque étape du cycle de vie, non seulement dans l'entreprise mais également avec nos fournisseurs et les acteurs de la fin de vie ; ce qui nous a permis de réduire en 25 ans de 90 %, voire davantage, nos émissions de CO₂, notre consommation d'eau ou notre production de déchets.

Notre *business model* est de vendre des produits de qualité avec un positionnement premium. On vend des produits qui sont durables, beaux, innovants, avec un service de qualité et respectueux de l'environnement. C'est un tout. L'environnement n'est pas le critère de sélection premier de nos clients mais ça monte en puissance, notamment en France, avec la prise de conscience de l'importance du changement climatique.

Quelle est votre stratégie en matière d'économie circulaire ?

E.R. : Beaucoup de nos parties prenantes assimilent l'économie circulaire au recyclage. C'est une erreur. Nous avons fait une gradation des solutions circulaires les plus vertueuses vis-à-vis de l'environnement. Si on est sérieux sur l'impact environnemental : il faut faire en sorte que les produits durent. Nos moquettes sont conçues pour durer au minimum quinze ans et elles peuvent durer jusqu'à 30 ans. Or, en moyenne, les clients les remplacent tous les 7 ans. On peut réparer nos moquettes et les réemployer. D'un point de vue circulaire, la meilleure stratégie est le réemploi local. D'autres clients localement peuvent avoir envie de les réutiliser. Nous cherchons à développer cette stratégie car la conception modulaire et démontable de nos dalles permet de déployer cette solution. La difficulté du réemploi est de faire en sorte que toute la filière soit alignée pour arriver à maîtriser les flux. Avec la mise en place d'une Responsabilité Élargie des Producteurs (REP) dans le bâtiment en France, nous allons pouvoir récupérer nos produits.

Nous formons également nos clients pour qu'ils entretiennent correctement les moquettes car cela fait partie des facteurs de durabilité. Si le produit est endommagé, nous le reprenons et le recyclons. Il retourne à notre usine. Cela fait partie de nos engagements. Notre objectif est d'éviter absolument la mise en décharge.

Comment pensez-vous aller plus loin dans cette logique de circularité ?

E.R. : Dans une démarche d'économie circulaire, l'innovation produit et process doit être pensée ensemble. En matière d'innovation produit, notre premier chantier est le design aléatoire fondé sur le biomimétisme. L'intérêt est non seulement esthétique mais également pour minimiser les impacts environnementaux. En effet, les motifs sont sans sens de pose. C'est un gros avantage en termes de réemploi car on peut remplacer n'importe quelle dalle de moquette abîmée par une autre sans avoir à changer l'ensemble de la moquette comme ça se pratique dans l'hôtellerie par exemple où, la solution dominante étant le rouleau de moquette. Dès qu'un défaut apparaît (ex. : moquette tâchée), on change l'ensemble de la moquette.

69 % de notre empreinte carbone est liée au fil synthétique. Nous travaillons sur l'introduction de matériaux biosourcés qui ont un impact beaucoup plus faible et qui séquestrent le carbone. Ils seront mis sur le marché l'an prochain. L'enjeu



© Interface

qui est associé à cette innovation est de mieux maîtriser le sourcing (approvisionnement) pour réduire les impacts environnementaux. L'idée est de développer le réemploi pour les réutiliser. On travaille également sur l'incorporation de matières recyclées issues du broyage de nos moquettes en sous-couches dans une logique de boucle fermée.

Ces innovations produites complexifient le processus de production car elles sont beaucoup plus difficiles à maîtriser. Dans les nouvelles générations de produits, on va passer d'une technologie de machine à tisser à des lignes de fusion/extrusion. C'est un changement radical.

Par ailleurs, nous sommes prêts à passer d'une logique transactionnelle où on vend des volumes par m² à une logique d'usage où on vend des services (économie de fonctionnalité). Le réemploi a en effet du sens dans une logique d'économie de fonctionnalité dans le *Business to Business* (B to B). C'est un changement radical de *business model* car il faut basculer sur des systèmes de gérance ou de location. Il faut former les collaborateurs, notamment les commerciaux, à ce changement de modèle, changer les systèmes de gestion et d'incitation, mais aussi l'ensemble de la chaîne de valeur (logistique, entretien, intervention). Il faut se préparer en amont, au moins trois ans à l'avance, pour mettre en œuvre ces changements et absorber le passage de ce modèle transactionnel à un modèle fondé sur des revenus récurrents.

Quels sont vos chantiers et ambitions pour demain ?

E.R. : Aujourd'hui, nous nous fixons une nouvelle feuille de route pour 2040, appelée *Climate take back*, où l'objectif est d'être régénératif et de contribuer à améliorer l'état de la planète. Cela implique de développer des innovations en réseau. Un exemple est celui des moquettes qui séquestrent le carbone et qui s'inscrivent dans une nouvelle démarche que nous appelons « *love carbon* ». Par exemple, nous avons identifié que le nylon 6 que nous utilisons pour nos moquettes était le même que celui utilisé pour les filets de pêche. Or les filets de pêche dans les océans constituent une source de pollution importante. Nous avons monté un partenariat avec des associations locales aux Philippines et en Afrique pour récupérer des filets de pêche usagés que nous récupérons à 100 %. Pour le moment, ce sont 250 tonnes récupérées mais notre objectif est de monter en puissance.

Notre ambition est donc d'aller plus loin dans notre stratégie régénératrice, récemment récompensée par le prix 2020 de l'ONU pour l'action mondiale en faveur du climat.

Rédacteur en chef : Nicolas Renard, Directeur exécutif, Institut Veolia

Rédactrice en chef adjointe : Lorraine de Jerphanion, Responsable des programmes, Institut Veolia

Directrice de la publication : Dinah Louda, Présidente, Institut Veolia

Organisme émetteur :

Field Actions Science Reports (FACTS) est publié par l'Institut Veolia. EISSN: 1867-8521

Contact :

institut.ve@veolia.com

©AUTEUR(S) :

Les auteurs conservent la titularité des droits d'auteur mais autorisent le public à copier, distribuer, transmettre et adapter leurs travaux à condition que leur nom soit cité comme il se doit.

Conception : Studio graphique Veolia / **in crea ***

Réalisation : **in crea ***

Imprimé en France

avec des encres à base végétale par un prestataire labellisé Imprim'vert sur du papier traité sans chlore, certifié FSC, produit issu de forêts bien gérées et d'autres sources maîtrisées.

Crédits photos :

Photothèque Veolia, Adobe Stock, GettyImages, Istock et différents crédits mentionnés dans les légendes des visuels.

" Pour aller plus loin dans l'économie circulaire, nous disposons d'un maître incomparable : la nature, dans laquelle le déchet n'existe pas et tout est ressource. Il y a 7 siècles, Léonard de Vinci conseillait déjà : « Va prendre tes leçons dans la nature, c'est là qu'est notre futur »."

Nicolas Renard
Directeur exécutif de l'Institut Veolia