



# ANNALES DES MINES

FONDÉES EN 1794

## RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Publiées avec le soutien du ministère de l'Economie, de l'Industrie et du Numérique  
Le contenu des articles n'engage que la seule responsabilité de leurs auteurs.

ISSN : 1268-4783  
Série trimestrielle • n° 76 - Octobre 2014

### Rédaction

Conseil général de l'Economie, de l'Industrie,  
de l'Energie et des Technologies, Ministère de  
l'Economie, de l'Industrie  
et du Numérique  
120, rue de Bercy - Télédock 797 - 75572 Paris Cedex 12  
Tél : 01 53 18 52 68  
<http://www.annales.org>

### Pierre Couveinhes

Rédacteur en chef des *Annales des Mines*

### Gérard Comby

Secrétaire général de la série « Responsabilité &  
Environnement »

### Martine Huet

Assistante de la rédaction

### Marcel Charbonnier

Correcteur

### Membres du Comité d'orientation

Le Comité d'Orientation est composé des membres  
du Comité de Rédaction et des personnes dont les  
noms suivent :

### Jacques Brégeon

Collège des hautes études de l'environnement  
et du développement durable, ECP, INA P-G,  
SCP-EAP

### Christian Brodhag

Ecole nationale supérieure des Mines de Saint-  
Etienne

### Xavier Cuny

Professeur honoraire Cnam, Conseil supérieur  
de la prévention des risques professionnels

### William Dab

Cnam, Professeur

### Thierry Chambolle

Président de la Commission « Environnement »  
de l'Académie des technologies

### Hervé Guyomard

CNRA Rennes

### Vincent Lafèche

Président du BRGM

### Yves Le Bars

Cemagref

### Patrick Legrand

Inra, Vice-Président de la Commission nationale du  
débat public

### Benoît Lesaffre

CIRAD

### Geneviève Massard-Guilbaud

Ecole des Hautes études en sciences sociales,  
Directrice d'Etudes

### Marc Mortureux

Directeur général de l'ANSES

### Alain Rousse

Président de l'AFITE

### Virginie Schwartz

Directive exécutive Programmes ADEME

### Membres du Comité de Rédaction

### Philippe Saint Raymond

Président du Comité de rédaction,  
Ingénieur général des Mines honoraire

### Pierre Amouyel

Ingénieur général des Mines honoraire

### Paul-Henri Bourrelier

Ingénieur général des Mines honoraire, Association  
française pour la prévention des catastrophes  
naturelles

### Fabrice Dambrine

Ingénieur général des Mines, CGE

### Pascal Dupuis

Chef du service du climat et de l'efficacité  
énergétique, Direction générale de l'énergie et du  
climat, MEDDE

### Jérôme Goellner

Chef du service des risques technologiques,  
Direction générale de la prévention des risques,  
MEDDE

### Jean-Luc Laurent

Directeur général du Laboratoire national de  
métrologie et d'essais (LNE)

### Richard Lavergne

Chargé de mission stratégique Energie-Climat au  
Commissariat général au Développement durable,  
MEDDE

### Bruno Sauvalle

Ingénieur en chef des Mines, Mines ParisTech

### Gilbert Troly

Administrateur de la Chambre syndicale des  
Industries minières

### Claire Tutenuit

Déléguée générale d'Entreprises pour  
l'Environnement (EPE)

### Table des annonces

Annales des Mines : 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> de couverture

### Photo de couverture

Copeaux de cuivre issus des filières industrielles et matrice  
d'emboutissage.

Usine Tréfinmétaux, KSE France.

Photo © Gilles ROLLE/REA

### Abonnements et ventes <http://www.eska.fr>

Editions ESKA

12, rue du Quatre-Septembre - 75002 Paris

**Serge Kebabtchieff** : Directeur de la publication

Tél. : 01 42 86 55 65 - Fax : 01 42 60 45 35

Tarifs : voir bulletin (page 4)

### Conception

Hervé Lauriot-Prévost

### Iconographie

Christine de Coninck

### Publicité

J.-C. Michalon - ECC

2, rue Pierre de Ronsard - 78200 Mantes-la-Jolie

Tél. : 01 30 33 93 57 - Fax : 01 30 33 93 58

Vente au numéro par correspondance et disponible dans les

librairies suivantes : Guillaume - ROUEN ; Petit - LIMOGES ;

Marque-page - LE CREUSOT ; Privat, Rive-gauche -

PERPIGNAN ; Transparence Ginestet - ALBI ; Forum - RENNES ;

Mollat, Italique - BORDEAUX.



# RESPONSABILITÉ

## SOMMAIRE

### L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : LES ENJEUX ÉCONOMIQUES D'UNE TRANSITION ÉCOLOGIQUE

**5** Introduction  
*Bruno LÉCHEVIN*

### 1. L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : UN ENJEU GLOBAL POUR UNE UTILISATION DURABLE DES RESSOURCES

**7** Économie circulaire : les enjeux économiques  
d'une transition écologique  
*Janez POTOČNIK*



Photo © Jean-Pierre Brunet/PHOTOPQR - LA VOIX DU NORD-MAXPPP

**13** Les dynamiques de l'économie circulaire  
en Chine  
*Jean-Claude LÉVY et Vincent AUREZ*

**19** Les axes majeurs du développement  
d'une politique d'économie circulaire  
*François-Michel LAMBERT et Laurent GEORGEAULT*

**23** Économie circulaire et transition écologique  
*Christian de PERTHUIS*

**28** Les engagements et les attentes  
des consommateurs au regard des nouveaux  
modes de consommation : des opportunités  
pour l'économie circulaire  
*Sophie DUBUISSON-QUELLIER*

### 2. L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : UN ENJEU STRATÉGIQUE POUR LES ENTREPRISES

**33** L'écoconception, un outil au cœur de l'économie  
circulaire  
*Christian BRODHAG*



Photo © Jean-Luc Luyssen/REA

# & ENVIRONNEMENT

Octobre 2014 ♦ Numéro 76

**38**

La mise en pratique de l'économie circulaire chez Michelin  
*Dominique AIMON et Estelle PANIER*

**45**

La mise en œuvre de l'économie circulaire au sein du groupe Renault  
*Jean-Philippe HERMINE*



Photo © Christophe Vial

**50**

Devenir recycleur : la stratégie d'un groupe producteur de produits minéraux stratégiques  
*Alain ROLLAT*

**55**

Le développement du recyclage : potentialités et freins  
*Jean-Luc PETITHUGUENIN*

**58**

Les limites du recyclage dans un contexte de demande croissante de matières premières  
*François GROSSE*

## 3. L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : UNE OPPORTUNITÉ POUR LES TERRITOIRES ET L'EMPLOI LOCAL

**64**

Les régions dans la démarche d'économie circulaire : un appel à projets pour soutenir cette démarche écologique industrielle et territoriale  
*Jean-Jack QUEYRANNE*

**68**

Réemploi, réparation, réutilisation : des enjeux environnementaux, écologiques et sociaux  
*Anémone BERÈS*

**73**

Électroménager : le développement par les constructeurs de stratégies de réparation  
*Gérard SALOMMEZ*



Photo © Eco-systèmes - Véronique Paul

## Hors Dossier

**79**

Bilan énergétique de la France pour 2013  
\*\*\*\*\*

*Le dossier est coordonné par Virginie Schwarz et Patrick Souet*

## BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner accompagné de votre règlement  
aux Editions ESKA <http://www.eska.fr>  
12, rue du Quatre-Septembre - 75002 Paris  
Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35

Je m'abonne pour 2015, aux Annales des Mines

### Responsabilité & Environnement

|               |                                |                                |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 4 numéros     | France                         | Etranger                       |
| au tarif de : |                                |                                |
| Particuliers  | <input type="checkbox"/> 95 €  | <input type="checkbox"/> 115 € |
| Institutions  | <input type="checkbox"/> 125 € | <input type="checkbox"/> 149 € |

### Responsabilité & Environnement + Réalités industrielles

|               |                                |                                |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 8 numéros     | France                         | Etranger                       |
| au tarif de : |                                |                                |
| Particuliers  | <input type="checkbox"/> 181 € | <input type="checkbox"/> 218 € |
| Institutions  | <input type="checkbox"/> 228 € | <input type="checkbox"/> 295 € |

### Responsabilité & Environnement + Réalités industrielles + Gérer & Comprendre

|               |                                |                                |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 12 numéros    | France                         | Etranger                       |
| au tarif de : |                                |                                |
| Particuliers  | <input type="checkbox"/> 233 € | <input type="checkbox"/> 293 € |
| Institutions  | <input type="checkbox"/> 344 € | <input type="checkbox"/> 411 € |

Nom .....

Fonction .....

Organisme.....

Adresse .....

.....

Je joins :  un chèque bancaire  
à l'ordre des Editions ESKA  
 un virement postal aux Editions ESKA,  
CCP PARIS 1667-494-Z  
 je souhaite recevoir une facture

## DEMANDE DE SPÉCIMEN

A retourner à la rédaction des Annales des Mines  
120, rue de Bercy - Télédéc 797 - 75572 Paris Cedex 12  
Tél. : 01 53 18 52 68 - Fax : 01 53 18 52 72

Je désire recevoir, dans la limite des stocks  
disponibles, un numéro spécimen :

de la série **Responsabilité & Environnement**  
 de la série **Réalités industrielles**  
 de la série **Gérer & Comprendre**

Nom .....

Fonction .....

Organisme.....

Adresse .....

.....

Publié par  
**ANNALES  
DES  
MINES**  
Fondées en 1794

**F**ondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

**D**es articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

**L**es Annales des Mines éditent trois séries complémentaires :

**Responsabilité & Environnement,  
Réalités Industrielles,  
Gérer & Comprendre.**

### RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

**Q**uatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

### RÉALITÉS INDUSTRIELLES

**Q**uatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

### GÉRER & COMPRENDRE

**Q**uatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. *Gérer & Comprendre* va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

L'INDUSTRIE  
AU  
CONCRET

# Introduction

Par Bruno LÉCHEVIN \*

Les travaux du Programme des Nations Unies pour l'Environnement ont montré que le maintien du taux de croissance actuel de la consommation des matières premières (biomasse, minerais et minéraux industriels, énergies fossiles, matériaux de construction) nous conduirait, selon un scénario « *business as usual* », à une demande mondiale en 2050 trois fois supérieure à celle de 2000 et dépassant ainsi les 150 milliards de tonnes par an.

Cela résulte de la conjonction de trois facteurs :

- ✓ La croissance démographique (une population de 7 milliards d'habitants aujourd'hui, qui atteindra les 9 milliards en 2050, puis les 11 milliards en 2100), essentiellement en Afrique et en Asie, tandis que la population européenne entame une décroissance ;
- ✓ L'augmentation du niveau de vie avec un accroissement de la classe moyenne, qui de 2 milliards d'individus en 2009 passera à près de 5 milliards en 2030 ;
- ✓ L'urbanisation croissante passant de 50 % de la population mondiale actuellement à 60 % en 2030, avec pour la Chine le passage de 2/3 de population rurale en 1990 à 2/3 de population urbaine en 2040.

À cela s'ajoute l'augmentation du contenu technique des biens, qui consomment de plus en plus de « petits métaux » nécessitant pour leur production l'extraction d'importantes quantités de minerais.

Cet accroissement de la consommation de matières s'accompagne de celui de la pression sur d'autres ressources naturelles essentielles que sont l'eau ou les sols, et d'une augmentation des impacts sur l'environnement, comme ne l'illustrent que trop bien le changement climatique ou la perte de biodiversité.

L'amplification de cette croissance de la demande en ressources est moins liée à la propre croissance de la demande de notre nation ou des autres nations européennes, au développement proche du nôtre et dont la demande globale est stable, qu'aux évolutions des pays en développement aspirant légitimement au même niveau et au même style de vie que ceux qui sont les nôtres.

La question du futur sur les matières premières se pose ainsi en deux termes :

- ✓ la disponibilité physique de ces matières premières, compte tenu des rythmes de consommation futurs,
- ✓ la concurrence dans l'accès à ces ressources qui pour beaucoup sont largement importées, avec les consé-

quences économiques et même géopolitiques qui accompagnent les situations de pénurie.

Face à ce constat, il apparaît de plus en plus clairement aux experts et aux instances internationales que l'optimisation de notre système économique linéaire hérité d'un siècle et demi de développement industriel (production-distribution-consommation-gestion des déchets) n'est plus appropriée, et que nous devons nous inscrire dans un réel et complet changement de paradigme de notre système économique. Ainsi, la notion d'*économie circulaire*, qui vise une utilisation plus efficace de toutes les ressources en diminuant les impacts sur l'environnement tout en permettant le développement du bien-être humain, prend ici tout son sens.

Souvent par « économie circulaire », nous pensons en premier lieu « déchets et recyclage » : « L'économie circulaire, on en fait depuis toujours », pourront même penser certains... et ils n'auraient pas forcément tort. Le recyclage fait pleinement partie de l'économie circulaire et en constitue même un élément essentiel.

Mais l'économie circulaire ne se limite pas à cela, loin s'en faut. D'abord, parce que dans une économie où la population et la demande en matières premières vont croissant, le recyclage ne pourra jamais satisfaire la totalité de la demande, il ne fait que retarder l'échéance de la pénurie. Il ne suffit donc pas, à lui seul, à atteindre l'objectif de réduction des pressions pesant sur la planète. Ensuite, parce que nous parlons ici de l'économie de toutes les ressources (matières, énergies, sols, espace, eau, air...) et d'une vision globale qui intègre toutes les étapes du cycle de vie des produits et des services.

En fait, le développement d'une société basée sur l'économie circulaire impacte tous les segments de nos activités, depuis la conception des biens et des services qui doivent tous résulter à terme d'une écoconception, jusqu'à la gestion des déchets qui ne pourraient être évités et qui devraient suivre la voie du recyclage ou de la valorisation, en passant par des procédés de production sobres et une consommation plus responsable tant en termes d'achats qu'en termes d'utilisation des biens. Le passage de la possession d'un produit à la jouissance d'un service ne se limite pas nécessairement au secteur des voitures ou des photocopieurs. Il peut également concerner l'électroménager, l'ameublement... Or, ce nouveau type de comportement de consommation conduit à une plus grande sobriété dans l'utilisation des ressources.

Les différentes analyses d'experts sur les conditions de réussite de politiques ou d'actions s'intégrant dans l'économie circulaire montrent que les facteurs déterminants sont la confiance et la collaboration. Il n'y aura pas de développement de l'économie circulaire si nous nous révélons incapables de nous émanciper de démarches strictement individuelles en matière de production et de consommation. Qu'il s'agisse de l'écologie industrielle et territoriale, de l'écoconception ou encore de la consommation collaborative, toutes nécessitent de coopérer avec l'amont ou l'aval ou avec nos voisins pour atteindre des performances à la hauteur des enjeux.

Au niveau mondial, l'économie circulaire s'impose progressivement dans l'ensemble des politiques environnementales, mais aussi dans les politiques de développement économique.

Au niveau national, la Conférence environnementale de septembre 2013, complétée en décembre par la Conférence de mise en œuvre sur l'économie circulaire, a ouvert la voie au développement et à la généralisation dans notre économie de ce concept, qui sera prochainement intégré au Code de l'environnement.

La première partie de ce numéro de *Responsabilité et environnement* présente ainsi les points de vue et les engagements politiques adoptés par de nombreux États ou organisations internationales, ainsi que les attentes des consommateurs et les outils économiques susceptibles de répondre aux enjeux identifiés.

De l'avis général, l'économie circulaire constitue un véritable changement de modèle économique et sociétal puisqu'elle repose sur la mobilisation de l'ensemble de la chaîne des acteurs et sera un facteur de compétitivité pour nos entreprises, du fait de l'augmentation inéluctable du prix des matières premières. Et qui dit compétitivité, dit naturellement emplois... Il s'agit d'un véritable enjeu stratégique non seulement pour les entreprises, qui devront donc prendre en compte l'économie circulaire dans leurs perspectives de développement, mais aussi pour la société dans son ensemble.

La deuxième partie de ce numéro présente, quant à elle, un certain nombre d'exemples de stratégies d'action développées par des entreprises, qui montrent que la prise de conscience en la matière conduit celles-ci à trouver de nouveaux modèles leur permettant de gagner en compétitivité ou en positionnements de marché, de créer de la valeur ajoutée tout en réduisant leur impact sur l'environnement. Les modèles économiques qui intègrent le recyclage, le *remanufacturing* ou l'économie de la fonctionnalité montrent leur capacité à générer du gagnant-gagnant.

Les perspectives définies par la Conférence environnementale ont tout particulièrement identifié la mise en place de stratégies régionales comme un des axes majeurs de déploiement de l'économie circulaire sur l'ensemble du territoire. La mise en place d'une stratégie d'économie circulaire dans chacune de nos régions doit conduire à ins-

crire cette approche dans l'ensemble des plans et schémas du territoire (plans climat-énergie territoriaux (PCET), schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)...) et mettre ainsi en synergie les actions de l'ensemble des acteurs dans un objectif de développement économique responsable. Un niveau opérationnel plus localisé doit également être développé pour généraliser les pratiques d'écologie industrielle et territoriale pouvant permettre aux acteurs de réduire le coût de leurs intrants.

La troisième partie de ce numéro illustre les opportunités que l'économie circulaire peut représenter à travers un certain nombre d'actions engagées au plan local par des acteurs diversifiés, tels que les conseils régionaux, des collectivités locales, des entreprises ou des structures associatives, tous mobilisés sur cet objectif.

Le chemin vers une économie véritablement circulaire prend du temps et la transition n'est ni facile ni immédiate. Cependant, si l'on souhaite éviter ou tout du moins atténuer les difficultés, voire les crises futures autour des ressources, il convient de s'engager pleinement et immédiatement dans cette transition en actionnant tous les leviers possibles. Les actions qui doivent ainsi s'engager ne doivent pas seulement viser à développer l'expérimentation, mais bien plutôt à généraliser le modèle à l'ensemble des composantes de la société.

Nous ne partons pas de rien : l'économie circulaire revient pour une part à assembler et à généraliser intelligemment les briques que constituent notamment l'écoconception, l'écologie industrielle et territoriale, la consommation plus responsable, le réemploi, la réparation ou la réutilisation et, bien entendu, le recyclage. Cependant, cela doit s'accompagner de changements dans les comportements permettant d'assurer un approvisionnement durable en ressources et d'augmenter la durée de vie des biens grâce à l'économie de la fonctionnalité ou à l'économie du partage, là où les bilans montrent que c'est pertinent.

Précurseur en matière de prévention des déchets et de maîtrise de l'énergie, puis dans l'adoption d'approches plus transversales, c'est tout naturellement que l'ADEME se mobilise aujourd'hui pour porter le développement de l'économie circulaire, tant elle voit dans cette approche une nouvelle déclinaison prometteuse du développement durable dans les territoires.

Création d'outils, développement de méthodologies, expérimentation de solutions nouvelles, soutien aux investissements innovants... : toutes ces activités alliées à ses capacités d'expertise et d'ingénierie territoriale font de l'Agence l'un des fers de lance naturels de l'économie circulaire.

### Note

\* Président de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME).



## Économie circulaire : les enjeux économiques d'une transition écologique

Par Janez POTOČNIK \*

**Né à une époque où les ressources étaient abondantes et quasi gratuites, le modèle économique actuel a toujours fait une utilisation intensive des dites ressources, ce qui a conduit à la dégradation de notre capital naturel et a contribué au changement climatique.**

**Il est aujourd'hui indispensable de rompre avec ce modèle linéaire (extraire, fabriquer, utiliser, jeter) au profit d'un modèle circulaire qui prône non seulement une utilisation optimisée de chaque ressource, mais aussi une réutilisation de celle-ci. La concrétisation d'un tel changement exige la mise en œuvre de stratégies ambitieuses, c'est ce à quoi s'emploie aujourd'hui la Commission européenne.**

Imaginons un téléphone mobile qui, plutôt que d'être jeté, serait transmis par son propriétaire à un nouvel utilisateur, qui serait facile à réparer et qui, en cas de panne de l'un de ses principaux composants, pourrait être équipé de nouvelles pièces et de nouvelles fonctionnalités et redevenir comme neuf – un téléphone dont les composants utiles, lorsque la réparation n'en est plus possible, seraient recyclés et transformés en de nouveaux produits, ou réintroduits dans la nature en toute sécurité.

Le potentiel économique d'un tel modèle a de quoi surprendre, même sur la base d'un scénario prudent : ainsi, remettre à neuf un téléphone mobile pourrait permettre d'économiser en coûts nets de matériaux 210 000 euros par million d'euros de téléphones mobiles vendus. Appliqué à différents secteurs, ce modèle permettrait de réaliser annuellement une économie de 490 milliards d'euros.

Dans les entreprises de production modernes, le coût des matières représente plus de 40 % des coûts totaux, contre moins de 20 % pour la main-d'œuvre. Or, l'Europe est très dépendante des importations pour la plupart de ses ressources et les prix de ces dernières vont continuer à augmenter et à devenir de plus en plus volatiles. Il y a donc un intérêt économique manifeste à utiliser plus efficacement les ressources et à réutiliser les matières – au sein d'une *économie circulaire*.

L'économie dans laquelle nous vivons, qui est apparue à une époque où les ressources étaient abondantes et pouvaient être utilisées à moindre coût, voire gratuitement, fait une utilisation intensive de ces ressources. Ce modèle a conduit à la dégradation de notre capital naturel et a contribué au changement climatique. Cependant, tant que seule une petite proportion de la population mondiale avait un mode de vie proche de celui de notre classe

moyenne, nous n'éprouvions pas les limites de notre planète. Or, d'ici à 2030, ce seront plus de trois milliards de personnes qui disposeront d'un niveau de vie identique à celui de notre classe moyenne. C'est là un succès magnifique, du point de vue du développement économique et de la réduction de la pauvreté, mais la pression exercée sur les ressources devient énorme. Nous pouvons déjà le constater au regard de l'augmentation du prix des ressources que la croissance de la demande mondiale a entraînée au cours des quinze dernières années, inversant ainsi la tendance à la baisse observée au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

Ces grandes tendances mondiales vont façonner le futur. Face à ces inévitables contraintes en matière de ressources, l'Union européenne doit se tenir prête à faire de ce défi de la révolution des ressources une opportunité. Comme elles l'ont montré en améliorant considérablement la productivité du travail en réponse à l'augmentation des coûts de la main-d'œuvre, les entreprises européennes doivent manifester de ce même esprit créatif et novateur pour remédier à la hausse des coûts des matières premières et d'autres ressources stratégiques.

Des améliorations progressives de l'efficacité dans l'utilisation des matières premières sont possibles et même nécessaires, elles font en outre parfaitement sens d'un point de vue économique. Toutefois, elles ne suffiront pas pour parvenir au « découplage », c'est-à-dire pouvoir créer davantage de richesse tout en allégeant la pression sur les ressources naturelles.

C'est pourquoi nous devons abandonner le modèle linéaire actuel – extraire, fabriquer, utiliser, jeter – au profit d'un modèle circulaire. Nous devons nous efforcer non seulement d'exploiter au maximum chaque tonne de matière première, mais également de réutiliser encore et



encore ces mêmes matières afin de les valoriser davantage. Nous devons réparer, refabriquer, réutiliser et recycler, et favoriser ainsi l'émergence de nouveaux modèles d'entreprises et de négoce qui constitueront les fondements de l'économie circulaire et qui, en fin de compte, rendront caduque la notion même de déchet.

Mais pour cela, il nous faut mettre en place des stratégies ambitieuses qui favorisent ce changement : c'est ce que la Commission européenne se propose de faire.

### Définir le cadre

Tout d'abord, la Commission européenne a fait de l'utilisation efficace des ressources l'un des piliers de sa politique économique structurelle que traduit sa Stratégie EU 2020 en faveur d'une économie intelligente, durable et inclusive.

Afin de définir le cadre nécessaire pour une croissance économe en ressources, la Commission a adopté, en 2011, la Feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources, qui décrit comment nous pouvons faire de l'économie européenne une économie durable d'ici à 2050. Cette Feuille de route propose un ensemble de mesures devant permettre d'accroître la productivité des ressources et de découpler la croissance économique de tout accroissement dans l'utilisation des ressources et de ses incidences sur l'environnement.

Pour ce faire, elle fournit un cadre permettant de concevoir et de mettre en place les actions futures de manière cohérente. Elle expose les changements structurels et technologiques nécessaires jusqu'en 2050 et fixe des objectifs intermédiaires à atteindre d'ici à 2020. Ces étapes illustrent ce qui devra être fait pour mettre l'Europe sur la voie d'une croissance durable et efficace dans l'utilisation des ressources.

Nous nous concentrons sur des domaines dans lesquels les décisions stratégiques peuvent vraiment faire la différence et nous luttons contre des obstacles tels que les défaillances du marché et les incohérences entre les approches adoptées. Nous avons voulu nous assurer que les différentes politiques convergent. Nous avons favorisé les thèmes transversaux, comme l'enjeu de prix ne reflète-

pas les coûts réels de consommation des ressources, la nécessité d'une réflexion innovante à plus long terme et la prise en compte dans nos stratégies d'une approche basée sur le cycle de vie et les filières. Nous avons proposé des mesures ciblant les principales ressources et les grands domaines clés - alimentation, logement et mobilité - qui sont les secteurs responsables de la plupart des incidences environnementales.

Le 2 juillet dernier, nous avons complété cette Feuille de route par un paquet de mesures sur l'économie circulaire (1), qui inclut des propositions législatives sur le traitement des déchets, faisant de celui-ci la pierre angulaire de l'économie circulaire. L'objectif est de relever le niveau d'ambition en matière de recyclage, de décourager l'incinération des déchets recyclables et d'éliminer la mise en décharge des déchets.

Il est notamment proposé d'actualiser et de revoir les objectifs de la directive-cadre relative aux déchets, de la directive sur la mise en décharge et de la directive sur les emballages afin d'en augmenter l'ambition et l'adéquation en soutien d'une économie circulaire. Des défis spécifiques en matière de déchets sont également abordés -

déchets alimentaires, déchets de construction et de démolition, déchets marins -, ainsi que les instruments nécessaires pour atteindre les objectifs fixés et en assurer le suivi. Cependant, les déchets sont une partie de la boucle de consommation et de production, c'est pourquoi le paquet de mesures passe en revue la législation sur les déchets dans la perspective plus large des systèmes circulaires.

Plus précisément, la proposition

législative (2) adoptée le 2 juillet comprend les principaux éléments suivants :

- ✓ l'objectif de recyclage et de préparation au réemploi, en ce qui concerne les déchets municipaux, passe à 70 % d'ici à 2030 ;
- ✓ l'objectif de recyclage et de préparation au réemploi pour les déchets d'emballages passe à 80 % d'ici à 2030, avec des objectifs par matériau visant à augmenter graduellement ces pourcentages à partir de 2020, pour atteindre 90 % pour le papier en 2025, 60 % pour les plastiques en 2030, 80 % pour le bois



Photo © Laurent Cerino/REA

« L'objectif de recyclage et de préparation au réemploi pour les déchets d'emballages passe à 80 % d'ici à 2030, avec des objectifs par matériau visant à augmenter graduellement ces pourcentages à partir de 2020, pour atteindre 90 % pour le papier en 2025, 60 % pour les plastiques en 2030, 80 % pour le bois en 2030 et 90 % pour les métaux ferreux, l'aluminium et le verre en 2030. », canettes en métal destinées à être recyclées, association Le Valdocco ACIRPE, Tassin-la-Demi-Lune (Rhône), janvier 2007.





en 2030 et 90 % pour les métaux ferreux, l'aluminium et le verre en 2030 ;

- ✓ la suppression du recours à la mise en décharge, d'ici à 2025, pour les déchets recyclables (incluant plastique, papier, métal, verre et bio-déchets), ce qui correspond à un taux maximum de 25 % des déchets mis en décharge ;
- ✓ des mesures visant à réduire le gaspillage alimentaire de 30 % d'ici à 2025 ;
- ✓ l'introduction d'un système d'alerte précoce ("*early warning*") afin d'anticiper et d'éviter les problèmes résultant d'une mise en œuvre non conforme du paquet de mesures dans les États membres, notamment par la promotion de bonnes pratiques comme une meilleure utilisation des instruments économiques (taxes à la mise en décharge et à l'incinération, avantages fiscaux, actions au niveau des collectivités locales pour les inciter à agir) et par un renforcement de la collecte sélective ;
- ✓ l'amélioration de la traçabilité des déchets dangereux ;
- ✓ l'amélioration de la performance et de la gouvernance des systèmes de Responsabilité Élargie du Producteur (REP) par la définition de conditions minimales obligatoires en cas d'application de cette responsabilité par les États membres ;
- ✓ la simplification par les États membres des obligations de rapportage et l'adoption de mesures de simplification administrative en faveur des PME les plus actives en matière de gestion des déchets ;
- ✓ l'amélioration des statistiques clés grâce à la clarification et à l'harmonisation des méthodes de calcul des objectifs ;
- ✓ l'amélioration de la cohérence globale de la législation en matière de déchets par la mise en concordance des définitions et la suppression d'obligations légales devenues obsolètes.

### **Supprimer les obstacles**

Nous visons à lever les obstacles actuels à une utilisation efficace des ressources – pourquoi, par exemple, financerions-nous avec l'argent des contribuables la consommation de ressources limitées et/ou polluantes ? Nous nous efforçons de supprimer les subventions qui engendrent des comportements générateurs de déchets et de gaspillage de ressources. De même, nous devons veiller à ce que les marchés, les prix et la fiscalité reflètent davantage les coûts réels de l'utilisation des ressources.

À titre d'exemple, en 2013, nous avons formulé des recommandations à l'intention de 11 États membres afin qu'ils déplacent la charge fiscale pesant sur les revenus vers l'utilisation des ressources et/ou la pollution générée. Deux États membres ont reçu des recommandations spécifiques en vue de réduire des subventions dommageables à l'environnement dans le cadre de leur système fiscal, ce qui est essentiel au passage à une économie verte.

Nous encourageons les États membres à investir davantage dans une économie efficace dans l'utilisation des ressources. Ainsi, au titre du budget de l'Union européenne pour la période 2014–2020, il est prévu que près de 60 % du futur programme pour la recherche et l'innovation soient consacrés aux questions environnementales et climatiques. Au total, sur la période considérée, le financement en faveur de l'environnement pourrait s'élever à plus de 100 milliards d'euros, soit cinq fois plus qu'avant. Au titre des trois à quatre prochaines années, la Banque européenne d'investissement devrait accorder de 15 à 20 milliards d'euros de prêts supplémentaires à des projets publics et privés relatifs à une utilisation efficace des ressources.

Nous favorisons également les échanges et la diffusion de bonnes pratiques. Par exemple, nous sommes en train de mettre en place un réseau européen de services de conseil à l'intention des PME.

### **Travailler avec les parties prenantes**

Nous devons travailler de concert avec les gouvernements nationaux, les entreprises, les ONG, les syndicats et les autres parties prenantes. C'est cette nécessité qui m'a conduit, il y a de cela quelques années, à mettre en place la Plateforme européenne sur l'utilisation efficace des ressources (3), qui comprend des dirigeants d'entreprise, d'autres commissaires européens, des ministres, des membres du Parlement européen, des leaders d'opinion, des ONG et d'autres organisations de la société civile. Son rôle est d'élaborer des recommandations sur les stratégies en matière d'efficacité des ressources et de promouvoir les comportements qui encouragent une utilisation efficace des ressources.

En 2012, la Plateforme a publié un manifeste qui plaidait en faveur d'une économie circulaire, résiliente et efficace dans l'utilisation des ressources. Depuis lors, elle a publié deux autres séries de recommandations stratégiques visant à inspirer de nouvelles politiques (par exemple, en matière de réutilisation et de recyclage), mais aussi à favoriser des actions volontaires des entreprises, telles que des projets expérimentaux pour mesurer l'empreinte écologique des produits, des rapports financiers qui tiennent compte de l'efficacité dans l'utilisation des ressources, la mise en réseau d'initiatives de symbiose industrielle, l'adoption d'un système d'approvisionnement durable, des initiatives visant à renforcer l'efficacité dans l'utilisation des ressources et à débloquer des sources de financement pour les PME, de nouveaux modèles d'entreprise favorisant l'utilisation efficace des ressources et, enfin, l'écologisation des emplois et des compétences.

Le paquet de mesures sur l'économie circulaire adopté en juillet est pour une grande partie basé sur les recommandations de la Plateforme.

### **Aider les entreprises pionnières**

Les entreprises ont de plus en plus recours à la performance environnementale pour se démarquer et différen-



cier leurs produits sur le marché. Le nombre annuel total de rapports de durabilité est passé de pratiquement zéro en 1992 à environ 4 000 en 2010, et le nombre des labels écologiques dans le monde s'élève à plus de 400.

Cependant, cette prolifération constitue en soi un problème. Les entreprises multiplient les efforts et les dépenses pour démontrer leurs performances environnementales auprès de différents clients sur différents marchés. Mais les différents résultats obtenus sur la base de méthodes diverses sèment la confusion et nuisent à la confiance chez les partenaires commerciaux et les consommateurs. Cette confusion joue en faveur des opportunistes qui pratiquent l'écoblanchiment (le *green washing*) et donne un avantage indu aux concurrents qui ne prennent pas au sérieux les efforts initiés en faveur de l'environnement.

La création de conditions de concurrence équitables au niveau de l'Union sous-tend nos initiatives pour écologiser le marché unique. En 2013, nous avons proposé des méthodes permettant de mesurer l'empreinte environnementale des produits et des organisations.

Une phase pilote de trois ans, à laquelle participent des entreprises et des parties prenantes volontaires, a été lancée. L'objectif est d'élaborer des règles spécifiques aux différents secteurs d'activité et produits, et de mettre à l'essai, dans le cadre d'une procédure ouverte multipartenaire, diverses approches pour la communication des entreprises en direction des consommateurs et d'entreprises à entreprises.

Les marchés publics verts sont un autre outil important qui offre aux États membres d'énormes possibilités de profiter d'avantages déjà perceptibles pour les entreprises les plus à l'avant-garde.

Par l'intermédiaire de l'écoconception, nous sommes en train d'établir des normes environnementales minimales pour les produits vendus sur le marché européen qui, combinées à l'étiquetage énergétique, fournissent aux consommateurs des informations relatives à l'efficacité énergétique des équipements qu'ils achètent. Nous avons commencé à nous projeter au-delà de la seule efficacité énergétique en intégrant d'autres objectifs importants, tels que la durabilité, la recyclabilité, la possibilité de réutilisation ou encore l'utilisation rationnelle de l'eau et la réduction des émissions polluantes dans l'air. Nous nous concentrons sur les incidences environnementales réelles et sur les gains d'efficacité dans l'utilisation des ressources.

En outre, je crois que les régimes de responsabilité élargie des producteurs établissent pour ces derniers des mesures d'incitation qui dépassent la seule fin de vie de leurs produits, favorisent la conception de produits innovants et permettent l'adoption de modèles d'entreprise utilisant efficacement les ressources. En tant que tels, les régimes de responsabilité élargie des producteurs sont un instrument qui soutient la hiérarchisation européenne des déchets, dont l'objectif est d'accorder la priorité (dans l'ordre) à la prévention, à la réutilisation et au recyclage des déchets.

Grâce à ce paquet de mesures sur l'économie circulaire, nous voulons améliorer la mise en œuvre des régimes de responsabilité élargie des producteurs en rendant ces régimes plus transparents et en soumettant leur fonctionnement à certains principes minimaux valables dans l'ensemble des pays du marché unique. Cela inclut une meilleure définition de la responsabilité des producteurs et du rôle des différents acteurs, des principes en matière de couverture des coûts liant les contributions payées par les producteurs aux coûts réels de gestion de la fin de vie des produits, un suivi des performances et un contrôle plus ciblés, une procédure améliorée pour la collecte des données et pour le rapportage, ainsi que le renforcement du dialogue entre parties prenantes tout au long de la chaîne de valeur.

### **Développer de nouveaux modèles d'entreprise**

Il existe toute une série de modèles d'entreprise qui pourraient bénéficier de l'adoption de l'économie circulaire. Tout d'abord, il va de soi que ce qui entre dans le « cercle » (ou dans la « boucle ») doit être propre, d'où l'importance d'un approvisionnement durable, de sources d'énergie renouvelables et de matières de base entièrement recyclables.

Ensuite, la durabilité des produits est importante, car elle permet de réduire l'utilisation que nous faisons des matières premières rares. En effet, les produits les plus durables ont plus de chances d'être réutilisés par d'autres clients.

Les modèles d'entreprise fondés sur les services (par exemple, la location ou le partage), c'est-à-dire ceux qui reposent sur la vente de l'usage d'un produit et sa finalité plutôt que sur le transfert de sa propriété peuvent jouer un rôle de premier plan. Ces modèles d'entreprise peuvent contribuer à augmenter la durée de vie, la réutilisation et le recyclage des produits et permettre d'économiser des ressources, car les fabricants gardent davantage le contrôle sur leurs produits à des fins d'entretien, de remise en état et de réparation. Les clients y gagneraient également puisqu'ils ne paieraient que le service dont ils ont réellement besoin.

Enfin, une fois un produit hors d'usage, il conviendrait qu'il soit de préférence réparé et remis à neuf, ou refabriqué et réassemblé. Ce n'est que lorsque cela ne serait plus possible que les matières de base seraient recyclées. La mise en décharge n'a pas sa place dans une économie moderne, où les matières premières sont précieuses.

Cet objectif peut être atteint en grande partie si la conception du produit est bien pensée dès le début – une conception orientée vers la circularité, plutôt que vers le tout jetable.

Nous avons lancé plusieurs stratégies qui toutes favorisent ces modèles d'entreprise, notamment le paquet sur l'économie circulaire.



### **L'argument macroéconomique joue en faveur du passage à une économie circulaire**

Il est essentiel de développer l'utilisation efficace des ressources pour garantir la croissance et les emplois en Europe. Une action en la matière ouvrira de vastes perspectives économiques, améliorera la productivité, fera baisser les coûts et stimulera la compétitivité.

De nombreuses études confirment que l'efficacité dans l'utilisation des ressources relève du bon sens économique. Chaque diminution d'un point de pourcentage dans l'utilisation des ressources primaires de l'Union européenne équivaut à environ 23 milliards d'euros d'économies pour les entreprises, et cela pourrait permettre la création de 100 000 à 200 000 emplois (4).

Une autre enquête (5) récente a chiffré à environ 28 milliards d'euros par an les économies qui pourraient être réalisées par les entreprises britanniques grâce à la mise en œuvre de mesures simples permettant une utilisation plus efficace des ressources et n'impliquant que des investissements à petite échelle (amortis dans l'année), voire même aucun investissement. L'émission dans l'atmosphère de 29 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> pourrait ainsi être évitée annuellement.

Environ 22 milliards d'euros de ces économies sont liés à une utilisation plus efficace des matières premières et à une réduction des déchets générés. Les 28 milliards d'euros d'économies potentielles se répartissent entre tous les secteurs, mais concernent surtout la chimie, la métallurgie, l'électricité et les services d'utilité générale, ainsi que la construction et le transport routier de marchandises. Des études suggèrent qu'en Allemagne, il serait possible d'économiser de 10 à 20 % des ressources et de l'énergie, soit une réduction annuelle des coûts de l'ordre de 20 à 30 % (6).

Des économies d'énergie et des bénéfices substantiels pour l'environnement sont également possibles. Selon un rapport du Panel international des ressources des Nations unies, les économies d'énergie réalisées grâce à la production secondaire basée sur le recyclage pourraient, par comparaison avec la production primaire, être de 60 à 75 % pour l'acier et le zinc et atteindre 90 % (voire plus) pour l'aluminium et le platine. Un accroissement de la réutilisation et du recyclage grâce à l'économie circulaire réduit également l'impact environnemental local de l'exploitation minière et de la transformation des métaux.

### **Modifier les comportements des consommateurs**

Il faut donner aux consommateurs des informations crédibles établies selon des modèles facilement identifiables d'étiquetage des produits. Ces informations doivent porter sur des aspects, tels que les incidences environnementales, le coût total de la propriété du produit sur l'ensemble de sa durée de vie et également, dans l'idéal, sur la durée prévue de sa période d'amortissement.

Nous nous efforçons de garantir que les choix durables deviennent accessibles, compréhensibles, attrayants et abordables pour tous les consommateurs tant en ce qui concerne les produits durables que les modes de vie durables.

Les consommateurs peuvent être sensibilisés au moyen de campagnes de sensibilisation, ainsi que grâce à l'éducation et à des conseils spécialisés. Notamment, il nous faut expliquer les avantages potentiels des services de crédit-bail (*leasing*), par opposition à l'achat des produits. Et je suis certain que le partage de produits est d'ores et déjà une pratique très répandue chez les jeunes d'aujourd'hui.

Les États membres et les entreprises disposent également d'autres instruments, qu'il leur appartient de développer davantage. Je pense notamment aux systèmes de reprise et aux mesures d'incitation financière en faveur des produits durables.

Je suis convaincu que les médias sociaux et les téléphones intelligents révolutionneront l'accès des consommateurs à l'information, ainsi que les possibilités de création de nouveaux modèles d'entreprise fondés sur le partage et le *leasing*.

### **Définir un objectif**

Afin de nous assurer que nous concentrons nos efforts sur les secteurs appropriés, nous aurons besoin d'indicateurs et d'objectifs clés qui nous serviront de repères et nous permettront de mesurer les progrès accomplis sur la voie de l'économie circulaire.

La Plateforme européenne sur l'utilisation efficace des ressources a émis une importante recommandation invitant l'Union européenne à fixer des objectifs ambitieux et visibles permettant d'améliorer le découplage général entre l'utilisation des ressources et la croissance économique. Nous disposons déjà d'indicateurs et d'objectifs pour le carbone : la Plateforme a également convenu du fait que les progrès devraient être mesurés en la matière à l'aune de l'utilisation que nous faisons des matières premières, des sols et de l'eau.

La productivité matérielle nous sert d'indicateur principal, elle se définit comme l'unité de PIB produite divisée par le poids des matières utilisées. Il s'agit d'un indicateur indirect, mais c'est le meilleur dont nous disposons. En outre, il se fonde sur les comptes environnementaux officiels gérés par les instituts de statistiques de l'Union : de ce fait, il est reconnu par tous les États membres.

Cet indicateur doit prendre en compte les ressources mobilisées dans des pays situés en dehors de l'Union européenne, et ce, pour deux raisons. En premier lieu, négliger les ressources contenues dans nos importations pourrait nous amener à en conclure que nous devenons plus efficaces dans l'utilisation des ressources, alors que cela pourrait correspondre en réalité à un déclin de la base industrielle européenne. En deuxième lieu, l'utilisation efficace des ressources ne concerne pas uniquement l'Union euro-



péenne : pour avoir une incidence au niveau mondial, elle doit également être adoptée par les pays tiers.

C'est pourquoi je suis favorable à l'adoption d'un objectif ambitieux fondé sur une consommation de matières premières qui tienne compte des ressources utilisées dans l'ensemble de la chaîne de production, y compris de celle des ressources importées servant dans la production industrielle européenne.

Le tableau de bord européen sur l'efficacité de l'utilisation des ressources propose une première série d'indicateurs concernant notamment les matières premières, les sols et l'eau. Il a été publié pour la première fois en décembre 2013 par Eurostat (l'office de statistiques de l'Union européenne) et il sera régulièrement mis à jour. Ce tableau de bord comporte également un ensemble plus détaillé d'indicateurs (7) (trente, au total) fiables et faciles à interpréter. Ceux-ci permettent d'évaluer l'utilisation des ressources naturelles dans l'Union européenne et de suivre les progrès accomplis sur la voie d'une économie circulaire utilisant efficacement les ressources.

### Quelques observations pour conclure

Nous savons tous que des changements dans nos modes de production et de consommation sont nécessaires. La vraie question est de savoir si nous pouvons accueillir ces changements dans un esprit positif et tirer le meilleur parti des possibilités qu'ils nous offrent. La décennie à venir sera essentielle pour déterminer les

gagnants de cette course à la croissance verte. L'Europe doit faire davantage pour stimuler l'innovation et donner les impulsions qui nous permettront de ne pas rester à la traîne. Étant d'une nature optimiste, je ne doute pas du fait que l'efficacité dans l'utilisation des ressources et, plus largement, l'instauration d'une économie circulaire nous permettront de nous acheminer significativement vers une économie plus concurrentielle et plus respectueuse des limites de notre planète.

### Notes

\* Ex-Commissaire européen pour l'Environnement.

(1) <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>  
[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-763\\_fr.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-763_fr.htm)

(2) [http://ec.europa.eu/environment/waste/target\\_review.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/target_review.htm)

(3) [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/re\\_platform/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/re_platform/index_en.htm)

(4) [http://ec.europa.eu/environment/enveco/studies\\_modelling/pdf/exec\\_sum\\_macro-economic.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enveco/studies_modelling/pdf/exec_sum_macro-economic.pdf)

(5) Mars 2011, *The Further Benefits of Business Resource Efficiency*, ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales du Royaume-Uni.

(6) [http://www.aachener-stiftung.de/downloads/factorx\\_2nd.pdf](http://www.aachener-stiftung.de/downloads/factorx_2nd.pdf)

(7) [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/europe\\_2020\\_indicators/ree\\_scoreboard](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/europe_2020_indicators/ree_scoreboard)



# Les dynamiques de l'économie circulaire en Chine

Par Jean-Claude LÉVY \* et Vincent AUREZ \*\* (\*\*\*)

**Cet article se propose d'analyser les politiques d'économie circulaire mises en place en Chine depuis 2009, dans le cadre d'un axe de développement qui souhaite prendre en compte la diversité des territoires concernés. La voie de l'économie circulaire en Chine se décline en effet en politiques territoriales d'économie circulaire décidées à chaque niveau d'organisation politique.**

**Réelle alternative, ou déjà-vu ? La politique chinoise d'économie circulaire se démarque en tous cas des politiques mises en place en Allemagne, aux Pays-Bas et au Japon non seulement par son mode d'implantation, mais aussi par les contraintes auxquelles elle doit faire face. La Chine est le seul pays en développement à tenter l'aventure de l'économie circulaire.**

**Ce nouvel « objet non identifié » porte en lui une vision systémique, tant sur le plan technique que sur celui des principes : comment alors le mesurer ou l'évaluer ? L'article présente les défis auxquels ces politiques doivent répondre, les contraintes auxquelles elles sont confrontées, mais aussi leurs particularités qui font de cette politique nationale un modèle qui ne peut être ni importé ni exporté.**

## La voie de l'économie circulaire

Le développement économique chinois des trente dernières années a généré un environnement dégradé dont le coût représente – officiellement (d'autres chiffres plus élevés sont cités) – 4 % du PIB national. Entre 1983 et 1987, le taux d'urbanisation de la Chine est passé de 23 % à 47 %, pour atteindre 52,8 % en 2012. Désormais, plus de la moitié de la population chinoise vit dans des villes, et l'on estime que celles-ci accueilleront encore 350 millions de résidents de plus d'ici à 2025, soit plus que la population des États-Unis en 2013 (1). En 2010, 75 % de la consommation d'énergie chinoise était soutenue par les villes (2). Les centres urbains représentent donc un enjeu clé des défis environnementaux chinois. En raison de forts taux de croissance urbaine et d'industrialisation, cette situation ne peut que s'aggraver. On estime ainsi, avec une très forte probabilité, que 65 % de l'espace urbain mondial en 2030 se sera constitué durant la période 2000-2030 (3). Cette urbanisation massive et très rapide sera constatée principalement en Asie, notamment en Chine. L'accès à l'eau potable est un enjeu majeur, les terres cultivables diminuent sous l'effet de l'urbanisation et de l'érosion, l'air est pollué en raison d'un recours massif au charbon et de l'explosion du trafic routier, la gestion des ressources et des déchets demeure problématique, les écosystèmes et la biodiversité sont fragilisés...

La prise de conscience des dégâts environnementaux et de leur coût est perceptible dans le 12<sup>e</sup> plan quinquennal chinois (2011-2015), qui accorde une large place au développement d'une économie durable : investissements considérables consacrés à la préservation de l'environnement, expérimentations dans le cadre d'éco-villes ou d'éco-parcs, réduction programmée des émissions de gaz à effet de serre, augmentation du couvert forestier, lutte contre la désertification...

L'État chinois a peu à peu endogénéisé les problématiques environnementales au sein de ses politiques territoriales (4). Entre sa souveraineté jalousement gardée, les dérives d'une urbanisation de rente, ses politiques d'urbanisme et surtout du logement, le gouvernement central chinois s'est donc mis depuis environ dix ans en position de défricher un système d'organisation nouveau : l'engagement sur la voie de l'économie circulaire.

Les Pays-Bas et l'Allemagne sont parmi les premiers pays à avoir mis en place des politiques nationales visant à favoriser la mise en œuvre de principes d'économie circulaire. Le Japon, qui manque de ressources et dépend des importations du fait de son insularité, a suivi en s'appuyant notamment sur le concept des 3R du traitement des déchets : Réduire, Réutiliser et Recycler ces derniers.

La Chine (XE "Chine") a surtout adopté une loi spécifique favorisant la promotion de l'économie circulaire (5), qui est érigée en priorité à l'échelle de toutes les collecti-



vités territoriales chinoises. Avec ceci de particulier qu'au-delà de l'écologie industrielle, de la recherche d'écotechnologies, de l'écoconception (XE "écoconception"), cette priorité se traduit par l'exigence d'une planification (XE "planification") territoriale nouvelle, conditionnée par une stratégie d'économie circulaire. Les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre sont sommés de faire de l'économie circulaire la problématique centrale de leur développement planifié. Ce n'est le cas ni au Japon, ni en Allemagne, ni dans les Pays-Bas, qui ont eux aussi adopté des lois en faveur de l'économie circulaire. Et c'est certainement ce qui fait l'originalité de l'économie circulaire à la chinoise.

En matière d'économie circulaire, peut-être en raison même de ses contradictions, l'exemple de la Chine a surtout l'intérêt d'exister, grâce à l'application de la « Loi pour la promotion de l'économie circulaire » à une échelle significative en raison du volume et de la masse critique des zones d'expérimentation (couvrant des dizaines, des centaines, voire même plusieurs millions d'habitants).

Par ailleurs, l'économie circulaire bénéficie en Chine d'une ligne budgétaire spécifique, comme en témoigne la répartition des crédits financiers en faveur du développement durable accordés par les 21 principales banques chinoises. Sur les presque 52 000 milliards de yuans, 361 milliards concernent des crédits dédiés à l'efficacité énergétique et à des services contribuant à la protection de l'environnement. Sur ces 361 milliards de yuans, 63 millions sont destinés spécifiquement à des projets d'économie circulaire. Pour autant que l'on puisse l'apprécier, le sentiment général de la population chinoise semble être que ces pratiques d'économie circulaire font cependant figure d'expériences pionnières, tant par l'approche politique systémique engagée depuis 2006, que par l'importance non négligeable des fonds investis et par l'ampleur des projets mis en œuvre.

La Chine a par ailleurs établi des indicateurs d'économie circulaire à l'échelle macro-économique et à l'échelle locale. Chaque entreprise et chaque parc industriel relevant d'une expérience pilote doit par ailleurs mesurer ses performances dans le domaine de l'économie circulaire. Selon l'échelle territoriale concernée, il existe des varia-

tions entre les types d'indicateurs utilisés. Le tableau ci-dessous liste les indicateurs utilisés au niveau macro (22 indicateurs, classés en 4 groupes). De la même manière, 12 indicateurs semblables sont répartis entre ces quatre catégories, et servent à l'évaluation de l'économie circulaire au niveau des territoires (6). En revanche, il ne semble pas que les planificateurs et économistes chinois élaborent (pas plus qu'ailleurs, hormis certaines études universitaires de pointe) de méthodologie scientifique évaluative des flux économiques et financiers interactifs induits par l'économie circulaire, ni de bilans matières (à l'exception des marchés locaux du carbone).

Depuis les années 1980, la Chine est confrontée à une double peine : d'une part, elle doit répondre à l'archaïsme hérité d'une économie socialiste qui manquait alors de tout ce qui faisait la croissance occidentale et, d'autre part, elle doit répondre aujourd'hui de façon concurrentielle à l'exigence des économies avancées et à la protection de l'environnement. Cette situation est certes celle que connaissent tous les pôles émergents, mais la Chine revient de si loin, et à une telle échelle, qu'elle est, depuis plus de trente ans, en reconstruction industrielle permanente. Atelier du monde, elle produit plus intensément que partout ailleurs des biens d'une qualité médiocre autant pour elle-même que pour le monde entier grâce à un appareil de production parfois suranné. Des chercheurs chinois ont ainsi calculé qu'entre 2000 et 2007, alors que les exportations chinoises avaient augmenté de 390 %, la proportion de la pollution en Chine résultant de la production de biens destinés à l'export était passée de 17 à 36 % (7).

Début 2014, le gouvernement chinois a annoncé une révision (dans le sens d'un approfondissement) de la loi chinoise sur l'environnement de 1989 (8). Comme les déchets sont une source importante de revenus en Chine et une source de matière première secondaire non négligeable, le pays ne se contente pas de ses seuls déchets, il en importe également d'importantes quantités.

Comme lors de la révolution industrielle en Europe (9) et aux États-Unis (10), l'analyse et l'exploitation du cycle des matières en Chine visent à fournir à la production les ressources nécessaires à la poursuite de son expansion.

### **La stratégie chinoise d'accélération pour l'économie circulaire**

La stratégie de l'accélération du développement de l'économie circulaire a mis en lumière les axes d'action suivants :

- ✓ l'élaboration et l'optimisation de la réglementation, du système de soutien politique, du système d'innovation institutionnelle et technologique et du mécanisme d'incitation et de contrôle relatifs au développement de l'économie circulaire,
- ✓ l'amélioration du rendement de l'utilisation de ressources, la réduction du volume final de déchets à traiter, la création d'une quantité visible d'entreprises exemplaires répondant aux exigences du développement de l'économie circulaire,
- ✓ la promotion de la consommation « verte », l'amélioration du système de la collecte, de la réutilisation et de la valorisation de ressources renouvelables,
- ✓ la création de parcs industriels (ou agro-industriels) et de villes économes en ressources et respectueuses de l'environnement répondant aux exigences du développement de l'économie circulaire.



Comme en France, au début du XX<sup>e</sup> siècle, on parle en Chine de « mines urbaines », qui essaient, à Wuhan, à Pékin, à Tianjin ou à Tangshan, comme autant de rêves d'alchimistes souhaitant réintégrer les déchets de la production et de la consommation dans le cycle économique (11). Jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle, les déchets ont servi comme matières premières à la production d'autres produits. Autrement dit, avant même que le mot « recyclage » ait été inventé, quasiment tout était recyclé. La thèse selon laquelle le « déchet » a été inventé après le « recyclage » se retrouve avec force dans les pays en développement.

Bien que, depuis le 1<sup>er</sup> février 2000, le gouvernement chinois interdise l'importation de matériel électrique usagé et que les réglementations se soient régulièrement durcies dans ce domaine (12), il est difficile d'évaluer précisément les volumes qui franchissent la frontière. Néanmoins (selon certaines estimations), la Chine absorberait près de 70 % des déchets électroniques mondiaux. À titre d'exemple, en 2011, les exportations de déchets des États-Unis vers la Chine ont représenté 11,3 milliards de dollars. Les déchets industriels et domestiques sont d'ailleurs le premier poste d'exportation des États-Unis vers la Chine, bien avant le soja ! (13).

Le développement d'une économie circulaire permettrait à la Chine à la fois de réduire le volume des déchets dans le pays en les recyclant davantage, au moyen de processus plus sécurisés et moins générateurs de pollution

secondaire, et les flux de matières et d'énergie nécessaires à ses systèmes de production et de consommation.

### Expériences pilotes et pilotage de l'économie circulaire en Chine

Les collectivités territoriales chinoises se trouvent par la force des choses nécessairement sommées de réparer au coup par coup les dégâts environnementaux causés par la croissance, voire de contribuer (à leur façon) à la sortie de crise. Elles ont à prévoir, sur le long terme, des solutions plus « vertueuses » : initiatives « bas carbone », urbanisation, éco-quartiers ou éco-villes, à la faveur des expériences pilotes d'économie circulaire désormais encadrées par la loi chinoise. Elles disposent de moyens qui s'ils sont certainement encore insuffisants, n'en sont pas moins non négligeables. Les collectivités territoriales sont partout à la pointe de l'investissement public (entre 70 et 80 %, en France comme en Chine), mais elles sont en Chine plus fortement endettées qu'ailleurs. Le traitement des déchets en Chine doit aussi se comprendre comme une source de financement au niveau local. Responsables de 80 % des dépenses en infrastructures mais fortement endettées, certaines villes chinoises importent illégalement des déchets dangereux (principalement des États-Unis).

Mais d'ores et déjà elles agissent plus ou moins de façon à calibrer ces investissements à l'échelle locale. De



Photo © Xinhua/ZUMA-REA

« Bien que, depuis le 1<sup>er</sup> février 2000, le gouvernement chinois interdise l'importation de matériel électrique usagé et que les réglementations se soient régulièrement durcies dans ce domaine, il est difficile d'évaluer précisément les volumes qui franchissent la frontière. Néanmoins (selon certaines estimations), la Chine absorberait près de 70 % des déchets électroniques mondiaux. », vieux téléviseurs dans un centre de recyclage dans le village de Niupengzi, Neijiang (Chine), mars 2012.



plus en plus, elles prennent en considération la relation entre les écotecnologies et les technologies de la communication et de l'information (TIC). En témoigne, progressivement mais partout, la place prise par les pôles de compétitivité, les « *clusters* » et autres parcs industriels dans le développement territorial chinois. Le secteur de l'emploi tertiaire en profite déjà : écotecnologies et TIC portent un développement compatible avec les nouvelles contraintes écologiques. Les collectivités locales chinoises constituent des pouvoirs locaux considérables qui sont à la manœuvre et même en « surchauffe », en raison de la croissance des besoins en matière de marchés, de commerce, de technologies de tout poil. Elles sont en outre appelées à inventer de façon nécessairement décentralisée un modèle à trois dimensions. D'abord un modèle attaché au pôle urbano-industriel mondial auquel les collectivités locales chinoises appartiennent. Ensuite, un modèle prenant en compte la contrainte écosystémique locale et, enfin, un modèle comportant une dimension certes problématique et plus spécifique, celle de « l'économie socialiste de marché », dont il n'est plus concevable de penser aujourd'hui qu'il ne s'agirait que d'un simple passage à un système tout bêtement capitaliste.

La tradition gradualiste de la Chine se retrouve dans l'implantation de ses politiques d'économie circulaire. Les autorités chinoises testent d'abord un projet sur quelques territoires pour en comprendre le fonctionnement et étudier les conditions de sa réplique, en modélisant plusieurs modèles de territoires-types d'économie circulaire, des profils-types de fonctionnement territorial en économie circulaire susceptibles d'être répliqués (14). Elles passent ensuite à une application à plus grande échelle. À chaque étape, elles amplifient leur action d'un facteur 10. Le premier programme pilote comprenait dix territoires. Le plan national pour le développement de l'économie circulaire présenté en janvier 2013 par le Conseil des Affaires d'État chinois, qui fixe des objectifs pour la période 2010-2015, vise maintenant des essais dans 100 districts (le district étant le premier échelon de collectivité territoriale) ou villes (15).

Notons au passage, qu'en Chine, les mouvements environnementaux sont le plus souvent portés par le parti (communiste) lui-même, qui organise, voire crée des organisations « citoyennes ». Depuis 1989, les ONG sont en effet obligées de s'inscrire au ministère des Affaires civiles en mentionnant un « parrain », qui peut être un parti politique ou toute autre institution officielle et qui en prend la responsabilité. Tout cela concourt en Chine à un enchevêtrement entre pouvoir politique et société, qui est difficile à définir si l'on se réfère à la dichotomie occidentale société civile/État. En Chine, la concertation existe, mais elle s'opère par des voies de négociation continue entre l'État, les entreprises et les organisations citoyennes dans lesquelles aucune entité n'est jamais totalement séparée des autres (16).

Depuis les années 2000, les pouvoirs publics chinois ont initié de nombreux projets pilotes d'économie circulaire dans des secteurs clés. La ville de Guiyang, dans la province du Guizhou (au sud), est l'une des premières éco-villes

du pays. Depuis 2002, elle a fait évoluer ses politiques et a investi dans des centaines de projets visant à produire des énergies plus propres et à valoriser les rejets issus des exploitations minières (comme le phosphore provenant des mines de phosphates). L'industrie agricole présente aussi de nombreux avantages pour le développement de l'économie circulaire du fait des interactions et des synergies possibles entre la sylviculture, la pêche, l'élevage, la transformation des produits agricoles, le commerce et les services agricoles et la consommation de produits agricoles (17). Des expériences pilotes ont été menées dans la province du Yunnan, selon différents modèles d'économie circulaire agricole (18). Suite à la loi cadre de 2008, des plans régionaux ont été bâtis de manière à ce que les collectivités territoriales organisent et soutiennent des politiques d'économie circulaire au niveau local. Il y a une volonté d'intégrer les principes de l'économie circulaire dans une logique globale, par des incitations fiscales ou en se référant à ces principes aussi bien pour l'aménagement des territoires que pour l'organisation des villes et des provinces.

Il est vrai que les projets sont d'abord conçus comme devant procurer un retour sur investissement plus ou moins rapide (19) (20). Cela peut expliquer la raison pour laquelle les véritables parcs éco-industriels sont relativement peu nombreux en Chine (depuis 2002, une vingtaine aurait été installée, contre 1 500 parcs industriels classiques). Après dix ans de fonctionnement, les évaluations de ces premières zones éco-industrielles chinoises fournissent des résultats environnementaux édifiants, qui révèlent des gains importants tant sur le plan de l'efficacité énergétique que sur le plan du développement de productions plus respectueuses de l'environnement.

Les parcs éco-industriels étudiés ont, par exemple, obtenu des diminutions de leurs émissions d'eaux usées et de déchets solides de 28 % en moyenne, notamment par le biais de symbioses industrielles (21). Le nombre de ces zones pilotes va s'accroître au fur et à mesure de la tertiarisation de l'économie chinoise. Les expériences d'économie circulaire, comme tout projet pilote, sont considérées comme des expériences au sens propre de ce terme : leur réussite peut ainsi amener de futures réformes plus ambitieuses concernant des territoires plus étendus.

### **Un modèle ni exportable, ni importable**

D'une part, à l'échelle macro-économique du niveau d'organisation étatique chinois, l'économie circulaire vise la transformation générale du mode de production, de consommation et d'échanges en une « économie socialiste de marché », voire en une « civilisation écologique » à la chinoise, le tout étant non exportable (car expérimenté en Chine à l'échelle nécessairement locale). D'autre part, n'étant ni exportable ni importable, l'économie circulaire a néanmoins besoin du marché international qui porte en lui non seulement la norme, mais aussi la diversité des offres et des demandes, cela d'autant plus que la multipolarité de la géographie de la planète en accentue les différenciations. Et si les collectivités chinoises envisagent en effet





dans leur propre logique de nouer effectivement des relations dans le champ des éco-quartiers, des éco-villes, des *smart cities*, ce n'est pas pour importer un modèle étranger, mais pour y rencontrer, de façon pragmatique, des élus expérimentés ou des opérateurs aptes à favoriser chez elles des investissements ou des technologies avancées.

La demande des collectivités chinoises en termes d'éco-quartiers et de villes durables porte alors plus sur les technologies avancées (en matière de transports ou d'énergie), sur la recherche et sur les outils techniques du développement que sur la planification territoriale proprement dite. La planification y est réalisée directement par les collectivités elles-mêmes grâce à leurs instituts d'urbanisme, puis par des opérateurs, dans l'urgence, sans maîtrises d'ouvrage déléguées, ce qui laisse parfois à désirer, souvent lorsque l'on se situe en bas de gamme. L'intérêt des collectivités et des autorités chinoises se limite le plus souvent à des services de consultance sur des points technologiques précis et non sur la globalité d'un projet. Sans négliger l'apport de l'architecture française, les éco-villes, comme celles réalisées en coopération avec des Singapouriens, des Japonais ou des Allemands (pas encore des Français) restent souverainement chinoises et leur soutenabilité écologique et économique reste encore à démontrer.

La dynamique spécifique à l'économie circulaire chinoise ne saurait ainsi exclure la « diplomatie » économique ni l'import-export. En ce qui concerne la coopération décentralisée franco-chinoise, l'offre comme la demande des deux parties sont affichées dans le cadre global, instances étatiques et locales confondues conformément aux injonctions formulées dans l'enceinte des grandes conférences internationales sur le climat, l'écologie, l'économie et le social, comme cela va être le cas à COP 21 en 2015 ou à Habitat III en 2016.

Concernant le tri des déchets, qui constitue un axe important de l'économie circulaire, les modèles étrangers ne sont pas nécessairement transposables en Chine. Ainsi, le tri selon dix catégories différentes (correspond à une dizaine de poubelles distinctes) qui a cours en Scandinavie, ou suivant quatre catégories (en Allemagne) ou trois (en France) ne correspond pas à ce que les Chinois se déclarent être prêts à faire. Selon un sondage réalisé sur l'économie circulaire auprès de fonctionnaires chinois, 57 % de ceux-ci préfèrent séparer les ordures en deux catégories et 15 % excluent toute idée de tri. Seulement 27 % privilégieraient un tri suivant trois catégories, et presque aucun n'est prêt à trier suivant quatre catégories ou plus. Cela explique que la plupart des villes chinoises ne proposent que deux types de poubelles (les déchets recyclables, d'un côté, et les non-recyclables, de l'autre) (22). Les expérimentations réalisées en Chine et à l'étranger ne sauraient donc être ni exportées ni importées directement.

Cependant, en Chine, malgré un développement très important des capacités de retraitement des déchets non polluants avec récupération d'énergie et de matière, les infrastructures existantes restent bien en-deçà du potentiel de développement généralisé des infrastructures dans le pays. Même si plusieurs centaines de réglementations

environnementales ont été adoptées depuis les années 1970, la majorité de celles-ci n'a pas encore été réellement appliquées (23). De plus, la Chine n'a pas atteint certains des objectifs environnementaux contenus dans ses 10<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> plans.

Les pollutions sont de plus en plus source d'instabilité sociale en Chine. La dégradation de l'environnement et la construction d'incinérateurs polluants en 2007 et 2009 y ont déclenché quelque 51 000 mouvements sociaux. Près de 30 % des déchets sont jetés sans aucune gestion, 50 % sont mis en décharge et 10 % sont incinérés en recourant à des techniques très polluantes et sans récupération d'énergie (en revanche, 10 % sont actuellement réintroduits dans des circuits de matières et d'énergie). En termes de recyclage, malgré une application croissante du principe des 3 R, certains types de recyclage auraient décliné. Par exemple, le taux de recyclage de l'acier aurait diminué, passant de 23,49 % en 2000 à 20,1 % en 2004.

Néanmoins, un problème plus sérieux est celui du manque de coordination entre les différentes politiques mises en place. L'économie circulaire requiert la coordination entre tous les ministères concernés. Or, en Chine, on observe un décalage entre la capacité installée des usines de traitement des déchets ou de traitement des eaux avec les circuits réels des déchets et des eaux. De même, aussi absurde que cela puisse paraître, environ 30 % de la production éolienne chinoise n'est connectée à aucun réseau électrique... (24). Un autre problème est le fait que, même avec un taux de recyclage de l'ordre de 80 %, l'impact sur la consommation d'acier serait très limité (25) en raison d'un taux de croissance très élevé (de 15 %).

Une généralisation réussie de l'économie circulaire en Chine dépendra bien entendu des politiques mises en place et de la rentabilité économique des modèles adoptés, mais aussi des transferts de technologies réalisés. L'essor de l'économie circulaire en Chine doit maintenant répondre aux défis de l'organisation des circuits de matières et d'énergie dans ses zones rurales profondément modifiées par la privatisation et l'essor économique, de l'essor des PME/PMI, de la disponibilité de sources de financement stables pour les collectivités territoriales, de la rentabilité économique dans l'utilisation de nouvelles technologies largement moins polluantes et de la compétitivité des énergies renouvelables par rapport au charbon et au gaz naturel. Le rapport coûts/bénéfices du traitement des déchets avec récupération de matière et d'énergie reste encore prohibitif pour de nombreuses entreprises, surtout pour des PME/PMI très dépendantes d'un accès au crédit qui demeure difficile. Une des raisons réside aussi dans le manque d'écoconception des produits, laquelle permettrait à la fois d'abaisser le coût de traitement des déchets en résultant, mais aussi d'augmenter les capacités de production à partir de ces mêmes produits de matières premières secondaires, et donc leur réemploi.

Ces initiatives sont encourageantes, mais sont-elles suffisantes ? Une politique d'économie circulaire dans un pays, même en Chine, ne sera efficace pour l'environnement mondial que si elle est cordonnée avec d'autres. En



témoigne les flux internationaux de déchets et les limites du recyclage qui ne permettent pas de garantir que l'on ne basculera pas dans une ère de la pénurie.

L'enjeu de l'économie circulaire est en fait ailleurs que dans le traitement des déchets. L'économie des déchets existe, elle a ses courants de pensée. En Chine, comme en France, l'économie circulaire s'est immiscée progressivement dans nos planifications urbaines comme modèle possible d'une gouvernance des flux en devenir. Elle s'attache à organiser le territoire et pas seulement sous l'angle de la réduction des résidus, cela exige une interaction entre plusieurs niveaux d'organisation. L'avenir de l'économie circulaire réside, par conséquent, en Asie comme ailleurs, dans la mise en place de politiques régionales intersectorielles visant à une meilleure prise en compte des flux de matières et d'énergie et de leur renouvelabilité. L'expérience de la Chine, pionnière pour les pays en développement, nous montre qu'une réorganisation de nos systèmes de production et de consommation doit adresser les défis non seulement d'un développement urbain durable face à un urbanisme de rente, des dépendances en termes de flux de matières et d'énergie entre villes, province et États, mais aussi du maintien d'un développement économique soutenu, à défaut d'être, pour l'instant, soutenable...

### Notes

\* Historien-géographe, rapporteur général d'une mission de réflexion sur l'économie circulaire dans le développement confiée par le ministre délégué chargé du Développement en octobre 2013. Également membre du comité d'experts de l'Institut de l'économie circulaire.

\*\* Rapporteur de la mission de réflexion sur l'économie circulaire en tant que collaborateur scientifique, ministère des Affaires étrangères (En fonction à l'Ambassade de France à Pékin).

(\*\*\*) Les deux auteurs publieront courant 2014, *L'économie circulaire : un désir ardent des territoires*, aux Éditions de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.

Voir aussi :

Jean-Claude LEVY et Vincent AUREZ, *Économie circulaire, écologie et reconstruction industrielle*, Paris, Commission nationale de la coopération décentralisée, 26 p., 2013.

[http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/AUREZ\\_LEVY\\_Economie\\_circulaire\\_ecologie\\_et\\_reconstruction\\_industrielle\\_cle015d1b.pdf](http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/AUREZ_LEVY_Economie_circulaire_ecologie_et_reconstruction_industrielle_cle015d1b.pdf)

(1) <http://www.china.org.cn/top10/2013-03/12/content28216370.htm>

(2) The Climate Group, "China Clean Revolution Report III: Low Carbon Development in Cities", 2010.

(3) SETO (K. C.), BURAK (G.) & LUCY (R.), *Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, août 2012.

(4) WANG (A.), *The Search for Sustainable Legitimacy: Environmental Law and Bureaucracy in China*, Rochester, N.Y.: Social Science Research Network, 2013.

(5) Pour une traduction en français de la loi, voir : LEVY (J.-C.), *La Chine se dote d'une « Loi pour la promotion de l'économie circulaire »*, CNCD.

<http://www.china.org.cn/top10/2013-03/12/content28216370.htm>

(6) Les détails du calcul des indicateurs peuvent être trouvés dans : GENG (Y.), FU (J.) & al., "Towards a National Circular Economy Indicator System in China: An Evaluation and Critical Analysis", *Journal of Cleaner Production*, 23, pp. 216-224, 2012.

(7) LIN (J.) & al., *China's International Trade and Air Pollution in the United States*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2014.

(8) YI (Y.), "China's Legislature Adopts Revised Environmental Protection Law", *Xinhuanet*, 24 avril 2014.

(9) BARLES (S.), *L'invention des déchets urbains : France (1790-1970)*, Éditions Champ Vallon, 2005.

(10) STRASSER (S.), *Waste and Want: A Social History of Trash*, New York, N.Y.: Henry Holt and Co., 2000.

(11) JOAHASSON (N.), KROOK (J.) & EKLUND (M.), "Transforming Dumps into Gold Mines. Experiences from Swedish Case Studies", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 5, pp. 33-48, 2012.

(12) <http://www.csmonitor.com/World/Asia-Pacific/2013/0619/China-puts-up-a-green-wall-to-US-trash>

(13) <http://www.gltac.org/US-China-scrap-top-export>

(14) LEVY (J.-C.), *L'économie circulaire : l'urgence écologique : Monde en transe, Chine (XE "Chine") en transit*, Éd. École des Ponts et Chaussées, 2010.

(15) Ministère des Affaires étrangères, « Économie circulaire : cent villes chinoises pilotes pour l'économie circulaire », octobre 2013. [http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/conomie\\_circulaire\\_Chine\\_Circulaire1720\\_CNCD\\_cle814122.pdf](http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/conomie_circulaire_Chine_Circulaire1720_CNCD_cle814122.pdf)

(16) SAICH (T.), "Negotiating the State: The Development of Social Organizations in China", *The China Quarterly*, 161, pp. 124-141, 2000 ; TEETS (J. C.), "Let Many Civil Societies Bloom: The Rise of Consultative Authoritarianism in China", *The China Quarterly*, pp. 1-20, 2013.

(17) JUN (H.) & XIANG (H.), "Development of Circular Economy Is a Fundamental Way to Achieve Agriculture Sustainable Development in China", *Energy Procedia*, 5, pp. 1530-1534, 2011.

(18) XI (Huang), "Models of Circular Economy on Agriculture in Yunnan Province", *Energy Procedia*, 5, pp. 1078-1083, 2011.

(19) HOU (G.) & WANG (Y.), "Marketization Inefficiency of Ecological Residence in China: Reasons, Countermeasures and Platform Innovation", in *Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering (RSETE)*, International Conference on, pp. 5072-5076, 2011.

(20) SHIUH-SHEN (C.), "Chinese Eco-Cities: A Perspective of Land-Speculation-Oriented Local Entrepreneurialism", *China Information*, 27, pp. 173-196, 2013.

(21) TIAN (J.) & al., "Study of the Performance of Eco-Industrial Park Development in China", *Journal of Cleaner Production*, 64, 2014.

(22) XUE (B.) & al., "Survey of Officials' Awareness on Circular Economy Development in China: Based on Municipal and County Level", *Resources, Conservation and Recycling*, 54, pp. 1296-1302, 2010.

(23) LIU (J.), "China's Road to Sustainability", *Science*, 328, 50, 2010.

(24) LADISLAW (S.) & NAKANO (J.), *China-Leader of Laggard on the Path to a Secure, Low-Carbon Energy Future?*, 2012.

(25) GROSSE (François), "Is Recycling 'part of the Solution'? The Role of Recycling in an Expanding Society and a World of Finite Resources", *Sapiens. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, 2010.

<http://sapiens.revues.org/906>



## Les axes majeurs du développement d'une politique d'économie circulaire

Par François-Michel LAMBERT \* et Laurent GEORGEAULT \*\*

**La transition d'une économie linéaire vers une économie circulaire se prépare en France et en Europe. Sur quels fondamentaux est-il possible d'établir une politique publique d'économie circulaire ? Quels sont les éléments à considérer pour développer ce concept sur le territoire national ?**

**Après un examen des axes majeurs génériques d'une telle transition, cet article proposera une lecture de l'engagement politique français dans ce domaine. Cette lecture sera complétée par des propositions politiques de façon à alimenter le débat sur ce sujet.**

Le modèle linéaire de fonctionnement de la société en matière d'utilisation des ressources naturelles - extraire, produire, consommer, jeter - atteint ses limites. Professeur au Massachusetts Institute of Technology (MIT), Dennis Meadows avait, dès 1972, modélisé cette problématique à la demande du Club de Rome, et le suivi des projections réalisées à l'époque indique malheureusement la justesse des hypothèses retenues.

Elles sont simples : dans un monde fini, la croissance quantitative est *de facto* limitée ; ce modèle linéaire n'est dès lors pas viable, et si la société n'en corrige pas les aberrations, la nature le fera pour nous. L'inadéquation de ce modèle linéaire avec les caractéristiques de notre planète est reconnue par tous, de l'ONU à l'Union européenne, dépassant les clivages partisans.

Nous pouvons déjà en percevoir les symptômes aux niveaux énergétique, social, environnemental, économique et politique.

L'effondrement du système linéaire actuel a déjà commencé et il est porteur d'une menace très concrète : la déstabilisation de la société engendre des replis identitaires, nationalistes et, généralement, l'apparition de courants autoritaires promettant l'ordre. C'est pourquoi il est du devoir du politique d'apporter des réponses, non pas sur les symptômes, mais sur la prise de conscience de la nature intrinsèquement systémique du problème.

La problématique de la gestion des ressources était auparavant cantonnée à un public d'écologistes et d'académiques. Elle a maintenant des répercussions au niveau économique et ses impacts sont des plus concrets.

L'État, la Recherche, les entreprises, les citoyens et les personnels politiques perçoivent l'importance du sujet et des enjeux environnementaux, économiques et sociétaux qu'il induit. Mais de la prise de conscience du problème à son traitement correct, les étapes sont encore largement à définir.

La France ne part pas d'une feuille blanche : les académiques et les industriels ont largement contribué à l'élaboration de méthodes et d'outils d'intervention, et de nombreuses expérimentations y ont d'ores et déjà été menées. Sous l'égide des ministères de l'Écologie et de l'Économie (entre autres), plusieurs territoires se sont engagés dans des démarches variées et originales, avec plus ou moins de succès, mais toujours avec la volonté de faire avancer notre connaissance et d'améliorer la résilience du système.

Et que dire du foisonnement que l'on constate, en la matière, dans la société civile ? Les citoyens n'attendent pas, certains montrent l'exemple, s'organisent (comme le reflète le succès de sites Internet dédiés au covoiturage ou au commerce de seconde main).

L'espoir est donc permis, mais la tâche à accomplir est immense : l'économie circulaire propose une vision durable de la société. Mais encore faut-il que cette vision soit partagée par toutes les parties prenantes, puis mise en œuvre et évaluée.

### L'économie circulaire propose des solutions systémiques

Il est important de préciser que la nature de la société et ses interactions avec les ressources naturelles et son environnement sont non pas compliquées, mais complexes.

En effet, nous ne pouvons pas en appréhender complètement les contours ni l'ensemble des relations. Mettre en place une politique de développement de l'économie circulaire nous engage donc sur la voie de la systémique, et cela autorise des approches multiples non seulement autour des entreprises, du produit (écoconception), de sa fabrication, de sa distribution, mais aussi autour des territoires et des consommateurs.





La créativité, l'expérimentation, tout comme l'innovation peuvent très largement y contribuer en étant intégrées à de multiples niveaux ; la difficulté réside alors dans le caractère pluridisciplinaire des actions à mener et dans l'évaluation des résultats obtenus en vue d'opérer des comparaisons.

Dans le cadre de l'étude des systèmes complexes, un point clé est la détection des émergences.

Dans le cas qui nous occupe, il s'agit de la détection de pratiques et de modèles vertueux (satisfaisant aux critères de l'efficacité) dans l'usage de la ressource. Ainsi, le Comité d'Animation Territoire durable et Écologie industrielle (CATEI), qui est placé sous l'égide du Commissariat général au Développement durable (CGDD), a choisi de consolider de telles pratiques au sein d'un guide d'écologie industrielle territoriale (EIT) : sa construction s'est appuyée sur des réalisations existantes, consolidées en vue d'un partage d'informations et de méthodes.

### La connaissance à la base des interventions

En définissant la nature systémique du problème et les mécanismes de détection attendus, il apparaît évident que la connaissance est un axe primordial du développement d'une politique d'économie circulaire.

Nous avons précédemment considéré celui-ci sous son aspect de recherche/diffusion de bonnes pratiques dans un système complexe.

Mais de façon plus générale, la problématique de gestion des flux à laquelle nous sommes confrontés exige de s'appuyer sur un dimensionnement quantitativement et géographiquement adapté, et ce, à différentes échelles en vue de pouvoir considérer correctement les situations locales.

Fort heureusement, des méthodes d'observation des flux de matières et d'énergie nous permettent d'appréhender le fonctionnement de la société à des niveaux allant du national au départemental. Le guide du Service statistique du ministère du Développement durable publié récemment structure le domaine et permettra, à terme, de comparer entre eux les territoires et d'évaluer les politiques publiques engagées.

Mais si la méthode semble acquise, les données utiles à la construction et au fonctionnement de ces observatoires semblent faire, dans certains cas, cruellement défaut.



Photo © Richard Damoret/REA

« Les citoyens n'attendent pas, certains montrent l'exemple, s'organisent (comme le reflète le succès de sites Internet dédiés au covoiturage ou au commerce de seconde main). », aire de covoiturage aménagée en bordure de la route D2009, Auvergne, octobre 2013.

Les retours des universitaires se préoccupant comme nous-mêmes de ces questions font état d'une dégradation, voire d'une absence pure et simple de données dans des secteurs qui sont *a priori* essentiels. Nous pouvons citer ainsi des problèmes de granularité des données énergétiques, l'arrêt de l'élaboration de statistiques concernant le fret SNCF,

les formats souvent inadaptés des statistiques agricoles, la méconnaissance, de manière générale, des déchets produits par les activités économiques, des changements de référentiels et de nomenclatures...

Or, cette connaissance est indispensable pour une appréhension correcte des territoires et la priorisation de leurs problématiques, ainsi que pour la détermination de gisements disponibles ou des besoins les plus pressants.

Des observatoires régionaux sont envisagés pour l'acquisition de cette connaissance. Leur création se justifie ne serait-ce qu'en raison de la seule nécessité d'une évaluation locale des déchets d'activités économiques qui représentent, en volume, la majorité des déchets. Mais ces observatoires, pas plus que les académiques, ne pourront nous permettre d'obtenir certaines informations et données (énergie, fret...) nécessaires à une connaissance correcte permettant d'évaluer la situation. Or, il s'avère que les fournisseurs historiques ou potentiels de ces données – soumis il est vrai à une situation concurrentielle – sont très souvent des entreprises dans lesquelles l'État détient des participations très importantes. Peut-être serait-il judicieux de tirer profit de cette position pour alimenter notre connaissance et, par suite, pour orienter nos actions ?

### La proximité

Bien qu'envisagée comme relative et adaptable en fonction des sujets abordés, la proximité, géographique ou bien relationnelle, est pour la mise en place d'une économie circulaire un axe essentiel, à la fois évident et problématique.

Au niveau géographique, un axe évident ne serait-ce que sur les aspects transports, mais aussi, et surtout, au regard de la valeur ajoutée potentielle qui s'échappe des territoires.

Problématique, cette proximité l'est aussi car les grands opérateurs ont jusqu'à présent été encouragés dans la voie de la performance industrielle absolue et dans la recherche de débouchés à l'export. Le changement de cap qu'induit la proximité modifie dès lors considérablement





les positions qu'ils avaient pu construire auparavant. La proximité ne doit pas pour autant être remise en cause. Simplement, il convient de l'envisager en tenant compte de cet héritage industriel.

Au niveau relationnel, l'établissement d'une proximité avec les acteurs locaux à fin d'une meilleure gouvernance des flux est aussi une évidence. Ce sont eux qui détiennent la clé de la mise en œuvre d'une économie circulaire sur leurs territoires. Leur permettre de créer les liens de confiance nécessaires à la coopération est dès lors un axe majeur dans la territorialisation de l'économie circulaire.

Des questions relatives à la constitution d'ententes locales sont légitimes quand la proximité relationnelle est évoquée. Des questions qui sont à notre avis purement théoriques. En effet, deux éléments sont à prendre en considération : le premier est que les retours du terrain nous indiquent qu'il existe déjà des difficultés pour faire participer les entreprises à des démarches territoriales ; le second est que, par nature, les ententes qui se forment le font autour d'un produit ou d'un secteur d'activité donnés, alors que c'est la recherche de solutions intersectorielles qui est généralement visée par l'économie circulaire.

### **La coopération et le décloisonnement sectoriel**

La logique de filière a longtemps prévalu en France et la structuration du système industriel qui en résulte est relativement verticale, en silos, avec très peu de passerelles intersectorielles. Cette organisation n'est pas une spécificité nationale : nous pouvons la retrouver dans la quasi-totalité des pays. Or, un axe majeur pour l'établissement d'une politique d'économie circulaire est un décloisonnement intersectoriel permettant de rechercher des solutions dans des secteurs d'activité-tiers susceptibles d'utiliser les ressources recyclées que le secteur de production primaire n'est plus à même de valoriser.

Cette logique de construction de filières présente un certain nombre d'intérêts et elle est tout à fait compatible avec l'approche systémique envisagée pour peu qu'elle soit ouverte et complétée des passerelles intersectorielles indispensables. C'est ainsi que les approches adoptées par les différents ministères concernés et l'Ademe, en conservant la structuration antérieurement développée, ont peu à peu absorbé cette problématique, en particulier au niveau des aides et dispositifs de soutien, qui désormais sont ouverts et mieux adaptés à des logiques de coopération entre filières.

Les axes importants à prendre en compte dans l'élaboration d'une politique de développement de l'économie circulaire dépassent le cadre restreint d'un article, cela d'autant plus que de l'écoconception à l'économie de la fonctionnalité, en passant par les symbioses industrielles ou par la construction de filières à responsabilité élargie du producteur (REP), les formes que peuvent prendre les solutions sont variées et très hétérogènes.

Ambition de l'approche systémique, impératifs de mesure et de connaissance, proximité, coopérations inter-

sectorielles et territoriales : tels sont les axes très généraux, mais fondamentaux, qui sont à considérer. D'autres sujets majeurs plus précisément définis sont aussi à traiter, tels que l'eau, l'énergie, l'agriculture, la construction de la ville, le transport, la fiscalité, et tant d'autres encore.

### **Impératif, le changement si nécessaire ne sera pas spontané : il n'y aura pas de transition sans une politique volontariste**

Si une évolution vers l'économie circulaire est déjà amorcée, il ne semble pas pour autant possible de généraliser ce nouveau modèle sans mettre en place des politiques volontaires. Les entreprises et les consommateurs peuvent modifier spontanément leurs façons de faire, mais ils ne feront pas la totalité du chemin sans incitation et sans intervention publique, et il convient dès à présent d'accélérer cette transition.

Le gouvernement s'est saisi du sujet notamment lors de la Conférence environnementale de septembre 2013 et de la Conférence de mise en œuvre de Gardanne en décembre 2013. Les parties prenantes se mobilisent, c'est indéniable, mais la France doit être plus ambitieuse en termes de vision et de cap en se dotant d'une véritable Stratégie nationale de l'Économie circulaire.

Il est écrit, dans l'Axe 2 de l'avant-projet de la Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable (SNTEDD), que « le changement qui s'annonce nécessite la mise en place d'un cadre stratégique », mais sans préciser la nature de ce cadre et en se limitant à lister quelques objectifs généraux, alors qu'il s'agit pourtant d'un des leviers essentiels dont dispose le gouvernement pour créer les conditions de la mobilisation des acteurs et pour soutenir, dans la durée, la dynamique enclenchée.

À l'instar d'autres pays, une Stratégie nationale française de l'Économie circulaire pourrait s'appuyer sur les deux piliers que ce sont l'élaboration d'une loi de programmation « économie circulaire » ou « transition ressources » et la mobilisation des acteurs autour d'un plan pluriannuel de mise en œuvre.

### **Pour une loi « transition ressources » d'incitation et de mobilisation**

Comme l'ont fait d'autres pays (l'Allemagne, les Pays-Bas ou encore la Chine), la France doit affirmer son engagement sur le long terme en faveur de l'économie circulaire à travers une loi de programmation Économie circulaire qui soit visionnaire et stratégique.

- ✓ C'est d'une loi-cadre non contraignante, mais d'incitation et de mobilisation, dont nous avons besoin. Cette loi doit s'adresser à un panel large d'acteurs (État, collectivités, entreprises, ONG...) en précisant dans ses articles le rôle qui est attendu de chacun.
- ✓ Cette loi fixera par ailleurs la Stratégie nationale française, au travers notamment de la mobilisation des acteurs autour d'un plan pluriannuel.





- ✓ La rédaction de ce texte devra nécessairement s'appuyer sur une réflexion collective et participative impliquant l'ensemble des acteurs concernés à travers une large concertation, prémisses de la future mobilisation des parties prenantes autour du plan pluriannuel.

### **Un plan pluriannuel d'engagement des parties prenantes**

Cette stratégie nationale doit s'accompagner d'un plan pluriannuel qui permettra d'inscrire les actions dans la durée et de maintenir la dynamique de toutes les parties prenantes dans un processus d'amélioration continue.

- ✓ Le plan précisera les indicateurs utilisés pour la définition des objectifs et le suivi des résultats obtenus par chaque partie prenante à la transition vers l'économie circulaire (les rôles attendus de chacune des parties seront également précisés dans le plan).
- ✓ Le plan sera évalué annuellement et cette évaluation, accompagnée des mesures prises ou à venir du gouvernement, fera l'objet d'une communication au Parlement par les ministres concernés.
- ✓ Ce plan sera revu tous les cinq ans, suite à une évaluation sur la durée.

### **Conclusion**

Les enjeux d'une transition vers une économie circulaire sont aujourd'hui largement partagés au niveau euro-

péen : la Commission européenne, dans le cadre de sa feuille de route sur l'utilisation efficace des ressources, a ainsi inscrit dans ses axes de travail prioritaires le développement d'une économie circulaire. Elle fixe ainsi un cap à long terme (2050) et donne de la visibilité aux États membres.

Au niveau français, un consensus relativement large autorise de réelles avancées sur cette voie. Aux craintes liées à un changement de modèle doivent répondre des engagements clairs et lisibles s'inscrivant dans le temps long et dans un cadre faisant l'objet d'évaluations régulières.

L'économie circulaire n'est pas une option : c'est une opportunité dont nous devons nous saisir sans tarder, avant que la crise écologique ne devienne une urgence.

Seul un réel engagement politique volontariste permettra la transition vers une société préservant ses ressources et renforçant sa résilience à travers une remise en question de nos fondamentaux corrélée à un message positif pour permettre une appropriation par chacun de l'économie circulaire.

### **Notes**

\* Député des Bouches-du-Rhône, Président de l'Institut de l'Économie circulaire et Vice-Président de la Commission Développement durable et Aménagement du Territoire de l'Assemblée Nationale.

\*\* Chargé de mission à l'Institut de l'Économie circulaire et chercheur/doctorant à l'Université Paris I - Panthéon Sorbonne - Laboratoire Géographie-Cités, équipe CRIA.





# Économie circulaire et transition écologique

Par Christian de PERTHUIS \*

**Le développement d'une économie circulaire est généralement justifié par le souci d'économiser et de recycler les matières premières dans l'optique de repousser le risque de leur épuisement. Une vision plus large définit l'économie circulaire comme la généralisation de systèmes de production et de consommation qui s'appuient progressivement sur des systèmes de régulation naturels comme le climat, la biodiversité, le cycle de l'eau... Les leviers économiques permettant d'en faciliter l'émergence reposent sur la tarification des nuisances environnementales. Leur efficacité pourrait être fortement améliorée sur le plan de la fiscalité des déchets mise en œuvre en France.**

L'économie circulaire est généralement définie à partir du souci d'économiser et de recycler les matières premières pour éviter l'épuisement de leurs stocks. Les premiers pilotes d'écologie industrielle, comme celui de Kalundborg lancé dans les années 1970 au Danemark, ont révélé l'importance des gisements d'efficacité constitués par le recyclage et la réutilisation des rejets industriels (d'origine énergétique ou autres). L'ouvrage de McDonough et Braungart, *Cradle to cradle (Créer et recycler à l'infini)*, a conféré au concept ses titres de noblesse dans le grand public (1). Les travaux du Wuppertal Institute, en Allemagne, ont montré les multiples applications possibles d'une économie circulaire dans laquelle les prélèvements sur les matières premières finissent par disparaître grâce à la généralisation des gains d'efficacité et au recyclage des produits en fin de vie.

Dans cette perspective, le cas des « terres rares », cet ensemble de métaux aux propriétés voisines utilisés dans à peu près toutes les applications électroniques, constitue une figure emblématique : leur usage dans l'industrie mondiale a été multiplié par un facteur 8 durant les trois dernières décennies. La mise en place de quotas d'exportation par la Chine, le principal fournisseur de ces substances sur le marché international, a fait rejaillir en 2010 la crainte séculaire d'un blocage de la croissance provoqué par une pénurie physique de matières premières. Saisie par les Européens et les Américains, l'OMC a de fait condamné la Chine en 2011. En revanche, il n'y a eu aucune pénurie physique, l'envolée des prix des minerais ayant provoqué, d'un côté, la réouverture de mines aux États-Unis et en Russie et, de l'autre, des gains très rapides d'efficacité dans les usages comme dans le recyclage (2).

L'exemple des terres rares est loin d'être un exemple isolé. La représentation du capital naturel comme un stock

de ressources épuisables a conduit de nombreux économistes à lancer des signaux d'alarme annonçant le blocage de la croissance du fait de l'épuisement des ressources naturelles. À chaque fois, ces prédictions se sont avérées infondées, les ajustements provoqués par les prix révélant une capacité insoupçonnée de l'économie à opérer les substitutions nécessaires tant du côté de l'offre que du côté de la demande. Le véritable enjeu de l'économie circulaire n'est donc pas d'économiser des matières premières pour repousser les risques de leur épuisement, il est d'accompagner la mutation que devra effectuer l'économie contemporaine pour réconcilier ses méthodes de production et de consommation avec les grands cycles de régulation naturels qui permettent la reproduction des ressources.

## L'économie circulaire : le capital vert comme facteur de production

Traditionnellement, les économistes perçoivent l'environnement comme une ressource. Qu'il s'agisse de ressources épuisables (énergies fossiles, métaux) ou de ressources renouvelables (forêts, biodiversité), celles-ci s'apparentent à des biens dont la quantité est limitée soit par l'épuisement soit par le temps de renouvellement nécessaire à leur production. La pollution elle-même est souvent considérée comme un stock que nous accumulons et que nous pouvons tenter de gérer au mieux (de façon « optimale »).

Changeons de perspective. Cessons de considérer l'environnement comme un stock pour le considérer comme un ensemble de fonctions régulatrices (climat, biodiversité, cycle de l'eau...) nécessaires à la reproduction des ressources.



En adoptant ce point de vue (qui a été développé dans un ouvrage récent (3)), la distinction classique entre ressources épuisables et ressources renouvelables s'estompe. Le problème n'est plus dès lors de savoir à quel rythme nous allons épuiser un stock, mais de nous assurer que nos comportements, en termes de production et de consommation, sont compatibles avec les fonctions régulatrices naturelles qui constituent le véritable capital naturel, notre « capital vert ». Sous l'angle énergétique, ce n'est plus la crainte du *peak oil* qui doit retenir notre attention, mais plutôt le trop-plein de CO<sub>2</sub> qui risque de partir dans l'atmosphère, menaçant l'équilibre du système climatique.

Ce cas de l'énergie n'est pas isolé : un nombre croissant de diagnostics indiquent que le fonctionnement actuel de l'économie dégrade dangereusement ces fonctions régulatrices en matière de climat, de biodiversité, de cycle de l'eau... Le véritable enjeu de l'économie circulaire est celui de remettre nos cycles de production et de consommation en phase avec ces fonctions régulatrices naturelles. Mieux, l'enjeu est de reconstruire une économie qui utilise ces cycles naturels comme de véritables facteurs de production, dans lesquels il nous faut investir.

La raison de fond qui conduit à cette destruction du capital naturel est la gratuité de son usage. Comment, dès lors, sortir de cette situation ?

Donner un prix à la nature, cela n'a pas plus de sens que de vouloir estimer la valeur marchande de Notre-Dame de Paris ou celle de La Joconde.

Par contre, mesurer les coûts engendrés par nos modes de développement sur les fonctions régulatrices de la nature et les imputer aux acteurs de l'économie est une condition première de l'émergence de l'économie circulaire. L'objectif est non pas de tenter de donner une valeur intrinsèque ou extrinsèque à la nature, mais bien d'intégrer dans les prix les coûts de la destruction de ses fonctions régulatrices afin de modifier les décisions des agents économiques. Autrement dit, de tarifier les pollutions. Cela permet de passer d'une conception classique de la production utilisant du capital physique (accumulé et fabriqué par l'homme) et du capital humain à une conception nouvelle intégrant comme troisième facteur de production, le capital naturel (ou « capital vert »). Cette tarification des pollutions est le paramètre décisif du développement de l'économie circulaire.

### **Les leviers économiques du développement de l'économie circulaire**

Dans *Factor Five* (2011), Von Weizsäcker s'interroge sur les raisons économiques qui bloquent le décollage de l'économie circulaire. Il invoque la baisse séculaire du prix relatif des matières premières par rapport aux coûts du travail et du capital. Cette baisse résulte des gains de productivité réalisés dans leur production et leur utilisation. Pour contrarier cet effet, il propose d'instituer une taxe indexée sur ces gains de productivité (4). L'introduction de cette fiscalité neutraliserait ainsi la transmission des progrès d'efficacité sur les prix des matières premières, qui

cesseraient de baisser relativement aux coûts du travail et du capital. Avec le temps, il deviendrait de plus en plus rentable de les utiliser avec parcimonie et de les recycler.

Taxer les gains de productivité ? L'idée est séduisante, pour certains écologistes, mais elle est inacceptable, pour les économistes. Si l'État prélevait automatiquement la totalité des gains de productivité réalisés, il distordrait l'un des mécanismes les plus puissants de la diffusion des innovations dans l'économie par la baisse des prix. Or, la transition écologique et l'émergence de l'économie circulaire requièrent plus d'innovation ! Il est donc préférable de ne pas s'aventurer sur cette voie. En revanche, trois types d'incitation peuvent contribuer puissamment à mettre notre société sur la voie de l'économie circulaire, avec une première incitation qui repose certes sur un levier fiscal ou parafiscal, mais calibré d'une façon très différente de la proposition de Von Weizsäcker.

a) Le premier levier consiste à intégrer le coût de l'ensemble des dommages environnementaux dans les prix *via* la fiscalité ou des systèmes de permis négociables. À cet égard, le développement de mécanismes de tarification des dommages causés à la biodiversité constitue, à terme, avec la généralisation du prix du carbone, l'incitation la plus décisive.

Prenons un exemple emblématique pour l'illustrer : le cas des panneaux photovoltaïques utilisés dans l'industrie solaire. Sous l'angle énergétique, la tarification du carbone est le levier le plus puissant pour orienter de façon efficace les choix d'investissement. Le prix du carbone accentue la rentabilité de cette filière à mesure que le progrès technique améliore par ailleurs l'efficacité énergétique des cellules photovoltaïques de nouvelle génération. Bien entendu, une telle tarification généralisée pèsera sur les coûts des panneaux à chaque fois que leur production et leur transport exigeront l'utilisation de l'énergie fossile. Si le prix du carbone est fixé au bon niveau, les choix de développement se feront en réduisant au meilleur coût les impacts du système énergétique sur l'équilibre du climat.

La tarification du carbone suffit-elle pour autant à orienter correctement la filière ?

Comme la plupart des activités électroniques, la production et l'utilisation de ces panneaux génèrent de nombreuses nuisances écologiques qui constituent autant d'atteintes au bon fonctionnement des systèmes de régulation naturels : à l'amont, l'utilisation des terres rares détruit de la biodiversité lors de leur extraction ; lors du processus de production des panneaux, l'usage de grandes quantités d'eau très pure génère des rejets qui sont difficiles à traiter ; en fin de vie des produits, le recyclage des composants présents dans les panneaux pose de multiples problèmes techniques. Le bon levier pour inciter les producteurs de la filière à tenir compte de l'ensemble de ces externalités qui affectent l'équilibre des écosystèmes est de les intégrer dans les coûts de production, *via* la tarification environnementale.

L'exemple des panneaux photovoltaïques illustre parfaitement notre démonstration. Pour cette filière, le véritable enjeu de l'économie circulaire n'est pas de retarder





la perspective d'épuisement des terres rares, mais bien davantage d'intégrer tout son cycle de production dans un cercle vertueux respectant l'ensemble des systèmes de régulation naturels. Pour y parvenir, les incitations économiques pertinentes consistent à tarifier l'ensemble des atteintes portées à ces systèmes afin de les intégrer dans les coûts de production. Dans le cas de l'industrie photovoltaïque, ces incitations doivent orienter la R&D vers la mise au point de procédés à faible empreinte écologique. En la matière, des sauts qualitatifs majeurs pourraient être réalisés grâce à la diffusion de cellules photovoltaïques bio-sourcées.

b) Développer l'économie circulaire, c'est aussi basculer d'une économie du produit vers une économie de la fonctionnalité. Sous la pression des contraintes économiques et du jeu de la concurrence, cette mutation est déjà bien avancée dans les échanges entre entreprises : tous les industriels de biens d'équipement professionnels savent parfaitement que les marchés se gagnent désormais sur la base d'une prestation complète – machines et services – fournie au client. En ce qui concerne les ménages, la mue est retardée par des décennies de développement du *marketing* produits et de solides intérêts poussant à l'« obsolescence programmée » de produits à faible coût d'achat et généralement aux performances sanitaires et environnementales dégradées. Sous la pression des organisations de consommateurs, des contraintes croissantes conduisent à mieux informer l'acheteur sur les performances énergétiques et l'empreinte écologique des

biens durables. Ce signal informationnel est une première étape vers l'introduction d'un signal prix : à quand la généralisation de la tarification par les usages ? Outre son impact environnemental bénéfique, une telle tarification aurait des retombées sociales bénéfiques, car ce sont les foyers à faible pouvoir d'achat qui pâtissent le plus du coût parfois exorbitant des performances dégradées des produits dits « premiers prix ».

c) L'éco-design est le troisième levier de la montée en charge de l'économie circulaire. Il consiste à intégrer, dès la conception des produits, le plus grand nombre possible de paramètres concernant l'optimisation de leurs usages tout au long de leur cycle de vie : fabrication, utilisation, mise au rebut. Une bonne incitation économique à l'optimisation de ces usages et à l'économie des ressources est de développer des formes nouvelles de parafiscalité permettant de facturer, avec le produit, non seulement ce qui concerne sa conception et sa fabrication, mais également les coûts nécessaires pour, en fin de vie, recycler ses composants (ou les stocker et les détruire dans de bonnes conditions, quand le recyclage n'est pas possible pour des raisons techniques). Cette tarification donne un sens économique à la notion juridique de « responsabilité élargie du producteur ».

### Focus sur la tarification des déchets et sur le financement du recyclage en France

Les considérations qui précèdent s'appliquent directement à l'organisation des filières de traitement des déchets, qui est étroitement impactée par l'émergence de l'économie circulaire. La France occupe en matière de collecte sélective et de recyclage des déchets une position intermédiaire, assez loin derrière les pionniers qu'ont été le Japon, l'Allemagne et les pays d'Europe du Nord. Comme le montre le travail réalisé au sein du Comité pour la Fiscalité écologique, sous la direction de l'économiste

Matthieu Glachant (5), notre pays dispose pourtant d'une panoplie assez complète d'instruments dont l'efficacité économique et environnementale peut être améliorée.



Photo © Pierre Gleizes/REA

« Sous la pression des organisations de consommateurs, des contraintes croissantes conduisent à mieux informer l'acheteur sur les performances énergétiques et l'empreinte écologique des biens durables. », panneaux d'information sur le recyclage des déchets et l'empreinte écologique, stand Suez Sita au salon CITE 58 (carrefour d'idées pour les territoires et leurs élus), Nevers, novembre 2013.

Le maillon central du dispositif est le financement de la collecte et du traitement des déchets par les municipalités *via* la fiscalité locale, qui représente une masse globale de plus de six milliards d'euros. Dans la grande majorité des cas, cette tarification ne comporte aucun caractère incitatif pour l'usager, qui, très généralement, ignore ce qu'il paie réellement, le coût du service étant indépendant de la quantité de déchets qu'il génère. La première voie d'amélioration du dispositif pourrait être





d'accélérer la diffusion d'une tarification incitative tenant compte de la diversité des contraintes en fonction du type d'habitat considéré. C'est la première proposition du « groupe Glachant », dont la mise en œuvre permettrait de passer à une tarification incitative touchant effectivement 25 millions d'habitants en 2025. Les études économétriques réalisées sur les communes ayant déjà adopté de tels systèmes indiquent clairement que les ménages réagissent rapidement à de telles incitations en réduisant la quantité de leurs déchets non triés. La marge de progrès est donc considérable.

À l'aval de la filière on trouve un second maillon, sous la forme d'un dispositif de taxation des mises en décharge des déchets non dangereux et de mise en incinération qui a été significativement renforcé à la suite du Grenelle de l'Environnement. Le taux de référence de cette taxe (30 euros la tonne, en 2012) doit passer à 40 euros la tonne en 2015. L'idée est d'envoyer un signal qui incite à trouver d'autres usages à ces déchets en les réutilisant dans le cycle de production. La majorité du produit de cette taxe est dirigée vers l'ADEME, pour promouvoir de tels projets. Ces niveaux sont loin d'être exceptionnels en Europe, et ils sont, par exemple, très en retrait par rapport aux 107 euros/tonne perçus aux Pays-Bas pour les mises en décharge ultimes. Comme cela est souvent le cas en France, le caractère incitatif du dispositif est surtout amoindri par la multiplication des réactions, qui conduit à un système peu lisible et au paiement d'un taux effectif très inférieur au taux du barème. C'est la raison pour laquelle les propositions du groupe Glachant visent à

rationaliser ce barème en réduisant le nombre des réactions pour rendre plus incitative cette taxe aval. C'est un premier pas vers une réforme plus complète, qui devrait viser l'unicité du prix de la taxe en fonction du dommage environnemental estimé.

Le troisième maillon des incitations économiques concerne le financement de filières de recyclage par des contributions finançant des éco-organismes du type Éco-emballages, Ecofolio... Ces organismes privés à but non lucratif mutualisent les coûts associés au développement de ces filières, sous la tutelle des pouvoirs publics. Cette application du principe de la responsabilité élargie du producteur est innovante, car elle favorise des collaborations entre des entreprises par ailleurs concurrentes sur les marchés, mais elle exige un pilotage subtil de la part des pouvoirs publics. L'extension du système aux filières industrielles encore non couvertes ou l'utilisation d'une contribution fiscale s'y substituant se heurtent à des difficultés techniques et institutionnelles qui en retardent la mise en œuvre.

Enfin, un dernier levier mérite d'être mentionné : les soutiens à la R&D. Dans la pratique, l'émergence de filières d'économie circulaire implique une multiplication d'innovations, et donc un effort de R&D accru. Il est donc heureux que les nouveaux thèmes de l'économie circulaire soient intégrés dans les feuilles de route de plusieurs Pôles de compétitivité, comme celui dédié aux technologies de l'environnement appliquées aux matières et aux matériaux dans le Nord-Pas-de-Calais, ou le Pôle Materialia, en Lorraine.



Photo © Patrick Allard/REA

« L'idée est d'envoyer un signal qui incite à trouver d'autres usages à ces déchets en les réutilisant dans le cycle de production. », unité de biométhanisation de melons abîmés, société Boyer à Moissac, juillet 2012.





### Notes

\* Professeur à l'Université Paris-Dauphine.

(1) McDONOUGH (William) & BRAUNGART (Michael), *Cradle to cradle. Créer et recycler à l'infini*, Éditions Alternatives, 2011.

(2) Citons, par exemple, la réduction de 40 % des usages de dysprosium dans la fabrication des batteries de Nissan, ou encore, l'ouverture par Solvay d'une unité de récupération de six terres rares présentes dans des ampoules basse consommation usagées.

(3) DE PERTHUIS (Christian) & JOUVET (Pierre-André), *Le Capital vert*, Odile Jacob, 2013.

(4) VON WEIZSÄCKER (Ernst), "Long-term ecological tax reform", in *Factor Five*, pp. 313-331, 2011.

(5) Avis n°9 « Fiscalité des déchets et financement de l'économie circulaire » élaboré par le groupe de travail que préside Matthieu Glachant, un avis consultable à l'adresse : <http://www.comite-fiscalite-ecologique.gouv.fr/>





## **Les engagements et les attentes des consommateurs au regard des nouveaux modes de consommation : des opportunités pour l'économie circulaire**

Par Sophie DUBUISSON-QUELLIER \*

L'économie circulaire vise à inscrire dans une même boucle des activités de conception, de production, d'usage et de recyclage. Elle tend par conséquent à donner une place renouvelée aux consommateurs, qui ne sont plus relégués en bout de chaîne, mais intégrés au cœur même des activités économiques. Quelles peuvent être, aujourd'hui, les attentes des consommateurs vis-à-vis de l'économie circulaire ? S'il paraît encore difficile de spécifier les aspirations de la société dans ce domaine, on peut toutefois envisager la contribution des formes alternatives de consommation au renouvellement des rôles des consommateurs dans les systèmes économiques. Dans cet article, nous traiterons tout d'abord des nouvelles formes contemporaines de consommation, puis nous mettrons au jour deux traits majeurs des aspirations des consommateurs qu'elles traduisent, à savoir des attentes fortes en matière de garantie des systèmes de production et des formes d'engagement plus collectives dans la gouvernance des systèmes économiques.

### **Des façons de consommer renouvelées**

Ces vingt dernières années, la consommation s'est considérablement enrichie avec de nouvelles façons d'accéder aux produits, de nouvelles offres et de nouveaux rôles économiques et politiques pour les consommateurs. Pourtant, la mobilisation des consommateurs dans l'espace aussi bien marchand que politique n'est pas nouvelle. Les historiens rappellent qu'elle est aussi ancienne que les marchés de consommation eux-mêmes.

Ainsi par exemple, en 1830, aux États-Unis, des groupes abolitionnistes ont voulu mobiliser les consommateurs en leur proposant d'acheter du sucre ou du coton produits sans recourir au travail d'esclaves (GLICKMAN, 2009). Un demi-siècle plus tard, des ligues d'acheteurs ont créé un label blanc signalant aux consommateurs les produits qui étaient issus d'ateliers de fabrication respectant les travailleurs (COHEN, 2004). En France, les réformateurs sociaux du début du XX<sup>e</sup> siècle ont alerté les consommatrices de la classe bourgeoise sur la nécessité de se soucier des conditions de production ou de vente des produits qu'elles consommaient (CHESSEL, 2012).

Récemment, les crises écologique et économique ont favorisé le développement d'un discours militant autour de la consommation responsable (DUBUISSON-QUELLIER, 2012). Différents mouvements associatifs ont cherché à mobiliser les individus autour des effets de leur consommation. Ils ont notamment mis en lumière la distance croissante qui sépare la production de la consommation, laquelle maintient les consommateurs dans l'ignorance des externalités négatives des choix productifs retenus.

S'il serait illusoire de considérer que les consommateurs ont fondamentalement changé leurs façons de consommer, ces démarches ont toutefois profondément fait évoluer les références de la consommation en y intégrant de nouveaux enjeux sociaux et environnementaux qu'aucun acteur économique européen ne saurait aujourd'hui ignorer. Les attentes des consommateurs en matière environnementale sont notamment devenues plus fortes (1) vis-à-vis des produits comme des offreurs de produits et de services, et les médias relaient fréquemment le pouvoir politique que représente leur porte-monnaie.

Dans le même temps, les consommateurs se sont aussi davantage organisés pour mettre en œuvre des façons de





consommer plus collectives. Ces démarches, elles aussi portées par des mouvements issus de la société civile, veulent inventer des modalités d'échanges fondées sur le partage, la mutualisation ou la solidarité - solidarité entre consommateurs (consommation collaborative), mais aussi solidarité avec des producteurs (Amaps) ou avec des commerçants (Carrot'mobs).

Ces formes alternatives de la consommation traduisent des aspirations fortes de la part des individus qui s'y engagent. Elles suggèrent, d'une part, des interrogations sur les fonctionnements des systèmes économiques, et elles montrent, d'autre part, la volonté des individus de s'engager plus avant dans la gouvernance de ces systèmes. Nous revenons maintenant sur ces deux aspects.

### **Au-delà du produit : des demandes de garanties en matière de systèmes de production**

À la fin des années 1990, des mouvements pour la justice sociale s'organisent, en marge des sommets internationaux, pour dénoncer les mauvaises conditions de travail dans les usines des fournisseurs du Sud-Est asiatique des grandes marques internationales (BALSIGER, 2010). De leur côté, les mouvements environnementalistes informent les consommateurs des effets sur l'environnement de la consommation de certains produits (notamment le thon rouge ou l'huile de palme).

Ces différentes démarches ont pour point commun de vouloir alerter les consommateurs sur les enjeux environnementaux, sociaux et/ou économiques des modes de production des biens qu'ils consomment. Elles cherchent ainsi à responsabiliser les consommateurs vis-à-vis de leurs actes d'achat en les invitant à ne plus acheter certains produits (appel au boycott), ou au contraire à soutenir par leurs achats des modes de production durables (*buycott*).

L'objectif de ces mobilisations est de réorienter les choix des consommateurs à partir de nouvelles propriétés marchandes qui ne porteraient plus uniquement sur les produits eux-mêmes, mais aussi et surtout sur les systèmes économiques et sociaux qui les fournissent (DUBUISSON-QUELLIER, 2013). Les conditions de production et de travail, les origines et les implantations géographiques (2), les systèmes de conception, de réparation et de recyclage, l'usage ou non d'emballage(s), les démarches de communication et de *marketing* sont autant d'éléments que les consommateurs sont invités à prendre en compte pour faire leurs choix.

Plus largement, il s'agit pour ces mouvements d'attirer l'attention des individus sur des problématiques souvent complexes, comme l'obsolescence programmée ou la biodiversité qui ne sauraient se réduire à des enjeux de consommation, mais qui concernent, plus largement, des choix de société. Ils sont invités à plus de réflexivité sur leur rôle dans le maintien de ces systèmes, en interrogeant non seulement leurs pratiques de consommation (consommer mieux), mais aussi la nécessité pour eux des biens qu'ils acquièrent (consommer moins).

Bien entendu, ces différentes initiatives n'ont déplacé que très marginalement les grandes masses de la consommation. Il n'en reste pas moins que l'attention médiatique et certaines formes de soutien public, dont ces démarches peuvent bénéficier, contribuent à leur donner une forte visibilité qui fonde aujourd'hui des attentes des individus en matière d'information et de garanties au regard des systèmes de production (3).

Par ailleurs, la construction de ces nouvelles problématiques publiques a aussi incité certains consommateurs à s'engager dans de nouvelles formes d'échanges et de consommation.

### **Du consommateur coproducteur à l'investissement du consommateur dans la gouvernance des systèmes économiques**

De nombreuses démarches sont nées en France et dans d'autres pays européens (FORNO et GRAZIANO, 2014), au tournant des années 2000, autour de formes d'engagement des consommateurs dans des pratiques de consommation alternatives. Les Systèmes d'Échanges Locaux (SEL) nés au sein du mouvement de l'économie sociale et solidaire et les Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (Amap) (4) issues des mouvements altermondialiste et paysans ont été des précurseurs emblématiques de cette dynamique.

Aujourd'hui, les expériences sont très nombreuses et diversifiées : elles couvrent de larges domaines allant de la consommation alimentaire (avec les coopératives de consommateurs, les ventes en paniers ou les jardins partagés) jusqu'à l'habitat (coopératives d'habitat), le transport (auto-partage), l'équipement (économie collaborative, ressourceries, recycleries), la finance (finance solidaire), les services (restaurants solidaires, systèmes d'échanges locaux) ou les modes de vie (éco-villages).

Initialement nées dans le monde militant, ces démarches ont, pour certaines d'entre elles, dépassé ce cadre. Elles peuvent également faire l'objet d'un soutien de la part des pouvoirs publics et ont parfois suscité le développement de structures ou d'offres commerciales. Sans revenir en détail sur chacune de ces expériences (voir Dubuisson-Quellier (2009), pour une présentation d'ensemble), nous nous proposons de rendre compte ici de deux principaux aspects de leurs dynamiques et des aspirations des consommateurs que ces démarches révèlent.

Le premier aspect important de ces démarches est lié à leur forte dimension sociale. En effet, les consommateurs s'y investissent non seulement pour les intérêts économiques ou écologiques qu'ils voient en elles, mais aussi pour retrouver la nature fondamentalement sociale de la pratique de consommation.

La relation marchande est alors pensée comme en rupture avec une relation économique considérée comme dépersonnalisée, distante et froide. Le lien d'échange, qu'il concerne l'échange marchand, le prêt ou même le don, doit redevenir le support d'une relation sociale que les individus souhaitent réinvestir avec force. Cette socialisa-





Photo © Ian Hanning/REA

« Les Systèmes d'Échanges Locaux (SEL) nés au sein du mouvement de l'économie sociale et solidaire et les Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (Amap) issues des mouvements altermondialiste et paysans ont été des précurseurs emblématiques de cette dynamique. », exploitation de La Roustide produisant des produits bio pour plusieurs AMAP des Bouches-du-Rhône, Jonquières-Saint-Vincent (Gard), mars 2009.

tion peut s'opérer entre consommateurs (lorsqu'il s'agit de mutualiser des biens ou des services), mais elle peut aussi inclure d'autres professionnels que les producteurs, comme des réparateurs ou des acteurs du recyclage. Enfin, elle permet également un rapprochement entre les consommateurs et les acteurs de la production.

Par conséquent, la consommation ne renvoie plus à la destruction de la valeur (selon les origines étymologiques du mot « consommation » : *consumer*). Elle se recompose autour d'une participation plus large du consommateur aux systèmes de production et d'échange. Ainsi, le consommateur peut lui-même devenir coproducteur, voire même producteur (par exemple, dans le cas des jardins partagés), participer à la création de valeur et devenir fournisseur d'*input* (lorsqu'il recycle ou fait réparer, lorsqu'il prête de l'argent ou des biens dans le cadre de l'économie collaborative), fournir des compétences et des activités (d'organisation, de production, de distribution).

Il ne s'agit plus seulement d'être ensemble, mais aussi, désormais, de *faire* et de *décider* ensemble. Ces démarches de la consommation alternative et collaborative permettent ainsi aux consommateurs d'investir de nouveaux espaces de décision en amont des systèmes économiques (lorsqu'ils décident, par exemple, des variétés qui seront cultivées dans une Amap, ou du choix des matériaux de construction dans une coopérative d'habitat). Les figures

du consommateur et du citoyen se veulent non plus disjointes ou opposées, mais au contraire articulées autour d'une citoyenneté économique de plain pied dans la gouvernance des systèmes économiques, que celle-ci soit envisagée au niveau du territoire, comme c'est souvent le cas, ou à un niveau plus global, ce qui est plus rare (CLARKE & *al.*, 2007).

Le second aspect concerne l'articulation entre les aspirations sociales, économiques et politiques des individus au sein de ces démarches. Si celles-ci sont souvent nées de la volonté de prendre en charge des enjeux et des problématiques sociaux, politiques ou environnementaux, elles se sont également élargies et diffusées à mesure qu'elles ont pu s'articuler avec des logiques économiques : soit parce que les individus qui s'y sont investis ont vu des avantages économiques à le faire (comme le fait d'accéder avec moins de ressources à certains biens ou services : grâce à l'échange, au partage, à la réparation, au recyclage), soit parce que des acteurs économiques ont élargi l'accessibilité de ces biens et services en en proposant des offres (cas de l'économie collaborative devenue aujourd'hui un pan du secteur marchand). Les dimensions gratifiantes qu'elles comportent sur le plan social (comme le fait de faire des efforts pour l'environnement, de faire vivre son territoire ou de participer à la vie sociale) constituent très souvent d'importants ressorts pour les engage-



Photo © Baptiste Fenouil/REA

« Cette socialisation peut s'opérer entre consommateurs (lorsqu'il s'agit de mutualiser des biens ou des services), mais elle peut aussi inclure d'autres professionnels que les producteurs, comme des réparateurs ou des acteurs du recyclage. », recyclage de matelas usagés dans l'usine Recyc-Matelas Europe, Limay (Île-de-France), janvier 2011.

ments personnels. Cependant, on ne saurait négliger les motivations économiques qui constituent elles aussi d'importants leviers pour susciter un investissement populaire plus large (5). Les aspirations écologiques, économiques, politiques et sociales peuvent alors mutuellement se renforcer ou, tout simplement, faciliter le décloisonnement de ces pratiques qui, de ce fait, ne restent plus l'apanage des seuls militants.

Ces aspirations des individus à des formes de consommation qui leur permettent de participer davantage aux systèmes de production et d'échanges, de s'investir dans des relations sociales plus riches, d'articuler des problématiques plurielles autour de l'économie, du social, du politique et de l'environnement et, enfin, de s'engager dans des formes de gouvernances territoriales, apparaissent comme étant particulièrement en phase avec les objectifs de l'économie circulaire. Il pourrait par conséquent être opportun que les démarches de l'économie circulaire s'articulent d'avantage à cet univers des expériences sociales innovantes qui est susceptible de fournir d'importantes ressources d'informations pratiques sur les modalités par lesquelles les individus et les ménages peuvent s'investir dans de tels projets.

### Notes

\* Directrice de recherche au CNRS, centre de sociologie des organisations (CNRS-Sciences Po).

(1) Les normes autour de la prise en compte des questions environnementales ont fortement évolué. En 2011, 9 personnes sur 10 se déclarent sensibles aux enjeux environnementaux quel que soit le groupe social étudié, et 53 % des Français s'y disent très sensibles, alors qu'ils n'étaient qu'un tiers en 1995 (GREFFET (P.) & MORARD (V.) (SoeS), « De plus en plus de Français sensibles à l'environnement », « Les perceptions sociales et pratiques environnementales des Français de 1995 à 2011 », Collection La Revue du CGDD, octobre 2011). Malgré tout, les pratiques, bien que très difficiles à évaluer sur la base du déclaratif, restent mesurées. Par exemple, moins de la moitié des Français déclarent avoir consommé un produit bio ou écolabellisé au cours du dernier mois (Chiffres et statistiques. « Opinions et pratiques environnementales des Français en 2012 », Commissariat général au Développement durable, avril 2013).

(2) En 2013, 55 % des Français estiment qu'un produit responsable doit être fabriqué localement, soit plus de 12 points par rapport à l'année précédente (Enquête Ethicity, 2013, « Les Français et la consommation responsable 2013 : la prise de conscience » - <http://www.blog-ethicity.net/2013/04/30/424-les-francais-et-la-consommation-responsable-2013-la-prise-de-conscience/>).

(3) Les doutes concernant l'information délivrée sur les produits « respectueux de l'environnement » restent importants et ont même tendance à croître. Ainsi, en 2010, moins d'un tiers des Français considère que cette information est scientifiquement fondée, et un quart seulement la juge claire. Elle est insuffisante pour les trois quarts des Français (ADEME, « Opinions et pratiques environnementales des Français en période de crise », *Ademe et vous*, n°30, 2011).

(4) Le réseau des Amaps estime à 50 000 le nombre de familles adhérentes en 2012, pour une estimation de 200 000 consommateurs (chiffres cités dans la Note d'analyse du CEP, « Consommations et





pratiques alimentaires durables », mai 2014, ministère de l'Agriculture. <http://miramap.org/-Les-AMAP-.html>.

(5) La consommation responsable est le fait d'une population plutôt aisée, âgée et diplômée (Note d'analyse du CEP, « Les différences sociales en matière d'alimentation », ministère de l'Agriculture, octobre 2013).

### Bibliographie

BALSIGER (P.), "Making political consumers: the tactical action. Repertoire of a campaign for clean clothes", *Social Movement Studies*, 9(3), pp. 311-329, 2010.

CHESEL (M.-E.), *Consommateurs engagés à la Belle Époque. La Ligue sociale d'acheteurs*, Paris, Presses de Sciences Po, 2012.

DUBUISSON-QUELLIER (S.), *La consommation engagée*, Paris, Presses de Sciences Po, 2009.

DUBUISSON-QUELLIER (Sophie), « Du consommateur éclairé au consommateur responsable », in PIGENET (Michel) & TARTAKOWSKI (Danielle) (Dir.) *Histoire des mouvements sociaux*, Paris, La Découverte, pp. 708-715, 2012.

DUBUISSON-QUELLIER (Sophie), "A market mediation strategy. How social movements seek to change firms' practices by promoting new principle of product valuation", *Organization Studies*, vol. 34, n°5-6, pp. 683-703, 2013.

CLARKE (J.), NEWMAN (J.) & MITH (N.), *Creating citizen-consumers: changing publics and changing public services*, London, Sage, 2007.

COHEN (L.), *A consumers' Republic. The Politics of Mass Consumption in Postwar America*, New York, Vintage Books, 2004.

FORNO (F.) & GRAZIANO (P.), "Sustainable community movement organisations", *Journal of Consumer Culture* (published online 20 March 2014).

GLICKMAN (L.), *Buying Power. A History of consumer activism in America*, Chicago, University of Chicago Press, 2009.







# L'écoconception, un outil au cœur de l'économie circulaire

Par Christian BRODHAG \*

**L'écoconception est une approche préventive des problèmes d'environnement, et ce dès la conception des produits, qui s'avère avoir un effet positif sur les profits de l'entreprise ou la marge bénéficiaire des produits. Dans l'approche du cycle de vie des produits, l'écoconception est plutôt focalisée sur l'amont, alors que l'économie circulaire demande d'accorder une plus grande importance à l'aval, c'est-à-dire au devenir réel du produit, à son usage, à sa fin de vie, et à son insertion dans différents types de boucles de natures industrielle ou naturelle.**

**L'écoconception pour l'économie circulaire doit donc porter son attention sur des objectifs nouveaux comme la récupération des matériaux, leur réutilisation dans la fabrication, l'augmentation de la longévité des produits, ou la location et la prestation de service...**

**La prise en compte de ces nouveaux objectifs est facilitée par une approche intégrée de systèmes produit/service qui permette de développer d'autres modèles de création de valeur comme l'économie de la fonctionnalité.**

## L'écoconception

L'écoconception est une approche préventive des problèmes d'environnement. Elle est centrée sur le produit et se caractérise par une démarche multi-étapes, multicritères et multi-acteurs (CGDD, 2013). Elle est multi-étapes, car elle intègre l'extraction des matières premières, la fabrication, la distribution, l'utilisation et la fin de vie des produits. Elle est aussi multicritères, car elle vise à maîtriser plusieurs impacts environnementaux (les pollutions de l'air, de l'eau, du sol, les émissions de gaz à effet de serre et les substances s'attaquant à la couche d'ozone), ainsi que la consommation de ressources et d'énergie. Enfin, elle est multi-acteurs, car elle prend en considération l'ensemble des différents intervenants tout au long du cycle de vie et de la chaîne de la valeur des produits.

Une démarche d'écoconception se déroule en plusieurs étapes : la définition du champ pris en compte, l'inventaire du cycle de vie, l'évaluation des impacts environnementaux et la recherche de pistes d'amélioration. Le niveau d'ambition et du champ pris en compte est variable : soit il s'agit d'une amélioration incrémentale, soit d'une reconception complète d'un produit ou d'un service, c'est-à-dire d'une véritable éco-innovation.

Le Pôle Écoconception, en France, et l'Institut de développement de produits, au Québec, ont mené, en 2013, une étude internationale afin d'établir la preuve de la rentabilité de l'écoconception (1) (HANED, LANOIE, PLOUFFE &

VERNIER, 2014). Les principaux enseignements de cette étude sont les suivants :

- ✓ plus la taille de l'entreprise est petite, plus ses chances de rentabiliser ses actions d'écoconception sont élevées ;
- ✓ pour 45 % des répondants, l'écoconception a un effet positif sur les profits de l'entreprise ;
- ✓ la marge bénéficiaire des produits écoconçus est supérieure à celle des produits conventionnels ;
- ✓ il est fondamental que le dirigeant de l'entreprise soit convaincu de l'intérêt de la démarche d'écoconception s'il veut en garantir le succès ;
- ✓ pour une grande majorité d'entreprises, la démarche d'écoconception a généré de multiples retombées positives : amélioration de leur image ou de leur notoriété (86 % des répondants), augmentation de la motivation ou de la fierté de leurs employés, meilleures relations avec leurs clients, ou encore, une plus grande capacité à développer de nouveaux produits.

Ces résultats montrent que la rentabilité de l'écoconception est liée à la capacité des entreprises à développer une offre intégrant l'ensemble des attentes des clients (que celles-ci soient formulées ou latentes) tout en augmentant les fonctionnalités proposées. Cette création de valeur élargie est une manière de qualifier l'éco-innovation des produits et des services. Il s'agit de créer une valeur partagée à la fois par le client final (grâce à une





valeur d'usage supérieure à celle des produits et services classiques correspondants) et par le producteur, qui bénéficie des innovations intrinsèques à sa démarche tout au long de la chaîne de valeur.

### L'économie circulaire va plus loin que l'éco-conception

L'approche traditionnelle du cycle de vie faisait porter la vigilance sur la durée de vie d'un produit « du berceau à la tombe ». L'objectif de l'économie circulaire est de la faire porter cette vigilance du « berceau au berceau ». L'approche classique du cycle de vie d'un produit est en effet dépassée par la nécessité de la mise en place effective des bouclages, qui implique d'accorder une importance plus grande à l'aval, c'est-à-dire au devenir réel d'un produit – son usage et sa fin de vie –, alors que jusqu'ici la priorité était donnée à l'approvisionnement amont (c'est-à-dire les ressources naturelles prélevées).

La Figure 1 ci-dessous reprend une illustration assez populaire de l'économie circulaire portée par la Fondation Ellen Mac Arthur. Elle nous permet de considérer trois niveaux d'imbrication entre des systèmes emboîtés les uns dans les autres.

- ✓ Le premier niveau est celui de l'optimisation environnementale des composants des produits, qui relè-

ve de dispositions réglementaires visant l'adoption des meilleures technologies disponibles.

- ✓ Le second niveau est celui de l'approche par le cycle de vie du produit, qui évite les déplacements de pollution d'une étape à l'autre de ce cycle, et qui permet, de fait, une optimisation plus générale.
- ✓ Enfin, le troisième niveau est celui de l'économie circulaire, qui va plus loin que la démarche environnementale classique : elle vise l'optimisation environnementale de l'ensemble du système économique. Il ne suffit pas d'optimiser l'impact environnemental d'un produit, il faut aussi prendre en compte son usage réel (incluant le comportement du consommateur et la mise en œuvre effective des différentes boucles de recyclage). Il ne suffit pas qu'un produit soit recyclable, il faut qu'il soit réellement recyclé.

Sur le plan concret, il convient de faire une distinction entre les boucles naturelles (3a dans la figure 1) et les boucles industrielles (3b dans la figure 1) :

*Les boucles industrielles* traitent des objets manufacturés, des ressources minérales et des déchets inorganiques qui font l'objet d'activités techniques et industrielles. Ces boucles industrielles sont de différentes natures : la maintenance, la réutilisation, la rénovation et la remise à neuf et, au final, le recyclage...

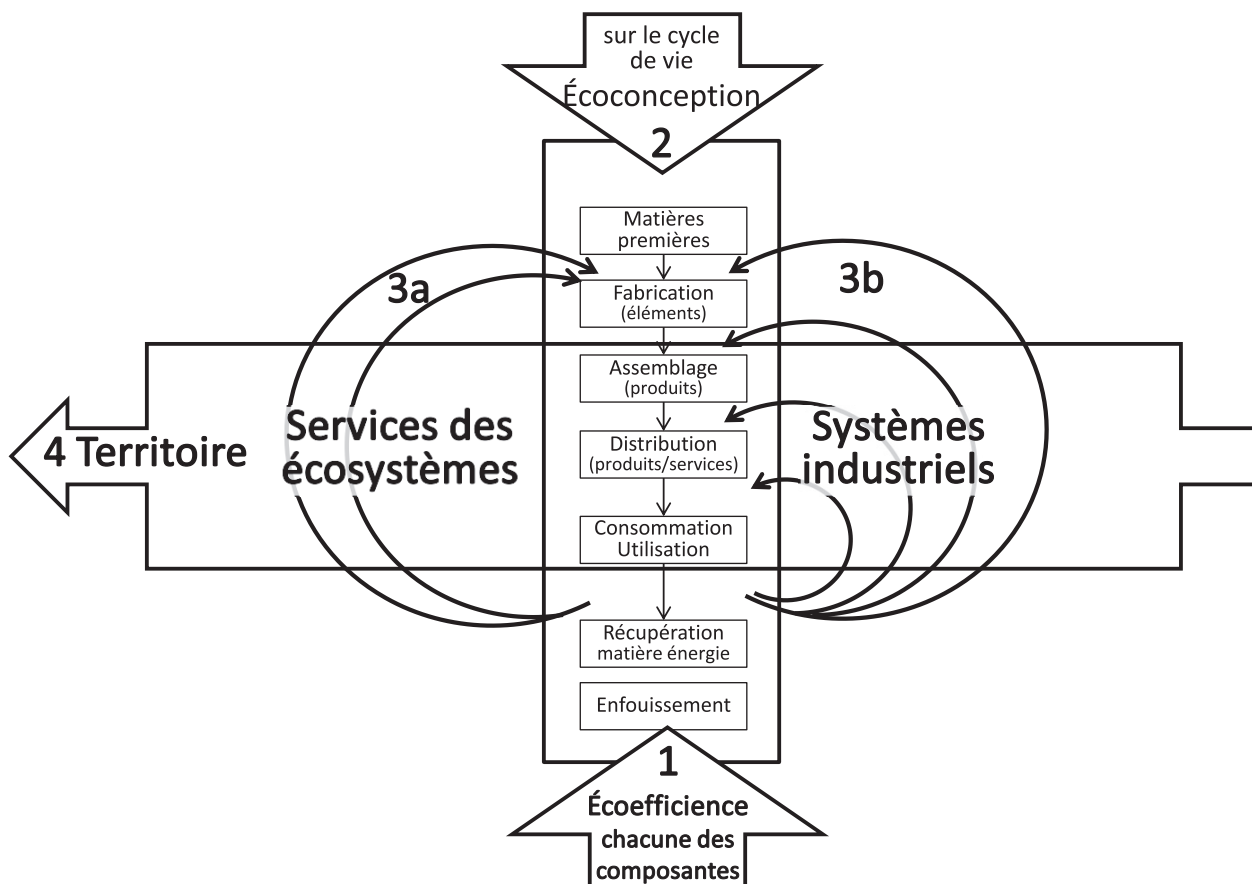


Figure 1 : Vision d'ensemble de l'économie circulaire inspirée d'Ellen Mac Arthur Foundation, 2013.





Photo © Jean-Pierre Brunet/PHOTOPQR - LA VOIX DU NORD-MAXPPP

« Les boucles industrielles traitent des objets manufacturés, des ressources minérales et des déchets inorganiques qui font l'objet d'activités techniques et industrielles. », la papeterie NorPaper Avot-Vallée, à Blendecques (Pas-de-Calais), qui travaille exclusivement avec du papier recyclé, avril 2014.

Le moteur qui permet le fonctionnement de ces boucles est de nature économique. Il s'agit de création de valeur par l'évitement de la dégradation de la valeur (d'usage, informationnelle...) du produit, mais aussi de création de valeur par la transformation (par exemple d'un déchet en matière première). Cette valeur n'est pas toujours monétarisée.

Les *boucles naturelles* sont d'une nature différente. Elles s'insèrent dans les services des écosystèmes, qui ont été classifiés en quatre catégories (MA, 2005) : les services de support, les services de prélèvement, les services de régulation et les services culturels. L'économie circulaire vise à mobiliser les services de prélèvement dans les écosystèmes (matériaux et fibres, énergie et biomasse...) en préservant leur intégrité. C'est-à-dire qu'ils doivent être exploités à un niveau qui ne mette pas en péril les écosystèmes et, par voie de conséquence, les autres services des écosystèmes (notamment leurs services de régulation).

### La quatrième dimension : le territoire

La vision planétaire qui se dégage des considérations sur la biosphère (notamment l'effet de serre), alliée à la mondialisation économique et à l'existence de chaînes de la valeur mondiales (approvisionnement, commercialisa-

tion, usage, fin de vie), conduit à l'apparition d'approches globales.

Certes, le carbone – composant essentiel de la biosphère – est global : une tonne d'oxyde de carbone émise où que ce soit dans le monde a le même impact sur l'environnement global.

Mais, dans les écosystèmes locaux, la plupart des cycles énergétiques renouvelables et des cycles de matières sont également locaux. Le coût de transport exige de privilégier les solutions locales : le principe de proximité dans la gestion des déchets est également imposé par la réglementation ; un principe de proximité qu'impose l'économie des matières premières, au travers de l'économie locale de la réparabilité, par exemple. Cette approche territoriale, qualifiée d'écologie industrielle territoriale, est une composante essentielle de l'économie circulaire. Elle vise à organiser les boucles courtes dans un système local.

### Conception des produits : de la conception pour X à la conception pour RE-X

La conception a élargi progressivement son champ d'investigation, en intégrant des critères techniques et industriels (avec la conception pour la fabrication, pour l'assemblage, pour la maintenance, la conception favorisant



la fiabilité, les services ou la testabilité...), intégrant des critères environnementaux (avec l'écoconception, la conception pour la recyclabilité ou pour le désassemblage) ou encore des critères sociaux et environnementaux (avec l'éco-socio-conception).

Pour caractériser l'ensemble de ces approches, on utilise le terme de « conception pour X » (en anglais *Design for X, DFX*).

Ferguson & Souza ont proposé l'acronyme de re-X [conception pour] pour signifier le fait que la conception de la chaîne d'approvisionnement en boucle fermée n'est pas « juste » une conception pour la remise à neuf d'un produit ou son recyclage, mais qu'elle est axée sur l'ensemble des questions entourant la prise en compte de la fin de vie des produits, et ce, dès leur conception. Ainsi, le succès de la conception de produits nécessite de connaître les facteurs techniques et économiques critiques dans ces processus, y compris en aval de la commercialisation (FERGUSON & SOUZA, pp. 40-41, 2010).

Le projet *Great Recovery* propose quatre types de conception pour l'économie circulaire qui soient adaptés à chacun des types de boucle (RSA, 2013) :

#### *La conception pour la récupération des matériaux*

Ce modèle recapture les matériaux grâce à de nouvelles conceptions de systèmes qui garantissent un flux rapide du produit dans leur flux de matière et leur retour sous la forme de matière première recyclée. Il s'agit de produits à renouvellement rapide : par exemple, les emballages doivent être repensés pour qu'ils soient adaptés à des systèmes de récupération et de recyclage existants. Des communications globales devraient être mises en place pour s'assurer que ces matériaux seront bien insérés par les consommateurs dans les bons flux de récupération.

#### *La conception pour la réutilisation dans la fabrication*

La conception pour la réutilisation dans la fabrication développe des produits (ou leurs composants) qui peuvent être repris par l'entreprise pour être réutilisés ou reconstruits en vue de leur revente. Ce système permet de mettre l'accent sur la valeur de la matière plutôt que sur ses volumes, il devrait inciter à concevoir des produits et des services réintégrant des produits ayant déjà été utilisés dans un système circulaire.

#### *La conception pour la location / la prestation de service*

Les produits actuellement commercialisables sont reconçus en répondant à un modèle d'entreprise de service. Les plateformes numériques et l'évolution des comportements des consommateurs permettent à ceux-ci de partager et de louer des produits (valeur d'usage), et non plus de les acheter et d'en rester les propriétaires. La conception des services est un secteur en croissance, elle est un

élément clé de l'économie circulaire. Elle permet d'imposer des spécifications plus élevées de la conception et de la qualité des matériaux, qui augmentent la longévité des produits et des services.

#### *La conception pour la longévité*

Les produits qui s'inscrivent dans cette boucle doivent être conçus de façon à avoir une longue durée de vie, celle-ci pouvant être prolongée par des actions menées ou sollicitées par l'utilisateur : des actions de mise à niveau, de dépannage ou de réparation. Les produits conçus pour la longévité doivent pouvoir être démontés facilement sans avoir besoin de casser des sceaux de sécurité ou des composants collés. Lorsque ces produits tombent en disgrâce, l'utilisateur doit être encouragé à les donner. Cette transmission nécessite que l'information et les manuels d'entretien relatifs au produit soient facilement accessibles. Des chaînes d'approvisionnement transparentes et des manuels d'exploitation *open-source* en ligne ouvriraient dans ce domaine de formidables possibilités.

Au-delà de ces quatre types de conception plutôt « orientés produit », il faut ajouter les infrastructures et les produits conçus pour avoir une longue durée de vie (comme les bâtiments).

#### *La conception pour des infrastructures à longue durée de vie*

Ces infrastructures faites pour durer doivent être conçues de manière à pouvoir changer de destination ou d'usage (locaux d'habitation, bureaux, services publics, hébergement hôtelier, commerce, artisanat, voire locaux industriels). Dans le neuf comme dans l'ancien, on prévoira une modularité et des solutions architecturales permettant une flexibilité dans l'usage de long terme, la possibilité d'intégrer des progrès à venir, des facilités d'extension et d'adaptation, une aptitude à la rénovation, au recyclage et à la réutilisation des éléments. Il s'agit d'envisager réellement toute la durée de vie du bâtiment et de combiner des solutions à durées de vie variables (2) dans un processus économique et de management.

Selon les cas, les solutions sont locales (se focalisant sur le territoire, elles reposent sur des processus de gouvernance locale) ou distantes (mises en œuvre par le marché, elles impliquent alors le développement de normes internationales).

#### Du produit au produit/service

L'écoconception est principalement centrée sur le produit. Le service est réputé intangible, et donc sans impact direct sur l'environnement, son écoconception s'apparente donc à un paradoxe. Mais la pratique de l'écoconception des services implique en fait de prendre en compte des *facteurs matériels* sur lesquels s'appuie ce service, car ce sont eux qui génèrent des impacts environnementaux.



En fait, il n'y a pas de service pur, totalement dématérialisé : tout service mobilise, à des degrés divers, des éléments matériels. De même, il n'y a pas de produit pur, de produit qui ne soit pas associé à un service. Il convient donc de considérer un système produit/service se situant entre de purs produits et de purs services. Il existe toute une gradation de cas intermédiaires avec des systèmes produits/services orientés « produit », « usage » ou « résultats » (TUKKER, 2004). « Un système produit/service » (SPS) est un ensemble marchand de produits et de services susceptibles de répondre conjointement au besoin de l'utilisateur (GOEDKOOP, VAN HALEN, TE RIELE & ROMMENS 1999, p. 18).

Ce modèle général permet de concevoir un produit/service tout au long du cycle de vie de ses composants, la qualité environnementale pouvant aussi être considérée comme un service, et l'efficacité environnementale du service apporté au consommateur par le produit (comme le recyclage de ce dernier en fin de vie) peut aussi être considérée comme un type de service associé au produit.

Au-delà de cette dimension méthodologique, une partie de l'efficacité environnementale peut tenir en la maximisation de la partie service par rapport à sa partie produit. Un des modèles économiques facilitant cette optimisation – l'économie de la fonctionnalité – propose la commercialisation du seul service. En gardant la propriété du produit, le producteur (du produit/service) en reste responsable, et il peut ainsi assurer le contrôle de l'ensemble du cycle.

Ainsi, en concevant un système produit/service pour l'économie circulaire, on élargit considérablement le champ de l'écoconception jusqu'à des considérations économiques, sociales et politiques territoriales allant bien au-delà de la seule technique et du seul bilan environnemental.

### Notes

\* Directeur de recherche, École des mines de Saint-Étienne, Président du Pôle national Écoconception et Management du Cycle de Vie,

Président de Construction 21.  
<http://www.eco-conception.fr/>  
<http://www.construction21.eu/>

(1) Cette enquête a été menée auprès de 119 entreprises (françaises, québécoises et européennes).

(2) La plateforme sur la durée de vie des produits de la construction conçue par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) avec le soutien du ministère du Logement répond à ce besoin : elle vise à partager les informations sur la durée de vie des produits. Elle est accessible aux gestionnaires, utilisateurs et concepteurs d'ouvrages via le site : [www.duree-de-vie-batiment.fr](http://www.duree-de-vie-batiment.fr)

### Bibliographie

Ellen MacArthur Foundation, *Towards The Circular Economy. Opportunities for the consumer goods sector*, 2013.

CGDD, *Tour d'horizon sur l'écoconception des produits*, Paris, Commissariat général au Développement durable, Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement durable, ministère de l'Écologie et du Développement durable, 2013.

FERGUSON (M. E.) & SOUZA (G. C.), *Closed-Loop Supply Chains: New Developments to Improve the Sustainability of Business Practices*, CRC Press, 2010.

GOEDKOOP (M. J.), VAN HALEN (C. J.), TE RIELE (H. R.) & ROMMENS (P. J.), *Product Service systems, Ecological and Economic Basics*, Dutch ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs (EZ), 1999.

HANED (N.), LANOIE (P.), PLOUFFE (S.) & VERNIER (M.-F.), *La profitabilité de l'écoconception : une analyse économique*, Montréal, Saint-Étienne, Institut de développement de produits, Pôle Écoconception, 2014.

MA, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Millennium Ecosystem Assessment, Washington: Island Press, 2005.

RSA. *The Great Recovery. Investigating the role of design in the circular economy*, London: Royal Society for the Encouragement of Arts, 2013.

TUKKER (A.), "Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet", *Business Strategy and the Environment*, 13, pp. 246-260, 2004.



## La mise en pratique de l'économie circulaire chez Michelin

Par Dominique AIMON \* et Estelle PANIER \*\*

**Malgré un contexte de raréfaction et de renchérissement des matières premières et de lutte contre le changement climatique, la mobilité doit progresser toujours plus. Parce que Michelin est convaincu que la mobilité est un des fondements du développement humain, notre groupe innove avec passion pour répondre à ces enjeux. C'est tout au long du cycle de vie du pneu que l'impact sur les ressources naturelles (énergie, matières premières, eau) peut être amélioré dans une approche d'économie circulaire.**

**La proposition de Michelin est de mobiliser simultanément quatre leviers d'action sur l'ensemble du cycle de vie du pneu et d'apporter une combinaison de solutions en faveur d'une meilleure utilisation des ressources. C'est la stratégie 4R : Réduire, Réutiliser, Recycler et Renouveler.**

### L'innovation au service de la mobilité durable

#### *L'innovation a toujours été au cœur de la stratégie du groupe Michelin*

Sous son apparente simplicité, le pneu cache une nature complexe combinant de nombreux matériaux aptes à assurer diverses fonctions. Composite non seulement à l'échelle du millimètre mais aussi à l'échelle nanométrique, le pneu est un produit de très haute technologie.

Michelin vise systématiquement à réunir davantage de performances dans chaque type de pneu grâce au déploiement de technologies de pointe et à l'innovation. C'est la stratégie Michelin Total Performance. Sécurité, plaisir de la conduite, économie de carburant, longévité kilométrique du pneu... : c'est par l'innovation que Michelin parvient à répondre à l'ensemble des attentes des utilisateurs et aux enjeux futurs.

#### *L'augmentation de la mobilité, un enjeu crucial pour 2050*

La roue (une invention née il y a plus de 5 000 ans), les voies romaines, les bateaux (qui ont permis de découvrir le monde), le train (le premier transport de masse), la voiture (le premier transport individuel à grande échelle) et, enfin, l'avion (qui change drastiquement les rayons d'action des hommes) : chaque rupture dans la mobilité a été un carburant du progrès et du développement. C'est pour-

quoi la demande de mobilité va continuer à croître, particulièrement dans les pays en développement.

L'ITF (International Transport Forum) estime que la mobilité mondiale va augmenter considérablement dans les 30 à 40 prochaines années. En 2050 (selon les scénarios retenus), le transport de passagers (évalué en nombres de véhicules\*km) pourrait doubler, voire quadrupler, par rapport à 2010. Les ordres de grandeur sont similaires pour le transport de marchandises, évalué en nombres de tonnes\*km pour les transports de surface.

Il est évident que la mobilité telle que nous la vivons aujourd'hui n'est pas durable.

En effet, si la mobilité est source de progrès, elle a aussi des impacts négatifs. Il y a tout d'abord trop d'accidents sur les routes. En second lieu, sur le plan environnemental, sans être exhaustif, nous citerons deux éléments :

- ✓ le transport routier est responsable de 18 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> ;
- ✓ le transport est très dépendant des énergies et des matières premières fossiles, dont les ressources sur Terre sont par définition des ressources finies.

La mobilité doit donc être plus sûre, plus propre, plus efficace et plus agréable.

### Économie circulaire : la stratégie 4R de Michelin

Dans un monde fini, le fondement même de l'économie circulaire est une meilleure utilisation des ressources : « produire plus et mieux avec moins ». Cela couvre l'en-



## Demand for mobility will continue to grow

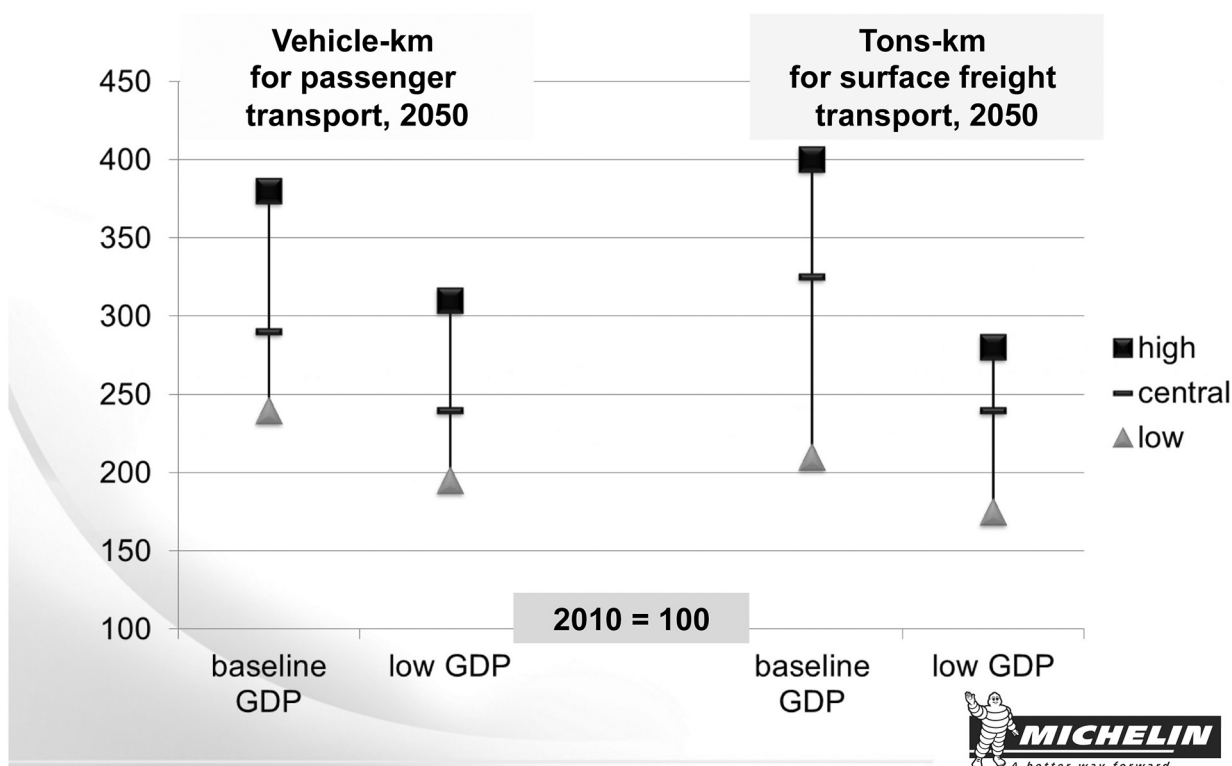


Schéma 1 : La demande de mobilité est appelée à continuer de croître.

Source : ITF Transport Outlook 2013.

### Encadré 1 : Zoom sur les matériaux

Le pneu est constitué de mélange de gommages (caoutchouc) et de renforts textiles ou métalliques. Les chercheurs puisent dans cette palette d'éléments pour élaborer les composants du pneu, chacun ayant un rôle spécifique à jouer selon le type de pneu fabriqué et la zone du pneu où il se situe. Plus de 200 matériaux entrent dans la composition d'un pneu :

- ✓ Un quart est du caoutchouc naturel : aujourd'hui, le caoutchouc naturel produit dans le monde répond tout juste aux besoins. Il serait donc très difficile de multiplier par 2 ou par 3 la production de ce caoutchouc naturel pour répondre à l'augmentation de mobilité prévue d'ici à 2050.
- ✓ Pour le reste des constituants (caoutchouc synthétique, noir de carbone, silice, câbles métalliques, produits chimiques), ce sont des ressources d'origine fossile, et donc non renouvelables.

### Encadré 2 : La mobilité durable, un enjeu majeur

Dans un contexte d'augmentation considérable de la demande mondiale en mobilité, alors que les ressources (matières premières et énergie) se raréfient et se renchérissent et que la lutte contre le réchauffement climatique est un enjeu majeur, faire progresser rapidement la mobilité devient crucial. C'est encore par l'innovation que Michelin répond à ces enjeux pour contribuer à une mobilité durable au service du progrès, de l'homme et de l'environnement.

semble des ressources utilisées : l'eau, les matières premières et l'énergie.

L'enjeu est multiple : sécuriser les approvisionnements, bien entendu, mais aussi réduire les impacts de notre mobilité sur la santé humaine et la biodiversité, et limiter ses effets sur l'évolution du climat.

Les analyses du cycle de vie des pneus montrent que plus de 95 % de l'impact environnemental du pneu est généré lors de sa phase d'utilisation.

Ainsi, pour une voiture, c'est 1 litre de carburant sur 5 qui est consommé pour vaincre la résistance au roulement des pneus. Pour un camion, ce ratio passe à 1 litre pour 3 litres de carburant consommés.

Réduire la consommation d'énergie liée au pneu est donc un véritable challenge que nous devons relever pour réduire la pression sur les ressources naturelles, les émis-



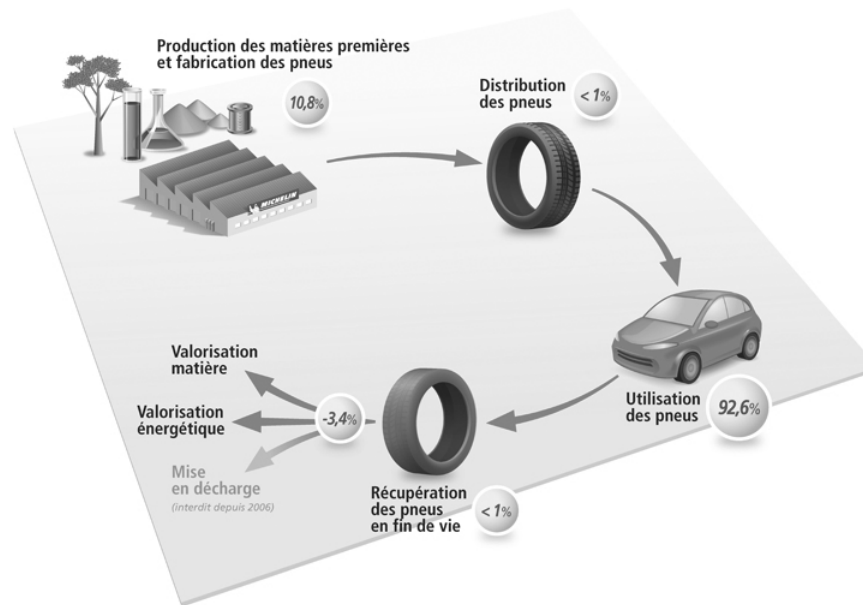


Photo © Michelin

**Illustration 2 :** Les impacts environnementaux des différentes phases de la vie d'un pneumatique dans le circuit actuel « classique ».

sions de CO<sub>2</sub> et la pollution liées au transport routier. C'est aussi, pour l'utilisateur, un enjeu économique au regard des économies de carburant réalisables.

Mais c'est bien tout au long du cycle de la vie du pneu que son impact sur l'ensemble des ressources naturelles (énergie, matières premières et eau) peut être amélioré.

Comment ? En mettant en place des méthodes de travail spécifiques dès la conception du pneu afin de préserver la ressource, de mieux capter le « juste nécessaire » à la performance recherchée en développant de nouveaux matériaux (dans le respect de la santé et de l'environnement) et en créant de nouveaux services et de nouvelles approches.

### Encadré 3 : La stratégie 4R de Michelin

La proposition de Michelin est de mobiliser simultanément 4 leviers d'action sur l'ensemble du cycle de vie du pneu et d'apporter une combinaison de solutions en faveur d'une meilleure utilisation des ressources. C'est la stratégie 4R consistant à Réduire, Réutiliser, Recycler et Renouveler.



Photo © Michelin

### Réduire

L'objectif est de réduire la quantité de ressources utilisées pour accomplir le même usage : il s'agit ici de tendre au meilleur emploi possible de chaque gramme de matière utilisée.

### Des pneus plus légers

Les pneus Michelin sont en général plus légers que ceux de ses concurrents, car Michelin a toujours veillé à faire le meilleur usage possible de la matière première.

Un exemple : depuis 2000, dans les pays dont la réglementation le permet, le pneu Poids lourd « Michelin X-One » remplace deux pneus jumelés permettant ainsi d'augmenter la charge et les volumes transportés, tout en réduisant la masse des pneumatiques utilisés, ainsi que la consommation de carburant des véhicules.

### Des pneus qui durent plus longtemps : une même quantité de matière, pour plus de kilomètres parcourus

Dès 1910, l'ajout de noir de carbone renforce la résistance des gommes de caoutchouc et multiplie par cinq la longévité des pneus : avec autant de matière, on fait donc cinq fois plus de kilomètres.

Dans les années 1950, le pneu à carcasse radiale multiplie la longévité des pneus par trois. Après les pneus pour véhicule de tourisme, cette technique est progressivement adaptée à l'ensemble des véhicules (poids-lourds, véhicules pour le génie civil, avions, motos...).

En 2001, Michelin met au point une nouvelle technologie pour les pneus d'avion : la technologie radiale NZG (pour *Near Zero Growth*). Elle augmente fortement la lon-





gévité du pneu (rendant possible un plus grand nombre d'atterrissages) grâce à l'utilisation d'une fibre composite ultrarésistante composée de nylon et d'aramide. Cette technologie, qui a permis au Concorde de reprendre ses vols à l'automne 2001, est aujourd'hui utilisée pour produire les pneus équipant tous les avions modernes.

### Des pneus qui permettent d'économiser du carburant

En 1992, Michelin invente les premiers pneus à faible résistance au roulement en remplaçant, dans la gomme, le noir de carbone par de la silice. Cette technologie permet d'améliorer l'efficacité énergétique des pneus tout en augmentant leur longévité et en les rendant plus sûrs. En

2012, a été lancée la 5<sup>e</sup> génération de pneus de voitures à basse consommation de carburant, le pneu Michelin Energy Saver+.

Michelin s'est également fortement engagé en faveur de la mise en place d'un étiquetage des performances des pneus, donnant ainsi au consommateur la possibilité de choisir des pneus permettant de réaliser des économies de carburant. Une mesure qui s'est concrétisée en 2011 au Japon et en Corée, et en 2012 en Europe, et qui se déploie progressivement sur tous les continents.

Cette mesure est en général couplée à l'obligation faite aux fabricants de respecter un niveau minimum de performance pour les pneumatiques qu'ils mettent sur le marché : c'est là un pas de plus vers l'amélioration de la sécurité et la réduction de la consommation des ressources naturelles.

### Encadré 4 : Michelin Solution - Gestion des flottes Poids lourds

#### De quoi s'agit-il ?

Depuis 1920, le service Entretien de Michelin est une référence en matière d'exploitation des potentialités du pneumatique. Il répond au souhait des clients de ne plus avoir à gérer le poste « pneu ». Il est déployé en Europe depuis 2002.

Sur ce service, Michelin est responsable de la gestion du parc de pneumatiques de grosses flottes de poids lourds pour optimiser leur performance (moindre consommation de carburant et de pneumatiques, et donc de matières), dans le cadre d'une facturation des kilomètres parcourus.

Michelin est le leader européen de l'approche intégrée « pneu et services », avec environ 50 % de parts de marché. Cela représente plus de 250 millions d'euros de chiffre d'affaires, plus de 500 contrats signés et plus de 270 000 véhicules sous contrat en Europe.

#### L'entretien des pneumatiques des flottes : les 4 vies du pneumatique

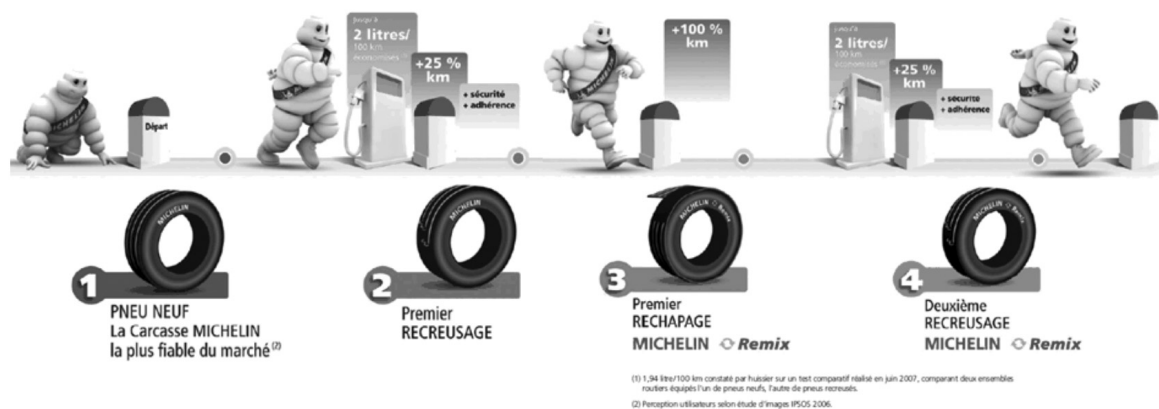


Photo © Michelin

#### Quels sont les gains environnementaux ?

1) Une réduction de la consommation de carburant des camions et une réduction de leurs émissions de CO<sub>2</sub> par :

- a - l'utilisation de pneus basse résistance au roulement,
- b - la surveillance de la pression du pneu, pour que celle-ci soit toujours optimale,
- c - le recours au recreusage, qui permet de réutiliser le pneu dans une phase où il a besoin de moins d'énergie (l'épaisseur de la bande de roulement étant plus faible après l'opération de recreusage).

2) Un allongement de la durée de vie du pneumatique (et donc une économie de matière) grâce :

- a - au recreusage (voir ci-dessus),
- b - au rechapage,
- c - à une maintenance adaptée.



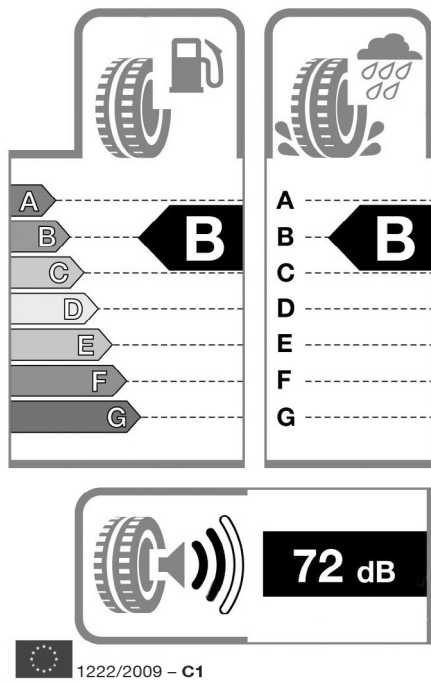


Photo © Michelin

Illustration 3 : Étiquetage énergétique des pneus.

Des services : l'économie de fonctionnalité ou « Quand on fait mieux travailler les pneumatiques »

La mission fondamentale de Michelin est de contribuer à la mobilité durable. Michelin n'est pas seulement un pneumaticien, c'est aussi une entreprise qui apporte des solutions pour une meilleure mobilité dans le respect des contraintes et des exigences économiques et environnementales. Il est donc tout à fait naturel qu'au-delà de son produit-phare, le pneumatique, Michelin innove aussi dans les services pour la mobilité et les *business models*.

Cette innovation dans les *business models* qui ouvrent de nouveaux marchés est aussi une source d'optimisation de la matière. Par exemple, Michelin Solution apporte un service aux flottes de véhicules poids-lourds en permettant d'extraire beaucoup plus de valeur de chaque gramme de pneu. Ainsi, les pneumatiques utilisés et la façon dont ils sont entretenus permettent de réduire significativement la consommation du nombre de pneus et la consommation de carburant des camions.

### Encadré 5 : Projets TREC : pour des valorisations innovantes des pneus usagés

Lancé en janvier 2014 et piloté par Michelin en partenariat avec le CEA, Protéus et SDTech, le projet TREC sera développé sur 8 ans.

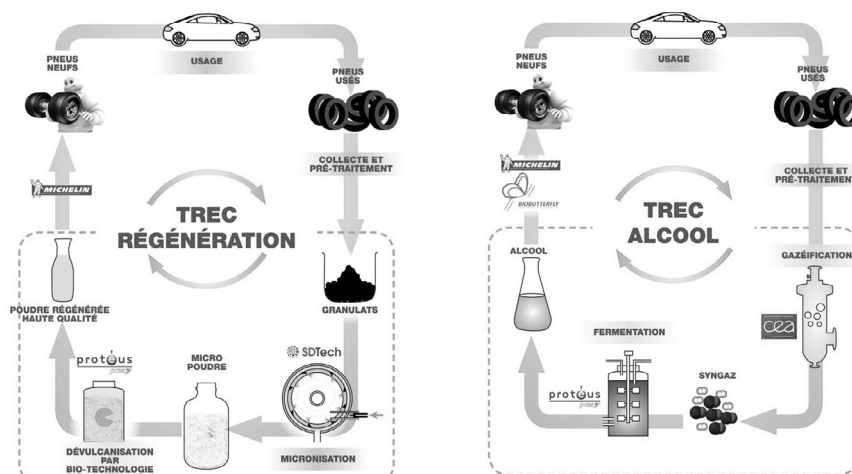
Il couvre 2 voies de valorisation des pneus usagés :

✓ TREC Régénération : un mode de valorisation qui consiste à utiliser et à régénérer des mélanges de gommes pour fabriquer des pneumatiques neufs.

Des technologies en matière de micronisation et de dévulcanisation sélective seront développées afin de créer une « micro-poudre » qui pourra être utilisée comme matière première dans la fabrication de pneus neufs performants,

✓ TREC Alcool : il s'agit ici de produire un intermédiaire chimique nécessaire à la synthèse de matières premières utilisées dans la fabrication de pneumatiques.

Une chaîne de technologies sera mise au point, allant de la gazéification des pneumatiques usagés à la production d'alcool par fermentation du gaz de synthèse ainsi obtenu (syngaz). L'alcool ainsi produit interviendra notamment dans la filière française de production de butadiène BioButterfly, en complément des alcools issus de biomasses, telles que des sucres, du bois et des résidus agricoles.





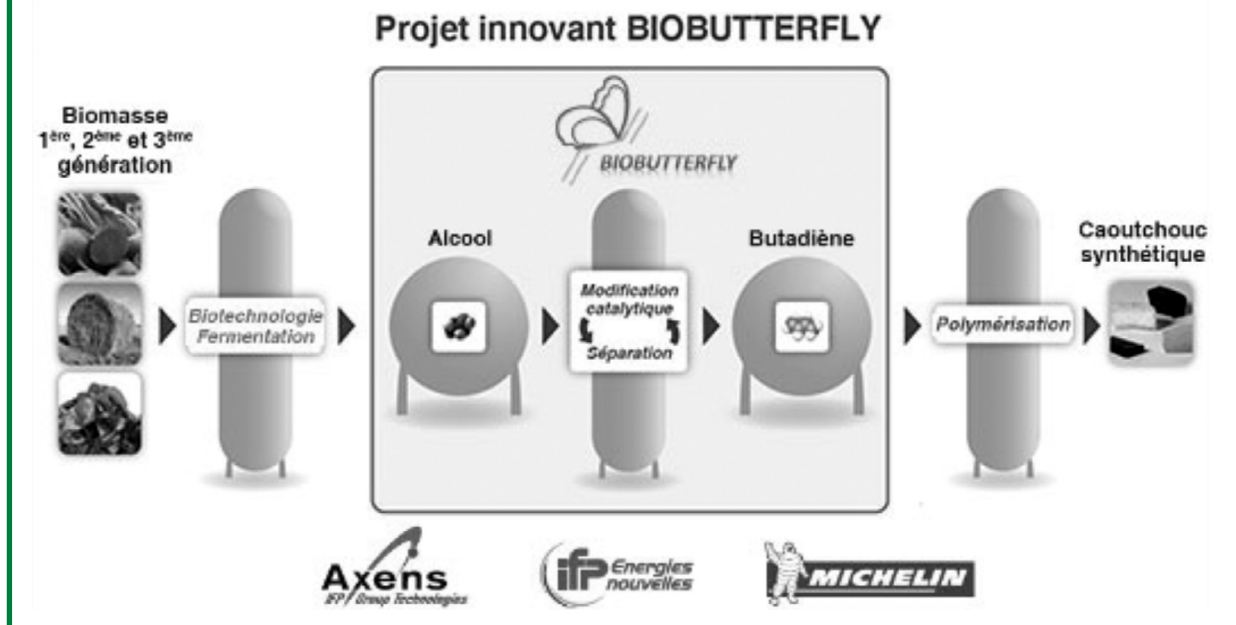
### Encadré 6 : Projet BioButterfly : création d'une filière de production de caoutchoucs synthétiques à partir de biomasse

Ce projet de recherche dans le domaine de la chimie du végétal a été lancé en novembre 2013 en partenariat avec Axens et IFP Énergies Nouvelles. Il vise à développer un procédé innovant de production de butadiène à base de biomasse (biobutadiène). Ce butadiène biosourcé (alors qu'il était usuellement d'origine fossile) peut ensuite être utilisé dans la fabrication de caoutchoucs synthétiques.

D'une durée de 8 ans, le projet BioButterfly est doté d'un budget de 52 millions d'euros. Il a été sélectionné par l'Ademe qui lui a alloué un financement à hauteur de 14,7 millions d'euros, dans le cadre du programme des Investissements d'Avenir.

Les recherches s'articuleront autour de cinq enjeux prioritaires :

- ✓ la production d'un biobutadiène économiquement compétitif,
- ✓ la réduction des impacts environnementaux, notamment des émissions de CO<sub>2</sub>, sur l'ensemble de la chaîne de production (par rapport à la voie fossile équivalente),
- ✓ la fabrication de caoutchoucs de synthèse très performants et l'applicabilité du procédé à toutes les utilisations du biobutadiène,
- ✓ la réduction des coûts d'investissement,
- ✓ la préparation de la future filière industrielle française de production de caoutchoucs bio-sourcés.



#### Réutiliser

La réutilisation des pneumatiques passe par 3 solutions :

- ✓ la réparation permet de ne pas envoyer au recyclage des pneumatiques qui ont été endommagés ; une fois réparés, ils peuvent encore servir jusqu'à usure complète de leur bande de roulement. Les techniques de réparation en question, bien que différentes, sont mises en œuvre tant sur des gros pneumatiques (par exemple, dans le génie civil) que sur des pneus plus petits, ceux équipant des véhicules de tourisme ;

- ✓ le recrusage (en particulier pour les pneus poids-lourds) permet de régénérer des sillons sur la bande de roulement des pneus, améliorant ainsi la sécurité et prolongeant la durée de vie de ces pneumatiques ;
- ✓ le rechapage permet de remplacer uniquement la bande de roulement et, par voie de conséquence, de rallonger la durée de vie du pneu.

#### Recycler

La majorité des pneus sont valorisés en fin de vie dans beaucoup de pays du monde (l'équilibre entre la valorisation matière et la valorisation énergétique variant selon le pays).



En France, la filière mise en place par les manufacturiers pour assurer la collecte et le recyclage des pneumatiques fonctionne bien : ainsi, 100 % des gisements sont collectés et le financement de cette activité est assuré à 100 % par les manufacturiers.

Les voies de valorisation des pneumatiques ainsi collectés sont :

- ✓ le réemploi et le rechapage, pour 18 % ;
- ✓ la valorisation matière, pour 34 % (pour fabriquer, par exemple, des terrains de sport sécurisés ou des roues de caddies), voire même en utilisant les pneus entiers (par exemple, pour réaliser des murs de soutènement) ;
- ✓ et la valorisation énergétique (48 %) : 1 tonne de pneu valorisé énergétiquement permet d'économiser près de 1 tonne de charbon.

Michelin ne s'arrête pas là, il développe encore de nouveaux projets très innovants : utiliser les pneus en fin de vie pour produire de l'alcool (projet TREC Alcool) et pour réaliser des mélanges de gommes régénérées d'excellente qualité, qui seront réincorporés dans les pneus neufs (projet TREC régénéré). Ce type de projets est, là encore, l'illustration de la stratégie d'innovation du groupe Michelin qui vise à toujours faire le meilleur usage possible de chaque gramme de matière première.

### Renouveler

25 % de la matière première des pneus est renouvelable : il s'agit essentiellement de caoutchouc naturel (latex d'hévéa) et de quelques produits comme des résines ou de l'huile de tournesol utilisées dans la fabrication de certains pneumatiques.

### Encadré 7

**À travers sa stratégie 4R en faveur de l'économie circulaire, Michelin déploie sa politique de développement durable Performance et Responsabilité pour répondre aux besoins croissants de mobilité. Michelin aborde l'économie circulaire non pas comme une contrainte, mais comme une démarche s'inscrivant dans les solutions et les *business models* du futur.**

Michelin a lancé tout récemment deux projets visant à accroître la part des matériaux renouvelables dans les pneumatiques :

- ✓ un projet avec Amyris et Braskem, qui a pour objectif de fabriquer de l'isoprène à base de sources renouvelables autres que l'hévéa et présentant les mêmes caractéristiques techniques que celles du caoutchouc naturel ;
- ✓ le projet BioButterfly, qui permettra de fabriquer du butadiène, le produit de base pour la fabrication de caoutchouc synthétique, à partir d'alcool – celui-ci pouvant provenir de biomasse ou du recyclage de pneus usagés (le projet TREC Alcool précité).

### Notes

\* Directeur de la Communication Scientifique et Technique du groupe Michelin.

\*\* Ingénieur agronome, direction des Affaires publiques du groupe Michelin.



## La mise en œuvre de l'économie circulaire au sein du groupe Renault

Par Jean-Philippe HERMINE \*

**L'économie circulaire est souvent perçue comme une solution d'avenir, qui reste encore à être précisée et mise en œuvre dans les entreprises et les pays. Elle pousse les entreprises à porter un regard différent et global sur chaque processus métiers du secteur de l'automobile. Elle modifie aussi profondément les relations en incitant au développement accru de collaborations et de partenariats entre les différentes parties prenantes, dont de nombreuses *start-ups*.**

**Chez Renault, nous avons fait le constat que l'économie circulaire est déjà présente dans certains *business models*. Elle va continuer de se déployer très rapidement en Europe sous l'impulsion de nouveaux enjeux économiques, voire même géo-stratégiques. Via le dynamisme de l'action de la France au travers de l'Institut de l'Économie circulaire et via son partenariat historique avec la Fondation Ellen MacArthur, le groupe Renault contribue déjà au développement de l'économie circulaire et va y participer encore plus à l'avenir.**

Pour un grand groupe, l'économie circulaire constitue un des axes stratégiques majeurs des prochaines décennies pour conserver non seulement sa compétitivité internationale, mais aussi celle de sa *supply-chain* en France.

L'économie circulaire constitue un levier de croissance à la fois pour l'entreprise et pour le pays qui décident de s'en saisir. Elle renferme un réel potentiel d'innovations de produits et de services et un important gisement d'emplois (toutes qualifications confondues).

Renault s'intéresse tout particulièrement au développement de l'économie circulaire en France, son premier marché commercial et son bassin historique d'implantation industrielle.

L'économie circulaire nous oblige à repenser nos modèles de production et de consommation actuels – des modèles linéaires qui consistent à extraire des matières premières, à s'en servir pour produire des biens, puis à consommer ces biens, avant de les jeter. L'économie circulaire représente un véritable défi pour les entreprises, qui doivent impulser des changements profonds dans leurs *business models* et modifier leurs habitudes tant commerciales que comptables.

Pour intégrer l'économie circulaire dans la pratique, il faut avant tout que l'ensemble des parties prenantes, aussi variées soient elles, collaborent à la recherche de solutions nouvelles. C'est pourquoi Renault met en œuvre des réseaux multidisciplinaires mêlant non seulement de grands industriels et des PME (voire des *start-ups*), mais

aussi des acteurs des mondes scientifique et académique pour trouver des innovations technologiques ou des savoir-faire. Cette effervescence créatrice sera d'ailleurs d'autant plus fructueuse qu'elle sera encouragée par la mise en œuvre ou l'adaptation d'instruments politiques en matière notamment de formation, de fiscalité et d'accompagnement de jeunes entreprises.

La Fondation Ellen MacArthur l'a bien compris. Naturellement, notre engagement déjà basé sur l'environnement va être poursuivi et amplifié. Il a pour vocation de promouvoir l'économie circulaire auprès des grands décideurs privés et publics, de tous secteurs confondus, en publiant des rapports précis et chiffrés. Ceux-ci démontrent le formidable enjeu économique que représente pour les pays et les entreprises en termes de croissance et de compétitivité le fait de passer d'une économie linéaire à une économie circulaire, cela d'autant plus que l'émergence des nouvelles économies entraîne, voire accélère la raréfaction des matières premières et accentue l'augmentation et/ou la volatilité de leurs cours boursiers.

L'intégration de l'économie circulaire dans le groupe Renault est d'ores et déjà engagée. Elle s'exprime aujourd'hui au travers de différentes actions :

- ✓ **Faire de nos déchets une ressource** d'approvisionnement de notre chaîne de fournisseurs et de notre réseau commercial. L'échange standard (une activité historique, chez Renault) et la mise en œuvre de boucles courtes de matières en France (un des rôles



de la filiale Renault Environnement) en seront deux illustrations concrètes.

- ✓ **Prolonger la durabilité du bien** : le développement d'une offre commerciale visant à prolonger la durée de vie de véhicules anciens ou déclarés économiquement irréparables par les assureurs, la location (dans les pays européens) des batteries électriques et le passage dans les sites de fabrication d'un achat de consommable à une prestation de service correspondante seront trois exemples montrant que l'économie circulaire est possible sur de nombreuses étapes du cycle de vie d'un produit donné.

Réparer et réutiliser font partie intégrante des activités du site Renault de Choisy-le-Roi (lancé en 1949). Ce site de fabrication (situé dans le Val-de-Marne), en collaboration avec le réseau commercial de Renault en Europe, a appris à refaire du neuf avec des organes mécaniques provenant de l'ensemble des ateliers après-vente disséminés dans toute l'Europe.

Ce sont ainsi plus de 15 000 moteurs, 20 000 boîtes de vitesses et 16 000 systèmes d'injection qui ont été traités par ce site.

Ses deux lignes de démontage dédiées servent à la dépose pièce par pièce de ces organes. Les pièces d'usure sont systématiquement remplacées par des neuves. Les pièces récupérées sont expertisées et renouvées. Pièces neuves et pièces anciennes sont ensuite assemblées selon le même processus que celui mis en œuvre dans une usine de montage classique. Les contrôles qualité sont aussi exigeants que pour les moteurs neufs installés sur des véhicules de première monte. Cette activité historique de Renault est une illustration en grandeur réelle d'une économie circulaire alliant économie et écologie. Grâce à ce *remanufacturing*, notre réseau commercial peut proposer à nos clients des pièces de 30 à 50 % moins chères que des pièces neuves. L'intérêt environnemental est lui aussi au rendez-vous puisque la rénovation d'un organe mécanique usagé permet d'économiser près de 80 % d'énergie, d'eau et de produits chimiques par rapport aux besoins nécessaires à la fabrication d'une pièce neuve.

Avec le *remanufacturing* d'organes mécaniques, Renault a acquis une expérience industrielle et commerciale unique en Europe. Le groupe utilise les circuits qu'il a mis en place pour distribuer des pièces de rechange dans tout son réseau commercial pour y collecter les organes mécaniques incidentés selon le principe de la « logistique inverse ». La nomenclature de ces pièces est d'ailleurs en mutation permanente. Initiée alors que les durées de vie des moteurs étaient très inférieures à celles des moteurs des voitures actuelles, cette activité suit les évolutions technologiques et qualitatives des organes mécaniques. Elle se développe horizontalement pour couvrir l'ensemble des fonctions mécaniques des véhicules, et verticalement pour intégrer la valorisation des matières. Le *remanufacturing* est pour Renault un système totalement intégré de valorisation des organes mécaniques en fin de vie.

En 2012-2013, Renault a mené un travail d'écoconception des organes mécaniques de ses véhicules en collabo-

ration avec la Fondation Ellen MacArthur : démontabilité et critères d'expertise des pièces, méthodes et moyens de séparation et de tri non destructifs, intégration des critères de conception dès la rédaction des cahiers des charges, pour les organes de nouvelle génération. Les gains immédiats s'apprécient au regard du taux de réutilisation de pièces, critère de premier ordre dans le prix des organes renouvés, et de la réduction des temps passés tout au long du processus industriel. Ils représentent une hausse du taux de réutilisation de plus de 10 %. Bien qu'encore non chiffrés économiquement, d'autres gains sont attendus en matière de recyclabilité des matières (pour mieux préserver leur valeur technique, notamment grâce à une meilleure séparabilité des composants).

Un autre système d'économie circulaire se met en place chez Renault avec différents acteurs pour développer et organiser des boucles matières que nous appelons « boucles courtes ». L'enjeu (en quelques mots) est de capter la matière issue des véhicules hors d'usage (VHU), voire d'autres sources (comme des matières issues des usines, des affaires commerciales...), et lorsque le volume récupéré n'est pas suffisant de capter des matières provenant d'autres secteurs industriels de la transformation.

Deux des clefs de la réussite sont le volume et la qualité technique de ces gisements de matières secondaires. C'est là, en particulier, qu'intervient toute la logique de déconstruction des VHU. Depuis 2008, Renault gère (par le biais de sa filiale à 100 % Renault Environnement), avec Suez Environnement, la société Indra, qui est spécialiste de la déconstruction de VHU en France. De par son activité, Indra est un acteur majeur dans la mise en œuvre des boucles de matières, tout comme, d'ailleurs, des boucles de pièces.

Indra anime aussi un réseau de 400 petites entreprises réparties sur l'ensemble du territoire français afin de mieux collecter, de par leur proximité, les véhicules hors d'usage. Indra fait évoluer les procédés et les outils de la déconstruction des démolisseurs appartenant à son réseau. Avec, déjà, une centaine d'entre eux, Indra optimise l'approvisionnement de Renault en matières *via* des boucles courtes. Pour Renault, cette optimisation logistique est une des conditions incontournables pour réussir la mise en œuvre des dites boucles (*l'input*). La seconde condition, c'est *l'output*, c'est-à-dire la qualité du produit transformé en vue d'une seconde vie.

### L'exemple de la boucle courte du cuivre

*L'input* est ici constitué des faisceaux de cuivre (les câbles électriques) provenant de véhicules en fin de vie. *L'output* attendu, c'est un cuivre présentant un niveau élevé de pureté.

En 2011, le groupe Renault a croisé, au cours de ses recherches, l'entreprise MTB, qui est un concepteur de machines et un recycleur. Les faisceaux de cuivre ont la particularité d'être des cablages avec des âmes en cuivre entourées par un ensemble de polymères isolants. Des recherches et des tests ont été effectués pour trouver les



Photo © Didier Maillac/REA

« Depuis 2008, Renault gère (par le biais de sa filiale à 100 % Renault Environnement), avec Suez Environnement, la société Indra, qui est spécialiste de la déconstruction de VHU. », usine de déconstruction automobile de la société Indra à Pruniers-en-Sologne, avril 2008.

meilleures méthodes permettant de couper, de granuler et de séparer le cuivre de ces polymères. Aujourd'hui, cette collaboration a permis d'obtenir un fil de cuivre d'une pureté proche de 99,99 %. L'atout du cuivre est que son recyclage peut se faire indéfiniment. Cette boucle courte s'opère sur un rythme annuel de 250 tonnes de faisceaux transformés issus des VHU, avec une pureté du cuivre atteignant 99,8 %. Cette matière première est validée avec une fiabilité identique à celle d'une matière vierge, pour les pièces dites de première monte, dans l'industrie automobile. Pour le futur, la capacité de recyclage de MTB devrait être de l'ordre de 5 000 tonnes par an. Une boucle courte qui nous permettra d'être moins dépendants vis-à-vis de la fluctuation des cours du cuivre.

### L'exemple de la boucle courte du polypropylène

Les conditions de réussite d'une boucle courte pour les matières plastiques sont nombreuses : l'identification précise de la famille de plastique concernée, voire du grade de polymérisation de la matière, les modes de séparation des plastiques du reste de la structure de la voiture (avant ou après broyage) et les reformulations possibles d'un *compound* de qualité permettant l'obtention de grades industriels de bonne qualité.

En 2014, la grande majorité des matières plastiques présentes dans un véhicule en fin de vie est encore broyée avec l'ensemble du véhicule et ne permet donc pas de procéder à une régénération matière plastique par matière plastique.

Le polypropylène (PP) est le polymère le plus présent dans la composition d'un véhicule. Une identification précise des grades de PP est nécessaire pour pouvoir classer les différents types de plastiques, et donc pour pouvoir les trier, puis les recycler. Le traitement des plastiques chez un *compoundeur* (ou formulateur) demeure une étape indispensable. Synova est un des acteurs clés de la réussite de cette boucle. Il est partenaire du projet Life Icarre 95.

La boucle du polypropylène s'appuie sur le respect d'exigences qualitatives et sur des optimisations logistiques à chaque étape, pour ne pas dégrader les résultats de l'étape précédente. Voici le détail de l'un de ces procédés (un exemple qui illustre bien cette complexité) :

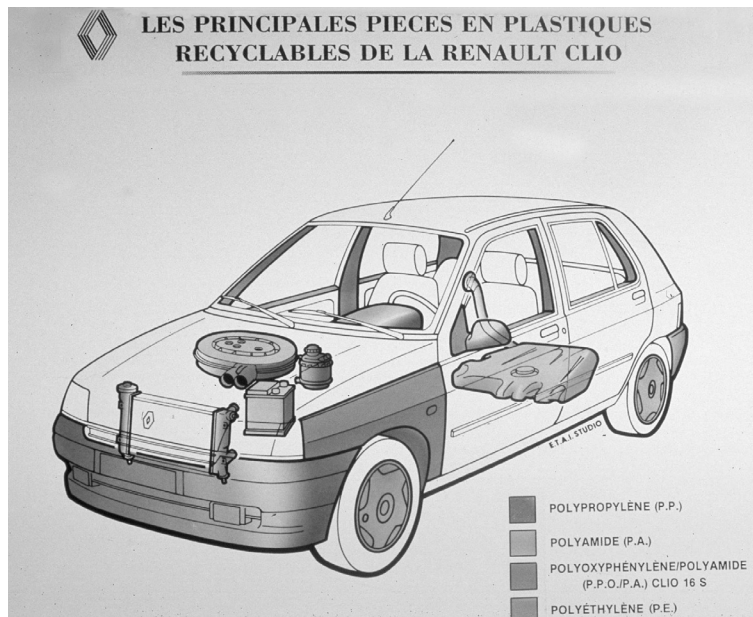
- ✓ examen des balles de PP, séparation des filaments d'acier entourant lesdites balles, tri manuel des éléments indésirables (inserts métalliques, pièces automobiles, mousses et textiles, cartons...);
- ✓ pré-broyage grossier (taille constante du déchiqueté) des pièces démontées, ce qui permet de libérer les éléments métalliques encore contenus ;



- ✓ séparation magnétique : le flux de broyat grossier ou de déchet est débarrassé de tous les éléments métalliques (ferreux et non ferreux) ;
- ✓ tri successif par flottaison (avant ou après broyage) permettant la sélection des grades de polypropylène : vierges, chargés de manière minérale et/ou chargés avec de l'élastomère ;
- ✓ broyage fin (sous eau) : le broyat, composé uniquement de pièces plastiques, est calibré à une granulométrie permettant un fonctionnement optimal des machines de tri ;
- ✓ deuxième étape de tri par flottaison (après broyage) pour affiner la sélection des grades de polypropylène : chargés de manière minérale et/ou chargés avec de l'élastomère.
- ✓ essorage, voire séchage ;
- ✓ tri aéroulé permettant d'extraire les parties légères (carton, polystyrène expansé, fragments de bois...) résultant du % contenu dans les flottants ;
- ✓ dépoussiérage ;
- ✓ conditionnement.

À l'arrivée chez le *compounder* Synova, la matière est contrôlée. Elle est analysée en laboratoire avec l'aide d'un système expert et reçoit l'identifiant correspondant. La matière est alors prête à aller en rejoindre d'autres dans le processus de production, pour refaire un nouveau grade matière plastique. Renault a ainsi pu intégrer en 2014 deux nouvelles références de plastiques issus du recyclage en boucle courte dans son Panel Matières : celles-ci peuvent entrer dans la fabrication de pièces neuves de ses véhicules.

Recycler en boucle courte est un enjeu majeur de l'économie circulaire. Chaque fois que Renault met en place des boucles courtes, il s'immunise un peu plus contre la volatilité des cours des matières premières. Il réduit de quelques euros le prix de revient du véhicule concerné tout en continuant, grâce à des cahiers des charges exigeants, à garantir la qualité des matières utilisées. Aujourd'hui, 29,7 % des matières composant les véhicules



« Une identification précise des grades de PP est nécessaire pour pouvoir classer les différents types de plastiques, et donc pour pouvoir les trier, puis les recycler. », panneau d'information affiché dans un atelier pilote de recyclage de Renault, Flins, novembre 1991.

Renault sont issus du recyclage. L'objectif est d'augmenter ce taux de 10 % d'ici à 2016. Le développement des boucles de matières permettra de faire encore mieux, mais la méthodologie permettant d'en calculer les bénéfices n'est pas encore construite. C'est là l'objet d'un programme Life actuellement mené sous l'égide de la Fondation Ellen MacArthur. Renault s'en inspirera pour mesurer quantitativement l'économie circulaire de ses produits.

L'économie circulaire ouvre aussi de nouvelles perspectives en lien avec la durée de vie de nos produits.

L'approche économique du produit (et des services associés) commence à être repensée à travers le prisme de l'économie circulaire, faisant ainsi naître de nouvelles relations entre les acteurs économiques et les consommateurs.

Renault expérimente en France les pièces de réemploi (ou pièces d'occasion) pour les véhicules anciens ou des véhicules déclarés économiquement irréparables par les assureurs.

Les pièces issues de la déconstruction de véhicules hors d'usage sont contrôlées, reconditionnées et garanties. Depuis septembre 2012, ces pièces d'occasion ont déjà permis de prolonger la durée de vie de plus de 1 000 véhicules, avec un double avantage : éviter la mise en destruction des véhicules concernés et préserver la mobilité des clients les plus contraints économiquement.

Un autre modèle économique se développe, qui met en avant l'économie de la fonctionnalité qui consiste à vendre un usage, plutôt qu'un bien. Le groupe Renault s'inspire de ce principe, par exemple, en restant propriétaire des batteries équipant ses véhicules électriques. Renault gère ainsi le cycle de vie des batteries en question. En choisissant de rester « propriétaire » de cet élément tout au long de son cycle de vie, Renault garantit le contrôle de l'ensemble du flux jusqu'en fin d'usage, et en assure l'exploitation optimale :

- ✓ soit pour donner une seconde vie à la batterie au travers d'autres usages de type stationnaire,
- ✓ soit pour régénérer la batterie grâce à un remplacement sélectif des modules défectueux (dans son atelier de réparation),





✓ soit encore pour diriger la batterie en question vers des filières qui permettent de réutiliser des matières critiques pour la production de batteries neuves. Renault travaille ainsi avec des partenaires pour développer de nouveaux procédés de recyclage adaptés aux accumulateurs Li-ion. Ils permettront d'optimiser, écologiquement et économiquement, la récupération des matières issues de ces types de batterie (projet AMI « ReBLive ».)

L'industrie entre dans l'ère du bien d'usage. En clair, c'est la fin du tout jetable. Le client devient un usager qui loue un simple service. Dès l'amont, l'entreprise responsable veille à la durabilité de ses produits comme à la maîtrise de ses ressources. Cette logique a été mise en œuvre chez Renault pour les huiles de coupe utilisées dans le *manufacturing*. Par le passé, Renault achetait ces huiles qui étaient changées tous les quinze jours. Le passage d'un fournisseur à un prestataire de service a eu pour conséquence de réduire à un seul changement annuel des huiles de coupe, et ce, grâce à une optimisation du triptyque coût/valeur/prestation.

L'intégration des principes de l'économie circulaire dans un grand groupe comme Renault ne peut pas être réalisée par l'entreprise seule. La boucle matière engendre

en effet différentes compétences et un triple savoir-faire, en matière de technique, de collaboration et d'économie. Tout doit être optimisé techniquement et qualitativement pour que l'opération soit économiquement rentable (Qu'il s'agisse du procédé de transformation, du mode logistique, de l'ingénierie du démantèlement, d'une application stricte de l'agrément des recycleurs, voire de la création de filières universitaires comportant des programmes de recherche dans le domaine de l'économie circulaire).

L'économie circulaire, c'est une abondance de projets qui ont « bon sur toute la ligne » : le bénéfice environnemental est là, il est indiscutable, comme le sont le bénéfice économique, la compétitivité que ces projets offrent à Renault.

L'économie circulaire, c'est du bon sens industriel, et c'est aussi du bon sens financier. Tout nos projets ne seront pérennes que parce qu'ils sont justement axés sur cette approche qui est à la fois économique et écologique.

Pour en savoir plus... en images :

<http://www.youtube.com/watch?v=gZ15YcwNsQU&feature=youtu.be>

### **Note**

\* Directeur du Plan Environnement de Renault.





## Devenir recycleur : la stratégie d'un groupe producteur de produits minéraux stratégiques

Par Alain ROLLAT \*

En 2011, le monde développé découvrait sa dépendance à des éléments indispensables à de nombreuses applications de haute technologie, les terres rares. En imposant une politique de quotas à l'exportation, la Chine (le principal pays producteur) provoquait une hausse spectaculaire du prix des terres rares. Face à cette situation dangereuse pour tout un secteur de l'industrie, notamment de l'économie verte, l'Europe et les États-Unis réagirent en prenant différentes initiatives dans le but de limiter leur dépendance aux exportations chinoises, notamment en prônant le recyclage des composants contenant des terres rares.

Solvay a lancé, dès 2007, un vaste programme de recherche et développement dans le domaine du recyclage des terres rares. Ce programme s'est traduit en 2012 par la création sur ses sites de Saint-Fons (Rhône) et de La Rochelle d'unités de recyclage des terres rares contenues dans les lampes à économie d'énergie et dans les batteries nickel-métal-hydrure usagées, ainsi que dans les chutes de production des fabricants d'aimants permanents.

### La disponibilité en terres rares, une question stratégique pour le monde développé

En 2011, les médias des pays développés découvraient que des éléments chimiques jusque-là inconnus du grand public étaient indispensables à notre économie, et plus précisément à l'industrie des hautes technologies. En quelques mois, plusieurs dizaines d'articles et de reportages consacrés aux terres rares mêlant données technico-scientifiques (souvent approximatives) et considérations géostratégiques (parfois sommaires) ont été diffusés en Europe et aux États-Unis.

La raison de cet emballement médiatique est aujourd'hui connue : d'une part, la Chine, qui concentre 95 % de la production des matières premières en terres rares venait d'imposer une réduction très importante de ses quotas d'exportation, créant de ce fait une crise dans la disponibilité de ces éléments et, d'autre part, Pékin, qui conteste la souveraineté du Japon sur les îles Senkaku, décidait, en décembre 2010, d'utiliser l'arme économique et imposait un embargo total sur l'exportation des terres rares à destination de ce pays (qui en est un des principaux consommateurs). L'envolée des prix qui s'en est ensuivie a été spectaculaire (voir la Figure 1 de la page suivante).

Des secteurs entiers de l'industrie des hautes technologies (énergies renouvelables, communications, microélectronique), mais aussi de l'industrie traditionnelle (automobile, industrie pétrolière) se découvraient dépendants des terres rares. Ce que, jusque-là, de nombreux responsables achats des grands groupes industriels mondiaux considéraient être des composants indispensables à leur activité (aimants, condensateurs, catalyseurs...) se révélaient être des matériaux à base d'éléments dont les noms n'étaient que de vagues souvenirs de leur cours de chimie (néodyme, dysprosium, lanthane, cérium...), dont la production était un quasi-monopole chinois. La production des composants eux-mêmes pouvait être réalisée hors de Chine, mais cela ne garantissait en rien la sécurisation des approvisionnements : cette production dépendait de l'approvisionnement en matières premières ou en produits intermédiaires chinois.

### Le recyclage : une réponse partielle, mais essentielle à la pénurie de terres rares

La réaction à cette situation inquiétante n'a pas tardé : les dirigeants des groupes industriels concernés et les responsables politiques des pays développés ont lancé des initiatives visant à pallier cette dépendance (voir, par



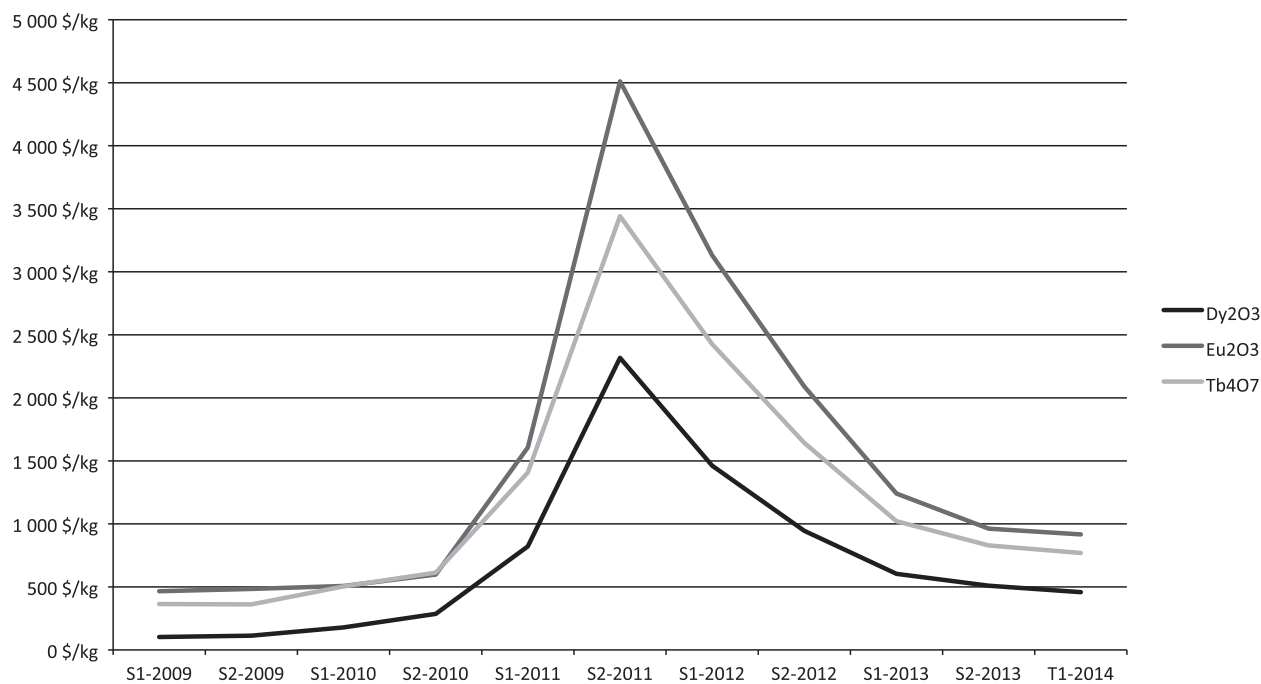


Figure 1 : Évolution des prix de l'euporium, du terbium et du dysprosium entre janvier 2009 et mars 2014.

exemple, la création du COMES, au niveau français : [http://www.dgcis.gouv.fr/files/files/directions\\_services/sec-teurs-professionnels/industrie/chimie/metaux-strategiques/comes.pdf](http://www.dgcis.gouv.fr/files/files/directions_services/sec-teurs-professionnels/industrie/chimie/metaux-strategiques/comes.pdf).

Ces initiatives peuvent être classées en quatre catégories :

- ✓ la diminution de la teneur en terres rares dans les matériaux en contenant (ou dans les procédés utilisant des terres rares). Tant que les prix des terres rares les plus abondantes (le lanthane et le cérium) sont restés relativement bas, l'optimisation du rendement de l'utilisation de ces éléments n'a pas été la première préoccupation des utilisateurs de ces matériaux. Et dès lors que des études ont été lancées, des améliorations significatives ont pu être apportées à des applications comme la catalyse pétrolière ou les poudres de polissage. Par contre, pour les terres rares les plus critiques (néodyme, dysprosium, terbium), l'optimisation des teneurs en terres rares des produits concernés avait déjà fait l'objet d'études approfondies. Et, dans ce cas, la diminution de la quantité de terres rares nécessite des modifications fondamentales des procédés ou des produits en question. Les premiers résultats de projets lancés il y a plusieurs années commencent à se traduire industriellement (par exemple, la diminution du taux de dysprosium dans les aimants permanents). Mais ce domaine reste un thème important des laboratoires spécialisés dans les applications concernées ;
- ✓ la substitution aux terres rares d'autres éléments ayant des propriétés similaires. Les terres rares sont utilisées pour différentes propriétés : magnétiques,

électroniques, optiques, catalytiques, structurales. Les propriétés spécifiques les plus fondamentales (magnétiques, électroniques et optiques) sont liées à leur structure électronique unique (présence d'orbitales 4f). Cette spécificité rend extrêmement difficile leur substitution dans les applications utilisant ces propriétés. Il ne suffit pas de remplacer l'élément terre rare par un autre élément chimique pour retrouver la même propriété : il faut repenser complètement l'application, et la substitution des terres rares implique en réalité l'émergence d'une nouvelle technologie basée sur un principe scientifique différent. Un bon exemple de ce type d'évolution est le remplacement (qui est en cours) des lampes à économie d'énergie (lampes compactes) par les LED (*Light Emitting Diodes*). Il est évident que de telles ruptures technologiques nécessitent des efforts de recherche très lourds et ne peuvent donc être envisagées que sur le long terme ;

- ✓ le développement de projets miniers basés sur des gisements de terres rares hors de Chine. Si la Chine représente plus de 95 % de la production des matières premières de terres rares, elle ne possède que 30 % des ressources connues de ces éléments. Dès le milieu des années 2000, de nombreux projets miniers visant à développer des gisements de terres rares hors de Chine ont vu le jour. Mais le développement d'un gisement prend plus de dix ans (entre les premières explorations géologiques et la mise en production d'une nouvelle mine). En 2014, seuls deux de ces projets sont en production effective : Mount Weld (en Australie) et Mountain Pass (aux États-Unis). Toutefois, la nature des minerais de ces



gisements ne permet pas de répondre à l'ensemble des besoins en terres rares, notamment les besoins en terres rares lourdes. D'autres projets miniers sont basés sur des minéraux contenant les terres rares les plus critiques (néodyme, terbium, dysprosium), mais les délais de mise au point de procédés adaptés à des minerais non conventionnels et la lourdeur des investissements nécessaires repoussent la mise en production de ces gisements aux années 2017-2018 ;

- ✓ le recyclage des produits à base de terres rares. Les produits contenant des terres rares sont très largement présents dans les pays développés et se retrouvent bien souvent dans nos décharges. La valeur de ces produits alliée à la nécessité sociétale de réduire les déchets conduit naturellement à la mise en place de circuits de recyclage. Néanmoins, en raison de la technicité de ces matériaux, leur recyclage pose des questions scientifiques et technologiques complexes qui ne peuvent être résolues sans un effort de recherche important. Un recyclage des terres rares qui fait partie intégrante de la stratégie de Solvay.

Dès 2005, la Chine a mis en place des quotas d'exportation concernant les terres rares. À partir de 2005 jusqu'en 2008, on a assisté à la diminution régulière de ces quotas, qui sont passés de 66 530 tonnes en 2005 à 47 480 tonnes en 2008. Ainsi, les premiers signes de difficultés d'approvisionnement en terres rares ont été perceptibles dès 2007.

Présent en Chine et hors de Chine, notamment en France, Solvay produit des formulations à base de terres rares, en particulier pour les applications de catalyse de postcombustion automobile, de luminescence et de polissage. Dès 2007, face à ce risque de pénurie d'approvisionnement en matières premières pour ses usines non chinoises, Solvay lança un vaste programme de recherche et développement dans le domaine du recyclage des terres rares.

Les matières issues du recyclage ont été dès lors considérées comme un gisement particulier auquel il devait être possible d'appliquer les technologies classiques de traitement des minerais. Le but était d'obtenir un concentré de terres rares présentant des caractéristiques similaires à celles des concentrés issus des matières premières primaires afin que les deux types de matière puissent être traités conjointement.

Si l'obtention d'un concentré contenant les matières à valoriser est la première étape de tout processus de recyclage, dans le cas précis des terres rares, l'étape critique est leur séparation (ou raffinage). En effet, toutes les applications utilisant des terres rares nécessitent des puretés élevées (allant de 99 % à 99,999 %, selon les applications). Or, les minerais contiennent toutes les terres rares, en mélange, et leur intégration aux applications finales nécessite de séparer lesdites terres. Cette séparation est particulièrement délicate en raison de la similitude chimique des différentes terres rares (elle peut être

comparée au raffinage pétrolier). Elle est réalisée par extraction liquide-liquide dans des équipements appelés batteries de mélangeurs-décanteurs (équivalant aux colonnes de distillation dans le raffinage).

Le recyclage des matériaux contenant des terres rares va également nécessiter une étape de séparation par extraction liquide-liquide afin de pouvoir en « régénérer » les propriétés recherchées. Cette étape est un des freins principaux au recyclage des terres rares en raison, d'une part, des investissements élevés correspondant à la construction d'unités de séparation et, d'autre part, des compétences très spécifiques nécessaires pour définir et maîtriser cette technologie.

Solvay possède à La Rochelle une unité de ce type, qui est unique au monde. Son existence étant en soi un avantage stratégique, Solvay a décidé, en 2007, de lancer son projet de recyclage des terres rares.

Mais avantage stratégique ne signifie pas nécessairement projet rentable. La rentabilité de ce projet dépendait essentiellement de deux critères :

- ✓ l'existence d'un gisement suffisamment important en quantité (et dont la valeur intrinsèque n'était pas basée sur des prix purement spéculatifs),
- ✓ et la mise au point de procédés de traitement économiques.

À partir de ces deux critères, l'analyse des potentialités de recyclage s'est faite en considérant trois types de gisements potentiels :

#### *Le recyclage des matières issues de la production de l'usine de La Rochelle*

L'usine de La Rochelle a accumulé des matières issues des unités de production, dont les compositions en terres rares, mais également en impuretés, reflètent l'évolution des procédés et des productions au fil des années. Le procédé de recyclage mis au point devait donc être suffisamment flexible pour accepter des produits de qualités variables tout en répondant aux critères de rentabilité définis initialement. Finalement, en 2010, l'usine de La Rochelle a commencé le recyclage de ces matières, ce qui lui a permis de toujours répondre aux commandes de ses clients, y compris en 2011 lorsque l'approvisionnement des matières premières en provenance de Chine a été particulièrement tendu. Ce recyclage se poursuit en 2014 et une extension de l'unité existante est en cours d'étude au moment où ces lignes sont écrites.

#### *Le recyclage des déchets de production des clients de Solvay*

En 2011, lorsque les prix des terres rares se sont envolés, de nombreux utilisateurs industriels se sont tournés vers Solvay pour lui demander d'étudier la possibilité de recycler leurs déchets de fabrication. Dans ce cas, et pour reprendre le premier des critères d'évaluation de la rentabilité potentielle d'un projet de recyclage, le gisement existe, certes, mais sa valeur intrinsèque justifie-t-elle la



Photo © Solvay Rare Earth Systems

**Photo 1** : Usine Solvay de La Rochelle - Une batterie de séparation de terres rares.

mise en place du recyclage ? Lorsque les utilisateurs basaient leur évaluation économique sur les prix de 2011 (notamment pour des terres rares, telles que le lanthane et le cérium), il s'est rapidement avéré que la rentabilité de ces projets était trop dépendante de facteurs purement spéculatifs pour qu'ils puissent s'inscrire dans un cadre de développement durable. Par contre, lorsque ces projets étaient basés sur des gisements contenant des terres rares critiques en quantités significatives, leur rentabilité a été vérifiée. Et dans le cas des déchets de fabrication de métaux et d'aimants (par exemple), des circuits de recyclage s'inscrivant dans le cadre d'une économie circulaire ont été mis en place.

### *Le recyclage des terres rares contenues dans des produits en fin de vie*

L'existence d'un gisement suffisamment important en quantité a été définie comme un prérequis permettant d'envisager un projet de recyclage. Mais, par ailleurs, ce gisement doit contenir des terres rares dont la valeur intrinsèque justifie la mise en place d'un procédé physico-chimique de traitement. Dans le cas des produits en fin de vie, ces deux critères impliquent l'existence de circuits de recyclage générant des matières dans lesquelles

les terres rares ont été concentrées et/ou dont les prix sont élevés. Trois circuits de recyclage existant dans les pays développés concernent des déchets contenant des terres rares :

### *Les déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E)*

Au titre de ce gisement, les terres rares sont présentes essentiellement sous deux formes :

- ✓ les aimants permanents (que l'on trouve dans la plupart des moteurs électriques, mais aussi dans les haut-parleurs et dans certains autres composants). La valeur des terres rares contenues dans les aimants permanents (praséodyme, néodyme et dysprosium) est suffisamment attractive pour que de nombreux industriels et laboratoires de recherche se soient penchés sur leur récupération. Actuellement, les procédés de traitement de ces aimants existent et leur recyclage sera effectif dès que les recycleurs auront mis en place des technologies de démantèlement permettant de les récupérer sous une forme suffisamment concentrée.
- ✓ les batteries dites nickel-métal-hydrure, qui sont, avec les batteries à base de lithium, une des deux



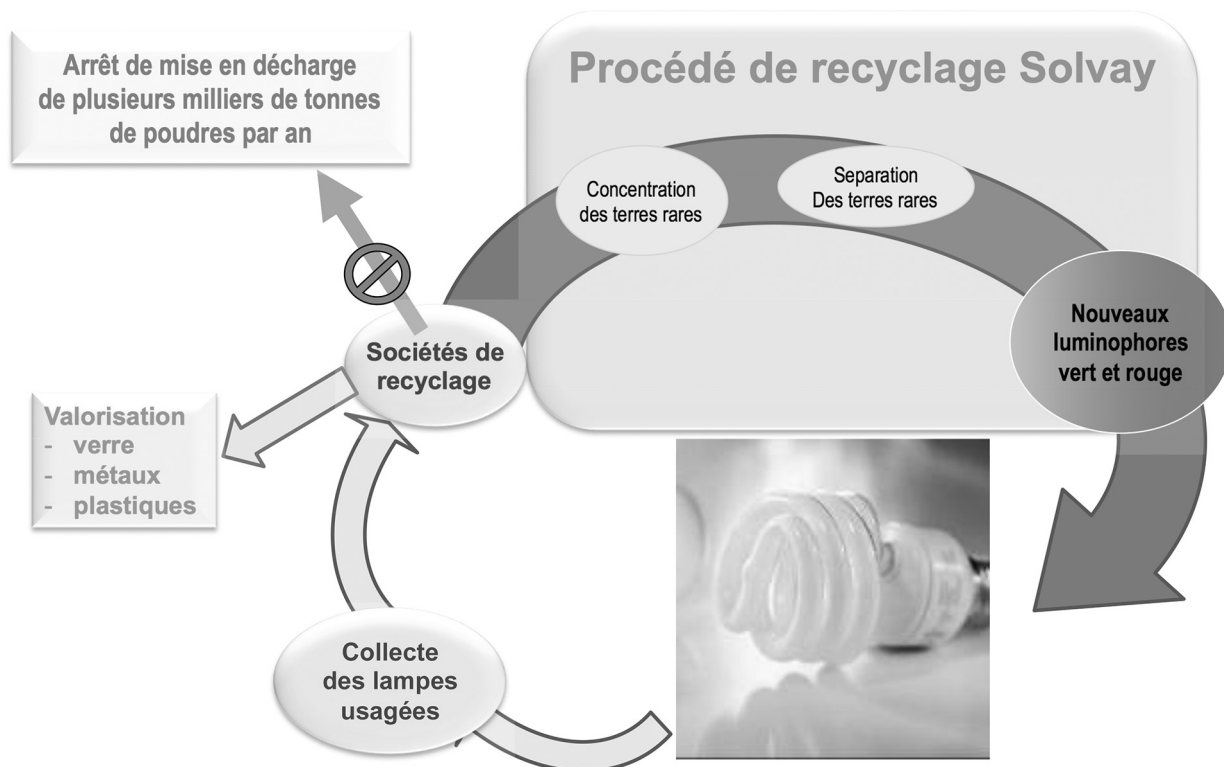


Photo © Solvay Rare Earth Systems

Figure 2 : Boucle de recyclage des terres rares contenues dans les lampes à économie d'énergie.

technologies de batteries rechargeables. Ces batteries sont déjà recyclées pour en récupérer le nickel. Récemment, Umicore a mis au point un procédé qui permet (en plus de la récupération du nickel) d'obtenir un concentré de terres rares, qui est ensuite valorisé par Solvay dans son usine de La Rochelle.

### Les véhicules hors d'usage (VHU)

Dans ces déchets, comme pour les D3E, les terres rares se retrouvent essentiellement sous la forme d'aimants permanents. Et, là encore (comme pour les D3E), le recyclage effectif des terres rares contenues dans ces aimants dépend de la mise en place, chez les recycleurs, de technologies de démantèlement sélectif permettant d'isoler les aimants à un niveau de concentration suffisamment élevé.

### Les lampes à économie d'énergie (lampes compactes et tubes fluorescents)

Ce gisement répond parfaitement aux critères de rentabilité précités. En effet, les poudres luminescentes à l'origine de l'émission lumineuse contiennent des terres rares chères (europium et terbium) et, lors du traitement par les sociétés de recyclage, ces poudres sont isolées. En 2012, Solvay a mis en place une unité de recyclage des terres rares contenues dans les lampes à économie d'éner-

gie. Après une récupération des poudres luminescentes (qui jusqu'alors étaient mises en décharge), une première étape de traitement a été réalisée sur le site industriel de Saint-Fons (près de Lyon). Le concentré de terres rares issu de cette étape est envoyé sur le site de La Rochelle, où ce mélange est traité pour obtenir par séparation des terres rares pures (lanthane, cérium, europium, terbium et yttrium) qui, après transformation en luminophores verts et rouges, sont réintroduites dans de nouvelles lampes.

### Conclusion

L'existence en Europe de circuits de recyclage performants peut être l'occasion pour des groupes industriels de pointe de mettre leur savoir-faire au service de l'économie circulaire en assurant une valorisation optimale des déchets. Ainsi, la combinaison d'une compétence technique originale avec un outil industriel unique a permis à Solvay de transformer un risque en opportunité.

De telles opportunités existent. Il est de la responsabilité des pouvoirs publics de les encourager - et de celle des industriels concernés de savoir les saisir.

### Note

\* Docteur ingénieur en Chimie de l'Université de Strasbourg et diplômé de l'Institut d'Administration des Entreprises de l'Université de Poitiers.



## **Le développement du recyclage : potentialités et freins**

Par Jean-Luc PETITHUGUENIN \*

**Le recyclage est une industrie en plein essor. Il est un élément clé pour permettre à l'homme de concilier croissance et respect de l'environnement.**

**Véritable industrie lourde, le recyclage se développe grâce à des investissements technologiques importants. L'enjeu est en effet de trouver sans cesse de nouvelles solutions techniques permettant de recycler davantage de déchets, et mieux.**

**L'industrie du recyclage se développe en cohérence avec son environnement et avec l'homme. Elle a également besoin d'un soutien fort des pouvoirs publics et de l'ensemble des filières industrielles.**

### **Vers un nouveau modèle de croissance**

Le modèle de croissance que nous connaissons depuis plusieurs décennies est mis à mal par les crises que nous traversons, dont la fréquence et l'enchaînement ne cessent d'augmenter : crise financière, crise économique, crise écologique, crise démographique... Pour y faire face nous nous devons de trouver un nouveau modèle de croissance et de prospérité.

Ce nouveau modèle devra en particulier nous permettre de faire face à la raréfaction des ressources naturelles, que celles-ci soient plus ou moins renouvelables ou fossiles. En effet, au rythme actuel de notre consommation, nous ne disposerons plus de pétrole peu cher d'ici à une quarantaine d'années, ni de gaz naturel bon marché d'ici à une soixantaine d'années, et les forêts continueront à s'amenuiser. C'est le défi auquel tentent de répondre l'économie verte ou l'économie circulaire.

Quel que soit le nouveau modèle économique que nous trouverons, l'industrie du recyclage en sera l'un des piliers.

Le recyclage consiste à réintroduire dans un cycle de vie (c'est-à-dire dans un cycle économique, dans un cycle de valeur) des déchets (c'est-à-dire des produits dont l'homme considère qu'ils n'ont plus de valeur, du fait qu'ils ne sont plus capables de rendre l'usage pour lequel ils ont été conçus). L'industrie du recyclage permet ainsi non seulement de réduire notre empreinte écologique et nos émissions de gaz à effet de serre, mais aussi, et surtout, d'économiser de l'énergie et des ressources naturelles. C'est la production de matières premières issues du recyclage qui permettra aux forêts d'avoir le temps de se régénérer, aux mines d'être exploitées durablement et à l'humanité de continuer à prospérer et à croître.

L'industrie du recyclage nous permettra de gérer la rareté des matières premières et des ressources naturelles d'une manière durable et responsable.

Aujourd'hui, l'industrie du recyclage est en plein essor : après l'éveil des consciences de la société aux enjeux du développement durable et à la nécessité de préserver l'environnement, le recyclage est appelé à se structurer et à se professionnaliser en intégrant les innovations technologiques devant permettre de répondre pleinement aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle. Dès lors, l'accompagnement des pouvoirs publics, certes indispensable, n'est pas à lui seul suffisant : la réglementation doit être intelligente, et les entreprises doivent être performantes, à la fois économiquement, socialement et humainement.

C'est le défi que relève PAPREC depuis vingt ans.

### **Le XXI<sup>e</sup> siècle sera le siècle du recyclage**

Le recyclage est né d'une évidente nécessité économique à laquelle l'homme a su répondre : faire du neuf avec du vieux - faire du déchet une ressource. Depuis déjà plusieurs siècles, on parle de récupération de métaux (comme le cuivre), de peaux, de verre, etc. Si, avec la Révolution industrielle du XIX<sup>e</sup> siècle, l'homme a d'abord été amené à puiser sans limite dans les ressources naturelles, il a ensuite pris conscience, au XX<sup>e</sup> siècle, de l'amenuisement de ces ressources et de l'idée que les ressources de la planète ne sont pas infinies. Avec le recyclage, l'homme a su trouver une réponse qui optimise la gestion des ressources naturelles en réinjectant des déchets dans un cycle à valeur ajoutée, c'est-à-dire en créant des matières premières issues du recyclage.

L'homme répond ainsi à un impératif de survie en développant une industrie qui permette une gestion raisonnée et durable des ressources naturelles. C'est là que réside tout l'enjeu du nouveau modèle économique du XXI<sup>e</sup> siècle





que nous devons élaborer. Grâce au recyclage, l'homme apporte une solution efficace et économiquement viable au défi environnemental.

En leur fournissant ces matières premières issues du recyclage, le recyclage permet aux industriels de réaliser d'importantes économies d'énergie et de réduire leur empreinte carbone. Ainsi, en recyclant 1 tonne de verre, on économise 660 kg de sable ; en recyclant 1 tonne de canettes en aluminium, on économise 2,44 tonnes de bauxite ! Cette économie dite « de la première fonte » est une externalité positive qu'il convient de prendre en compte pour contribuer au développement du recyclage.

### L'innovation : pour recycler toujours plus et mieux

L'homme offre un potentiel de développement à l'industrie du recyclage de par la technicité des produits qu'il fabrique et consomme. Les produits évoluent : l'homme se doit de trouver, en parallèle, les solutions innovantes permettant de les recycler. C'est ce qu'il tente de faire avec l'écoconception qui est en train d'entrer dans les faits, pour certains produits : réfléchir dès l'amont pour un recyclage en aval. Cela nécessite de lourds investissements en termes d'innovation.

L'investissement dans l'innovation et la recherche & développement est donc un pilier du développement de l'industrie du recyclage : car nous nous devons non seulement de recycler davantage, mais aussi de recycler mieux. Et c'est en cela que le recyclage est aujourd'hui une industrie lourde, à forte intensité capitalistique (pour reprendre les termes que l'on peut lire dans les livres d'économie). Concrètement, cela signifie que, pour augmenter nos taux de recyclage et créer davantage de matières premières, le seul tri par l'homme (visuel ou manuel) ne suffit pas.

En vingt ans, mon groupe a investi plus de 900 millions d'euros : c'est autant que le chiffre d'affaires annuel qu'il réalise aujourd'hui. J'emploie 4 000 salariés : l'investissement est donc de plus de 200 000 euros par salarié ! Une chaîne de tri n'est pas un simple tapis roulant : c'est un assemblage complexe d'appareils de haute technicité comportant, par exemple, des systèmes de tri optique ou de tri par densité de matière.

Ces investissements lourds nous permettent d'augmenter nos taux de recyclage pour créer davantage de matières premières issues du recyclage à partir d'un même gisement de déchets. Ils nous permettent aussi de trouver de nouvelles solutions pour recycler des déchets qui, auparavant, finissaient enfouis en décharge. Nous avons ainsi investi 6,5 millions d'euros dans une usine de combustible solide de récupération (CSR) pour valoriser des déchets ultimes.

L'exemple du plastique est également significatif : aujourd'hui, PAPREC Group est capable de produire de la matière première issue du recyclage des bouteilles en plastique et destinée à la fabrication de nouvelles bouteilles en plastique d'une qualité rigoureusement identique à celle de la matière première vierge utilisée lors de la première fonte.

Je citerai enfin l'exemple de la filière de recyclage de fenêtres en fin de vie que mon groupe a créé en partenariat avec Saint-Gobain Glass France et Lapeyre pour capter ces fenêtres (composées de matériaux aussi divers que le bois, le plastique, l'aluminium et le verre), les démonter, et en recycler les composants pour en faire de nouvelles matières premières.

### L'État doit définir une politique pour accompagner cette industrie d'avenir dans une économie mondialisée

Depuis des siècles, les pouvoirs publics ont toujours régulé les flux de déchets. Une évolution de la réglementation est nécessaire au développement de l'industrie du recyclage. Le recyclage est une industrie économiquement rentable et créatrice d'emplois. Ce n'est pas à l'État d'investir dans des entreprises privées du recyclage ni de subventionner leur développement : c'est à nous, les acteurs du recyclage, qu'il incombe d'investir et de nous développer.

C'est en cela que la hiérarchisation des modes de traitement des déchets par l'Union européenne est une grande avancée : le recyclage passe avant l'incinération, elle-même passant avant l'enfouissement. C'est là un signal fort qui est donné au développement de notre industrie.

Au niveau national, l'État se doit d'avoir une politique volontariste et active. Vouloir une réduction de 50 % du volume des déchets mis en décharge est une décision formidable, car elle répond aux orientations européennes. Il en est de même de la volonté d'atteindre un taux de recyclage et de valorisation des déchets du BTP de 70 % (contre moins de 50 % aujourd'hui).

Mais ces annonces ne doivent pas rester des vœux pieux.

La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) doit augmenter drastiquement et sans attendre, pour pouvoir réorienter les gisements de déchets vers le recyclage. D'autres idées, comme celle d'une TVA réduite sur les produits incorporant des matières premières issues du recyclage plutôt que des matières premières vierges, méritent l'attention, car elles permettront le développement de l'industrie du recyclage.

L'autre point essentiel sur lequel les pouvoirs publics doivent agir pour aider au développement de la filière résiduelle dans la lutte contre les sites illégaux de traitement de déchets : on compte encore trop de décharges sauvages et de sites non déclarés ou ne bénéficiant pas d'autorisation... Ces acteurs nuisent fortement à l'industrie du recyclage.

Enfin, le potentiel de développement de l'industrie du recyclage est très important à l'international. Les pouvoirs publics peuvent accompagner le développement du recyclage en ce sens : ils doivent intégrer dans leurs décisions le fait que nous sommes un pays ouvert sur le monde et que nous vivons dans une économie de marché mondialisée.

Le recyclage est un pilier de l'économie circulaire, mais l'économie circulaire est aussi une combinaison de cercles de différents diamètres : elle permet de créer des emplois locaux, elle est soumise à une réglementation nationale et







Photo © Jean-Luc Luysen/REA

« On compte encore trop de décharges sauvages et de sites non déclarés ou ne bénéficiant pas d'autorisation... Ces acteurs nuisent fortement à l'industrie du recyclage. », décharge sauvage au pied d'un grand ensemble, Stains (Seine-Saint-Denis), octobre 2012.

européenne, elle crée des matières premières issues du recyclage qui se vendent dans le monde entier, en fonction de la demande. Prenons l'exemple du papier : les belles sortes de papier récupéré vont se vendre plutôt en France ou en Allemagne (par exemple), tandis que les moins belles sortes vont partir en Asie pour la fabrication de carton qui servira d'emballage. Il serait contreproductif de vouloir imposer un carcan à l'économie circulaire et au recyclage quant à ses débouchés.

De plus, c'est en accompagnant le développement du recyclage à l'international que les bonnes pratiques se répandront et que les mentalités s'éveilleront à la nécessité de mieux gérer nos ressources et de préserver l'environnement.

### **Une aventure humaine au service d'une planète plus verte et visant une société plus fraternelle**

Depuis vingt ans, PAPREC Group s'est développé en menant une politique ambitieuse d'investissements pour se doter d'un outil industriel de pointe et répondre aux défis posés par la création de nouvelles filières de recyclage (plastiques, déchets d'équipements électriques et électroniques dits « DEEE » ou « D3E », fenêtres en fin de vie...).

PAPREC Group a également toujours su faire preuve d'exigence et d'exemplarité en termes de respect de l'environnement et de respect des normes et de la réglementation.

Mais surtout, PAPREC est une extraordinaire aventure humaine.

J'ai toujours veillé personnellement à placer la diversité au cœur de mon entreprise : la diversité et le respect des personnes sont au cœur de nos méthodes de management et, depuis maintenant vingt ans, nous avons mis en place une politique volontariste en matière de responsabilité sociétale de notre entreprise (RSE) et de développement durable. Notre groupe est fortement engagé dans la lutte contre toutes les formes de discrimination et pour le respect de ses collaborateurs. Cette politique se traduit, au sein de nos équipes, par une forte adhésion au groupe, la fierté d'y appartenir, une loyauté et une volonté d'excellence sans pareilles, et un esprit d'équipe exceptionnel.

En signe de reconnaissance de cet engagement, j'ai reçu de nombreux prix et distinctions dont je suis particulièrement fier : Ambassadeur de l'Union européenne en 2004 au titre de la diversité et de la lutte contre la discrimination ; Prix de l'Entrepreneur de l'année décerné en 2012 par Ernst & Young, L'Express et National ; Trophée Défis RSE venu récompenser en 2014 notre politique en matière de diversité et d'égalité Femme-Homme.

### **Note**

\* Président Fondateur du groupe PAPREC.





## Les limites du recyclage dans un contexte de demande croissante de matières premières

Par François GROSSE \*

**Rendre circulaire l'économie ; rendre durable son développement : voilà qui prend son sens à long terme. Des politiques publiques ne s'y attachent donc qu'à la condition que leurs effets de long terme soient potentiellement significatifs en faveur de la pérennisation des capacités de production et du bien-être de l'humanité. Or, l'analyse dynamique des flux des matières premières montre qu'en situation de croissance des consommations, il n'existe généralement pas de gestion durable des matières premières : au-delà de 1 % de croissance annuelle des consommations d'une matière, même le recyclage de la quasi-totalité des déchets n'a qu'un effet dérisoire sur la pérennisation des ressources (les gisements de minerai) et donc aussi sur les impacts cumulatifs de la chaîne d'extraction et de transformation. Il s'ensuit que la clef d'une économie circulaire est la proportion de matières recyclées contenues dans nos biens neufs, et non la proportion de nos déchets qui est recyclée.**

Il est souvent délicat de traiter des limites du recyclage confronté à la croissance, et plus encore ici, dans le cadre d'une revue publiée sous l'égide des pouvoirs publics. En suggérant une éventuelle vanité du recyclage, on s'assure la méfiance des environnementalistes. En l'imputant à la croissance des consommations matérielles, on agace les économistes, en particulier dans un moment où le pays tout entier se mobilise en faveur de la relance. Pourtant, l'art de gouverner doit concilier mesures de court terme et stratégie de long terme, et les cas sont fréquents où les deux semblent être au premier abord antinomiques.

Avant de poursuivre, j'invoquerai donc en faveur de cet article, quelques vers placés par Rabelais en préambule à son *Gargantua* :

*« Amis lecteurs qui ce livre lisez  
Dépouillez-vous de toute affection  
Et, le lisant, ne vous scandalisez :  
Il ne contient mal, ni infection (...) »*

Confronter la croissance des consommations humaines à la finitude du monde n'est certes pas un exercice neuf. L'état des forces en présence reste relativement simple, voire simpliste : *« d'un côté, certains "progressistes" semblent toujours plus sensibles aux sirènes de la décroissance et du renoncement au progrès ; de l'autre, certains "conservateurs" succombent trop facilement à l'idée que la conjugaison du marché et de l'innovation technique suffirait à régler toutes les difficultés »* (1).

Les « décroissants » nous poussent de Charybde en Sylla : vouloir régler une équation environnementale, certes insoluble – c'est-à-dire, faire tenir une exponentielle croissante dans un espace fini – en nous poussant à résoudre une équation économique, sociale et politique qui n'a jamais pu l'être jusqu'à aujourd'hui, celle visant à concilier une non-croissance économique structurelle avec des réponses à des questions aussi essentielles que celles de l'emploi, de la démocratie et de la préservation de la paix.

Mais cette foi en la résolution spontanée des défis ne repose, quant à elle, sur aucune expérience historique. D'une part, la confrontation entre l'évolution des prix et la rareté de long terme des matières premières montre, paradoxalement, que ces deux dimensions sont largement décorréées, contredisant ainsi la règle théorique énoncée par Hotelling (2). Et, d'autre part, l'homme n'a jamais résolu ce type de problème ni par la technique ni par le marché, et ce pour la simple raison qu'il n'avait jamais été confronté à la croissance économique avant la révolution industrielle (3). Quand notre espèce s'est adaptée spontanément à un environnement nouveau, ça a toujours été sur des périodes de temps extrêmement longues ; quand une société humaine a été confrontée à un choc brutal avec son environnement, soit elle s'est effondrée, soit elle s'est organisée collectivement, et donc politiquement (4).





Résumons à travers une comparaison l'extrême singularité du choc historique que représente pour l'espèce humaine la croissance de nos consommations depuis le XX<sup>e</sup> siècle : la production mondiale d'acier pour l'année 2011 (environ 1,5 milliard de tonnes) équivaut (en ordre de grandeur) à la production cumulée de fer de l'espèce humaine depuis ses origines jusqu'à 1900 (voir la Figure 1 ci-dessous).

En 1997, Ulrich von Weizsäcker, Amory et Hunter Lovins proposaient par conséquent le concept du Facteur 4 consistant à quadrupler d'ici à 2050 la productivité des ressources, c'est-à-dire la quantité de richesse extraite d'une unité de ressource naturelle. « *La révolution Facteur 4 nous permettrait de faire deux fois plus de travail en consommant deux fois moins d'énergie : ainsi, la prospérité mondiale pourrait augmenter sans nuire au climat* » (5).

À présent, projetons-nous en 2050. Nous avons réussi : au prix d'un immense effort, d'une transformation profonde et sans précédent de l'économie humaine, la mise en œuvre du Facteur 4 a permis à la population humaine de préserver depuis cinquante ans son économie de croissance tout en limitant au niveau qui était le leur au début du siècle les ponctions et les rejets dans le milieu environnant.

Globalement, nous sommes quatre fois plus riches, mais chaque euro (ou chaque dollar, ou chaque yuan) de richesse produite résulte de l'émission (ou de la consommation) de quatre fois moins de gaz à effet de serre, de quatre fois moins de polluants, de quatre fois moins de matières premières primaires qu'au début du siècle.

Tournons maintenant notre regard vers l'avenir : par exemple, même ralentie à 2 %, voire 1,5 % par an, la croissance sur la deuxième moitié du XXI<sup>e</sup> siècle conduira à un nouveau doublement ou quadruplement de la production mondiale. Tout est donc à recommencer : l'humanité doit mettre en œuvre un nouveau Facteur 4 pour la deuxième moitié du siècle, puis (on l'aura compris) un autre pour les cinq décennies suivantes, et ainsi de suite...

L'exercice auquel nous allons nous livrer dans cet article vise à identifier à quelles conditions dynamiques structurelles l'alliance du recyclage avec la croissance économique pourrait permettre à la société humaine de ralentir substantiellement le rythme de ses prélèvements dans les ressources naturelles non renouvelables et de ralentir, par conséquent, l'accumulation des impacts sur notre environnement directement liés à l'extraction et à la transformation desdites ressources. Nous proposons de considérer comme durable, dans sa gestion des ressources matérielles, une économie dont les efforts de recyclage permettent de retarder de plus (sinon largement plus) de cent ans la raréfaction relative de chaque ressource naturelle non renouvelable (6).

L'observation des consommations de matières premières minérales au cours du XX<sup>e</sup> siècle nous montre que celles-ci suivent généralement une tendance exponentielle, au moins par tranches de plusieurs décennies (voir la Figure 2 de la page suivante). Une croissance annuelle de 3,5 % par an se solde par un doublement tous les vingt ans (soit par une multiplication par mille en deux siècles). Or, « *la plus grande faiblesse de l'espèce humaine vient de son incapacité à comprendre la fonction exponentielle* », déclarait le physicien américain Albert Bartlett. Cette accélération permanente nécessitée par le fonctionnement de l'économie humaine a des conséquences contre-intuitives, mais certaines, sur l'utilité à long terme du recyclage et sur notre capacité à mettre en œuvre une économie circulaire.

Si, par exemple, on recycle en permanence 75 % des déchets d'un métal donné (un taux correspondant à celui d'efficacité du recyclage), on n'a besoin, en première analyse, de ne prélever dans les gisements naturels que 25 % de nos besoins (7). L'intuition nous suggère que l'on multiplierait donc par quatre la longévité globale des gisements de ce métal (les ressources) par rapport au rythme de leur épuisement *en l'absence* de tout recyclage.

Or, il n'en est rien en situation de croissance : si, par exemple, les consommations mondiales de ce métal croissent régulièrement de 3 % par an, alors la proportion

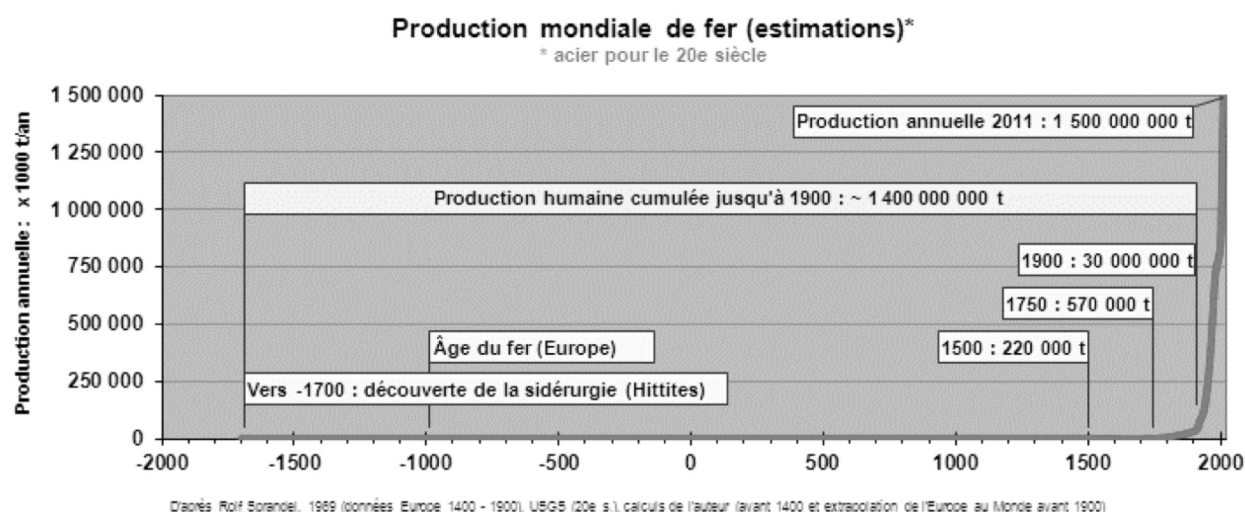


Figure 1 : Production mondiale de fer (estimations).



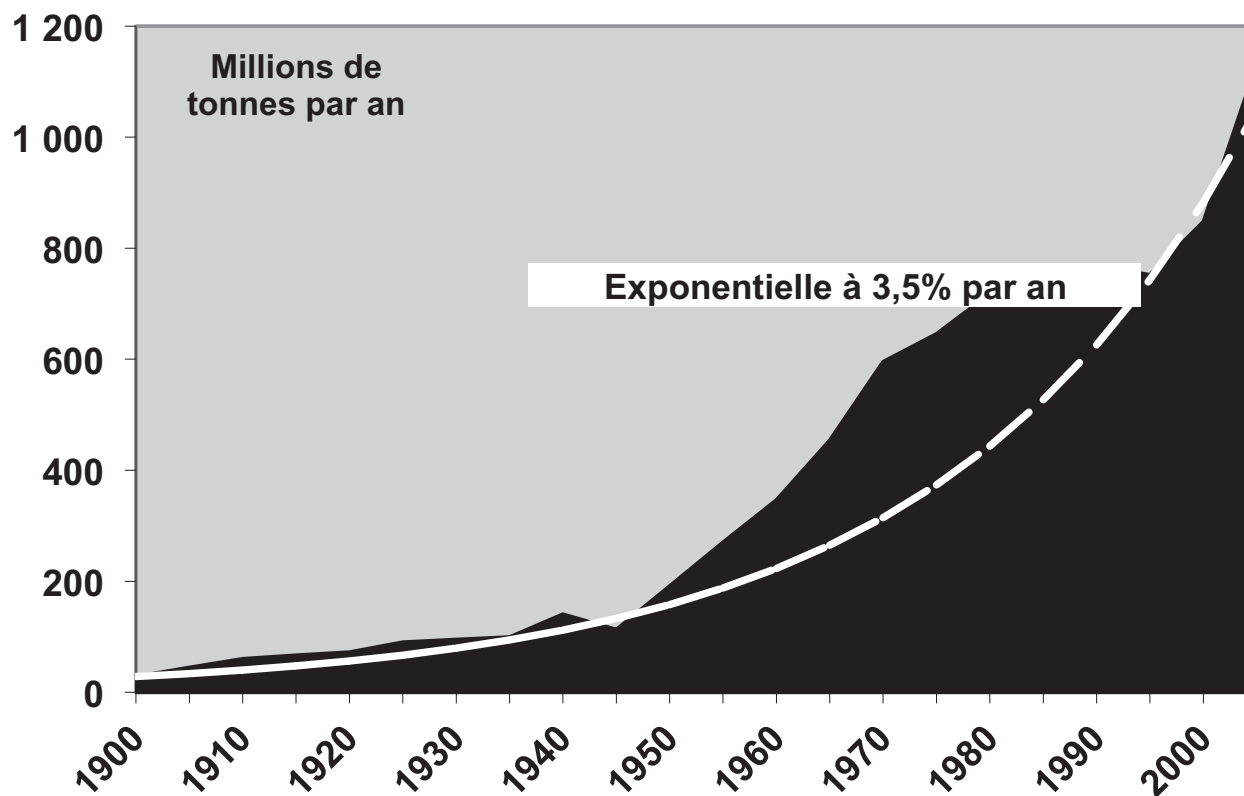


Figure 2 : Production annuelle mondiale d'acier brut.

(25 %) prélevée dans les gisements naturels augmente elle aussi de 3 % par an.

Au bout d'une trentaine d'années (toujours dans ce même exemple), ce prélèvement atteint le niveau des consommations totales de la première année (voir la Figure 3 de la page suivante).

Au-delà, les quantités prélevées annuellement dans la ressource sont donc identiques aux quantités totales consommées soixante ans plus tôt (soit, chaque année, 3 % de plus que la valeur de l'année précédente) et cet écart de temps ne variera pas. En valeur absolue, les quantités recyclées augmentent chaque année (exponentiellement !), on semble donc pouvoir se réjouir d'une politique environnementale en apparence toujours plus efficace. Mais si l'on tient compte de la croissance de nos consommations, on ne gagne ainsi (dans cet exemple) que trente ans, et une fois pour toutes, sur l'épuisement des ressources et sur le cumul des impacts associés : l'augmentation continue des volumes recyclés année après année ne procure au final aucun gain de temps supplémentaire.

L'analyse du cycle dynamique de la matière considérée nécessite ensuite de prendre en compte un deuxième mécanisme essentiel : les déchets de métaux, de plastiques, de minéraux que nous rejetons aujourd'hui sont les matières que nous avons produites il y a de cela un certain temps (cinq ans, dix ans, vingt ans, etc., selon les usages). Les quantités disponibles pour le recyclage sont donc issues de volumes consommés, par exemple, vingt ans auparavant.

Dans le cas de l'acier, la consommation globale a depuis un siècle doublé tous les vingt ans. Même en recyclant en permanence la totalité des quantités rejetées, on n'aurait donc pu satisfaire que la moitié des besoins du moment et, de toute façon, on aurait dû puiser l'autre moitié de nos consommations dans la ressource naturelle.

Entre le moment de leur production et celui de leur rejet sous la forme de déchets, les matériaux constituent donc un *stock*, correspondant aux équipements et aux objets en cours d'utilisation par la société humaine : nos charpentes métalliques, nos véhicules, les rails de nos chemins de fer, les pièces métalliques de notre mobilier, nos canettes et nos boîtes de conserves... La variation tendancielle de ce stock est déterminante pour la soutenabilité de notre économie, car toute matière en cours d'usage par l'homme à la surface du globe a été puisée initialement dans les gisements de l'écorce terrestre : par conséquent, toute augmentation globale de ce stock résulte forcément d'une ponction équivalente dans les gisements naturels, et ce, quelle que soit l'intensité du recyclage des déchets de la même matière.

L'analyse du cycle de la matière tient donc nécessairement compte du taux d'addition aux stocks, c'est-à-dire de la proportion du flux de matière première consommée qui est consacrée à l'augmentation nette du stock de matière en cours d'usage. L'autre part des consommations est consacrée, quant à elle, à remplacer une masse équivalente de matières rejetées dans les déchets (sans variation du stock utilisé, par conséquent).



### Consommation annuelle d'une ressource naturelle

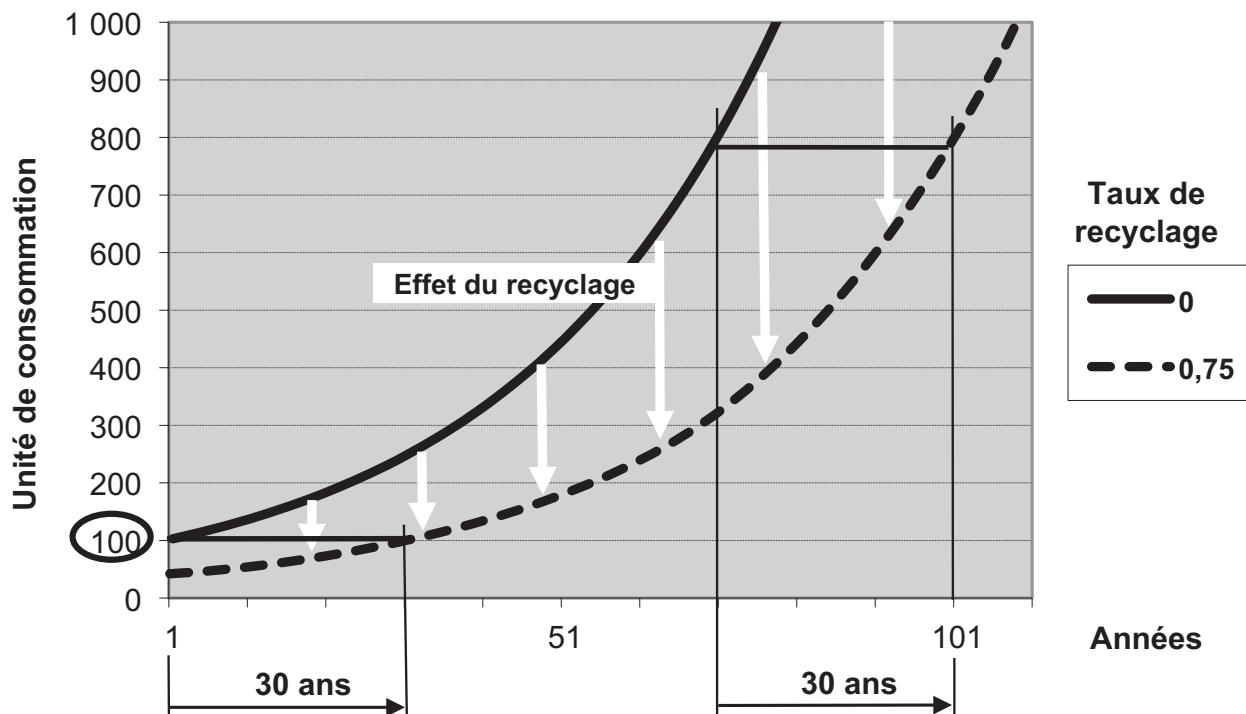


Figure 3 : La consommation totale de matière première suit une exponentielle de progression annuelle de 3 %. La consommation de matière vierge (ou primaire), proportionnelle à la consommation totale, suit la même progression de 3 % par an. Elle suit donc une exponentielle identique à celle des consommations totales, celle-ci étant séparée de la première par un écart de temps constant.

L'analyse systématique du lien entre le taux de croissance des consommations, le taux d'efficacité du recyclage, le taux d'addition aux stocks et le temps gagné une fois pour toutes contre l'épuisement relatif des ressources détermine les trois conditions cardinales d'une croissance matérielle durable (voir les Figures 4a et 4b de la page suivante) ; autrement dit, cette analyse décrit le profil d'une économie durable qui ne reposerait pas sur une décroissance des besoins en matières premières, une économie définie ici, rappelons-le, comme une économie dans laquelle le recyclage retarde de plus d'un siècle les échéances de l'épuisement relatif de nos ressources :

- ✓ la croissance des consommations matérielles doit être inférieure (voire nettement inférieure) à 1 % par an (taux de croissance de la production mondiale de chaque matière première primaire + recyclée) ;
- ✓ le taux d'efficacité du recyclage doit être supérieur à 60 %, voire à 80 % (c'est la proportion du matériau contenu dans les déchets qui est effectivement recyclée) ;
- ✓ le taux d'addition au stock doit être inférieur à 20 %, c'est-à-dire que l'économie doit rejeter sous la forme de déchets au moins 80 % des quantités de chacun des matériaux qu'elle consomme.

Autrement dit, il n'existe pas de politique de développement durable de l'utilisation des ressources matérielles

non renouvelables dans une économie dont la croissance des consommations matérielles est supérieure à 1 %. Tous les efforts consacrés au recyclage – à juste titre pourtant – y sont rendus dérisoires par l'effet de la croissance. Il en est de même si nos consommations de matières premières servent à accroître notre patrimoine matériel dans une proportion élevée.

Les graphiques 4a et 4b montrent à quel point le rôle du recyclage est annihilé par un taux annuel de croissance de 1 à 2 % et par un taux d'addition au stock supérieur à 20 %.

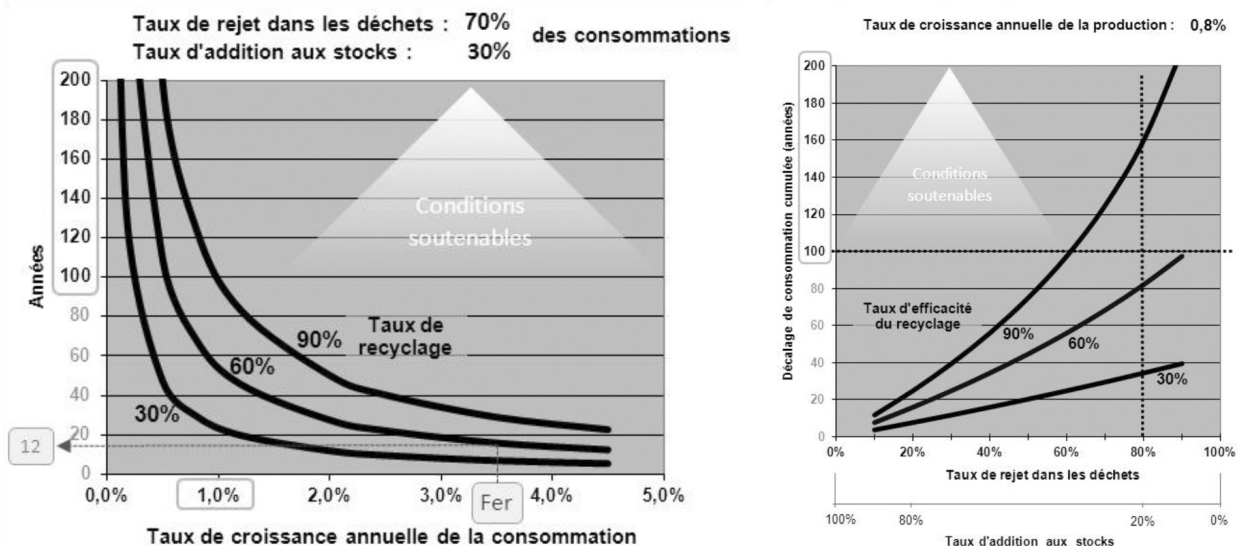
Dans le cas du fer, avec 3,5 % de croissance tendancielle des consommations, l'importance du recyclage pratiqué au niveau mondial n'aura conduit, sur tout le XX<sup>e</sup> siècle, qu'à retarder de 12 ans (environ) la ponction cumulée opérée sur la ressource en minerai : nos ponctions cumulées de 1900 à 2012 (avec recyclage) auraient été atteintes en l'an 2000, si aucun recyclage n'avait été pratiqué au XX<sup>e</sup> siècle ; et il en sera de même sur la période jusqu'à 2050 ou 2062, si la croissance de l'acier se poursuit au même rythme. C'est donc un bénéfice dérisoire du point de vue de la gestion durable des ressources.

Tout comme pour le fer, le taux de croissance tendanciel pour chacun des principaux métaux de notre économie (cuivre, aluminium, lithium...) les situe tous très au-delà de la zone « soutenable », avec ou sans recyclage :





**L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : UN ENJEU STRATÉGIQUE POUR LES ENTREPRISES**



**Figure 4a (à gauche) :** Le temps gagné grâce au recyclage contre l'épuisement progressif de la ressource naturelle (en ordonnée) est relié au taux annuel de croissance de la consommation totale de la matière première en question (en abscisse), suivant trois taux différents d'efficacité du recyclage (la proportion des déchets de ce matériau recyclés dans la production de matière neuve).

**Figure 4b (à droite) :** Le même temps gagné grâce au recyclage (en ordonnée) est relié au taux d'addition aux stocks de l'économie (la proportion des consommations totales du matériau en question qui est destinée à accroître le stock de matière en cours d'usage), toujours selon trois taux d'efficacité du recyclage. La seconde abscisse est le taux de rejet de déchets dans les déchets, c'est-à-dire le rapport entre les déchets produits et les consommations totales de matière neuve.

l'effet d'un recyclage presque total n'y dépasserait jamais vingt ans.

Du point de vue des ressources matérielles non renouvelables, une société en développement durable se définit donc finalement comme une économie en croissance « quasi-circulaire », c'est-à-dire comme une économie qui s'appuie sur le recyclage et réunit en outre les conditions pour que celui-ci ait un effet notable à l'échelle de la durée de vie humaine. C'est une société qui connaît une faible croissance matérielle, qui accumule peu de matières supplémentaires, et

donc qui rejette dans les déchets presque autant de matière qu'elle en consomme et qui recycle la grande majorité de ses déchets non renouvelables (voir la Figure 5 ci-dessous).

*A contrario*, une société qui ne respecte que l'un des critères précités (voire deux d'entre eux) ne retarde pas significativement les échéances d'épuisement des gisements ni l'accumulation des effets causés à l'environnement par ses consommations de matières primaires (8).

Les conséquences de cette analyse pour les politiques publiques et les modèles d'entreprises sont multiples et

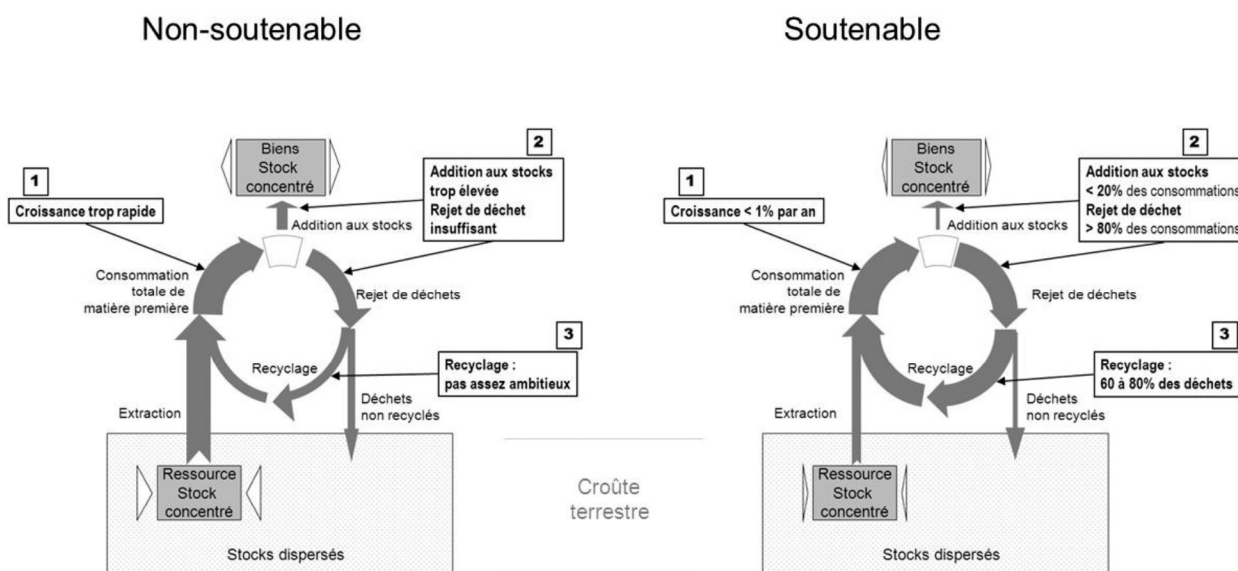


Figure 5.





déterminantes. Bornons-nous à en relever une : les politiques de recyclage devraient être considérées comme des politiques consacrées non plus à la gestion des déchets, mais à celle des matières premières. L'économie circulaire se bâtit non pas par une gestion ambitieuse des déchets, mais par une gestion nouvelle des productions. Pour simplifier, ce qui compte désormais c'est moins la proportion des déchets qui seront recyclés que la proportion de ces matières recyclées dans la matière première constitutive des biens matériels neufs. Faut de quoi, nos politiques actuelles, même les plus ambitieuses, seront vaines sur le long terme, et leur stérilité se mesurera, rétrospectivement, dès la génération suivante, celle de nos enfants.

### Notes

\* Président, co-fondateur de ForCity.

(1) FITOUSSI (Jean-Paul) & ÉLOI (Laurent), *La nouvelle écologie politique*, Seuil, 2008.

(2) "Non-renewable Resource Scarcity", par Jeffrey A. Krautkraemer, *Journal of Economic Literature*. La règle de Hotelling lie la rente

marginale d'une ressource au taux d'intérêt moyen de l'économie, 1998.

(3) Moins de 0,1 % de croissance annuelle moyenne du PIB entre l'An 1 et 1800, d'après Angus Maddison (OCDE), une croissance culminant à 0,5 % par an au XVIII<sup>e</sup> siècle.

(4) Voir les cas contrastés des colonisateurs de l'Islande et du Groenland relatés par Diamond (Jared) dans « Effondrements » (Folio Essais, Éditions Gallimard, février 2009).

(5) E.U. von Weizsäcker, Amory B. Lovins, L.Hunter Lovins, « Facteur 4 ».

(6) Une approche analogue à celle qui guide les politiques actuelles de lutte contre le changement climatique.

(7) En fait, on prélèvera sensiblement plus que 25 % des besoins dans la ressource, car, comme on le verra plus loin, la durée du séjour de la matière en cours d'utilisation dans l'économie réduit l'impact du recyclage.

(8) Une métaphore parlante est que ces trois critères se multiplient symboliquement plutôt qu'ils ne s'additionnent : ainsi, remplir un seul de ces trois critères ne conduit pas à 33 % de la performance recherchée, mais à 0 %.





## **Les régions dans la démarche d'économie circulaire : un appel à projets pour soutenir cette démarche écologique industrielle et territoriale**

Par Jean-Jack QUEYRANNE \*

**Au-delà des aspects stratégiques, la Région Rhône-Alpes s'attache à préciser le concept d'économie circulaire en expérimentant sur le terrain des actions concrètes d'éco-innovation, d'économie de la fonctionnalité, de mobilisation de technologies propres, mais aussi d'écologie industrielle et territoriale. Composante essentielle de l'économie circulaire, l'écologie industrielle constitue une démarche intégrée qui permet de tester en grandeur nature la mise en place de boucles de rétroaction entre les acteurs d'un même territoire, mais aussi d'identifier les facteurs clés de succès et les freins.**

**La Région Rhône-Alpes, en collaboration avec l'Ademe, a ainsi lancé en 2013 l'appel à projets régional « Écologie Industrielle et Territoriale », qui propose d'accompagner de façon originale, sur deux ans, des territoires motivés afin de démontrer les bénéfices économiques, sociaux et environnementaux d'une telle démarche et de capitaliser les retours d'expériences pour encourager d'autres territoires à s'engager à leur tour.**

Changement climatique, érosion de la biodiversité, émergence de problèmes sanitaires liés à l'environnement, épuisement et surenchérissement des ressources naturelles : la plupart de ces dommages environnementaux sont des conséquences directes et indirectes de nos modes de vie. À ce titre, la prolongation d'une croissance découplée de son empreinte environnementale ne saurait être désormais envisagée sans crise à court/moyen terme.

Les citoyens et les pouvoirs publics ont identifié depuis assez longtemps ces enjeux. Ils sont convaincus de la nécessité d'un basculement vers un modèle de développement plus durable. La Région Rhône-Alpes a d'ailleurs très tôt pris l'initiative en lançant, dès 2006, une politique régionale en faveur du management de l'environnement des entreprises inspirée par une vision particulièrement innovante et anticipatrice.

Depuis presque dix ans, déjà, cette politique a constitué un véritable laboratoire qui n'a cessé d'innover et d'évoluer au plus près des besoins des entreprises, poussant dans ses derniers retranchements la réflexion sur le lien positif qui peut être tissé entre les enjeux environnementaux, les enjeux sanitaires et les enjeux économiques. En incitant les entreprises à intégrer l'environnement en en faisant un atout dans leur stratégie globale de développe-

ment, elle vise la diminution de l'empreinte environnementale des activités économiques selon deux angles d'attaque : la préservation des ressources (matières premières, eau, énergie...) et la prévention des pollutions.

Encore tout récemment, cette politique ne permettait de traiter que les aspects « internes » à l'entreprise selon une approche produits (éco-innovation, écoconception...) et une approche procédés (technologies propres, sûres et sobres, circuits fermés...). Or, pour que l'approche environnementale des processus économiques soit pleinement efficace, il est nécessaire de couvrir non seulement ce qui se passe à l'intérieur de l'entreprise, mais aussi à l'extérieur de celle-ci, notamment les interactions avec les acteurs de son territoire. Le principe d'écologie industrielle et territoriale prend alors tout son sens en démultipliant les potentiels d'innovations individuelle et collective autour de la création de boucles vertueuses interentreprises. La Région Rhône-Alpes s'est bien entendu saisie de cette thématique en lançant son appel à projets « Écologie industrielle et territoriale ».

Ainsi, après dix années d'innovation et d'évolution, cette politique régionale est finalement parvenue à correspondre aux principales composantes du concept d'économie circulaire, dont l'émergence dans le cadre des poli-







tiques publiques constitue une occasion unique qui est porteuse de nombreux enjeux :

- ✓ la toile de fond est celle d'un système économique basé sur une exploitation croissante des ressources naturelles, qui touche désormais aux limites de la planète. D'ores et déjà, nos sociétés sont confrontées à des tensions affectant l'ensemble des ressources : l'énergie, l'eau, les matières premières...

Pour répondre à cet enjeu, la diminution de l'empreinte environnementale des activités humaines devient une priorité. Il est donc proposé de passer d'une économie linéaire (de l'extraction des ressources à leur mise sur le marché après transformation, jusqu'à leur élimination) à une économie circulaire à haute performance environnementale (évitement des pollutions, gestion maîtrisée des ressources) et à forte valeur ajoutée (éco-innovations). Ainsi, grâce à l'écoconception, au recyclage, au réemploi ou encore aux réseaux territorialisés, le développement d'une économie circulaire permettra de sécuriser nos systèmes économiques et leur croissance sur la base d'une pérennisation des ressources.

- ✓ L'économie circulaire permet aux entreprises d'améliorer leur compétitivité en diminuant leur coûts de revient grâce à des économies de matières, d'énergie, d'eau..., et grâce à des économies sur la prise en charge des pollutions (traitement des déchets, de l'eau...). Elle permet aussi aux entreprises de proposer des produits et des services à forte valeur ajoutée issus d'innovations visant la diminution des impacts environnementaux et sanitaires des procédés classiques ou l'intégration de nouveaux procédés propres, sûrs et sobres.
- ✓ L'économie circulaire vise à bâtir un nouveau modèle qui amène très rapidement à s'interroger sur son impact souvent perçu *a priori* comme négatif en termes d'emplois. Mais différents éléments permettent d'appréhender plus objectivement cette question. Ainsi, d'après les données d'une étude de la Commission européenne, la réduction de la consommation des ressources conduirait à générer, en Europe, 23 milliards d'euros d'activité, et entre 100 000 et 200 000 emplois.

Mais derrière cette démarche vertueuse se posent plusieurs questions très opérationnelles.

Les consommateurs, les entreprises, les acteurs publics sont-ils prêts à modifier profondément leurs habitudes au profit d'une économie de proximité et du réemploi ?

Comment finance-t-on ce nouveau modèle économique ?

Comment s'organise la gouvernance de ces nouveaux réseaux d'activités ?

C'est notamment à ces questions que la Région Rhône-Alpes tentera de répondre, dans le cadre de travaux préparatoires à la démarche régionale d'économie circulaire adossée à ses futurs Schémas Régionaux de Développement Économique et d'Innovation (SRDEI) et à la Stratégie Régionale d'Innovation et de Spécialisation Intelligente (SRI-SI). Celle-ci permettra de valoriser son

savoir-faire en matière de développement durable et de mettre en perspective son action en faveur de la diminution de l'empreinte environnementale de nos activités. Elle donnera aux politiques régionales une marge supplémentaire d'innovation et d'évolution, notamment en interrogeant ses politiques de recherche et développement au regard de ses nouveaux besoins en innovations technologiques ou organisationnelles, et pourra offrir un volet opérationnel au futur Plan « déchets » issu de l'élargissement de la compétence dévolue aux régions en la matière.

Elle sera aussi l'occasion de rassembler l'ensemble des parties prenantes du territoire régional (élus et collectivités, entreprises, acteurs de l'économie sociale et solidaire, associations et citoyens) autour d'enjeux mobilisateurs comme la gestion durable des ressources, la croissance sans impacts et la création d'emplois ancrés dans le territoire.

Au-delà de ces aspects stratégiques, la Région Rhône-Alpes s'attache d'ores et déjà à préciser le concept d'économie circulaire en expérimentant sur le terrain des actions concrètes d'éco-innovation, d'économie de la fonctionnalité, de mobilisation de technologies propres, mais aussi d'écologie industrielle territoriale. Composante essentielle de l'économie circulaire, l'écologie industrielle constitue une démarche intégrée qui permet de tester en grandeur nature la mise en place de boucles de rétroaction entre les acteurs d'un même territoire et d'identifier les facteurs clés de succès et les freins.

Dès 2012, sur la base d'un état des lieux approfondi, la Région Rhône-Alpes a conduit un travail collectif qui a rassemblé des acteurs du monde de la recherche et du développement économique et qui a permis d'aboutir à un nouveau dispositif d'appui aux projets d'écologie industrielle. Focalisé sur le contexte et les besoins des territoires, ce dispositif est inspiré par une volonté affirmée d'opérationnalité et de passage à l'acte.

Fruit d'une large concertation et répondant à une forte attente des territoires face au foisonnement des initiatives locales, l'appel à projets régional « Écologie Industrielle et Territoriale » a été lancé en 2013 conjointement par la Région Rhône-Alpes et l'ADEME.

Tous les deux ans, ce dispositif identifie deux territoires motivés déjà engagés dans des démarches environnementales, auxquels il propose un accompagnement pour mobiliser et impliquer les acteurs dans un projet d'écologie industrielle. Il s'agit d'encourager des dynamiques collectives sur les territoires et de les pérenniser dans le temps afin qu'elles produisent tous leurs effets. Les échanges et l'enrichissement mutuel entre les deux territoires lauréats tout au long de la réalisation de leur projet est une dimension très importante de l'accompagnement prévu.

L'objectif est de démontrer les bénéfices économiques, sociaux et environnementaux de la démarche et de s'appuyer sur les retours d'expériences pour encourager d'autres territoires à tenter à leur tour l'aventure.

Ce dispositif propose des modalités d'intervention concertées entre la Région, qui prend en charge l'assistance à la maîtrise d'ouvrage (AMO) mise à la disposition des territoires retenus afin d'assurer leur accompagnement sur





deux ans, et l'ADEME, qui finance un poste d'animateur par territoire, de manière dégressive, afin de permettre aux porteurs de projet d'intégrer de manière durable cette nouvelle compétence.

L'accompagnement a été imaginé afin de sécuriser la réalisation des phases successives et le franchissement des étapes clés de la démarche territoriale :

- ✓ établissement d'un état des lieux des potentialités du territoire, des parties prenantes impliquées, de la gouvernance, et d'un accord d'engagement entre les parties prenantes,
- ✓ réalisation d'un diagnostic du métabolisme industriel afin d'appréhender les interactions possibles entre les différents acteurs,
- ✓ élaboration de plans d'action répondant à des objectifs clairs, précis et partagés par les acteurs,
- ✓ réalisation immédiate d'actions permettant d'instaurer des synergies entre les acteurs, couplées à des actions de long terme.

Afin de mettre concrètement en œuvre leur plan d'actions, les acteurs des territoires ont un accès privilégié aux dispositifs d'aides individuelles et collectives proposées par la Région Rhône-Alpes et l'ADEME.

Actuellement, deux territoires rhônalpins sont engagés dans une démarche d'écologie industrielle selon cette méthodologie. Il s'agit de :

- ✓ l'Association des Industriels de la région de Meyzieu (AIRM) dans le département du Rhône,
- ✓ Biovallée, Communauté de communes du Val-de-Drôme, du Diois, du Pays de Saillans et du Crestois (dans la Drôme).

Les premiers retours issus de ces deux projets sont encourageants à la fois en ce qui concerne la méthodologie retenue dans le cadre du dispositif et la capacité des territoires à déployer de tels projets.

Le principal enseignement, en termes de préalables à toute démarche d'écologie industrielle, est de pouvoir constater (idéalement au même moment) trois convergences entre les acteurs du territoire : la convergence des besoins, celle des volontés et la convergence des visions.

Par ailleurs, quelques facteurs clés de succès peuvent d'ores et déjà être mis en évidence :

- ✓ la mobilisation et la motivation fortes des acteurs du territoire sont indispensables à la création des dynamiques de participation engageante,
- ✓ l'animation des parties prenantes est essentielle, elle accélère la connaissance du territoire et la connaissance mutuelle entre les acteurs, elle permet d'instaurer un climat de confiance indispensable au dialogue et aux échanges, et elle renforce la coopération entre les entreprises du territoire,



Photo © Raphaël Demaret/REA

« Actuellement, deux territoires rhônalpins sont engagés dans une démarche d'écologie industrielle selon cette méthodologie. Il s'agit de l'Association des Industriels de la région de Meyzieu (AIRM) dans le département du Rhône et de Biovallée, Communauté de communes du Val-de-Drôme, du Diois, du Pays de Saillans et du Crestois (dans la Drôme). », usine de la société Tenesol (électricité photovoltaïque) à Meyzieu (Rhône), juin 2006.





Photo © Biovallée®

Le logo Biovallée.

- ✓ la diversité des acteurs et leur proximité sont également des facteurs de réussite.

Les aspects de gouvernance semblent désormais indissociables de la réussite d'une démarche d'écologie industrielle. Ils doivent être traités avant toute chose et à part entière.

Le suivi des deux premiers projets précités (mais aussi celui d'autres actions innovantes conduites selon des approches différentes) permettra à la Région Rhône-Alpes de préciser les conditions de réussite de la conduite d'une démarche d'écologie industrielle.

Ce n'est qu'à cette condition, après un cycle de collecte de retours d'expériences, que des modèles de diffusion

et de généralisation des démarches d'économie circulaire pourront être élaborés et déployés.

Toutefois, l'économie circulaire ne se décrète pas, et chaque territoire souhaitant s'y investir devra réinventer son propre processus d'appropriation et de mise en œuvre du concept.

Pour la Région Rhône-Alpes, il s'agit de l'aboutissement d'un long processus de maturation de ses politiques, mais aussi de sensibilisation et de mobilisation de ses acteurs locaux. Son avènement sur l'ensemble de l'espace régional dépendra de la capacité des outils déployés à inciter les acteurs publics et privés à passer à l'acte, tout en garantissant à leur démarche environnementale un excellent niveau de faisabilité et de pertinence économique.

L'économie ne peut plus se passer de l'environnement. Et l'environnement ne peut ignorer la réalité économique. Ce postulat admis dans les esprits doit maintenant se traduire concrètement, dans les faits, grâce à l'économie circulaire.

### Note

\* Président du Conseil régional Rhône-Alpes.





## Réemploi, réparation, réutilisation : des enjeux environnementaux, écologiques et sociaux

Par Anémone BERÈS\*

**S'il y avait un généticien de l'économie circulaire, il retrouverait certainement des gènes du Réseau Envie dans l'ADN de celle-ci. Chez Envie, l'économie circulaire a de l'expérience ! Au-delà de la préservation des ressources, le Réseau Envie développe un modèle qui replace la personne au centre de l'activité économique. L'économie classique ayant montré ses limites, le Réseau Envie promeut depuis longtemps une finalité sociale fondée sur la responsabilité personnelle, et se situant de fait très loin de l'assistanat. Envie développe des activités économiques pour accompagner ce projet social en travaillant sur une richesse abondante, celle que représentent les déchets. L'activité d'Envie est ainsi doublement réparatrice. À l'heure où les préoccupations économiques, environnementales et sociales sont si présentes, Envie, acteur expérimenté et sincère de l'économie circulaire, propose un modèle réaliste en la matière.**

### Que recouvre le projet Envie ?

Pour Envie, le réemploi de produits usagés a commencé il y a exactement trente ans. L'idée est venue de deux Alsaciens, le premier s'occupant de personnes en difficulté, et le second, directeur régional de Darty, organisant la récupération des appareils électroménagers chez les particuliers à l'occasion de la livraison de nouveaux matériels, et regrettant à ce titre qu'une seconde vie ne soit pas offerte aux matériels usagés ainsi collectés.

C'est le début d'une belle aventure, avec la création d'une association qui deviendra Envie, un acronyme prémonitoire pour : Entreprise Nouvelle Vers l'Insertion par l'Économie.

Le triptyque prend forme : comment a) préserver l'environnement, tout en b) développant un modèle économique viable, et ce, c) en poursuivant une finalité sociale ?

Le chiffre d'affaires généré par la vente de cet électroménager rénové et bénéficiant d'une garantie permet (en général) d'autofinancer la structure. L'État finance, quant à lui, une prestation sociale en faveur des salariés en insertion qui recouvre la formation aux postes de travail, l'accompagnement dans la levée des freins à l'emploi et dans la mise en place d'un projet professionnel adapté à

chaque individu. L'objectif ambitieux de ce projet, qui utilise des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) comme matière première, est de permettre à des personnes au chômage de retrouver durablement un emploi.

Un système vertueux qui est né il y a déjà trente ans de cela, à une époque où les premières crises économiques fragilisaient déjà l'emploi.

Depuis, ce sont vingt mille personnes qui ont été accueillies, formées et accompagnées afin de leur permettre de retrouver un emploi et une situation stables, et c'est plus d'un million de machines qui ont été rénovées, soit près de 50 millions de tonnes de déchets qui ont été évitées.

La force de l'entreprise Envie est de s'intégrer dans un modèle circulaire, s'appuyant moins sur la réutilisation de produits usagés que sur son organisation fondée sur deux axes majeurs : un dispositif fortement ancré localement et centré sur l'homme.

Perte du logement, addictions, emprisonnements, illettrisme, instabilité familiale : autant d'accidents de la vie qui suffisent à exclure - souvent durablement, voire même parfois sur plusieurs générations - d'un marché de l'emploi qui est de plus en plus tendu. C'est pour aider ces personnes qu'Envie a été créée.





Photo © Christophe Vial

Réparation d'un réfrigérateur dans l'atelier Envie d'Angers.

### **Qu'est-ce qui fait que, malgré la concurrence et les problèmes économiques, le modèle Envie remporte un franc succès ?**

Depuis la création de la première structure Envie, à Strasbourg, nombre d'entrepreneurs sociaux ont contribué à faire d'Envie un vaste réseau, comptant 45 magasins, 30 ateliers et 29 centres logistiques et de démantèlement.

Ces entrepreneurs sont la clé de voûte du système. Ces femmes (au demeurant très peu nombreuses) et ces hommes ont développé des associations sur l'ensemble du territoire, ont noué localement des partenariats très forts avec des institutionnels, des décideurs du tissu associatif, des industriels, toujours dans l'idée d'améliorer le projet social. Pour cela, un seul moyen : développer son activité économique.

Ces responsables de sites recherchent donc en permanence à développer de nouvelles activités. Hier, le recyclage de D3E (déchets d'équipements électriques et électroniques), aujourd'hui, celui des DEA (déchets d'équipement d'ameublement) et d'objets d'équipement divers (ainsi, par exemple, le Grenier d'Envie, un brocanteur solidaire qui a ouvert ses portes, près de Lille, en juin 2014). Envie reste dans le cadre de son triptyque originel (social, économique et environnemental) : créer des emplois à travers le développement de son activité en exploitant toujours la même ressource, les déchets.

En 2013, comme en 2012, la progression du chiffre d'affaires du réseau Envie a avoisiné les 7 %. Les transactions réalisées sur des sites de ventes entre particuliers progressent également de manière significative, c'est là une preuve encourageante que de plus en plus de personnes s'ouvrent à d'autres modèles de consommation. Certes, Envie représente moins de 1 % des ventes de gros électroménager en France : ses marges de progression sont donc très importantes.

Ces chiffres ne doivent cependant pas masquer la réalité : notre modèle économique s'avère en revanche extrêmement fragile. La rentabilité globale de nos entreprises est sévèrement remise en question depuis deux ans, celle-ci subissant la concurrence de grands groupes eux aussi intéressés par l'exploitation de cette ressource (les déchets), qui est devenue un véritable enjeu économique. Des difficultés qui nous poussent sur la voie de l'innovation permanente : recherche et développement de nouvelles activités, accroissement de la rentabilité et de la productivité (ce sont là des activités de funambules auxquelles se prêtent bon nombre d'acteurs de l'économie sociale et solidaire).

« La rareté se pilote... L'étape d'après, c'est la pénurie... qui se subit ». En réemployant et en réutilisant des déchets (et non en les recyclant, la subtilité est de taille), nous faisons nôtre cette maxime de Nicolas Hulot.





Photo © Christophe Vial

L'atelier Envie de Rennes.

Il faut en effet tenter d'être encore plus ambitieux et chercher à changer autant que faire se peut les modes de consommation. Nous vendons hier de l'électroménager d'occasion rénové à des personnes qui n'avaient d'autre choix que d'acheter chez Envie : nos appareils, une fois rénovés, sont revendus avec une garantie pouvant aller jusqu'à 3 ans pour un prix inférieur de 50 % (en moyenne) aux prix du marché du neuf. Nos clients étaient alors majoritairement des personnes ayant de faibles ressources, parfois aiguillées chez nous par un centre d'action sociale, parfois par le bouche-à-oreille.

Le panel des clients d'Envie évolue et intègre dorénavant une partie des consommateurs qui achètent par choix nos produits de « seconde vie », séduits à la fois par le projet environnemental et par le projet social que porte Envie.

Pour nous, il est essentiel d'inciter les consommateurs d'électroménager à devenir des conso-acteurs, c'est-à-dire des consommateurs qui font le choix délibéré de se tourner vers des produits d'occasion rénovés ou vers des produits issus du recyclage, et bien sûr, des consommateurs séduits par l'idée de réparer ou faire réparer leurs appareils tombés en panne.

On ne saurait qualifier de circulaire un système économique qui consisterait à transporter sur des milliers de kilomètres des matières premières retraitées devant servir à produire dans les conditions que nous connaissons trop souvent aujourd'hui : pour Envie, l'enjeu de l'économie circulaire est bien de conserver en France, sur nos territoires, la fabrication de nouveaux biens manufacturés. Cet

enjeu dépasse bien entendu le réseau Envie. En revanche, il nous paraît fondamental qu'Envie soit un maillon de ce type d'organisation.

### **Comment aller plus loin ? Quelles perspectives et quelle stratégie, pour Envie ?**

Les enjeux environnementaux et sociaux auxquels la France est confrontée aujourd'hui sont colossaux. L'exemple des DEEE est très parlant : en 2013, un tiers seulement des déchets issus de produits mis sur le marché ont effectivement été collectés par la filière agréée. Cela signifie que les deux tiers restants sont enfouis, abandonnés ou encore exportés de manière illégale, et qu'ils ne bénéficient pas, de fait, d'une prise en charge appropriée et contrôlée (nous parlons là de plusieurs centaines de milliers de tonnes de DEEE).

En parallèle, la situation de l'emploi se dégrade chaque mois un peu plus (le nombre de personnes en recherche d'emploi ne cessant d'augmenter, comme le confirment les chiffres de l'INSEE).

#### *Le réemploi de matériaux doit être privilégié*

Le déchet est une ressource qu'il faut traiter en local, au niveau du département ou d'une région. Et il faut inciter des industriels et des chercheurs français à réfléchir à la manière optimale de traiter les déchets. À titre d'exemple, Envie Nord a mis en place, il y a plus de dix-





Photo © Christophe Vial

Magasin Envie à Angers.

huit mois maintenant, un programme de recherche et développement dans le but de recycler et de réutiliser les panneaux d'aggloméré (qui sont majoritairement enfouis ou exportés). La matière première qui sort des lignes de production est en passe d'être qualifiée. L'étape suivante consistera à travailler avec les industriels du mobilier afin de les aider à s'approprier cette nouvelle matière première, mais aussi d'améliorer le matériau ainsi produit en fonction de leurs besoins.

Les organisateurs de la gestion de la fin de vie des DEEE (les éco-organismes agréés par l'État) doivent prendre en compte la nécessité de traiter ces déchets localement. Ils doivent surtout tout mettre en œuvre pour accompagner les structures qui font du réemploi (Envie, Emmaüs, le Réseau des Ressourceries) ou de la réutilisation (majoritairement, Envie) en inscrivant cette priorité parmi leurs critères d'appels d'offres pour l'accès aux gisements de DEEE. Depuis la mise en place de ces éco-organismes, Envie a contracté avec Eco-Systèmes un accord dit de réemploi, qui garantit à notre réseau un certain niveau d'approvisionnement en appareils usagés. Outre le renforcement de cet accord, nous avons pour ambition d'en conclure d'autres avec l'ensemble des éco-organismes agréés.

Des partenariats de ce type donnent clairement les moyens d'assumer une qualité de traitement circulaire des produits manufacturés et des matériaux les composant, tout en créant une importante quantité de travail non délocalisé. Ils permettent une mise en œuvre plus sereine de notre projet à l'heure où l'équilibre des bilans écono-

miques est difficile à trouver. De même, ils contribuent à une meilleure préservation de l'environnement grâce à un allongement de la durée de vie des appareils mis en circulation.

### *Déchet, ou pas déchet ? Là est la question !*

Envie propose, conformément à la directive européenne, de réemployer, de réutiliser en priorité, plutôt que de démonter. Ce qui a longtemps été considéré comme une bonne solution est moins aisé à mettre en œuvre aujourd'hui. La France est le seul pays européen à faire la distinction entre le « réemploi » et la « réutilisation » :

*L'article L. 541-1-1 du Code de l'environnement (créé par ordonnance n°2010-1579 du 17 décembre 2010 - article 2) précise les définitions suivantes :*

- ✓ **Réemploi** : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.
- ✓ **Réutilisation** : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

Nos appareils sont juridiquement considérés comme des « déchets ». Or, les contraintes réglementaires liées au traitement des déchets se sont singulièrement renforcées depuis deux ans. Un atelier de rénovation Envie traite en moyenne 6 kilogrammes de fluide frigorigène par an. Une quantité marginale dont le traitement, suite à une révision





récente d'une réglementation, précipite les ateliers Envie dans un labyrinthe administratif complexe et coûteux qui menace l'équilibre de nos entreprises d'insertion professionnelle. Cette réglementation considère en effet que le fait d'intervenir ponctuellement sur des réfrigérateurs place nos associations dans le champ du « traitement de déchets dangereux » au même titre que des sites industriels traitant des milliers de tonnes de déchets par an, dont certains sont classés Seveso.

Ainsi, que l'on traite seulement 6 kilogrammes ou 60 000 tonnes par an de tels produits, les procédures administratives d'instruction des dossiers sont rigoureusement les mêmes. Or, les impacts et les risques environnementaux ne sont de toute évidence pas les mêmes !

Dans un contexte économique très tendu où, plus que jamais, les initiatives pour l'emploi sont à préserver, et dans un contexte environnemental préoccupant où, plus que jamais, les initiatives pour la réduction de nos déchets sont à encourager, cette réglementation s'inscrit à contre-courant de la volonté affichée par les pouvoirs politiques sur ces deux plans.

On le voit, la réglementation n'est pas favorable au développement de la réutilisation et cette problématique pénalise la capacité de développement du réseau Envie et sa contribution au renforcement de l'économie circulaire.

### *Comment développer malgré tout notre modèle dans un contexte de concurrence durcie ?*

À l'instar de nombreux autres secteurs industriels, la concurrence s'est durcie sur le marché de l'électroménager. De nouveaux produits sont proposés à la vente par des *brokers* ou par la distribution classique : de l'électroménager neuf à un prix qui s'approche de celui affiché chez Envie, cela interpelle forcément les consommateurs. Ces appareils, qualifiés de « *No Name* » (les « *sans nom* » par les professionnels, sont généralement importés depuis l'Asie du Sud-Est. Parfois, leur durée de vie n'excède pas la durée de garantie exigée en France.

Dans un tel contexte, il est difficile d'imaginer la mise à disposition de pièces détachées pourtant nécessaires à la réparation de ces appareils, qu'ils soient ou non encore sous garantie. Et si l'obsolescence programmée, tellement décriée par les médias, ne se cachait pas tout simplement dans ce genre de détail ?

Chez Envie, nous souhaitons donc très naturellement étendre nos services à la réparation des biens. Qui n'a pas été confronté à cette question : « Est-ce que cela vaut la peine que je répare ? ». « Pour 200 euros, j'aurai un appareil neuf. Combien me coûterait une réparation ? ».

### *Réparer ou non un appareil tombé en panne : un choix cornélien*

La valeur d'usage d'un bien correspond à son utilité. Mais quand votre appareil tombe en panne, beaucoup de paramètres entrent en ligne de compte : les deux principaux freins à la réparation sont l'absence de visibilité sur

les acteurs de la réparation et le manque d'information sur les coûts de réparation.

Par ailleurs, l'activité de la réparation est en baisse en France : selon une étude de l'ADEME (de septembre 2010) portant sur cette activité en France, le chiffre d'affaires de la réparation du secteur « blanc » (gros électroménager) est en chute depuis 2004, les effectifs du secteur ayant diminué de 29 % entre 2006 et 2009.

La tentation de changer d'appareil est également forte : les technologies évoluent rapidement, la mode ou - plus sérieusement - la volonté d'acquérir un appareil « écologiquement plus responsable » incitent les consommateurs à changer d'appareil plutôt qu'à recourir aux services d'un réparateur.

Envie développe son savoir-faire afin d'être à même de proposer une solution nationale à ceux qui souhaitent néanmoins faire le choix de la réparation en s'appuyant sur des savoir-faire développés depuis trente ans et en s'engageant sur une transparence des coûts. La réparation n'est cependant pas toujours possible : disponibilité ou coûts des pièces de rechange, vétusté de l'appareil, complexité de certains systèmes électroniques sont autant de paramètres à prendre en compte pour conseiller le propriétaire malheureux d'une machine en panne.

Ainsi, nous innovons pour aller vers une économie de la fonctionnalité dans laquelle la couleur du bouton ou l'âge de l'écrou seront moins importants que le service rendu et la réduction effective des déchets.

### *Et, toujours, développer la réutilisation*

Nous sommes donc très loin d'avoir épuisé les ressources que représentent nos déchets. En 2013, Envie a vendu 84 000 appareils après les avoir rénovés. Nous pouvons collectivement aller beaucoup plus loin.

Nous savons que la demande des consommateurs en la matière augmentera à l'avenir. Il faut donc gérer la rareté et organiser dès maintenant la filière du « *re-made in France* » en incitant les éco-organismes à mettre les gisements de DEEE à la disposition des renovateurs d'électroménager. Il faut chercher à en favoriser le réemploi par des dispositions fiscales avantageuses et qualifier ce réemploi, et surtout le valoriser. Sur tous ces thèmes, nous continuons à être acteurs à la fois dans la réflexion et dans la recherche, non seulement pour notre réseau, mais aussi pour l'ensemble de la filière réemploi/réutilisation.

Ainsi, Envie vient, par exemple, de participer à un projet européen de formation, dans le cadre du programme Leonardo, en vue de dupliquer notre modèle en Italie. Nous avons ainsi formalisé notre savoir-faire et formé quinze dirigeants italiens issus d'entreprises sociales. C'est en participant à ce type d'initiative que le modèle socio-économico-environnemental d'Envie pourra se reproduire et ainsi démontrer sa puissance.

### **Note**

\* Présidente d'Envie.







# Électroménager : le développement par les constructeurs de stratégies de réparation

Par Gérard SALOMMEZ \*

Le secteur de l'électroménager a été précurseur dans les réflexions environnementales, que cela soit en matière de consommation énergétique des appareils ou de traitement des déchets. On peut ainsi constater que la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) mise en place en France est l'une des plus performantes d'Europe et que l'étiquette énergie utilisée dans notre industrie depuis plus de quinze ans se généralise progressivement à l'ensemble des appareils consommateurs d'électricité.

Si ces sujets restent des enjeux majeurs pour notre secteur, la réduction des déchets est aujourd'hui au cœur des défis environnementaux que nous devons relever.

C'est dans cette perspective que le Groupement interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipement ménager (GIFAM) a décidé de placer le service et la réparation au cœur de ses actions. Cette démarche a pour objectif d'apporter des réponses aux exigences exprimées par les consommateurs, les organisations environnementales et les pouvoirs publics, et de renforcer les liens avec les réparateurs, ainsi qu'avec l'économie sociale et solidaire. Cette réduction de la production de déchets doit passer par un entretien précautionneux des appareils par les consommateurs et par la capacité des professionnels à apporter des solutions de réparation ou de seconde vie qui soient performantes.

## Présentation du groupement interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipement ménager (GIFAM)

Le GIFAM réunit les fabricants d'appareils électroménagers en France (grands groupes multinationaux et PME). Sa part de marché représente plus de 90 % des acteurs de l'électroménager sur le marché français, pour un chiffre d'affaires global de 7,6 milliards d'euros.

La profession s'est engagée depuis de nombreuses années pour limiter l'impact environnemental de ses produits en soutenant l'innovation, la qualité et le service au bénéfice du consommateur.

La prévention et la réduction des déchets ont toujours été des axes forts de l'action du GIFAM en faveur de l'efficacité des ressources. La qualité et l'accessibilité du service proposé au consommateur en cas de panne constituent un enjeu majeur qui permet d'allonger la durée d'utilisation des produits et de relever les défis de l'économie circulaire.

## Un travail constant en faveur de la réduction des déchets

L'engagement du GIFAM en faveur de la réduction des déchets s'illustre au travers de différentes initiatives visant à réduire l'impact environnemental des appareils électroménagers, et ce, tout au long de leur cycle de vie.

### *Des appareils durables plus performants et plus accessibles*

L'Institut TNS Sofres a réalisé en 2010 pour le GIFAM une étude (1) sur la durée d'utilisation des appareils ménagers. La durée moyenne est de 11 ans pour un réfrigérateur, de 13 ans pour un congélateur, de 10 ans pour un lave-linge et de plus de 7 ans pour un aspirateur.

Nous avons comparé ces résultats avec ceux obtenus par ce même Institut en 1979. En trente ans, la différence d'utilisation est d'environ 10 mois, ce qui n'est pas significatif, mais pour une utilisation beaucoup plus intensive.



En effet, les comportements ont évolué : les consommateurs ont tendance à utiliser plus fréquemment leurs appareils ménagers. Plus de 80 % des foyers utilisent leur lave-linge ou leur lave-vaisselle plusieurs fois par semaine, et certains même tous les jours. La taille du foyer a également un impact important sur la durée de vie des produits, toujours pour cette même raison d'une fréquence d'utilisation plus élevée : le même lave-linge, dans un foyer d'une personne, durera en moyenne 14 ans, alors que son « espérance de vie », dans une famille de 4 personnes, sera réduite à 8 ans et demi ! Ces résultats ne sont d'ailleurs pas spécifiques à la France, puisqu'une étude réalisée au Royaume-Uni, en 2011, a évalué la durée d'utilisation moyenne d'un lave-linge à 12 ans.

Les appareils d'aujourd'hui sont donc plus performants puisqu'ils durent aussi longtemps tout en étant utilisés plus souvent, et ce, en consommant moitié moins d'eau et d'électricité. Enfin, argument non négligeable, leurs prix sont en baisse constante : en 1990, il fallait travailler 18 jours pour pouvoir acheter un lave-linge ; en 2012, 8 jours suffisent (2).

### *Sensibiliser les consommateurs à la nécessité d'entretenir leurs appareils ménagers pour prévenir les pannes*

Quelques gestes simples mais réguliers suffisent bien souvent pour préserver l'efficacité des appareils électro-

ménagers et en prolonger la durée de vie. Toutes les marques du GIFAM se sont associées pour mettre à disposition des consommateurs des conseils d'entretien au travers d'un recueil de fiches consacrées aux appareils les plus présents dans les foyers : réfrigérateur/congélateur, lave-linge, lave-vaisselle, machine à café, fer à repasser et aspirateurs.

Des gestes simples y sont détaillés, comme la marche à suivre pour détartrer sa cafetière ou son lave-linge. Le consommateur y trouvera la carte de la dureté de l'eau en France par département – une information importante à prendre en compte pour déterminer la fréquence des détartrages à respecter pour préserver son équipement. Le consommateur y apprendra notamment qu'un contrôle annuel du filtre d'arrivée d'eau de son lave-vaisselle est recommandé et que le filtre moteur de son aspirateur doit être remplacé une fois par an.

Les consommateurs sont incités à consulter les sites Internet des marques, sur lesquels ils pourront obtenir les notices d'utilisation de leurs appareils et les consignes propres à chacun de ceux-ci, c'est aussi l'occasion pour eux de découvrir de nombreuses autres informations très utiles, que ce soit pour choisir un appareil ou bien l'utiliser.

100 000 exemplaires de ces recueils de fiches sont en cours de diffusion auprès des écoles de formation de la filière et auprès des consommateurs, *via* les distributeurs des marques et les réparateurs.



Prenez soin de votre lave-linge et prolongez sa vie!

**Détartrer mon lave-linge : c'est facile !**  
Lorsqu'elle chauffe, l'eau potable naturellement riche en calcaire forme du tartre qui se dépose sur l'élément chauffant de votre appareil.

Pensez à débrancher votre appareil avant tout nettoyage ou entretien !

Si l'eau de votre lieu d'habitation est dure\*, vous pouvez ajouter **un anticalcaire** à votre lessive. Dans ce cas, verser une quantité de lessive correspondant à un degré de dureté de l'eau plus faible, ceci vous permettra d'économiser de la lessive.

Vous pouvez également procéder à **un détartrage complet** de votre appareil 1 à 2 fois par an à haute température en utilisant un produit d'entretien et en suivant les préconisations d'emploi.

Photo © Ispstock - Fotolia

Photo 1 : Dépliant « Prenez soin de votre lave-linge et prolongez sa vie ».



Des conseils d'entretien sont également largement diffusés sur Internet au travers d'un site d'information destiné aux consommateurs :

<http://www.choixresponsable.com/flipbook/Gifam/>

*Faciliter la réparation : création de la société AGORA et du réseau STAR*

### La plateforme AGORA

Depuis sa mise en place, en 1997, AGORA, une plateforme de gestion des pièces détachées, est gérée collectivement par les fabricants et s'adresse aux réparateurs.

L'efficacité de ce portail réside dans la facilité d'accès aux données concernant un produit quelle que soit la marque auquel il appartient. Plus de 60 marques sont présentes sur ce portail pour satisfaire 3 000 clients réparateurs abonnés à AGORA au travers de la mise à disposition de 2 millions de références de pièces détachées pour 100 000 références produits.

### Le réseau STAR



LE LABEL DES CONSTRUCTEURS

La profession a créé également un réseau labellisé de stations techniques, le réseau STAR, qui regroupe aujourd'hui près de 150 réparateurs répartis sur tout le territoire national. L'objectif est de permettre de réaliser

des réparations de qualité et de faire face au problème générationnel de formation.

*Eco-systèmes : un partenaire historique pour le recyclage des DEEE*

Les fabricants, ainsi que les distributeurs, se sont engagés pour un recyclage de qualité avec dépollution complète et maximisation de la récupération des matières premières. Ils ont créé ensemble une filière de collecte et de traitement des appareils électriques et électroniques en fin de vie : c'est l'éco-organisme Eco-systèmes.



Dans le cadre de ce partenariat, nous avons pour ambition de faire en sorte que la filière française de traitement des DEEE soit la filière de référence en Europe pour son excellence du point de vue de la collecte et du traitement de ces déchets. Pour ce faire, nous investissons de manière conséquente dans la R&D, ce qui conduit à des dépôts de brevets.

C'est une économie complète que nous souhaitons développer au travers de cette filière de recyclage des DEEE.



Photo © Eco-systèmes - Véronique Paul

Photo 2 : Point de collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).



En 2013, Eco-Systèmes a collecté 341 196 tonnes de DEEE (soit 7 kg par habitant et par an, un volume en progression de 1,8 % par rapport à 2012). En 2013, les volumes de petits appareils ont augmenté de 8,5 % grâce notamment à la mise en place de 5 500 espaces de collecte dans 26 enseignes de la distribution en magasin depuis 2011. 60 % de ces volumes ont été repris par les collectivités locales (soit 205 939 tonnes), suivies par les distributeurs à 33 % (soit 110 991 tonnes). L'économie sociale et solidaire a, quant à elle, représenté 7 % de la collecte totale.

Les taux de recyclage obtenus pour les différentes catégories de DEEE s'améliorent d'année en année. Ils se situent aujourd'hui autour de 80 %, soit au-delà des objectifs fixés par les pouvoirs publics. Ainsi, les métaux ferreux récupérés servent principalement à la réalisation d'armatures métalliques utilisées dans le secteur de la construction. Les plastiques et l'aluminium sont recyclés dans la fabrication de pièces automobiles. Le cuivre, quant à lui, est affiné pour éliminer les impuretés qu'il contient, pour servir ensuite à la fabrication de nouveaux moteurs ou de nouveaux câbles électriques.

Dans le cadre de la nouvelle directive DEEE 2, l'Europe impose à la France (d'ici à fin 2019) l'atteinte d'un objectif de collecte de DEEE de 14 kilogrammes par habitant et par an. Atteindre cet objectif qui correspond au doublement de la collecte exigera une mobilisation considérable de tous les acteurs de la filière (fabricants, distributeurs physiques et Internet, collectivités, consommateurs et éco-organismes). Pour y répondre, Eco-systèmes multiplie les initiatives depuis 2010. Plus récemment (en 2012), un nouvel élan a été donné à travers une expérimentation nationale à laquelle participent 30 collectivités représentant 8 millions d'habitants et qui vise à tester des dispositifs, tels que les déchèteries mobiles ou les collectes ponctuelles de déchets en centre-ville. Une grande campagne de mobilisation a également été engagée au travers des grands médias nationaux.

En parallèle à nos actions menées en faveur de la réduction des déchets, les fabricants s'engagent aussi pour favoriser économiquement la réparation.

### **Les actions du GIFAM pour favoriser économiquement la réparation**

Une étude sur la perception du service après-vente (SAV) par le consommateur a mis en lumière le fait que face à une panne, près de la moitié des consommateurs préfère acheter un nouvel appareil plutôt que de procéder à une réparation. Le GIFAM a donc décidé de mener des projets visant à inciter les consommateurs à faire réparer leurs appareils.

#### *Éléments de contexte sur la réparation*

Le débat sur la durée de vie des produits a conduit le GIFAM à mener une réflexion sur leur réparabilité. Il en ressort que les freins à la réparation des appareils électro-

ménagers sont davantage d'ordre économique que d'ordre technique.

En premier lieu, le prix de vente moyen des appareils du gros électroménager n'a cessé de baisser depuis 2002. Cette baisse des prix s'explique par un gain en parts de marché des produits des premier et second quartiles. La part croissante du canal Internet dans les ventes, avec des prix pratiqués généralement plus bas, impacte également la courbe de prix.

Aussi, nous savons que lorsque le montant d'un devis excède de 30 % le prix d'achat initial, le consommateur fait le choix d'acheter un produit neuf plutôt que de faire appel à un réparateur. Le montant moyen d'une réparation est de 129 euros (3), il comprend des variables difficilement compressibles qui peuvent pousser le consommateur à faire le choix de l'achat d'un nouvel équipement : TVA à 20 %, coût de la main-d'œuvre, facturation du déplacement... Le coût des pièces détachées représente, quant à lui, en moyenne, 40 % du prix de la réparation.

Ces éléments expliquent pour partie le fait que les consommateurs soient tentés d'acheter un nouvel appareil lorsqu'ils sont confrontés à une panne.

Face à ce constat, le GIFAM a choisi de proposer des projets visant à favoriser économiquement la réparation.

#### *Étude ADEME-GIFAM sur la mise en place d'une filière de pièces détachées d'occasion*

Le colloque ADEME Filières et Recyclage de 2012 a montré que les pièces d'occasion pouvaient servir d'alternative aux pièces neuves, dans le secteur de l'automobile.

Le GIFAM et l'ADEME ont donc décidé de conduire une étude macro-économique pour évaluer la possibilité de mettre en place une filière de pièces détachées d'occasion dans le secteur du gros électroménager. Cette étude prend en compte les données extraites du fichier de référence AGORA : ce système d'information qui gère les commandes de pièces détachées multi-constructeurs des réparateurs constitue une base de données très importante (avec les commandes et tarifs associés).

Nous constatons que 80 % des pièces vendues sur AGORA affichent un prix de vente inférieur ou égal à 40 euros (prix de vente consenti aux réparateurs). Pour les réparateurs, l'offre de pièces d'occasion n'est intéressante, par rapport à celle de pièces neuves, que si elle permet un écart de prix de 50 % dans les devis en faveur des consommateurs. Or, la mise à disposition de pièces d'occasion comporte des coûts de collecte, de démontage, de contrôle, de stockage, de logistique, ainsi que des investissements éventuels dans la création d'un système d'information. L'offre de pièces détachées d'occasion n'aurait donc de sens que pour celles affichant un prix élevé.

L'étude met également en avant plusieurs atouts dont bénéficie le secteur de l'électroménager pour procéder à la mise en place d'une telle filière : la maîtrise du flux des DEEE via Eco-systèmes, l'existence du système d'information AGORA, ainsi que l'existence de certains acteurs dans les secteurs du démantèlement et de la réparation (tels



qu'Envie (voir l'article de Anémone Berès publié dans ce même numéro de *Responsabilité & Environnement*).

À la lumière de ces enseignements, la profession va poursuivre son étude prospective afin d'étudier les conditions dans lesquelles la mise en place d'une filière de pièces détachées d'occasion est possible. Afin de pouvoir accéder au gisement des DEEE, Eco-systèmes sera associé au projet. Son principal partenaire, l'association d'insertion Envie, qui est spécialisée dans la récupération et la remise en état d'appareils électroménagers, sera également intégrée à la démarche. En 2012, ce réseau a collecté l'équivalent de 140 000 tonnes d'appareils ménagers usagés, dont près de 42 000 ont pu faire l'objet d'un réemploi.

Parmi les actions visant à réduire le coût de la réparation, le GIFAM a également entrepris des travaux sur l'autoréparation. L'enjeu de ce point de vue est d'accompagner le consommateur en lui garantissant une sécurité maximale.

### *Le projet d'ateliers d'autoréparation*

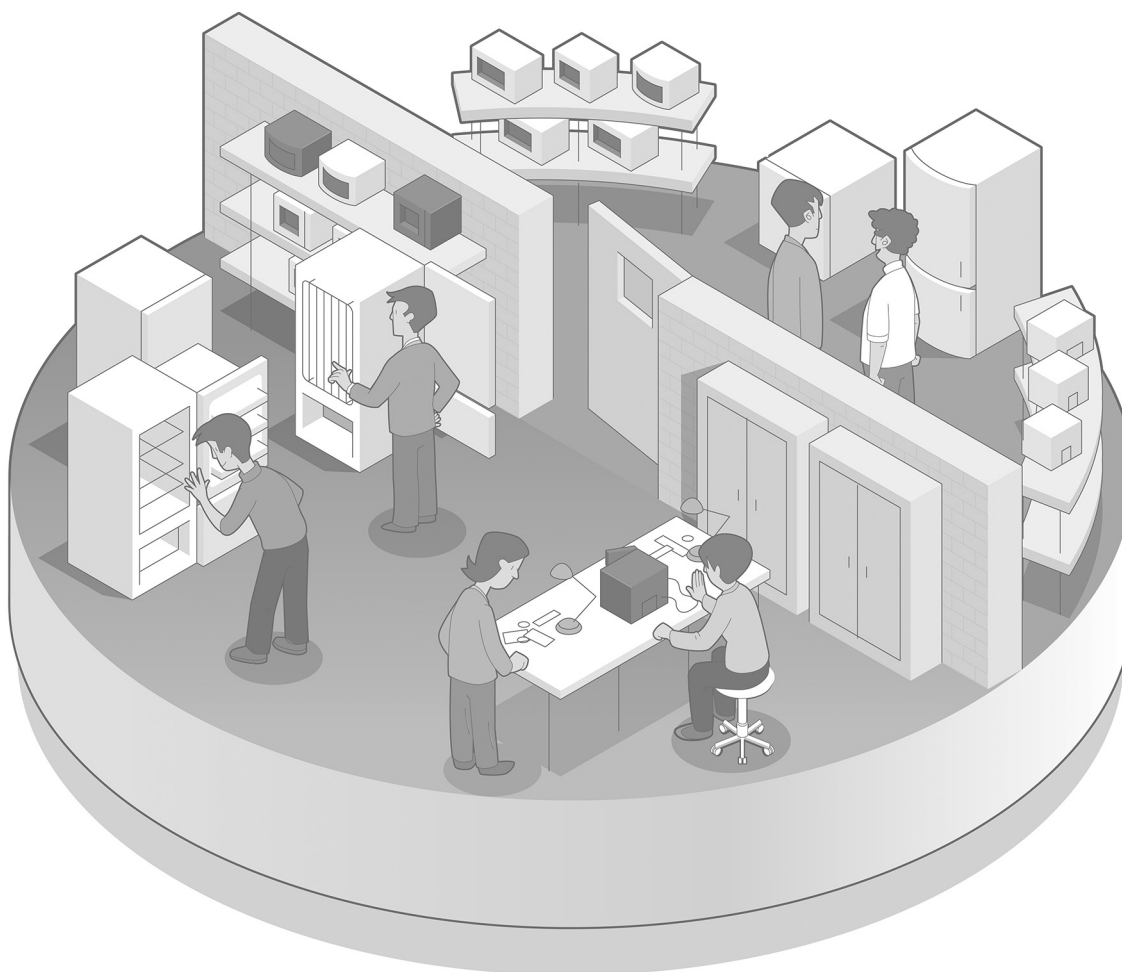
Ce phénomène de l'autoréparation n'est pas un phénomène nouveau. Il y a toujours eu des consommateurs bri-

colours capables de réparer leurs appareils électroménagers. L'arrivée d'Internet a amplifié ce phénomène en facilitant la diffusion d'informations et de conseils, ainsi que l'accès aux pièces détachées.

Le GIFAM et l'ADEME ont demandé à l'Institut Ipsos de conduire une étude (4) sur le service après-vente dans l'électroménager. L'étude montre que 19 % des Français ayant eu un de leurs appareils électroménagers en panne ont procédé eux-mêmes à la réparation ou ont fait appel à un membre de leur entourage.

Ce chiffre reflète plusieurs réalités. L'étude montre que l'autoréparation est principalement pratiquée pour des réparations faciles, telles que des gestes d'entretien ou la résolution de petits dysfonctionnements ne nécessitant pas de changement de pièce(s), dans près d'un cas sur deux. Certaines personnes (5) qui ont choisi de procéder à l'autoréparation ont d'ailleurs été aidées par un centre de SAV qui leur a expliqué comment résoudre la panne. Il s'agit, en général, de conseils de maintenance basiques : débouchage ou décoinçage d'un tuyau de vidange d'une machine à laver, nettoyage de la « grille » d'un réfrigérateur...

En ce qui concerne les cas d'autoréparation nécessitant de changer des pièces et demandant une intervention



**Photo 3** : La filière pièces détachées.

Photo © Eco-systèmes - Antoine Dagan



technique sur le produit, les consommateurs qui ne font pas appel à un SAV peuvent acheter directement des pièces détachées soit *via* le site Internet de certains fabricants, soit *via* des sites Internet spécialisés ou encore chez des revendeurs de pièces détachées. Il faut cependant rappeler que la fabrication des appareils électroménagers est encadrée par toute une série de normes internationales et françaises, qui assurent la sécurité des utilisateurs et celle des membres de leur foyer. En effet, dans certains cas, l'autoréparation n'est pas à conseiller si elle est susceptible de mettre en danger le consommateur. L'étude Ipsos montre que 7 % des consommateurs qui ont effectué une autoréparation sur leur appareil estiment s'être mis en danger lors de leur intervention.

Afin de faciliter économiquement le recours à la réparation, le GIFAM a décidé d'accompagner l'autoréparation par la création d'ateliers de réparation auprès de certaines stations techniques membres du réseau STAR. Au sein des entreprises pilotes, une pièce sera aménagée et équipée pour permettre aux consommateurs de réaliser des travaux de dépannage en toute sécurité, en présence d'un réparateur professionnel. Une grille tarifaire permettra aux consommateurs de connaître le tarif appliqué en fonction de l'opération à réaliser. Le consommateur pourra également acheter des pièces détachées et accéder à la documentation technique sur AGORA, grâce à la mise à disposition d'une connexion Internet.

Une opération pilote sera lancée prochainement, en partenariat avec l'ADEME et trois stations volontaires, afin d'identifier les conditions dans lesquelles le consommateur pourra réparer son appareil en toute sécurité chez un réparateur professionnel.

## Conclusion

Les fabricants d'appareils électroménagers réunis au sein du GIFAM sont résolument engagés dans une démarche visant à réduire la production de déchets et à favoriser la durée d'utilisation des appareils. Ces initiatives doivent trouver le juste équilibre entre des enjeux environnementaux comme la préservation des ressources et la réduction de la consommation énergétique, qui sont parfois antinomiques avec les attentes des consommateurs et les contraintes économiques. Le travail conduit en collaboration avec l'ensemble des acteurs du secteur de l'électroménager, avec les pouvoirs publics et les organisations environnementales permet de développer des projets ambitieux et adaptés aux spécificités sectorielles.

## Notes

\* Président du GIFAM.

(1) Étude TNS SOFRES, « Durée de vie des appareils électroménagers (2010-2011) ».

(2) Prix moyen d'un lave-linge en 1990 : 3 512 francs (soit 535 euros) ; en 2012, le prix de vente moyen de ce même type d'appareil est de 395 euros, soit un coût réduit de 26 %.

(3) Étude IPSOS Septembre 2012 sur la perception du SAV par le consommateur dans le domaine du gros électroménager.

(4) Étude IPSOS Septembre 2012 sur la perception du SAV par le consommateur dans le domaine du gros électroménager.

(5) 12 % pour l'autoréparation sous garantie et 4 % pour l'autoréparation hors garantie (Étude IPSOS septembre 2012).

## Bilan énergétique de la France pour 2013

Sous-direction des Statistiques de l'Énergie, relevant du Service de l'Observation des Statistiques (SOeS) au sein du Commissariat général au Développement durable du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Le bilan énergétique de la France est l'une des publications phares du Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie dans le domaine de l'énergie.

Les bilans énergétiques nationaux sont élaborés selon des normes standardisées et harmonisées, qui sont adoptées par l'ensemble des organisations internationales, telles que l'Agence internationale de l'Énergie et l'Organisation des Nations unies, et par plusieurs ensembles régionaux comme l'Union européenne.

Dans le contexte de l'actuelle discussion de la loi de programmation pour la transition énergétique, qui va définir les grandes orientations choisies par la France pour les années à venir, et de la fixation par la Commission européenne des grandes lignes du prochain paquet « Énergie-climat », il est particulièrement important de pouvoir procéder à des comparaisons entre la situation de la France et celle de ses voisins européens et de ses partenaires mondiaux.

Le bilan de l'énergie est un outil de présentation synthétique des flux des différents produits énergétiques d'un pays donné pour une année donnée. Il met en cohérence les statistiques portant sur tous les flux énergétiques : l'approvisionnement national, l'activité de transformation de l'énergie, la consommation finale de l'énergie (aussi bien en ce qui concerne les activités énergétiques que les activités non énergétiques).

Le présent bilan présente et analyse l'ensemble des flux d'énergie produits, importés, transformés, consommés ou exportés par notre pays tout au long de l'année 2013.

Présentés sous la forme d'un tableau comptable, les chiffres donnent une vision immédiate et claire du circuit d'approvisionnement et d'utilisation par secteur de chaque source d'énergie : charbon, pétrole, gaz, électricité, énergies renouvelables thermiques et déchets.

Le bilan énergétique 2013 permet en outre de calculer des indicateurs variés, tels que l'efficacité énergétique et la dépendance vis-à-vis des autres pays en matière d'approvisionnement, et de fournir des données pour évaluer le plus en amont possible les émissions de dioxyde de carbone de notre pays.

Ce bilan est donc un outil indispensable à l'élaboration par la France de ses politiques et stratégies dans le domaine de l'énergie. Ce n'est donc pas un hasard si, dès l'après-guerre, le Commissariat général au Plan a procédé à l'élaboration d'un document statistique, qui, avec le temps, est devenu le bilan de l'énergie tel que nous le connaissons aujourd'hui.

Pour ce numéro de *Responsabilité et environnement*, le choix a été fait de ne reproduire que quelques éléments (la synthèse et la partie II consacrée au poids de l'énergie dans l'économie et la société en 2013) de cette volumineuse référence statistique (plus de 160 pages) qu'est le bilan de l'énergie 2013.

Un bilan qui est consultable sur le site du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, à l'adresse suivante :

[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref\\_-\\_Bilan\\_energetique\\_de\\_la\\_France.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Bilan_energetique_de_la_France.pdf)

## Synthèse

Par rapport à 2012, l'activité économique mondiale a ralenti en 2013, particulièrement au premier semestre, avant d'enregistrer une reprise au second semestre. La croissance américaine a ainsi subi un net coup de frein, de sorte que les pays en développement ont été les seuls moteurs de la croissance mondiale, dans le sillage de la Chine. La zone euro reste dans son ensemble en récession pour la deuxième année consécutive : les pays méditerranéens (Grèce, Italie, Espagne et Portugal) bien qu'ayant enregistré une amélioration de leur activité économique n'ont pas encore retrouvé le chemin de la croissance. L'ensemble de l'Europe s'en sort mieux grâce au dynamisme des nouveaux États membres (Pays baltes, Pologne, Roumanie) et du Royaume-Uni. En France, l'activité a, comme en 2012, très légèrement augmenté (+ 0,3 %) grâce au rebond économique constaté au cours du second semestre.

Dans un contexte économique mondial morose, les cours des énergies fossiles sur les marchés internationaux se sont orientés à la baisse en 2013 : en diminution nette pour le pétrole et le charbon, tandis que le prix du gaz augmente mais à un rythme ralenti. Les cotations restent toutefois élevées : le cours du Brent se maintient ainsi bien au-delà des 100 dollars le baril, le charbon vapeur se situe, quant à lui, au-delà de 80 dollars la tonne. Le raffermissement du cours de l'euro par rapport à celui du dollar accentue le mouvement à la baisse. *A contrario*, le prix du gaz naturel est sur une pente ascendante depuis trois ans sur le continent européen. Quant à l'électricité, son prix baisse sur les marchés européens, en raison notamment de niveaux élevés de la production d'origine renouvelable non seulement en France, mais aussi en Espagne et, surtout, en Allemagne.

Les mouvements des cours internationaux et européens se sont répercutés sur les prix de l'énergie en France : ils ont néanmoins continué à augmenter, mais à un rythme nettement ralenti. Pour la première fois depuis dix ans, ils progressent ainsi moins vite que les prix de l'ensemble des biens et services. Les prix des produits pétroliers (fioul, carburants) sont même en repli, ce qui ne s'était plus produit depuis 2009. En revanche, le prix du gaz et celui de l'électricité ont fortement augmenté. Cela s'est traduit directement sur les dépenses énergétiques des ménages français : la dépense moyenne de carburant en 2013 est inférieure de 60 euros à celle de 2012, et ce presque entièrement du fait de la baisse des prix. En revanche, les dépenses d'énergie dans le logement ont augmenté de 100 euros, sous le double impact de la hausse des prix et de besoins accrus en chauffage, la hausse est néanmoins moitié moindre par rapport à 2012. Au total, les dépenses énergétiques des Français représentent 6,2 % de leur consommation effective, une proportion que l'on n'avait plus connue depuis 1991.

En effet, si globalement l'année 2013 a été assez proche de la période de référence 1981-2010, elle s'est caractérisée par un premier semestre plus froid, notamment de janvier à mai. De fait, ce différentiel de tempéra-

ture a induit un besoin énergétique supplémentaire de 3,1 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) par rapport à l'année précédente. Le solde physique des échanges extérieurs, structurellement importateur, se creuse donc légèrement en 2013, à 124 Mtep, du fait notamment d'une baisse des ventes des produits pétroliers raffinés et de la hausse des achats de charbon induite par un recours accru aux centrales thermiques.

Néanmoins, la détente sur les cours mondiaux de l'énergie compense globalement l'augmentation des flux physiques : la facture énergétique de la France a reculé de 4,6 % par rapport au record de 2012, pour se situer à près de 66 milliards d'euros (Md€). La facture pétrolière a ainsi nettement baissé, en raison d'une diminution à la fois des volumes et des prix. La facture charbonnière a elle aussi diminué, la baisse des prix compensant la hausse des volumes importés. *A contrario*, la facture gazière est pour la troisième année consécutive en augmentation, du fait de la seule hausse des prix.

En 2013, la production nationale d'énergie primaire atteint un nouveau record à un peu plus de 139 Mtep, soit 2 Mtep de plus que la production de l'année précédente, et ce grâce à la bonne tenue des énergies renouvelables, tant électriques que thermiques, qui ont chacune contribué à cette augmentation à hauteur d'environ 1 Mtep. La production d'électricité nucléaire s'est maintenue à 110 Mtep, en raison d'une disponibilité des centrales nucléaires toujours relativement basse.

La consommation d'énergie primaire réelle a, quant à elle, très légèrement augmenté, s'approchant ainsi des 262 Mtep. Mais du fait qu'elle ait moins augmenté que la production primaire nationale, le taux d'indépendance énergétique (qui par convention correspond au rapport entre ces deux agrégats) augmente légèrement. En 2013, la production nationale a ainsi couvert 53,1 % de la consommation primaire du pays. Relativement stable depuis une dizaine d'années, le bouquet énergétique primaire se compose à hauteur de 44 % d'électricité primaire, de 30 % de produits pétroliers et pour près de 15 % de gaz. Les énergies renouvelables thermiques et la valorisation des déchets, ainsi que le charbon représentent à eux trois 12 % de la consommation primaire d'énergie : la tendance constatée depuis deux ans est une augmentation de cette part au détriment du pétrole et du gaz.

Corrigée des variations climatiques, c'est-à-dire en tenant compte du fait que 2013 a été une année plus froide que 2012, la consommation primaire aurait, quant à elle, diminué. Depuis deux ans, la consommation primaire corrigée des variations climatiques, oscille autour des 260 Mtep. Depuis le décrochage de 2009, consécutivement à la crise financière mondiale, la consommation primaire semble ainsi avoir durablement diminué par rapport au plateau (à plus de 270 Mtep) atteint avant la crise. Si la consommation de la branche énergie est quasiment stable, l'ensemble de la consommation finale diminue en 2013 de près de 1 % par rapport à 2012, pour se situer à 167 Mtep. La consommation finale non énergétique est celle qui diminue le plus (- 4,8 % en 2013, après - 3,7 %



l'année précédente), traduisant notamment la poursuite du recul de l'activité industrielle.

La consommation finale énergétique a baissé de 5 Mtep entre 2008 et 2009 sous l'effet de la crise économique, atteignant 155 Mtep. Elle s'établit autour de ce seuil pour la cinquième année consécutive, et atteint même son niveau le plus bas, à tout juste 154 Mtep. Par rapport à 2012 (toujours en données corrigées des variations climatiques), elle a ainsi reculé de 0,7 % en 2013, en raison de baisses de la consommation dans l'industrie, le tertiaire et, dans une moindre mesure, dans les transports. Désormais, la consommation finale énergétique ne semble augmenter que dans le secteur résidentiel. Dans les transports et le tertiaire et plus encore dans l'industrie, le mouvement à la baisse semble bien entamé.

L'intensité énergétique finale continue ainsi à diminuer, et plus fortement qu'en 2012 : elle a ainsi décliné de 1 % en

2013. Néanmoins, cette baisse est moindre que celle constatée pendant les années porteuses économiquement, celles d'avant la crise de 2008. Cependant, elle n'atteint pas encore l'objectif inscrit dans la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de politique énergétique, c'est-à-dire une réduction de 2 % par an de l'intensité énergétique finale d'ici à 2015.

Selon le calcul partiel et provisoire réalisé par le SOeS, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion d'énergie, corrigées des variations climatiques, diminuent très légèrement de 0,8 %. Depuis 2007, cette diminution est plus marquée avec une moyenne annuelle de 1,8 %. Ainsi, en 2013, le niveau de ces émissions est inférieur de 8,5 % à celui de 1990. En raison de températures plus froides et du surcroît de consommation énergétique qui en a découlé, elles ont en revanche légèrement augmenté en données réelles.

P : production nationale d'énergie primaire

DS : déstockage

I : solde importateur

\* y compris hydraulique, éolien et photovoltaïque

\*\* énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique, biocarburants...) et pompes à chaleur

Notes de lecture :

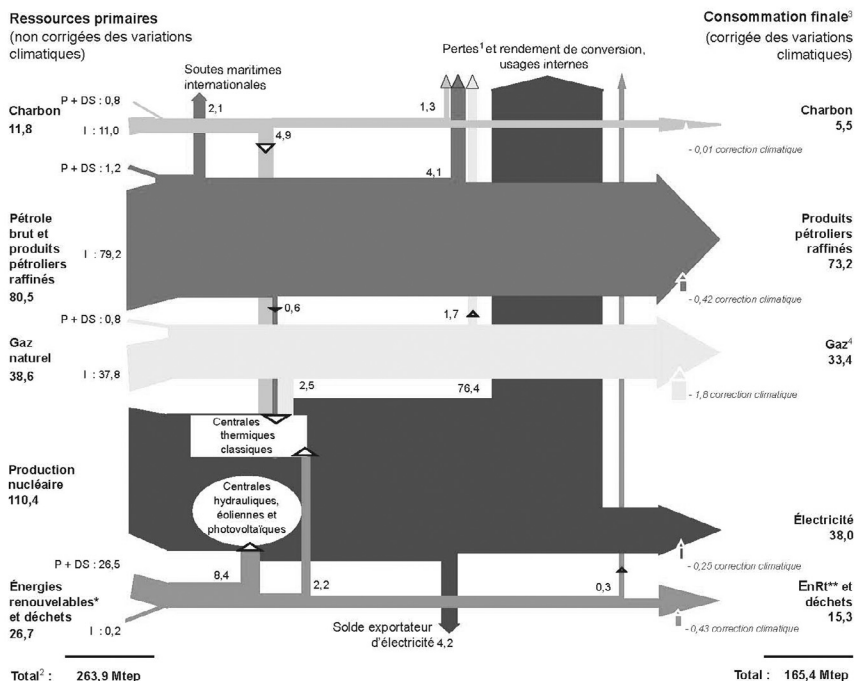
<sup>1</sup> L'importance des pertes dans le domaine de l'électricité tient à la convention internationale qui veut que l'électricité d'origine nucléaire soit comptabilisée pour la chaleur produite par la réaction, chaleur dont les deux tiers sont perdus lors de la conversion en énergie électrique.

<sup>2</sup> Pour obtenir le total de l'énergie disponible en France métropolitaine (cf. Annexe - Bilan de l'énergie), il faut déduire des « ressources primaires » le « solde exportateur d'électricité » et les « soutes maritimes internationales ».

<sup>3</sup> Consommation finale égale à la consommation finale énergétique et non énergétique (cf. Méthodologie - Définitions).

<sup>4</sup> Y compris des quantités très faibles de gaz industriels utilisés dans la sidérurgie.

### Ensemble des énergies Bilan énergétique de la France en 2013 (Mtep)



Source : SOeS - bilan de l'énergie 2013



### Le poids de l'énergie dans l'économie et la société françaises en 2013

*Les prix de l'énergie sur les marchés internationaux et européens en 2013*

#### Le prix des produits pétroliers

Sur l'année 2013, le Brent cède, en moyenne, trois dollars par rapport à son record historique de 2012. Il s'établit en dessous de la barre des 110 dollars : à 108,80 dollars courants le baril (\$/bl) précisément, contre 111,7 en 2012, soit une baisse de 2,7 % sur un an. Mesuré en euros, ce recul est encore plus marqué : 5,7 % en moyenne sur 2013 par rapport à 2012, soit 81,80 €/baril, du fait d'une parité devenue plus favorable à la monnaie européenne au cours de l'année 2013. En 2012, la conversion entre devises était en revanche plus favorable au dollar, de sorte que la hausse du prix du baril en dollars (+ 0,4 % par rapport à 2011) était nettement moins prononcée que la progression en euros (+ 8,6 %).

Après avoir atteint son plus haut niveau en février 2013 (à plus de 116 \$/bl), le Brent a perdu 14 dollars en deux mois, avant de se stabiliser jusqu'à la fin du premier semestre. Son prix de vente a ensuite de nouveau augmenté pour atteindre plus de 111 \$/b en août et septembre. Au cours du dernier trimestre de l'année 2013, il a tourné autour de 110 dollars le baril.

Sur longue période, l'évolution du cours du Brent a été irrégulière, avec en particulier un record encore inégalé qui a été observé en juillet 2008, à 145 \$/bl. Face à une

forte demande en provenance des pays émergents et à une offre insuffisante, le marché avait à l'époque anticipé des difficultés d'approvisionnement. Le retournement de la conjoncture intervenu par la suite s'est traduit par un effondrement des prix, à 36 \$ le baril à la fin décembre 2008. Soumis par la suite à des mouvements erratiques, les prix mondiaux n'ont retrouvé une croissance plus rapide et régulière qu'à partir de juin 2010 à 75 \$/bl, avant d'atteindre le seuil de 91 \$/bl en décembre. En 2011, cette hausse s'est accélérée avec un prix supérieur à 123 \$/bl en avril, avant d'entrer dans une phase plus incertaine, avec un prix orienté à la baisse jusqu'à décembre 2011 (108 \$/bl). Malgré ces évolutions en dents de scie le niveau des prix reste élevé : depuis trois ans, le prix moyen mensuel est toujours resté supérieur à 100 \$/bl, exception faite des mois de janvier 2011 et juin 2012. Les facteurs orientant les prix à la baisse (morosité de la conjoncture économique mondiale, augmentation de la production américaine) sont compensés par la progression de la demande des pays émergents et des perturbations récurrentes affectant l'offre avec notamment la baisse de production décidée en 2013 par les pays membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (Opep).

#### Le prix du charbon vapeur

Sur l'année 2013, le prix spot du charbon vapeur sur le marché d'Anvers-Rotterdam-Amsterdam (ARA) s'est établi, en moyenne, aux alentours de 82 \$/t, contre près de 93 \$/t en 2012, soit un recul de 12 % sur un an. Après avoir baissé continûment jusqu'à l'automne 2013, les prix se sont stabilisés à un niveau plus élevé à partir du mois d'octobre.

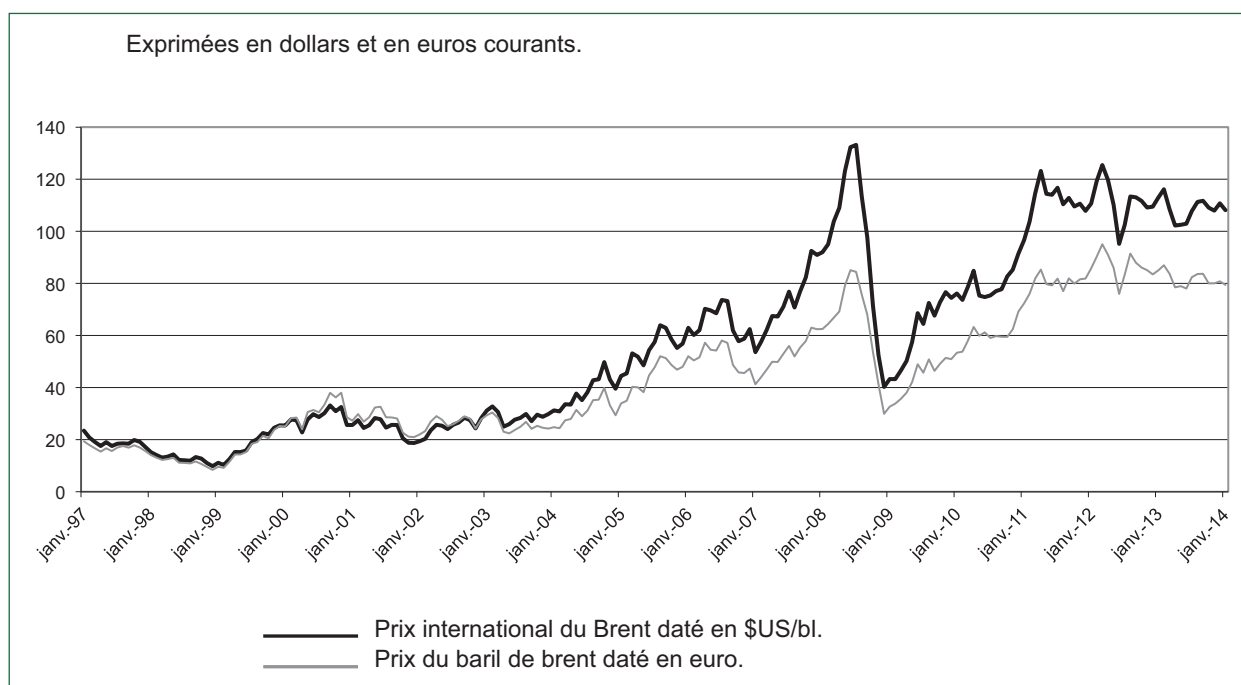


Figure 2 : Cotations moyennes mensuelles du Brent daté (en dollars et en euros courants).



Mesurée en euros, la baisse du prix spot est plus importante (- 15 %, soit 62 €/t CAF (1), contre 72 €/t en 2012), du fait de l'appréciation de la monnaie européenne face au dollar.

Sur longue période, les retournements conjoncturels du prix du charbon sont très semblables à ceux des prix des produits pétroliers. Ainsi, les prix du charbon ont connu une forte hausse en 2008 culminant en juillet de cette même année à 210 \$/t, soit le plus haut niveau jamais observé. Cette hausse était liée à une explosion de la demande, la chaîne logistique charbonnière se révélant sous-dimensionnée, avec notamment une insuffisance des capacités portuaires et une pénurie des navires nécessaires au transport du charbon. Le retournement de la conjoncture de l'automne 2008 s'est ensuite traduit par un effondrement des prix, qui sont passés de 81 \$/t fin 2008 à 64 \$ la tonne en mai 2009.

En 2013, la demande de charbon vapeur pour la production d'électricité est encore très forte dans les pays émergents notamment, et plus particulièrement en Inde et en Chine. La demande est aussi très forte en Allemagne et en Pologne. En outre, la ressource reste particulièrement importante, en raison du développement de la production de gaz de schiste aux États-Unis, pays dans lequel ce gaz se substitue au charbon dans la production d'électricité. Cette abondance de l'offre se traduit par une baisse des prix mondiaux depuis la fin 2011. Une baisse des prix qui a eu pour effet une forte progression de la demande, laquelle a entraîné un ajustement des prix à la hausse à partir d'octobre 2013.

### Le prix de gros du gaz naturel

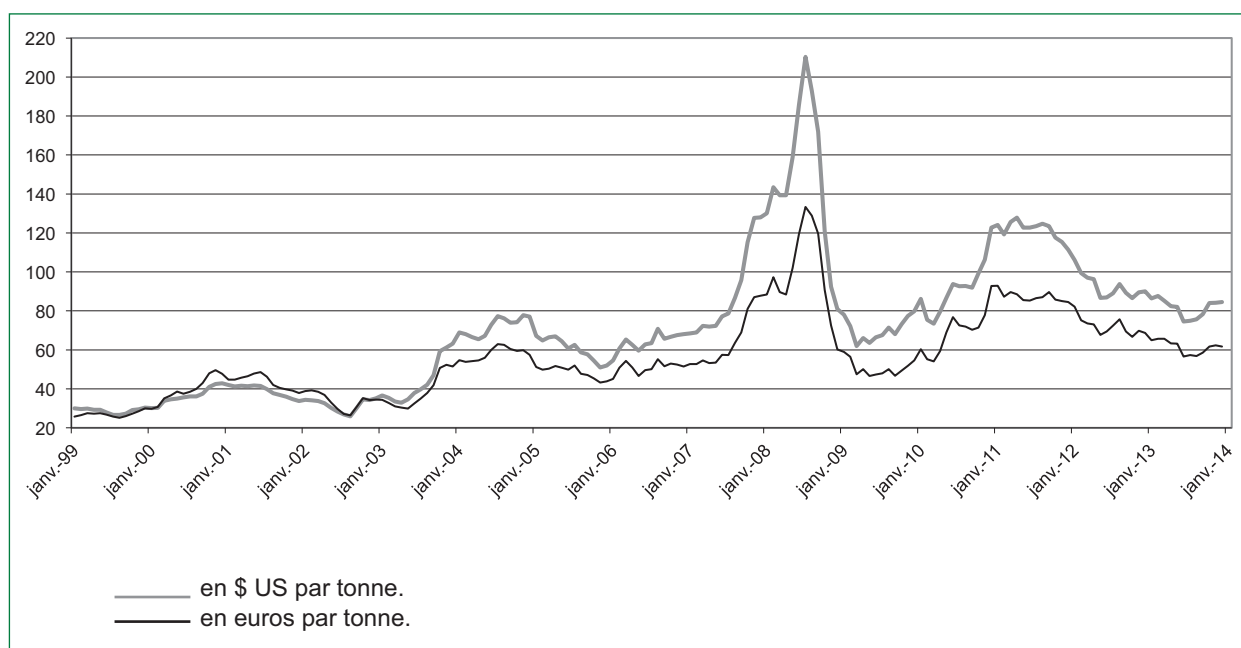
Le prix du gaz naturel sur le marché National Balancing Point (NBP) à Londres (le prix de référence pour le marché

continental européen) s'est élevé en moyenne à 8,00 €/MBtu en 2013 contre 7,60 €/MBtu en 2012, soit une hausse de 5,1 %, après celles enregistrées en 2012 (8,2 %) et en 2011 (39,3 %).

Sur l'année 2013, le prix moyen mensuel du gaz naturel a évolué au sein d'une fourchette plus étroite que l'année précédente : entre 7,70 € et 8,60 €/MBtu contre 6,90 € et 8,70 €/MBtu en 2012. L'écart entre le prix moyen sur la période de remplissage des stocks (en été) et le prix moyen sur la période de soutirage s'est réduit de moitié, passant de 0,70 € à 0,30 €/MBtu, ce qui n'a pas pour autant incité les fournisseurs à acheter du gaz durant l'été pour le stocker en prévision de la consommation hivernale.

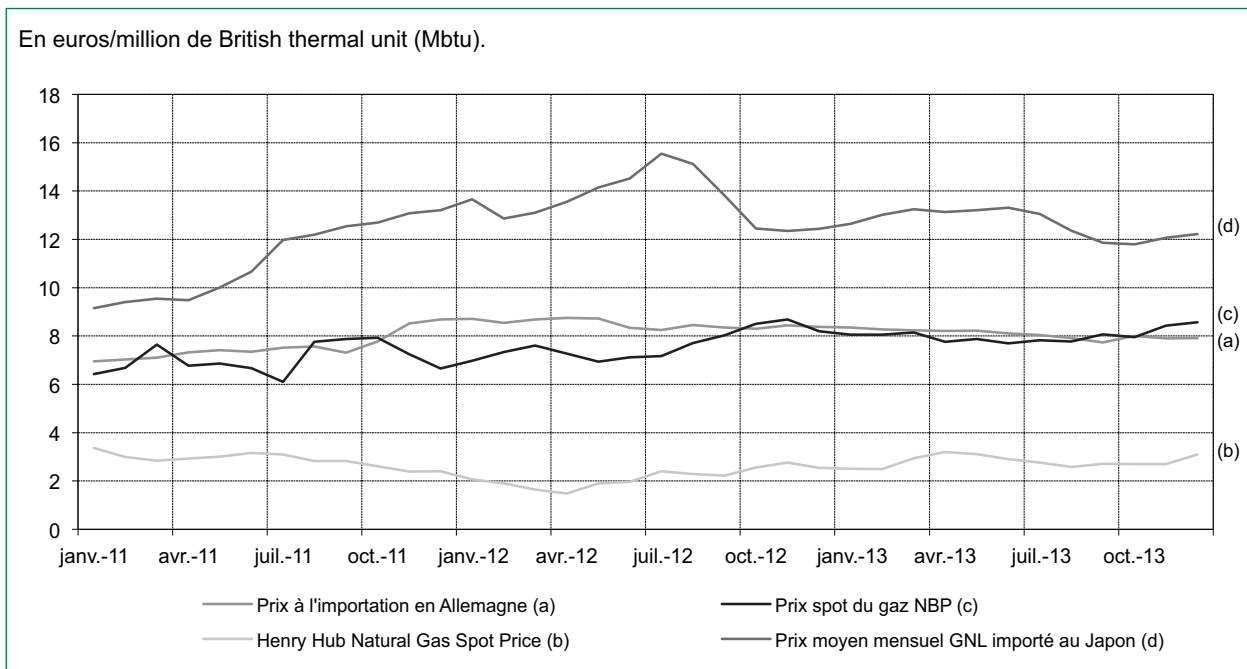
Le rapport entre le prix annuel moyen NBP et le prix annuel moyen sur le marché américain Henry Hub s'est établi en 2013 à 2,9, après avoir culminé à 3,6 en 2012. Après deux années de fortes baisses, le prix du gaz naturel sur le marché américain Henry Hub connaît un fort rattrapage, augmentant de 31 % en 2013, il retrouve son niveau de 2011. L'écart de prix entre les deux continents s'est donc réduit.

La fermeture progressive du parc nucléaire japonais entre mars 2011 et mai 2012, suite à la catastrophe de Fukushima, avait entraîné un report de la production électrique sur les centrales à gaz. Pour couvrir ses besoins d'approvisionnement massifs et, par voie de conséquence, capter les cargaisons de gaz naturel liquéfié (GNL), le Japon avait dû consentir au paiement de prix élevés. Après deux années successives de fortes hausses en 2011 et 2012 (plus de 25 % en moyenne annuelle), le prix moyen du GNL importé par le Japon a baissé de 7,1 % en 2013. Il s'agit d'un phénomène de rattrapage, qui va à l'inverse du mouvement de hausse constaté sur le marché américain.



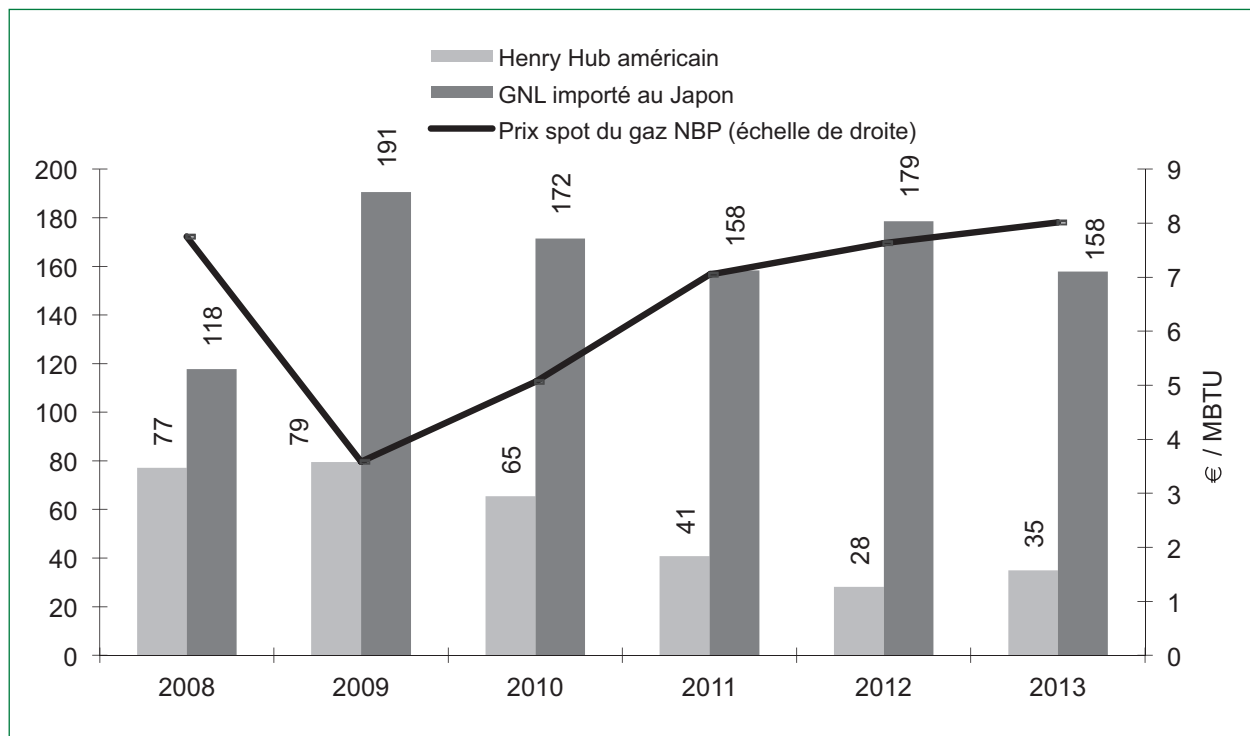
Sources : Mc Closkey, North West steam coal marker.

Figure 3 : Prix spot du charbon vapeur sur le marché d'Anvers-Rotterdam-Amsterdam (en dollars et en euros par tonne).



Sources : Deutsche Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, US Energy information Administration, National Balancing Point à un mois, Japanese Ministry of Finance.

Figure 4 : Prix moyen à l'importation du gaz en Allemagne et du gaz naturel liquéfié (GNL) au Japon, prix spot du gaz sur le marché National Balancing Point (NBP) de Londres et sur le marché américain Henry Hub.



Note de lecture : en 2013, le prix Henry Hub représente 35 % du prix NBP, tandis que celui du GNL importé au Japon est supérieur de 58 % au prix NBP.

Sources : US Energy information Administration, National Balancing Point à un mois, Japanese Ministry of Finance.

Figure 5 : Rapport entre les prix Henry Hub aux États-Unis et du « gaz naturel liquéfié (GNL) importé au Japon », et le prix « National Balancing Point (NBP) à Londres ».

Ainsi, le rapport entre le prix moyen du GNL importé au Japon et le prix moyen NBP à Londres s'est réduit à 1,6 en 2013, il était de 1,8 en 2012 ; le marché asiatique reste néanmoins le plus attractif pour les fournisseurs de GNL. Le Japon, premier importateur mondial de GNL avec plus du tiers du total des livraisons en volume, reste en effet très dépendant des combustibles fossiles. Les prix élevés qu'accepte de payer le Japon, mais aussi la Corée, permettent à ces deux pays de capter l'essentiel des cargaisons de GNL, et ce au détriment de l'Europe.

Les approvisionnements en France restent largement dominés par les contrats de long terme. Si la part des achats sur contrat à court terme (deux ans au plus) a fortement progressé entre 2010 et 2012 en raison du développement du commerce du GNL, la captation en 2013 par l'Asie de l'essentiel des cargaisons de GNL a mécaniquement induit une baisse de la part des contrats à court terme, une part qui retrouve en 2013 son niveau de 2011, soit environ 14 %. Parallèlement, la part des contrats à long terme (plus de dix ans) atteint 84 %. En Allemagne (2), le prix des importations, qui reflète essentiellement les prix des contrats de long terme, a baissé en moyenne de 4,9 % en 2013, après des augmentations de près de 13 % en 2012 et de 25 % en 2011.

### Le prix de gros de l'électricité

En 2013, le prix spot de l'électricité sur le marché European Power Exchange (EpeX - la bourse des marchés spot européens) s'est établi en moyenne à 4,33 c€/KWh contre 4,71 c€/KWh en 2012, soit une baisse plus prononcée que celles constatées en 2011 et 2012 (respectivement de - 8,1 % et - 3,8 %). En 2013, le prix spot EpeX retrouve ainsi son niveau moyen de l'année 2009. Les prix spot fluctuent en fonction des variations dans l'équilibre entre l'offre et la demande et du mix électrique disponible. Ainsi, la demande est moins forte l'été (du fait du ralentissement de l'activité économique) tandis qu'elle s'accroît lorsque les températures sont basses (en raison de la place importante qu'occupe le chauffage électrique en France). Par ailleurs, une production importante d'électricité d'origine renouvelable (hydraulique, photovoltaïque et surtout éolienne), dont l'injection dans le réseau est toujours prioritaire, a pour effet d'orienter à la baisse les prix. À l'in-

verse, une faible disponibilité des centrales nucléaires, *a fortiori* si elle s'accompagne d'une faible production d'électricité d'origine renouvelable, oblige à solliciter les centrales thermiques classiques (charbon, gaz, fioul), ce qui a pour effet de tirer les prix à la hausse. Ainsi, de mai à octobre 2013, le prix spot moyen mensuel a été inférieur à son niveau de 2012, puis il a remonté en novembre et décembre en raison de températures plutôt basses.

Le niveau relativement faible des prix de gros de l'électricité observé en 2013 peut s'expliquer en partie par une production importante d'électricité d'origine renouvelable non seulement en France, mais aussi en Espagne et, surtout, en Allemagne. Des prix négatifs ont même été observés en France, et ce pour la deuxième année consécutive. Le solde des échanges contractuels d'électricité avec l'Allemagne, globalement importateur sur l'année, a de nouveau augmenté, passant de 8,7 TWh à 9,8 TWh.

### La facture énergétique recule d'environ 5 % en 2013, mais reste à un niveau élevé à près de 66 milliards d'euros

Après avoir enregistré un record historique à 69 milliards d'euros (Md€) en 2012, la facture énergétique de la France s'allège d'un peu plus de 3 Md€ en 2013, marquant ainsi un recul de 4,6 %. Elle reste néanmoins à un niveau élevé. Depuis 2011, le niveau atteint équivaut à plus de 3 % du produit intérieur brut (il est précisément de 3,1 % en 2013). Ce taux oscillait entre 1,5 % et 2,5 % sur la période 2000-2010, exception faite de l'année 2008, où il a frôlé les 3 %, en raison de la flambée des prix. Dans les années 1990, le taux constaté n'était que de 1 %.

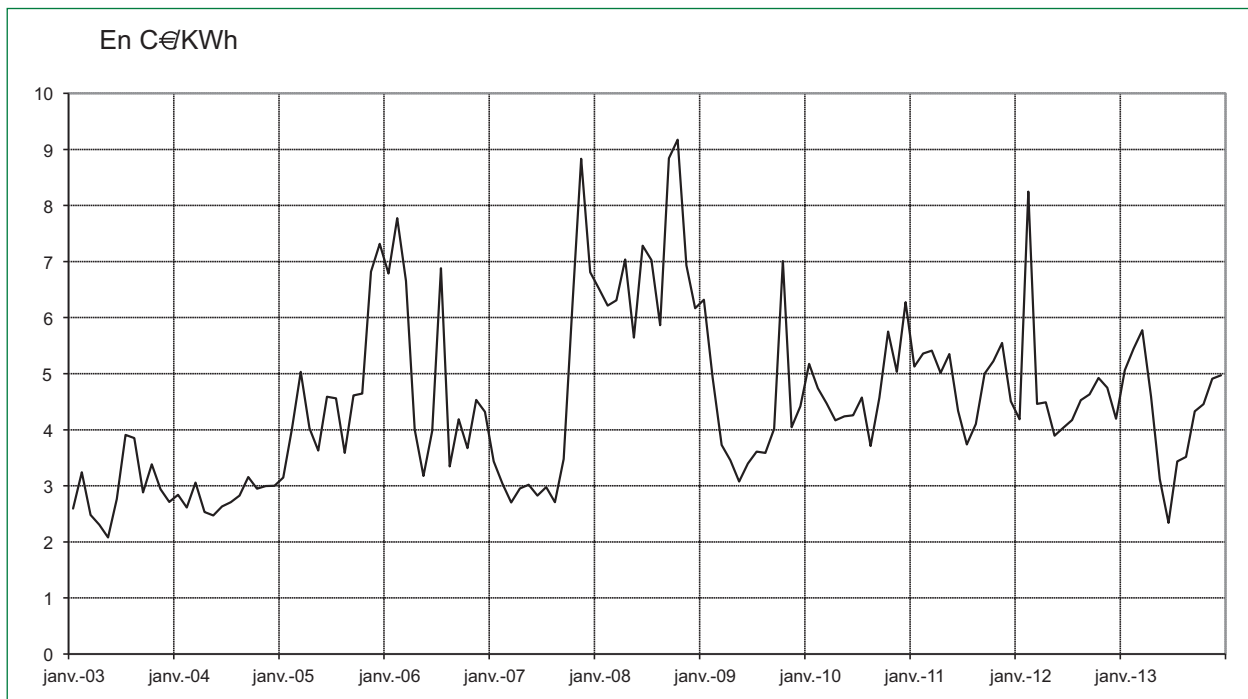
À 65,8 Md€, la facture énergétique est encore supérieure au déficit commercial de la France, évalué par les Douanes (3) à 61,2 Md€.

Avec une contribution correspondant à plus des trois quarts du solde importateur énergétique, la seule facture pétrolière s'est élevée à environ 52 Md€ en 2013, soit un allègement de 3,4 Md€ (- 6,2 %) par rapport à 2012. Cette baisse concerne à la fois le pétrole brut et les produits raffinés. Le premier perd 6,5 % et les seconds 5,5 %, soit respectivement 2,3 Md€ et 1 Md€ d'économies sur un an. En volume, le solde importateur de l'ensemble des produits pétroliers est en baisse, de 1,3 % au total. En

| En %                 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------|------|------|------|------|
| > 10 ans             | 87,2 | 80,4 | 80,3 | 83,8 |
| > 2 ans et <= 10 ans | 3,3  | 5,2  | 4    | 1,8  |
| <= 2 ans             | 9,5  | 14,4 | 15,7 | 14,4 |
|                      | 100  | 100  | 100  | 100  |

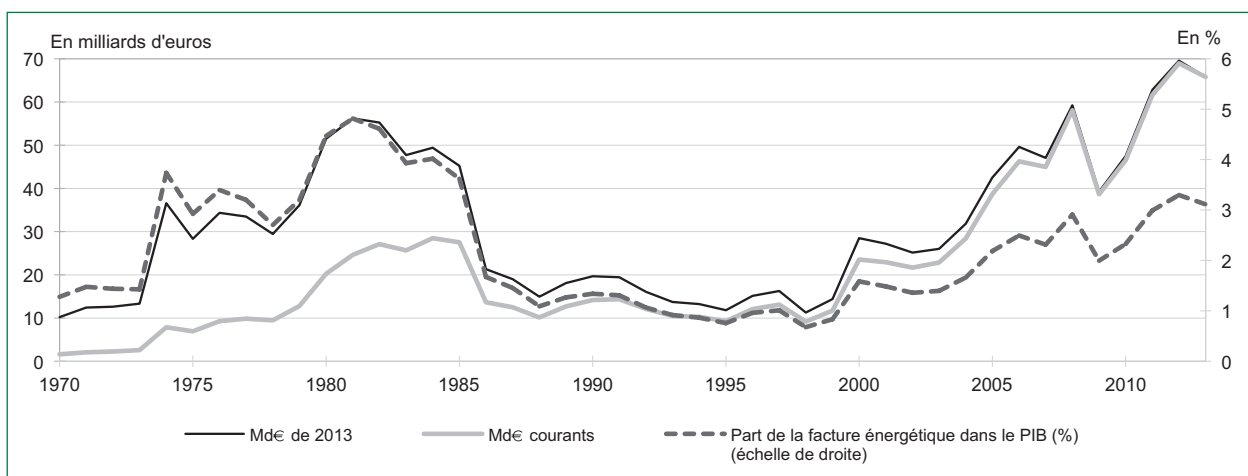
Source : SOeS, enquête annuelle de statistique gazière.

Figure 6 : Répartition des importations françaises de gaz selon le type de contrat.



Source : Epex.

Figure 7 : Prix Baseload moyen mensuel sur le marché European Power Exchange (Epex) Spot France.



Source : données des Douanes, calculs SOeS.

Figure 8 : Facture énergétique de la France

2013, le prix du brut importé et ceux des produits raffinés ont également enregistré une baisse par rapport à 2012, avec respectivement - 5,0 % et - 5,8 % (prix moyens coût, assurance et fret - CAF - à l'importation en euros courants par tonne). Cette baisse intervient dans un contexte de relative accalmie des prix, avec un Brent affichant un retrait de 2,7 % en dollars et de 5,7 % en euros. La diminution de la facture pétrolière résulte d'une baisse cumulée des volumes et des prix, laquelle concerne l'ensemble des produits pétroliers.

En revanche, la facture gazière progresse pour la troisième année consécutive, mais à un rythme plus atténué (+ 5,1 %) ; elle s'élève à un total de 14,2 Md€. Cette tendance haussière résulte de la hausse des prix qui a touché

à la fois les prix spot et les contrats à long terme (plus de dix ans). Ces derniers continuent de représenter une part dominante dans le total des entrées brutes, soit 84 % en 2013.

La facture charbonnière s'élève, quant à elle, à 1,9 Md€. Elle enregistre une forte baisse de 22 %, sous l'effet d'une nette diminution des prix. En effet, le prix moyen des importations a chuté de 24 % entre 2012 et 2013 (Source : données douanières).

Grâce à ses exportations d'électricité, la France a pu alléger sa facture énergétique globale. L'excédent commercial dû aux échanges d'électricité s'établit à 1,8 Md€ en 2013, il est en baisse de 4,1 % par rapport à 2012. En 2001, ce montant avait atteint 2,6 Md€.



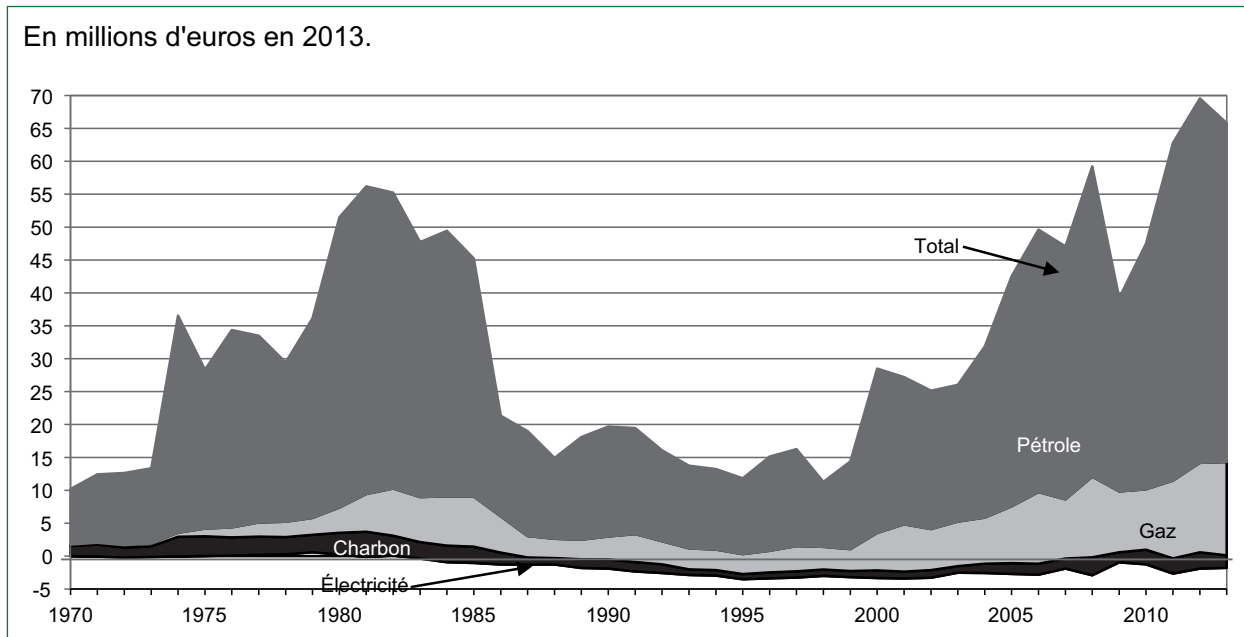


Figure 9 : La facture énergétique déclinée par type d'énergie.

Le poids relatif de la facture énergétique dans les importations reste pour la deuxième année consécutive au-dessus des 16 % (16,1 % très précisément), un niveau comparable à celui de 2008. La facture énergétique continue de peser lourdement sur le commerce extérieur de la France : en 2013, ce sont plus de 55 jours du total des exportations françaises qui ont été nécessaires pour compenser notre facture énergétique, cela représente deux jours de moins par rapport à 2012. Si ce poids relatif reste à un niveau élevé, il demeure néanmoins très en deçà de celui constaté sur la période de l'après second choc pétro-

lier (1985) avec une facture énergétique plus lourde relativement au commerce extérieur.

#### Les prix à la consommation

Les prix à la consommation de l'énergie ont encore progressé en 2013, même si leur rythme de croissance s'est fortement ralenti. En effet, ils ont augmenté de 0,8 % en 2013, contre 5,2 % en 2012 et plus de 10 % au titre des deux années précédentes. Pour la première fois depuis dix ans, le prix des énergies progresse moins que celui de l'en-

|                               | Importations CAF * |        |               | Exportations FAB * |        |               | Facture |         |               |                |
|-------------------------------|--------------------|--------|---------------|--------------------|--------|---------------|---------|---------|---------------|----------------|
|                               | 2012               | 2013   | 2012-2013 (%) | 2012               | 2013   | 2012-2013 (%) | 2012    | 2013    | 2012-2013 (%) | 2012-2013 (M€) |
| Combustibles minéraux solides | 2 474              | 1 927  | - 22,1        | 38                 | 16     | - 58,3        | 2 436   | 1 912   | - 21,5        | - 524          |
| Pétrole brut                  | 36 990             | 34 363 | - 7,1         | 287                | 43     | - 84,9        | 36 704  | 34 320  | - 6,5         | - 2 384        |
| Produits pétroliers raffinés  | 31 848             | 29 134 | - 8,5         | 13 644             | 11 936 | - 12,5        | 18 205  | 17 198  | - 5,5         | - 1 006        |
| Total pétrole                 | 68 839             | 63 497 | - 7,8         | 13 941             | 11 979 | - 14,0        | 54 908  | 51 518  | - 6,2         | - 3 390        |
| Gaz                           | 14 339             | 14 791 | + 3,2         | 855                | 617    | - 27,8        | 13 484  | 14 174  | + 5,1         | + 690          |
| Pétrole et gaz                | 83 178             | 78 288 | - 5,9         | 14 785             | 12 596 | - 14,8        | 68 393  | 65 692  | - 3,9         | - 2 701        |
| Électricité                   | 1 384              | 1 418  | + 2,4         | 3 255              | 3 212  | - 1,3         | - 1 871 | - 1 794 | - 4,1         | + 77           |
| Total                         | 87 036             | 81 633 | - 6,2         | 18 078             | 15 824 | - 12,5        | 65 958  | 65 810  | - 4,6         | - 3 148        |

\* CAF : coût, assurance et fret ; \*\* FAB : franco à bord.

Sources : données des Douanes, calculs SOeS.

Figure 10 : Le commerce extérieur de l'énergie en 2013.

**BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE POUR 2013**

|                                                                                                            | 1973 | 1980 | 1985 | 1990 | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Facture énergétique en milliards d'euros courants (CAF/FAB*)                                               | 2,6  | 20,3 | 27,5 | 14,2 | 13,1 | 22,9 | 23,5 | 38,7 | 46,5 | 61,6 | 69   | 65,8 |
| Facture énergétique en milliards d'euros 2013                                                              | 13,3 | 51,5 | 45,2 | 19,7 | 16,3 | 27,2 | 28,5 | 42,5 | 47,5 | 62,8 | 69,6 | 65,8 |
| Part des importations d'énergie dans les importations totales (en %)                                       | 12,4 | 26,4 | 22,1 | 9,4  | 8,0  | 9,3  | 9,6  | 13,1 | 13,2 | 15,6 | 16,8 | 16,1 |
| Nombre de jours d'exportations totales pour couvrir la facture énergétique                                 | nd   | 99,0 | 72,8 | 28,8 | 18,6 | 25,2 | 26,4 | 39,7 | 43,0 | 52,5 | 57,1 | 55,2 |
| Équivalence entre la facture énergétique et la richesse produite en France - Indicateur facture/PIB - en % | 1,4  | 4,5  | 3,6  | 1,3  | 1,0  | 1,5  | 1,6  | 2,2  | 2,3  | 3,0  | 3,3  | 3,1  |
| Cours moyen du dollar en euros                                                                             | 0,68 | 0,64 | 1,37 | 0,83 | 0,89 | 1,12 | 1,09 | 0,80 | 0,76 | 0,72 | 0,78 | 0,75 |

\* CAF : coût, assurance et fret ; \*\* FAB : franco à bord.

Sources : données des Douanes, calculs SOeS.

Figure 11 : Comparaison de la facture énergétique avec quelques agrégats économiques.

En euros et centimes constants de 2013

|                                     | 1973 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Combustibles minéraux solides (€/t) | 115  | 107  | 131  | 76   | 62   | 59   | 85   | 114  | 143  | 134  | 101  |
| Pétrole brut (€/t)                  | 91   | 395  | 461  | 190  | 123  | 276  | 347  | 456  | 608  | 656  | 618  |
| Produits pétroliers raffinés (€/t)  | 159  | 406  | 485  | 240  | 168  | 337  | 412  | 505  | 648  | 732  | 684  |
| Gaz naturel (c€/kWh)                | 0,46 | 1,85 | 2,92 | 1,10 | 0,87 | 1,23 | 1,64 | 1,82 | 2,45 | 2,86 | 2,89 |

\* CAF : coût, assurance et fret.

Sources : données des Douanes, calculs SOeS.

Figure 12 : Prix moyens CAF\* des énergies importées.

En euros ou dollars courants

|                                     | 1973 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Combustibles minéraux solides (€/t) | 22   | 42   | 80   | 55   | 48   | 81   | 78   | 112  | 141  | 132  | 101  |
| Pétrole brut (€/t)                  | 18   | 155  | 281  | 136  | 97   | 386  | 316  | 446  | 597  | 650  | 618  |
| - en euro/tonne                     | 4    | 33   | 28   | 22   | 17   | 72   | 54   | 81   | 113  | 114  | 112  |
| - en \$/bl                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Produits pétroliers raffinés (€/t)  | 31   | 160  | 295  | 172  | 132  | 446  | 375  | 494  | 635  | 726  | 684  |
| Gaz naturel (c€/kWh)                | 0,09 | 0,73 | 1,77 | 0,79 | 0,68 | 1,80 | 1,49 | 1,78 | 2,41 | 2,83 | 2,89 |

\* CAF : coût, assurance et fret.

Sources : données des Douanes, calculs SOeS.

Figure 13 : Prix moyens CAF\* des énergies importées.

semble des biens et services, à l'exception de 2009, année où la crise économique a été la plus profonde. De fait, sur dix ans, le prix de l'énergie augmente en moyenne de 4,8 % par an, soit 3,2 points de plus que l'inflation (1,6 %).

Ce ralentissement en 2013 concerne pratiquement toutes les sources d'énergie, certaines enregistrant même

une baisse de leur prix. Ainsi, les prix des produits pétroliers diminuent de 2,4 % en moyenne sur l'année. La baisse a été particulièrement sensible au deuxième trimestre et en fin d'année, et ce malgré une hausse de plus de 1 % intervenue en décembre. Logiquement, le prix des carburants est également en recul : la baisse du prix du gazole



atteint 3,3 %, celle de l'essence est en revanche plus modérée (- 1,9 % pour le sans plomb 95 et - 1,5 % pour le sans plomb 98).

Les combustibles liquides (essentiellement le fioul domestique) suivent également la même tendance, avec des prix en repli de 3,1 % sur l'année 2013, alors que la hausse cumulée sur les trois années précédentes a dépassé les 66 %. L'évolution sur l'année 2013 est plus erratique, les plus fortes baisses étant observées d'août à octobre.

Le prix du gaz naturel a continué d'augmenter en 2013, mais il s'agit de la plus faible hausse enregistrée depuis quatre ans. Cela est sans doute dû en partie à la modification de la formule de calcul des tarifs réglementés, avec une indexation reposant davantage sur les prix spot du gaz que sur ceux des produits pétroliers. Seules trois augmentations mensuelles des tarifs réglementés ont été constatées au titre de l'année 2013 (pour mémoire, le changement de prix est désormais mensuel et non plus trimestriel).

Pour l'électricité, l'augmentation des prix en 2013 est deux fois plus élevée que celle constatée en 2012, elle retrouve son niveau de 2011. En 2013, une hausse de 5 % des tarifs réglementés hors taxes (s'appliquant aux petits consommateurs) a en effet été décidée en août. Elle reste toutefois inférieure aux préconisations de la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Cette hausse fait suite à la décision du gouvernement de lisser sur plusieurs années

les hausses de tarif nécessaires à la couverture des coûts supportés par EDF, des hausses prévues par la loi.

S'agissant des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), le rythme de hausse a nettement ralenti pour la deuxième année consécutive : + 4,7 %, après + 7,2 % en 2012 et + 14,1 % en 2011.

Enfin, le prix de la chaleur vendue par les réseaux de chauffage urbain a augmenté en 2013 à un rythme quasi identique à celui de 2012 (+ 6,5 %).

*Le poids de l'énergie dans le budget des ménages français en 2013 : une augmentation des dépenses de logement, mais une nette baisse des dépenses en carburants*

En 2013, les dépenses courantes d'énergie des ménages ont encore augmenté, mais à un rythme ralenti (+ 1,3 %, contre + 7,2 % entre 2011 et 2012). La facture annuelle dépasse ainsi les 3 200 euros en moyenne par ménage, soit une augmentation de plus de 40 euros par rapport à 2012.

Cette augmentation est entièrement due aux dépenses d'énergie liées au logement (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, usages électriques), lesquelles ont progressé de 6 %, mais à un rythme tout de même deux fois moins rapide qu'en 2012. Cela est essentiellement dû à la poursuite de la hausse des prix de l'énergie hors carburants : par exemple, + 6,5 % pour l'électricité et les

En %

|                                | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009  | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | TCAM * |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--------|
| Carburants                     | 2,4  | 7,9  | 13,0 | 5,8  | 1,9  | 12,3 | -17,1 | 13,5 | 14,2 | 4,9  | -2,6 | 4,9    |
| - dont gazole                  | 2,7  | 11,5 | 16,1 | 4,9  | 1,6  | 15,7 | -20,9 | 14,4 | 16,5 | 4,5  | -3,3 | 5,5    |
| - dont SP95                    | 0,2  | 4,3  | 10,0 | 6,1  | 3,2  | 6,1  | -10,7 | 11,3 | 11,4 | 4,4  | -1,9 | 4,2    |
| - dont SP98                    | 0,0  | 4,5  | 11,3 | 5,7  | 2,7  | 6,4  | -10,8 | 11,2 | 11,2 | 5,3  | -1,5 | 4,4    |
| Electricité                    | 1,2  | 1,4  | 0,0  | 0,6  | 1,4  | 1,4  | 1,8   | 2,4  | 6,5  | 3,1  | 6,5  | 2,5    |
| Gaz de ville                   | 2,2  | -5,3 | 6,7  | 17,2 | 3,3  | 10,9 | -2,8  | 6,9  | 8,5  | 7,1  | 3,9  | 5,5    |
| Gaz liquéfiés                  | 5,4  | 4,7  | 9,4  | 9,5  | 0,9  | 11,6 | -7,3  | 1,0  | 14,1 | 7,2  | 4,7  | 5,4    |
| Combustibles liquides          | 7,2  | 14,7 | 29,8 | 10,6 | 0,3  | 29,2 | -30,9 | 23,2 | 23,1 | 9,6  | -3,1 | 9,0    |
| Eau chaude, vapeur et glace    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 6,2  | 7,7  | 11,1 | 23,8  | 0,0  | 3,9  | 6,6  | 6,5  | 6,4    |
| Ensemble des énergies          | 2,6  | 5,0  | 10,1 | 6,4  | 1,7  | 10,9 | -12,0 | 10,0 | 12,2 | 5,2  | 0,8  | 4,8    |
| - dont produits pétroliers     | 3,3  | 8,7  | 15,4 | 6,7  | 1,6  | 15,0 | -19,1 | 14,5 | 15,7 | 5,8  | -2,4 | 5,6    |
| Ensemble des biens et services | 2,1  | 2,1  | 1,8  | 1,6  | 1,5  | 2,8  | 0,1   | 1,5  | 2,1  | 2,0  | 0,9  | 1,6    |

\* TCAM : taux de croissance annuel moyen, calculé sur la période 2003-2013.

Sources : Insee, indice des prix à la consommation en France métropolitaine.

DGEC, base de prix couvrant la France métropolitaine hors Corse, pour les prix du gazole su SP95 et du SP98.

Figure 14 : Évolution des prix moyens annuels à la consommation par rapport à l'année précédente.

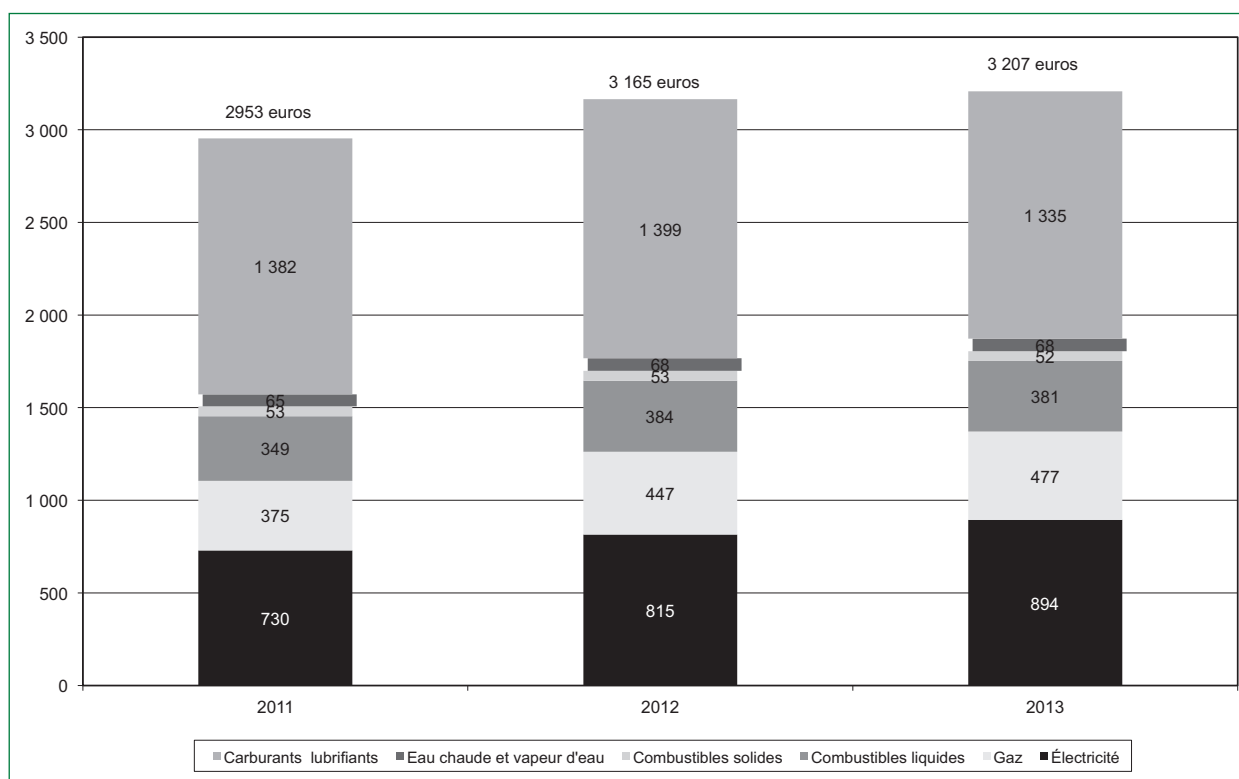


Figure 15 : Dépense moyenne en énergie par ménage (en euros constants).

réseaux de chaleur, + 3,9 % pour le gaz. Les conditions météorologiques ont également pu jouer, avec des températures certes proches de la référence trentenaire, mais néanmoins légèrement moins clémentes qu'en 2012, avec en particulier des mois d'hiver particulièrement froids en début d'année. La facture énergétique pour le logement a ainsi dépassé 1 800 euros en moyenne par logement, soit un montant supérieur de 100 euros à celui de 2012.

A *contrario*, la dépense moyenne de carburant par ménage a diminué en 2013 de plus de 60 euros par rap-

port à 2012, elle se situe nettement sous la barre des 1 400 euros, dont on était très proche en 2012. C'est la première fois depuis la chute enregistrée en 2009 que les prix des carburants diminuent, une baisse de 2,6 %.

Au total, les ménages français ont ainsi consacré 92 milliards d'euros courants à leurs achats d'énergie, soit 9,7 % de leurs dépenses totales.

En 2013, les dépenses énergétiques ont représenté 6,2 % de la consommation effective des ménages français, un niveau qui n'avait plus été atteint depuis 1991.

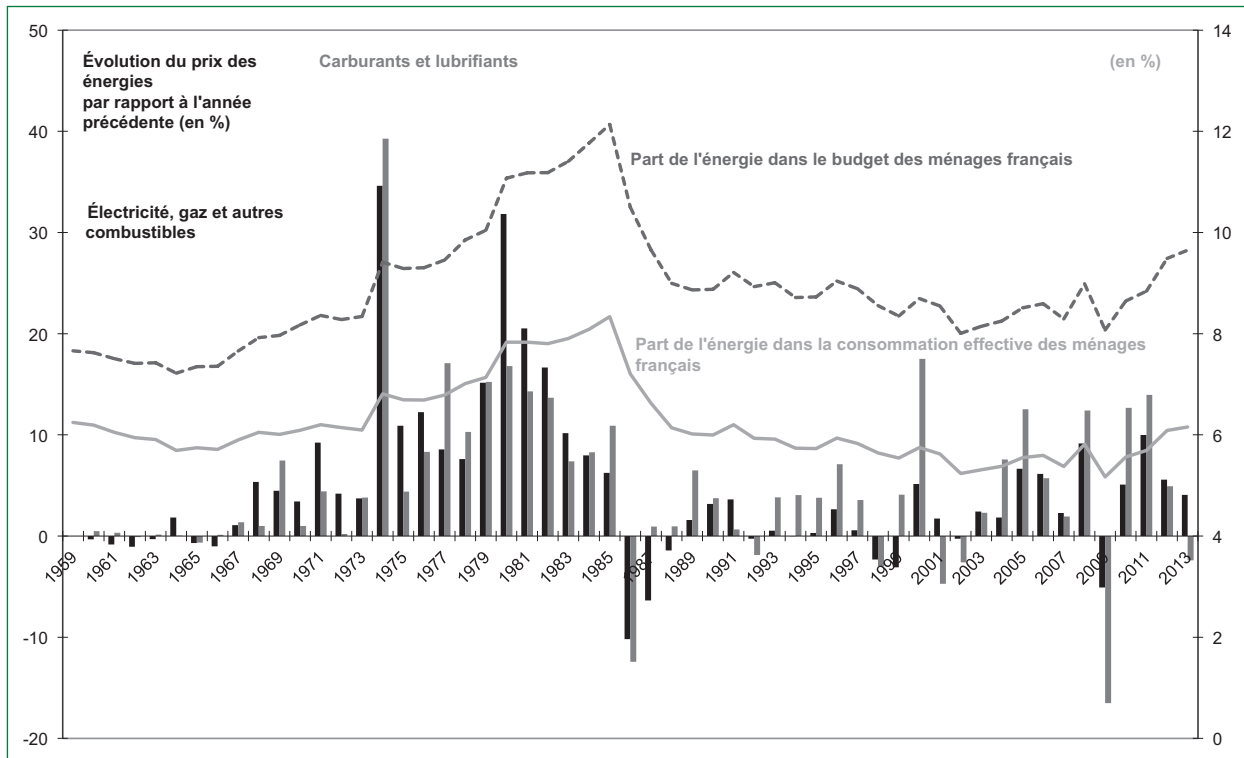
En euros 2010

|                                         | 1973  | 1990  | 2002  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Électricité, gaz et autres combustibles | 1 303 | 1 446 | 1 524 | 1 592 | 1 429 | 1 521 | 1 549 |
| Carburant                               | 1 725 | 1 812 | 1 543 | 1 514 | 1 213 | 1 158 | 1 144 |
| Total énergie                           | 3 028 | 3 258 | 3 067 | 3 106 | 2 641 | 2 679 | 2 693 |

Note de lecture : en 2010, les ménages français ont dépensé en moyenne 3 106 euros pour leurs achats d'énergie. Si les prix de l'énergie n'avaient pas augmenté entre 2010 et 2013, ils auraient dépensé en 2013 une somme de 2 693 euros en moyenne, soit une diminution en volume.

Sources : calculs SOeS d'après Insee, Comptes nationaux base 2010, et SOeS, Comptes du logement 2013.

Figure 16 : Dépense moyenne en énergie par ménage.



Note de lecture : la ligne pleine représente la part des dépenses énergétiques (électricité, gaz et autres combustibles, carburants et lubrifiants) dans la consommation effective des ménages. La ligne en pointillé représente la part de ces dépenses dans le budget des ménages. Le budget des ménages est ici calculé comme le sont les dépenses des ménages entendues au sens de la Comptabilité nationale, desquelles les loyers imputés et les services d'intermédiation financière indirectement mesurés (Sifim) ont été retranchés. La consommation effective intègre non seulement ces deux éléments, mais aussi les consommations correspondant à des dépenses individualisables faites par les institutions sans but lucratif au bénéfice des ménages et par les administrations publiques, en matière, par exemple, de santé, d'enseignement, d'action sociale. Le « budget » ainsi calculé est proche de ce que déboursent directement les ménages pour leur consommation courante, tandis que la « consommation effective » se rapproche de ce dont bénéficient les ménages, y compris ce qui est payé par l'ensemble de la collectivité.

Les bâtons les plus sombres représentent l'évolution du prix de l'électricité, du gaz et des autres combustibles, par rapport à l'année précédente, les bâtons les plus clairs l'indice pour les carburants et lubrifiants. En 2013, les prix de l'ensemble électricité, gaz et autres combustibles ont ainsi augmenté de 4 points par rapport à 2012, tandis que ceux des carburants et lubrifiants diminuaient de 2 points.

Sources : calculs SOeS d'après Insee, Comptes nationaux base 2010, et SOeS, Comptes du logement 2013.

Figure 17 : Évolution du prix des énergies par rapport à l'année précédente (en %).

## Notes

(1) Coût, assurance et fret.

(2) Contrairement à la France, où le nombre réduit d'acteurs confère un caractère confidentiel à cette information, l'Allemagne peut

rendre public son prix à l'importation. Il est repris ici à titre d'exemple d'un prix moyen réel, moins volatil que les prix spot parce qu'il prend en compte des contrats à long terme.

(3) « Le chiffre du commerce extérieur », DGDDI-Douanes, février 2014.

Bilans de l'énergie – Années 2013, 2012 et 2011 (Données corrigées des variations climatiques)

**BILAN DE L'ÉNERGIE 2013**

Unité : Mtep

| CHARBON                |                 | PÉTROLE |         | GAZ     |             | ÉLECTRICITÉ      |              | ENRt et déchets (2) | TOTAL |
|------------------------|-----------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------|-------|
| Houille Lignite-PR (1) | Coke Agglomérés | Brut    | Raffiné | Naturel | Industriels | Production brute | Consommation |                     |       |

**APPROVISIONNEMENT**

|                                   |              |       |              |              |              |   |                        |              |               |
|-----------------------------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|---|------------------------|--------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P) | 0,13         |       | 0,79         | 1,04         | 0,29         |   | H : 8,37<br>N : 110,41 | 18,09        | <b>139,12</b> |
| Importations                      | 10,56        | 0,60  | 55,97        | 42,49        | 42,31        | - | 1,01                   | 0,48         | <b>153,40</b> |
| Exportations                      | -0,11        | -0,01 | -0,07        | -19,15       | -4,49        | - | -5,17                  | -0,23        | <b>-29,23</b> |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | +0,80        | -0,15 | -0,60        | +0,00        | +0,52        | - |                        | -            | <b>+0,56</b>  |
| Soutes maritimes internationales  |              |       |              | -2,11        |              |   |                        |              | <b>-2,11</b>  |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>11,82</b> |       | <b>56,09</b> | <b>22,26</b> | <b>38,62</b> | - | <b>114,61</b>          | <b>18,34</b> | <b>261,74</b> |

|                                       |             |  |             |  |             |  |               |              |              |
|---------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|---------------|--------------|--------------|
| <b>Indépendance énergétique (P/D)</b> | <b>1,1%</b> |  | <b>2,3%</b> |  | <b>0,7%</b> |  | <b>103,6%</b> | <b>98,6%</b> | <b>53,1%</b> |
|---------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|---------------|--------------|--------------|

**EMPLOIS****Consommation de la branche énergie**

|                                    |             |              |              |               |             |             |              |              |             |              |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Raffinage                          |             |              | 55,67        | -52,55        | 0,61        |             | -0,09        | 0,25         |             | <b>3,89</b>  |
| Production d'électricité thermique | 4,92        | -            |              | 0,64          | 1,89        | 0,64        | -4,56        |              | 2,24        | <b>5,77</b>  |
| Usages internes de la branche (3)  | 2,86        | -2,30        | -            | -             | 0,50        | -0,22       | 0,46<br>3,07 | 0,33         |             | <b>4,72</b>  |
| Pertes et ajustement               | 0,66        | 0,13         | 0,42         | 0,55          | 0,77        | -0,01       | 77,26        | -            |             | <b>79,77</b> |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>8,44</b> | <b>-2,17</b> | <b>56,09</b> | <b>-51,36</b> | <b>3,77</b> | <b>0,41</b> | <b>-4,65</b> | <b>81,05</b> | <b>2,57</b> | <b>94,15</b> |

**Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)**

|                  |             |             |  |              |              |               |  |              |              |               |
|------------------|-------------|-------------|--|--------------|--------------|---------------|--|--------------|--------------|---------------|
| Sidérurgie (4)   | 1,61        | 2,30        |  | 0,02         | 0,54         | 0,76<br>-1,18 |  | 0,88         | -            | <b>4,94</b>   |
| Industrie        | 1,06        | 0,22        |  | 4,77         | 9,81         | -             |  | 9,20         | 1,81         | <b>26,86</b>  |
| Résidentiel      | 0,15        | 0,03        |  | 6,83         | 15,99        | -             |  | 14,05        | 9,83         | <b>46,88</b>  |
| Tertiaire        | 0,10        | -           |  | 3,44         | 5,66         | -             |  | 12,01        | 0,89         | <b>22,10</b>  |
| Agriculture      | -           | -           |  | 3,48         | 0,25         | -             |  | 0,74         | 0,15         | <b>4,62</b>   |
| Transports (5)   | -           | -           |  | 44,84        | 0,09         | -             |  | 1,08         | 2,65         | <b>48,66</b>  |
| <b>TOTAL (B)</b> | <b>2,91</b> | <b>2,54</b> |  | <b>63,38</b> | <b>32,34</b> | <b>-0,41</b>  |  | <b>37,96</b> | <b>15,34</b> | <b>154,06</b> |

**Consommation finale non énergétique**

|                  |          |             |  |             |             |          |  |  |  |              |
|------------------|----------|-------------|--|-------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>-</b> | <b>0,08</b> |  | <b>9,83</b> | <b>1,44</b> | <b>-</b> |  |  |  | <b>11,35</b> |
|------------------|----------|-------------|--|-------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|

**Consommation totale d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques)**

|                                     |              |  |              |  |              |  |               |              |               |
|-------------------------------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--------------|---------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>11,80</b> |  | <b>77,93</b> |  | <b>37,55</b> |  | <b>114,36</b> | <b>17,91</b> | <b>259,55</b> |
| <b>Dont corrections climatiques</b> | <b>-0,01</b> |  | <b>-0,42</b> |  | <b>-1,08</b> |  | <b>-0,25</b>  | <b>-0,43</b> | <b>-2,19</b>  |

Indice de rigueur climatique = 1,064

H : hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(1) PR : produits de récupération

(2) ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique,...) et pompes à chaleur.

(3) Pour l'électricité, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage.

(4) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(5) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013.

## BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE POUR 2013

93

### BILAN DE L'ÉNERGIE 2012

Unité : Mtep

| CHARBON                |                 | PÉTROLE |         | GAZ     |             | ÉLECTRICITÉ      |              | ENRt et déchets (2) | TOTAL |
|------------------------|-----------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------|-------|
| Houille Lignite-PR (1) | Coke Agglomérés | Brut    | Raffiné | Naturel | Industriels | Production brute | Consommation |                     |       |

#### APPROVISIONNEMENT

|                                   |              |       |              |              |              |          |                        |  |              |               |
|-----------------------------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|----------|------------------------|--|--------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P) | 0,12         |       | 0,81         | 0,90         | 0,45         |          | H : 7,15<br>N : 110,86 |  | 16,90        | 137,18        |
| Importations                      | 10,05        | 0,69  | 56,82        | 43,05        | 42,15        | -        | 1,03                   |  | 0,45         | 154,25        |
| Exportations                      | -0,11        | -0,05 | -0,18        | -20,05       | -5,34        | -        | -4,90                  |  | -0,13        | -30,75        |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | +0,51        | -0,14 | -0,41        | +0,88        | +0,76        | -        |                        |  | -            | +1,60         |
| Soutes maritimes internationales  |              |       |              | -2,32        |              |          |                        |  |              | -2,32         |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>11,07</b> |       | <b>57,04</b> | <b>22,46</b> | <b>38,02</b> | <b>-</b> | <b>114,14</b>          |  | <b>17,22</b> | <b>259,96</b> |

|                                       |             |  |             |  |             |  |               |  |              |              |
|---------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|---------------|--|--------------|--------------|
| <b>Indépendance énergétique (P/D)</b> | <b>1,1%</b> |  | <b>2,1%</b> |  | <b>1,2%</b> |  | <b>103,4%</b> |  | <b>98,1%</b> | <b>52,8%</b> |
|---------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|---------------|--|--------------|--------------|

#### EMPLOIS

##### Consommation de la branche énergie

|                                    |             |              |              |               |             |             |              |              |             |              |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Raffinage                          |             |              | 56,53        | -53,26        | 0,56        |             | -0,10        | 0,26         |             | 3,99         |
| Production d'électricité thermique | 4,37        | -            |              | 0,85          | 2,26        | 0,60        | -4,72        |              | 2,09        | 5,45         |
| Usages internes de la branche (3)  | 2,79        | -2,21        | -            | -             | 0,39        | -0,19       |              | 0,98<br>3,03 | 0,33        | 5,12         |
| Pertes et ajustement               | 0,68        | 0,16         | 0,51         | 0,33          | 0,68        | -0,10       |              | 77,05        | -           | 79,31        |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>7,83</b> | <b>-2,05</b> | <b>57,04</b> | <b>-52,08</b> | <b>3,89</b> | <b>0,30</b> | <b>-4,81</b> | <b>81,32</b> | <b>2,42</b> | <b>93,87</b> |

##### Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)

|                  |             |             |  |              |              |               |  |              |              |               |
|------------------|-------------|-------------|--|--------------|--------------|---------------|--|--------------|--------------|---------------|
| Sidérurgie (4)   | 1,41        | 2,24        |  | 0,02         | 0,52         | 0,79<br>-1,10 |  | 0,91         | -            | 4,80          |
| Industrie        | 1,07        | 0,22        |  | 5,23         | 10,04        | -             |  | 9,27         | 1,85         | 27,68         |
| Résidentiel      | 0,15        | 0,03        |  | 6,98         | 16,46        | -             |  | 13,63        | 9,45         | 46,71         |
| Tertiaire        | 0,10        | -           |  | 3,48         | 5,83         | -             |  | 12,13        | 0,85         | 22,40         |
| Agriculture      | -           | -           |  | 3,34         | 0,24         | -             |  | 0,73         | 0,15         | 4,46          |
| Transports (5)   | -           | -           |  | 45,24        | 0,09         | -             |  | 1,07         | 2,66         | 49,06         |
| <b>TOTAL (B)</b> | <b>2,74</b> | <b>2,48</b> |  | <b>64,30</b> | <b>33,18</b> | <b>-0,30</b>  |  | <b>37,74</b> | <b>14,97</b> | <b>155,10</b> |

##### Consommation finale non énergétique

|                  |          |             |  |              |             |          |  |  |  |              |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>-</b> | <b>0,07</b> |  | <b>10,43</b> | <b>1,42</b> | <b>-</b> |  |  |  | <b>11,92</b> |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|

##### Consommation totale d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques)

|                                     |              |  |              |  |              |  |               |  |              |               |
|-------------------------------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--|--------------|---------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>11,07</b> |  | <b>79,69</b> |  | <b>38,49</b> |  | <b>114,25</b> |  | <b>17,39</b> | <b>260,89</b> |
| <b>Dont corrections climatiques</b> | <b>0,01</b>  |  | <b>0,18</b>  |  | <b>0,47</b>  |  | <b>0,10</b>   |  | <b>0,17</b>  | <b>0,93</b>   |

Indice de rigueur climatique = 0,973

H : hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(1) PR : produits de récupération

(2) ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique,...) et pompes à chaleur.

(3) Pour l'électricité, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage

(4) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(5) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013.

## BILAN DE L'ÉNERGIE 2011

Unité : Mtep

| CHARBON           |                             | PÉTROLE |         | GAZ     |             | ÉLECTRICITÉ         |                   | ENRt et déchets<br>(2) | TOTAL |
|-------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|-------------|---------------------|-------------------|------------------------|-------|
| Houille<br>PR (1) | Lignite-<br>Coke Agglomérés | Brut    | Raffiné | Naturel | Industriels | Production<br>brute | Consom-<br>mation |                        |       |

## APPROVISIONNEMENT

|                                   |             |       |              |              |              |          |                        |  |              |               |
|-----------------------------------|-------------|-------|--------------|--------------|--------------|----------|------------------------|--|--------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P) | 0,06        |       | 0,90         | 1,09         | 0,50         |          | H : 5,54<br>N : 115,21 |  | 15,07        | 138,37        |
| Importations                      | 8,96        | 0,87  | 64,41        | 40,23        | 43,86        | -        | 0,82                   |  | 0,53         | 159,68        |
| Exportations                      | -0,07       | -0,06 | -0,46        | -22,78       | -5,78        | -        | -5,67                  |  | -0,16        | -34,98        |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | +0,01       | -0,00 | +0,46        | -0,13        | -1,78        | -        |                        |  | -            | -1,45         |
| Soutes maritimes internationales  |             |       |              | -2,45        |              |          |                        |  |              | -2,45         |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>9,77</b> |       | <b>65,30</b> | <b>15,95</b> | <b>36,81</b> | <b>-</b> | <b>115,90</b>          |  | <b>15,44</b> | <b>259,17</b> |

|                                       |             |  |             |  |             |  |               |  |              |              |
|---------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|---------------|--|--------------|--------------|
| <b>Indépendance énergétique (P/D)</b> | <b>0,6%</b> |  | <b>2,4%</b> |  | <b>1,4%</b> |  | <b>104,2%</b> |  | <b>97,6%</b> | <b>53,4%</b> |
|---------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|---------------|--|--------------|--------------|

## EMPLOIS

## Consommation de la branche énergie

|                                    |             |              |              |               |             |             |              |              |             |              |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Raffinage                          |             |              | 64,69        | -60,58        | 0,64        |             | -0,10        | 0,32         |             | 4,98         |
| Production d'électricité thermique | 3,22        | -            |              | 0,78          | 4,28        | 0,53        | -4,74        |              | 2,06        | 6,13         |
| Usages internes de la branche (3)  | 2,54        | -2,04        | -            | -             | 0,46        | -0,17       |              | 1,36<br>2,91 | 0,36        | 5,43         |
| Pertes et ajustement               | 0,53        | 0,10         | 0,61         | 0,24          | 0,38        | -0,03       |              | 79,83        | -           | 81,66        |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>6,29</b> | <b>-1,94</b> | <b>65,30</b> | <b>-59,56</b> | <b>5,76</b> | <b>0,34</b> | <b>-4,84</b> | <b>84,42</b> | <b>2,42</b> | <b>98,20</b> |

## Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)

|                  |             |             |  |              |              |               |  |              |              |               |
|------------------|-------------|-------------|--|--------------|--------------|---------------|--|--------------|--------------|---------------|
| Sidérurgie (4)   | 1,43        | 2,37        |  | 0,04         | 0,53         | 0,66<br>-0,99 |  | 0,96         | -            | 4,98          |
| Industrie        | 1,00        | 0,29        |  | 5,20         | 9,74         | -             |  | 9,29         | 1,80         | 27,32         |
| Résidentiel      | 0,16        | 0,03        |  | 7,33         | 16,50        | -             |  | 13,16        | 9,04         | 46,23         |
| Tertiaire        | 0,11        | -           |  | 4,25         | 5,84         | -             |  | 11,88        | 0,77         | 22,85         |
| Agriculture      | -           | -           |  | 3,45         | 0,23         | -             |  | 0,69         | 0,15         | 4,52          |
| Transports (5)   | -           | -           |  | 45,71        | 0,09         | -             |  | 1,04         | 2,43         | 49,27         |
| <b>TOTAL (B)</b> | <b>2,71</b> | <b>2,69</b> |  | <b>65,98</b> | <b>32,93</b> | <b>-0,34</b>  |  | <b>37,03</b> | <b>14,18</b> | <b>155,17</b> |

## Consommation finale non énergétique

|                  |          |             |  |              |             |          |  |  |  |              |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>-</b> | <b>0,07</b> |  | <b>10,94</b> | <b>1,37</b> | <b>-</b> |  |  |  | <b>12,37</b> |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|

## Consommation totale d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques)

|                                     |             |  |              |  |              |  |               |  |              |               |
|-------------------------------------|-------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--|--------------|---------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>9,81</b> |  | <b>82,66</b> |  | <b>40,06</b> |  | <b>116,61</b> |  | <b>16,60</b> | <b>265,74</b> |
| <b>Dont corrections climatiques</b> | <b>0,04</b> |  | <b>1,41</b>  |  | <b>3,25</b>  |  | <b>0,71</b>   |  | <b>1,16</b>  | <b>6,58</b>   |

Indice de rigueur climatique = 0,812

H : hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(1) PR : produits de récupération

(2) ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique,...) et pompes à chaleur.

(3) Pour l'électricité, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage

(4) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(5) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013.

## Charbon

Unité : kt

| 2011                   |                 | 2012                   |                 | 2013 p                 |                 |
|------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| Houille Lignite-PR (1) | Coke Agglomérés | Houille Lignite-PR (1) | Coke Agglomérés | Houille Lignite-PR (1) | Coke Agglomérés |

## Approvisionnement

|                                   |               |       |               |       |               |      |
|-----------------------------------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|------|
| Production d'énergie primaire (P) | 149           |       | 290           |       | 313           |      |
| Importations                      | 14 510        | 1 289 | 16 262        | 1 025 | 17 105        | 893  |
| Exportations                      | -119          | -84   | -180          | -72   | -182          | -12  |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | +32           | -7    | +854          | -217  | +1 246        | -222 |
| Soutes maritimes internationales  |               |       |               |       |               |      |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>15 770</b> |       | <b>17 962</b> |       | <b>19 142</b> |      |

## Emplois

## Consommation de la branche énergie

|                                    |               |               |               |               |               |               |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Raffinage                          |               |               |               |               |               |               |
| Production d'électricité thermique | 5 280         | -             | 7 194         | -             | 8 023         | -             |
| Usages internes de la branche      | 4 103         | -3 032        | 4 502         | -3 285        | 4 627         | -3 415        |
| Pertes et ajustement               | 852           | 138           | 1 083         | 226           | 1 055         | 183           |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>10 235</b> | <b>-2 894</b> | <b>12 779</b> | <b>-3 059</b> | <b>13 705</b> | <b>-3 232</b> |

## Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)

|                  |              |              |              |              |              |              |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Sidérurgie       | 2 309        | 3 551        | 2 284        | 3 355        | 2 598        | 3 446        |
| Industrie        | 1 651        | 428          | 1 753        | 324          | 1 758        | 327          |
| Résidentiel      | 256          | 45           | 249          | 37           | 242          | 34           |
| Tertiaire        | 183          | -            | 168          | -            | 160          | -            |
| Agriculture      | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| Transports (2)   | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| <b>TOTAL (B)</b> | <b>4 399</b> | <b>4 024</b> | <b>4 454</b> | <b>3 716</b> | <b>4 759</b> | <b>3 807</b> |

## Consommation finale non énergétique

|                  |   |    |   |    |   |    |
|------------------|---|----|---|----|---|----|
| <b>TOTAL (C)</b> | - | 74 | - | 80 | - | 83 |
|------------------|---|----|---|----|---|----|

## Consommation totale d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques)

|                                     |               |  |               |  |               |  |
|-------------------------------------|---------------|--|---------------|--|---------------|--|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>15 838</b> |  | <b>17 970</b> |  | <b>19 122</b> |  |
| <b>Dont corrections climatiques</b> | 68            |  | 8             |  | -20           |  |
| <i>Indice de rigueur climatique</i> | <i>0,81</i>   |  | <i>0,97</i>   |  | <i>1,06</i>   |  |

(1) PR : produits de récupération

(2) Hors soutes maritimes internationales

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013

**Pétrole**

Unité : kt

| 2011 |         | 2012 |         | 2013 p |         |
|------|---------|------|---------|--------|---------|
| Brut | Raffiné | Brut | Raffiné | Brut   | Raffiné |

**Approvisionnement**

|                                   |               |               |               |               |               |               |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P) | 895           | 1 005         | 807           | 831           | 793           | 963           |
| Importations                      | 64 410        | 40 472        | 56 820        | 43 096        | 55 968        | 42 455        |
| Exportations                      | -461          | -22 729       | -183          | -19 952       | -68           | -19 094       |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | +456          | -131          | -405          | +868          | -603          | +22           |
| Soutes maritimes internationales  |               | -2 566        |               | -2 426        |               | -2 214        |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>65 300</b> | <b>16 051</b> | <b>57 039</b> | <b>22 417</b> | <b>56 090</b> | <b>22 132</b> |

**Emplois****Consommation de la branche énergie**

|                                    |               |                |               |                |               |                |
|------------------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Raffinage                          | 64 689        | -60 635        | 56 529        | -53 300        | 55 667        | -52 626        |
| Production d'électricité thermique |               | 795            |               | 881            |               | 641            |
| Usages internes de la branche      | -             | -              | -             | -              | -             | -              |
| Pertes et ajustement               | 611           | 1 235          | 510           | 1 228          | 423           | 1 221          |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>65 300</b> | <b>-58 605</b> | <b>57 039</b> | <b>-51 191</b> | <b>56 090</b> | <b>-50 764</b> |

**Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)**

|                  |   |               |   |               |   |               |
|------------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|
| Sidérurgie       |   | 37            |   | 24            |   | 23            |
| Industrie        |   | 5 473         |   | 5 425         |   | 4 905         |
| Résidentiel      | - | 7 235         | - | 6 889         | - | 6 746         |
| Tertiaire        | - | 4 179         | - | 3 430         | - | 3 383         |
| Agriculture      |   | 3 424         |   | 3 311         |   | 3 451         |
| Transports (1)   |   | 44 809        |   | 44 330        |   | 43 940        |
| <b>TOTAL (B)</b> |   | <b>65 157</b> |   | <b>63 408</b> |   | <b>62 448</b> |

**Consommation finale non énergétique**

|                  |  |               |  |               |  |               |
|------------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|
| <b>TOTAL (C)</b> |  | <b>10 890</b> |  | <b>10 380</b> |  | <b>10 031</b> |
|------------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|

**Consommation totale d'énergie primaire (corrigée corrigée des variations climatiques)**

|                                     |               |               |               |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>82 742</b> | <b>79 636</b> | <b>77 805</b> |
| <i>Dont corrections climatiques</i> | 1 391         | 180           | -417          |
| <i>Indice de rigueur climatique</i> | 0,81          | 0,97          | 1,06          |

(1) Hors soutes maritimes internationales

Source : SOeS - bilan de l'énergie 2013



**BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE POUR 2013**

97

**GAZ**

Unité : GWh PCS

| 2011    |             | 2012    |             | 2013 p  |             |
|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|
| Naturel | Industriels | Naturel | Industriels | Naturel | Industriels |

**APPROVISIONNEMENT**

|                                   |                |          |                |          |                |          |
|-----------------------------------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| Production d'énergie primaire (P) | 6 534          |          | 5 839          |          | 3 739          |          |
| Importations                      | 569 582        | -        | 547 439        | -        | 549 458        | -        |
| Exportations                      | -75 011        | -        | -69 312        | -        | -58 305        | -        |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | -23 118        | -        | +9 859         | -        | +6 699         | -        |
| Soutes maritimes internationales  |                |          |                |          |                |          |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>477 988</b> | <b>-</b> | <b>493 825</b> | <b>-</b> | <b>501 591</b> | <b>-</b> |

**EMPLOIS****Consommation de la branche énergie**

|                                    |               |              |               |              |               |              |
|------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Raffinage                          | 8 367         |              | 7 271         |              | 7 925         |              |
| Production d'électricité thermique | 55 572        | 6 923        | 29 344        | 7 781        | 24 513        | 8 272        |
| Usages internes de la branche      | 5 968         | -2 147       | 5 097         | -2 510       | 6 441         | -2 799       |
| Pertes et ajustement               | 4 925         | -408         | 8 872         | -1 335       | 10 037        | -108         |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>74 832</b> | <b>4 368</b> | <b>50 584</b> | <b>3 935</b> | <b>48 917</b> | <b>5 365</b> |

**Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)**

|                       |                |                |                |                 |                |                |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Sidérurgie            | 6 850          | 8537<br>-12905 | 6 734          | 10318<br>-14254 | 6 978          | 9926<br>-15292 |
| Industrie             | 126 429        | -              | 130 327        | -               | 127 401        | -              |
| Résidentiel Tertiaire | 290 152        | -              | 289 449        | -               | 281 166        | -              |
| Résidentiel           | 214 286        | -              | 213 731        | -               | 207 612        | -              |
| Tertiaire             | 75 866         | -              | 75 718         | -               | 73 554         | -              |
| Agriculture           | 3 005          | -              | 3 150          | -               | 3 200          | -              |
| Transports (2)        | 1 175          | -              | 1 190          | -               | 1 210          | -              |
| <b>TOTAL (B)</b>      | <b>427 612</b> | <b>-4 368</b>  | <b>430 850</b> | <b>-3 935</b>   | <b>419 956</b> | <b>-5 365</b>  |

**Consommation finale non énergétique**

|                  |               |          |               |          |               |          |
|------------------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>17 767</b> | <b>-</b> | <b>18 460</b> | <b>-</b> | <b>18 736</b> | <b>-</b> |
|------------------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|

**Consommation totale d'énergie primaire (corrigée corrigée des variations climatiques)**

|                                     |                |                |                |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>520 210</b> | <b>499 894</b> | <b>487 609</b> |
| <b>Dont corrections climatiques</b> | <b>42 223</b>  | <b>6 068</b>   | <b>-13 982</b> |
| <b>Indice de rigueur climatique</b> | <b>0,81</b>    | <b>0,97</b>    | <b>1,06</b>    |

(1) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(2) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS - bilan de l'énergie 2013

## ÉLECTRICITÉ

Unité : GWh

| 2011             |              | 2012             |              | 2013 p           |              |
|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation |

## APPROVISIONNEMENT

|                                   | H : 64447<br>N : 442082 |  | H : 83098<br>N : 425406 |  | H : 97269<br>N : 423685 |  |
|-----------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|
| Production d'énergie primaire (P) |                         |  |                         |  |                         |  |
| Importations                      | 9 501                   |  | 11 984                  |  | 11 687                  |  |
| Exportations                      | -65 914                 |  | -56 933                 |  | -60 148                 |  |
| Stocks (+=déstockage, stockage)   |                         |  |                         |  |                         |  |
| Soutes maritimes internationales  |                         |  |                         |  |                         |  |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>450 117</b>          |  | <b>463 555</b>          |  | <b>472 493</b>          |  |

## EMPLOIS

## Consommation de la branche énergie

|                                            |                |                |                |                |                |               |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Raffinage                                  | -1 119         | 3 760          | -1 113         | 3 015          | -1 076         | 2 896         |
| Production d'électricité thermique         | -55 125        |                | -54 841        |                | -53 004        |               |
| Usages internes de la branche <sup>2</sup> |                | 15868<br>33809 |                | 11337<br>35260 |                | 5406<br>35746 |
| Pertes <sup>3</sup> et ajustement          |                | 30 653         |                | 32 277         |                | 38 153        |
| <b>TOTAL (A)</b>                           | <b>-56 245</b> | <b>84 089</b>  | <b>-55 954</b> | <b>81 889</b>  | <b>-54 080</b> | <b>82 201</b> |

## Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)

|                          |  |                |  |                |  |                |
|--------------------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|
| Sidérurgie               |  | 11 155         |  | 10 584         |  | 10 268         |
| Industrie                |  | 108 019        |  | 107 807        |  | 106 958        |
| Résidentiel Tertiaire    |  | 291 241        |  | 299 546        |  | 303 012        |
| Résidentiel              |  | 153 044        |  | 158 538        |  | 163 377        |
| Tertiaire                |  | 138 197        |  | 141 008        |  | 139 634        |
| Agriculture              |  | 8 004          |  | 8 450          |  | 8 650          |
| Transports (hors soutes) |  | 12 113         |  | 12 446         |  | 12 552         |
| <b>TOTAL (B)</b>         |  | <b>430 532</b> |  | <b>438 833</b> |  | <b>441 440</b> |

## Consommation finale non énergétique

|                  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>TOTAL (C)</b> |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|--|

## Consommation totale d'énergie primaire (corrigée corrigée des variations climatiques)

|                                     |                |                |                |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>458 377</b> | <b>464 767</b> | <b>469 561</b> |
| <b>Dont corrections climatiques</b> | 8 260          | 1 212          | -2 932         |
| <b>Indice de rigueur climatique</b> | <b>0,81</b>    | <b>0,97</b>    | <b>1,06</b>    |

H : Hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : Nucléaire.

(1) Dans ce tableau, à la différence de celui du bilan en Mtep, on ne prend en compte que l'énergie produite sous forme d'électricité. On exclut donc l'énergie thermique non récupérée sous forme de chaleur (chaleur perdue), qui représente 67 % de l'énergie dégagée par les centrales nucléaires. La production obtenue s'éloigne du concept d'électricité primaire des bilans internationaux, mais se rapproche de la production utilisée dans les bilans électriques.

(2) Dans la branche énergie, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage.

(3) Rappelons que les pertes thermiques des centrales nucléaires ne sont pas incluses ici.

Source : SOeS - bilan de l'énergie 2013

## ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES ET DÉCHETS

Unité : ktep

| 2011 | 2012 | 2013 p |
|------|------|--------|
|------|------|--------|

## APPROVISIONNEMENT

|                                   |               |               |               |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P) | 15 069        | 16 898        | 18 091        |
| Importations                      | 528           | 448           | 478           |
| Exportations                      | -156          | -129          | -228          |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage) | -             | -             | -             |
| Soutes maritimes internationales  |               |               |               |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>   | <b>15 441</b> | <b>17 218</b> | <b>18 341</b> |

## EMPLOIS

## Consommation de la branche énergie

|                                    |              |              |              |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Raffinage                          | -            | -            | -            |
| Production d'électricité thermique | 2 061        | 2 089        | 2 240        |
| Usages internes de la branche      | 361          | 334          | 334          |
| Pertes et ajustement               | -            | -            | -            |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>2 422</b> | <b>2 423</b> | <b>2 574</b> |

## Consommation finale énergétique (corrigée des variations climatiques)

|                          |               |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Sidérurgie               | -             | -             | -             |
| Industrie                | 1 799         | 1 852         | 1 806         |
| Résidentiel Tertiaire    | 9 805         | 10 308        | 10 726        |
| Résidentiel              | 9 039         | 9 454         | 9 834         |
| Tertiaire                | 766           | 855           | 892           |
| Agriculture              | 151           | 152           | 152           |
| Transports (hors soutes) | 2 426         | 2 658         | 2 652         |
| <b>TOTAL (B)</b>         | <b>14 181</b> | <b>14 969</b> | <b>15 336</b> |

## Consommation finale non énergétique

|                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| <b>TOTAL (C)</b> | - | - | - |
|------------------|---|---|---|

## Consommation totale d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques)

|                                     |               |               |               |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>TOTAL corrigé (A+B+C)</b>        | <b>16 603</b> | <b>17 392</b> | <b>17 910</b> |
| <i>Dont corrections climatiques</i> | 1 162         | 174           | -431          |
| <i>Indice de rigueur climatique</i> | 0,81          | 0,97          | 1,06          |

Nota : hydraulique, énergie marémotrice, éolien et photovoltaïque non inclus.

Source : SOeS - bilan de l'énergie 2013

## Bilans de l'énergie – Années 2013, 2012 et 2011 (Données non corrigées des variations climatiques)

**BILAN DE L'ÉNERGIE 2013**

Unité : Mtep

| CHARBON                |                 | PÉTROLE |         | GAZ     |             | ÉLECTRICITÉ      |              | ENRT et déchets (2) | TOTAL |
|------------------------|-----------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------|-------|
| Houille Lignite-PR (1) | Coke Agglomérés | Brut    | Raffiné | Naturel | Industriels | Production brute | Consommation |                     |       |

**APPROVISIONNEMENT**

|                                       |              |       |              |              |              |   |                        |  |              |               |
|---------------------------------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|---|------------------------|--|--------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P)     | 0,13         |       | 0,79         | 1,04         | 0,29         |   | H : 8,37<br>N : 110,41 |  | 18,09        | <b>139,12</b> |
| Importations                          | 10,56        | 0,60  | 55,97        | 42,49        | 42,31        | - | 1,01                   |  | 0,48         | <b>153,40</b> |
| Exportations                          | -0,11        | -0,01 | -0,07        | -19,15       | -4,49        | - | -5,17                  |  | -0,23        | <b>-29,23</b> |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage)     | +0,80        | -0,15 | -0,60        | +0,00        | +0,52        | - |                        |  | -            | <b>+0,56</b>  |
| Soutes maritimes internationales      |              |       |              | -2,11        |              |   |                        |  |              | <b>-2,11</b>  |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>       | <b>11,82</b> |       | <b>56,09</b> | <b>22,26</b> | <b>38,62</b> | - | <b>114,61</b>          |  | <b>18,34</b> | <b>261,74</b> |
|                                       |              |       |              |              |              |   |                        |  |              | 78,35         |
| <b>Indépendance énergétique (P/D)</b> | <b>1,1%</b>  |       | <b>2,3%</b>  |              | <b>0,7%</b>  |   | <b>103,6%</b>          |  | <b>98,6%</b> | <b>53,1%</b>  |

**EMPLOIS****Consommation de la branche énergie**

|                                    |             |              |              |               |             |             |              |              |             |              |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Raffinage                          |             |              | 55,67        | -52,55        | 0,61        |             | -0,09        | 0,25         |             | <b>3,89</b>  |
| Production d'électricité thermique | 4,92        | -            |              | 0,64          | 1,89        | 0,64        | -4,56        |              | 2,24        | <b>5,77</b>  |
| Usages internes de la branche (3)  | 2,86        | -2,30        | -            | 0,00          | 0,50        | -0,22       |              | 0,46         | 3,07        | <b>4,72</b>  |
| Pertes et ajustement               | 0,66        | 0,13         | 0,42         | 0,55          | 0,77        | -0,01       |              | 77,26        | -           | <b>79,77</b> |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>8,44</b> | <b>-2,17</b> | <b>56,09</b> | <b>-51,36</b> | <b>3,77</b> | <b>0,41</b> | <b>-4,65</b> | <b>81,05</b> | <b>2,57</b> | <b>94,15</b> |

**Consommation finale énergétique (non corrigée des variations climatiques)**

|                       |             |             |          |              |              |              |       |  |              |              |               |
|-----------------------|-------------|-------------|----------|--------------|--------------|--------------|-------|--|--------------|--------------|---------------|
| Sidérurgie (4)        | 1,61        | 2,30        |          | 0,02         | 0,54         | 0,76         | -1,18 |  | 0,88         | -            | <b>4,94</b>   |
| Industrie             | 1,06        | 0,22        |          | 4,80         | 9,92         |              |       |  | 9,20         | 1,81         | <b>26,99</b>  |
| Résidentiel Tertiaire | 0,26        | 0,03        |          | 10,66        | 22,62        |              |       |  | 26,31        | 11,16        | <b>71,03</b>  |
| Agriculture           | -           | -           |          | 3,48         | 0,25         |              |       |  | 0,74         | 0,15         | <b>4,62</b>   |
| Transports (5)        | -           | -           |          | 44,84        | 0,09         |              |       |  | 1,08         | 2,65         | <b>48,66</b>  |
| <b>TOTAL (B)</b>      | <b>2,93</b> | <b>2,54</b> | <b>-</b> | <b>63,80</b> | <b>33,41</b> | <b>-0,41</b> |       |  | <b>38,22</b> | <b>15,77</b> | <b>156,25</b> |

**Consommation finale non énergétique**

|                  |          |             |  |             |             |          |  |  |  |  |              |
|------------------|----------|-------------|--|-------------|-------------|----------|--|--|--|--|--------------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>-</b> | <b>0,08</b> |  | <b>9,83</b> | <b>1,44</b> | <b>-</b> |  |  |  |  | <b>11,35</b> |
|------------------|----------|-------------|--|-------------|-------------|----------|--|--|--|--|--------------|

**Consommation totale d'énergie primaire (non corrigée des variations climatiques)**

|                                  |              |  |              |  |              |  |               |  |              |               |
|----------------------------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--|--------------|---------------|
| <b>TOTAL non corrigé (A+B+C)</b> | <b>11,82</b> |  | <b>78,35</b> |  | <b>38,62</b> |  | <b>114,61</b> |  | <b>18,34</b> | <b>261,74</b> |
| <b>Corrections climatiques</b>   | <b>-0,01</b> |  | <b>-0,42</b> |  | <b>-1,08</b> |  | <b>-0,25</b>  |  | <b>-0,43</b> | <b>-2,19</b>  |

H : hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(1) PR : produits de récupération H : hydraulique, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(2) ENRT : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique,...) et pompes à chaleur.

(3) Pour l'électricité, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques.

(4) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(5) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013.

## BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE POUR 2013

101

### BILAN DE L'ÉNERGIE 2012

Unité : Mtep

| CHARBON                |                 | PÉTROLE |         | GAZ     |             | ÉLECTRICITÉ      |              | ENRt et déchets (2) | TOTAL |
|------------------------|-----------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------|-------|
| Houille Lignite PR (1) | Coke Agglomérés | Brut    | Raffiné | Naturel | Industriels | Production brute | Consommation |                     |       |

#### APPROVISIONNEMENT

|                                       |              |       |              |              |              |          |                        |  |              |               |
|---------------------------------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|----------|------------------------|--|--------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P)     | 0,12         |       | 0,81         | 0,90         | 0,45         |          | H : 7,15<br>N : 110,86 |  | 16,90        | <b>137,18</b> |
| Importations                          | 10,05        | 0,69  | 56,82        | 43,05        | 42,15        | -        | 1,03                   |  | 0,45         | <b>154,25</b> |
| Exportations                          | -0,11        | -0,05 | -0,18        | -20,05       | -5,34        | -        | -4,90                  |  | -0,13        | <b>-30,75</b> |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage)     | +0,51        | -0,14 | -0,41        | +0,88        | +0,76        | -        |                        |  | -            | <b>+1,60</b>  |
| Soutes maritimes internationales      |              |       |              | -2,32        |              |          |                        |  |              | <b>-2,32</b>  |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>       | <b>11,07</b> |       | <b>57,04</b> | <b>22,46</b> | <b>38,02</b> | <b>-</b> | <b>114,14</b>          |  | <b>17,22</b> | <b>259,96</b> |
|                                       |              |       |              |              |              |          |                        |  |              | 79,51         |
| <i>Indépendance énergétique (P/D)</i> | <i>1,1%</i>  |       | <i>2,1%</i>  |              | <i>1,2%</i>  |          | <i>103,4%</i>          |  | <i>98,1%</i> | <i>52,8%</i>  |

#### EMPLOIS

##### Consommation de la branche énergie

|                                    |             |              |              |               |             |             |              |              |             |              |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Raffinage                          |             |              | 56,53        | -53,26        | 0,56        |             | -0,10        | 0,26         |             | <b>3,99</b>  |
| Production d'électricité thermique | 4,37        | -            |              | 0,85          | 2,26        | 0,60        | -4,72        |              | 2,09        | <b>5,45</b>  |
| Usages internes de la branche (3)  | 2,79        | -2,21        | -            | 0,00 / 0,00   | 0,39        | -0,19       |              | 0,98 / 3,03  | 0,33        | <b>5,12</b>  |
| Pertes et ajustement               | 0,68        | 0,16         | 0,51         | 0,33          | 0,68        | -0,10       |              | 77,05        | -           | <b>79,31</b> |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>7,83</b> | <b>-2,05</b> | <b>57,04</b> | <b>-52,08</b> | <b>3,89</b> | <b>0,30</b> | <b>-4,81</b> | <b>81,32</b> | <b>2,42</b> | <b>93,87</b> |

##### Consommation finale énergétique (non corrigée des variations climatiques)

|                       |             |             |          |              |              |              |  |              |              |               |
|-----------------------|-------------|-------------|----------|--------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|---------------|
| Sidérurgie (4)        | 1,41        | 2,24        |          | 0,02         | 0,52         | 0,79 / -1,10 |  | 0,91         | -            | <b>4,80</b>   |
| Industrie             | 1,07        | 0,22        |          | 5,22         | 9,99         | -            |  | 9,27         | 1,85         | <b>27,62</b>  |
| Résidentiel Tertiaire | 0,25        | 0,03        |          | 10,30        | 21,87        | -            |  | 25,66        | 10,13        | <b>68,23</b>  |
| Agriculture           | -           | -           |          | 3,34         | 0,24         | -            |  | 0,73         | 0,15         | <b>4,46</b>   |
| Transports (5)        | -           | -           |          | 45,24        | 0,09         | -            |  | 1,07         | 2,66         | <b>49,06</b>  |
| <b>TOTAL (B)</b>      | <b>2,74</b> | <b>2,48</b> | <b>-</b> | <b>64,12</b> | <b>32,71</b> | <b>-0,30</b> |  | <b>37,64</b> | <b>14,80</b> | <b>154,17</b> |

##### Consommation finale non énergétique

|                  |          |             |  |              |             |          |  |  |  |              |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>-</b> | <b>0,07</b> |  | <b>10,43</b> | <b>1,42</b> | <b>-</b> |  |  |  | <b>11,92</b> |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--------------|

##### Consommation totale d'énergie primaire (non corrigée des variations climatiques)

|                                  |              |  |              |  |              |  |               |  |              |               |
|----------------------------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--|--------------|---------------|
| <b>TOTAL non corrigé (A+B+C)</b> | <b>11,07</b> |  | <b>79,50</b> |  | <b>38,02</b> |  | <b>114,14</b> |  | <b>17,22</b> | <b>259,96</b> |
| <i>Corrections climatiques</i>   | <i>0,01</i>  |  | <i>0,18</i>  |  | <i>0,47</i>  |  | <i>0,10</i>   |  | <i>0,17</i>  | <i>0,93</i>   |

H : hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(1) PR : produits de récupération H : hydraulique, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(2) ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique,...) et pompes à chaleur.

(3) Pour l'électricité, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques.

(4) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(5) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013.

## BILAN DE L'ÉNERGIE 2011

Unité : Mtep

| CHARBON                    |                 | PÉTROLE |         | GAZ     |             | ÉLECTRICITÉ      |              | ENRt et déchets<br>(2) | TOTAL |
|----------------------------|-----------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|------------------------|-------|
| Houille Lignite-<br>PR (1) | Coke Agglomérés | Brut    | Raffiné | Naturel | Industriels | Production brute | Consommation |                        |       |

## APPROVISIONNEMENT

|                                       |             |       |              |              |              |   |                        |  |              |               |
|---------------------------------------|-------------|-------|--------------|--------------|--------------|---|------------------------|--|--------------|---------------|
| Production d'énergie primaire (P)     | 0,06        |       | 0,90         | 1,09         | 0,50         |   | H : 5,54<br>N : 115,21 |  | 15,07        | 138,37        |
| Importations                          | 8,96        | 0,87  | 64,41        | 40,23        | 43,86        | - | 0,82                   |  | 0,53         | 159,68        |
| Exportations                          | -0,07       | -0,06 | -0,46        | -22,78       | -5,78        | - | -5,67                  |  | -0,16        | -34,98        |
| Stocks (+=déstockage, -=stockage)     | +0,01       | -0,00 | +0,46        | -0,13        | -1,78        | - |                        |  | -            | -1,45         |
| Soutes maritimes internationales      |             |       |              | -2,45        |              |   |                        |  |              | -2,45         |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b>       | <b>9,77</b> |       | <b>65,30</b> | <b>15,95</b> | <b>36,81</b> | - | <b>115,90</b>          |  | <b>15,44</b> | <b>259,17</b> |
|                                       |             |       | 81,25        |              |              |   |                        |  |              |               |
| <b>Indépendance énergétique (P/D)</b> | <b>0,6%</b> |       | <b>2,4%</b>  |              | <b>1,4%</b>  |   | <b>104,2%</b>          |  | <b>97,6%</b> | <b>53,4%</b>  |

## EMPLOIS

## Consommation de la branche énergie

|                                    |             |              |              |               |             |             |              |              |             |              |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Raffinage                          |             |              | 64,69        | -60,58        | 0,64        |             | -0,10        | 0,32         |             | 4,98         |
| Production d'électricité thermique | 3,22        | -            |              | 0,78          | 4,28        | 0,53        | -4,74        |              | 2,06        | 6,13         |
| Usages internes de la branche (3)  | 2,54        | -2,04        | -            | 0,00          | 0,46        | -0,17       |              | 1,36         | 2,91        | 0,36         |
| Pertes et ajustement               | 0,53        | 0,10         | 0,61         | 0,24          | 0,38        | -0,03       |              | 79,83        | -           | 81,66        |
| <b>TOTAL (A)</b>                   | <b>6,29</b> | <b>-1,94</b> | <b>65,30</b> | <b>-59,56</b> | <b>5,76</b> | <b>0,34</b> | <b>-4,84</b> | <b>84,42</b> | <b>2,42</b> | <b>98,20</b> |

## Consommation finale énergétique (non corrigée des variations climatiques)

|                       |             |             |          |              |              |              |       |              |              |   |               |
|-----------------------|-------------|-------------|----------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|---|---------------|
| Sidérurgie (4)        | 1,43        | 2,37        |          | 0,04         | 0,53         | 0,66         | -0,99 |              | 0,96         | - | 4,98          |
| Industrie             | 1,00        | 0,29        |          | 5,10         | 9,42         | -            |       | 9,29         | 1,80         |   | 26,90         |
| Résidentiel Tertiaire | 0,23        | 0,03        |          | 10,28        | 19,40        | -            |       | 24,34        | 8,64         |   | 62,92         |
| Agriculture           | -           | -           |          | 3,45         | 0,23         | -            |       | 0,69         | 0,15         |   | 4,52          |
| Transports (5)        | -           | -           |          | 45,71        | 0,09         | -            |       | 1,04         | 2,43         |   | 49,27         |
| <b>TOTAL (B)</b>      | <b>2,67</b> | <b>2,68</b> | <b>-</b> | <b>64,57</b> | <b>29,67</b> | <b>-0,34</b> |       | <b>36,32</b> | <b>13,02</b> |   | <b>148,60</b> |

## Consommation finale non énergétique

|                  |          |             |  |              |             |          |  |  |  |  |              |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--|--------------|
| <b>TOTAL (C)</b> | <b>-</b> | <b>0,07</b> |  | <b>10,94</b> | <b>1,37</b> | <b>-</b> |  |  |  |  | <b>12,37</b> |
|------------------|----------|-------------|--|--------------|-------------|----------|--|--|--|--|--------------|

## Consommation totale d'énergie primaire (non corrigée des variations climatiques)

|                                  |             |  |              |  |              |  |               |  |              |               |
|----------------------------------|-------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--|--------------|---------------|
| <b>TOTAL non corrigé (A+B+C)</b> | <b>9,77</b> |  | <b>81,25</b> |  | <b>36,81</b> |  | <b>115,90</b> |  | <b>15,44</b> | <b>259,17</b> |
| <b>Corrections climatiques</b>   | <b>0,04</b> |  | <b>1,41</b>  |  | <b>3,25</b>  |  | <b>0,71</b>   |  | <b>1,16</b>  | <b>6,58</b>   |

H : hydraulique, énergie marémotrice, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(1) PR : produits de récupération H : hydraulique, éolien, photovoltaïque N : nucléaire

(2) ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique,...) et pompes à chaleur.

(3) Pour l'électricité, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (cokeries, usines à gaz) et de l'enrichissement d'uranium, et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage

(4) Pour la sidérurgie, on distingue en positif la consommation de gaz industriels et en négatif la production brute de gaz de haut-fourneau et la production de gaz de convertisseur.

(5) Hors soutes maritimes internationales.

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2013.

**BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE POUR 2013**

103

**Bilans électriques dans les DOM – Années 2013, 2012 et 2011****BILAN ÉLECTRIQUE DANS LES DOM EN 2013**

Unité : GWh

| Guadeloupe       |              | Martinique       |              | Guyane           |              | Réunion          |              | Mayotte          |              | Total DOM        |              |
|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation |

**APPROVISIONNEMENT**

|                                 |            |  |           |  |            |  |            |  |           |  |              |
|---------------------------------|------------|--|-----------|--|------------|--|------------|--|-----------|--|--------------|
| Production énergie primaire (P) | 246        |  | 74        |  | 543        |  | 795        |  | 17        |  | 1 675        |
| Importations                    | -          |  | -         |  | -          |  | -          |  | -         |  | -            |
| Exportations                    | -          |  | -         |  | -          |  | -          |  | -         |  | -            |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b> | <b>246</b> |  | <b>74</b> |  | <b>543</b> |  | <b>795</b> |  | <b>17</b> |  | <b>1 675</b> |

**EMPLOIS****Consommation de la branche énergie**

|                                            |               |            |               |            |             |            |               |            |             |           |              |
|--------------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|-----------|--------------|
| Raffinage <sup>1</sup>                     | -             | -          | -             | -          | -           | -          | -             | -          | -           | -         | -            |
| Production d'électricité thermique         | -1 561        |            | -1 591        |            | -358        |            | -2 137        |            | -268        |           | -5 915       |
| Usages internes de la branche <sup>2</sup> | 14            | 89         | 21            | 90         | 13          | 26         | 5             | 128        | 0           | 15        | 53           |
| Pertes et ajustement                       |               | 194        |               | 152        |             | 93         |               | 249        |             | 10        | 698          |
| <b>TOTAL (A)</b>                           | <b>-1 561</b> | <b>297</b> | <b>-1 591</b> | <b>263</b> | <b>-358</b> | <b>132</b> | <b>-2 137</b> | <b>382</b> | <b>-268</b> | <b>25</b> | <b>1 099</b> |

**Consommation finale énergétique (non corrigée des variations climatiques)**

|                          |  |              |  |              |  |            |  |              |  |            |              |
|--------------------------|--|--------------|--|--------------|--|------------|--|--------------|--|------------|--------------|
| Sidérurgie               |  | -            |  | -            |  | -          |  | -            |  | -          |              |
| Industrie                |  | 65           |  | 156          |  | 45         |  | 394          |  | 180        | 660          |
| Résidentiel              |  | 745          |  | 611          |  | 300        |  | 1 145        |  | 80         | 2 981        |
| Tertiaire <sup>3</sup>   |  | 699          |  | 631          |  | 423        |  | 989          |  | 19         | 2 822        |
| Agriculture              |  | 1            |  | 4            |  | 1          |  | 19           |  |            | 25           |
| Transports (hors soutes) |  | -            |  | -            |  | -          |  | 3            |  |            |              |
| <b>TOTAL (B)</b>         |  | <b>1 510</b> |  | <b>1 402</b> |  | <b>769</b> |  | <b>2 550</b> |  | <b>260</b> | <b>6 491</b> |

**Consommation finale non énergétique**

|                  |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |   |
|------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|---|
| <b>TOTAL (C)</b> |  | - |  | - |  | - |  | - |  | - | - |
|------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|---|

**Consommation totale d'énergie primaire (non corrigée du climat)**

|                                  |            |  |           |  |            |  |            |  |           |  |              |
|----------------------------------|------------|--|-----------|--|------------|--|------------|--|-----------|--|--------------|
| <b>TOTAL non corrigé (A+B+C)</b> | <b>246</b> |  | <b>74</b> |  | <b>543</b> |  | <b>795</b> |  | <b>17</b> |  | <b>1 675</b> |
|----------------------------------|------------|--|-----------|--|------------|--|------------|--|-----------|--|--------------|

(P) Hydraulique, éolien, photovoltaïque et géothermique.

(1) Il existe une seule raffinerie en Martinique. Afin de préserver le secret statistique, sa consommation a été regroupée avec les usages internes de la branche énergie.

(2) Dans la branche énergie, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (y compris les raffineries), et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage.

(3) Pour Mayotte, la consommation du tertiaire porte également sur d'autres secteurs non identifiés.

Source : calculs SOeS, d'après EDF-SEI, EDM Electricité de Mayotte

## BILAN ÉLECTRIQUE DANS LES DOM EN 2012

Unité : GWh

| Guadeloupe       |              | Martinique       |              | Guyane           |              | Réunion          |              | Mayotte          |              | Total DOM        |              |
|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation |

## APPROVISIONNEMENT

|                                 |            |  |           |  |            |  |            |  |           |  |              |
|---------------------------------|------------|--|-----------|--|------------|--|------------|--|-----------|--|--------------|
| Production énergie primaire (P) | 189        |  | 70        |  | 603        |  | 690        |  | 15        |  | 1 567        |
| Importations                    | -          |  | -         |  | -          |  | -          |  | -         |  | -            |
| Exportations                    | -          |  | -         |  | -          |  | -          |  | -         |  | -            |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b> | <b>189</b> |  | <b>70</b> |  | <b>603</b> |  | <b>690</b> |  | <b>15</b> |  | <b>1 567</b> |

## EMPLOIS

## Consommation de la branche énergie

|                                            |               |            |               |            |             |            |               |            |             |           |              |
|--------------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|-----------|--------------|
| Raffinage <sup>1</sup>                     | -             | -          | -             | -          | -           | -          | -             | -          | -           | -         | -            |
| Production d'électricité thermique         | -1 626        |            | -1 608        |            | -287        |            | -2 241        |            | -256        |           | -6 018       |
| Usages internes de la branche <sup>2</sup> | 16            | 92         | 26            | 91         | 16          | 23         | 6             | 133        | 14          | 64        | 353          |
| Pertes et ajustement                       |               | 201        |               | 166        |             | 87         |               | 271        |             | 11        | 736          |
| <b>TOTAL (A)</b>                           | <b>-1 626</b> | <b>309</b> | <b>-1 608</b> | <b>283</b> | <b>-287</b> | <b>126</b> | <b>-2 241</b> | <b>410</b> | <b>-256</b> | <b>25</b> | <b>1 153</b> |

## Consommation finale énergétique (non corrigée des variations climatiques)

|                          |  |              |  |              |  |            |  |              |  |            |              |
|--------------------------|--|--------------|--|--------------|--|------------|--|--------------|--|------------|--------------|
| Sidérurgie               |  | -            |  | -            |  | -          |  | -            |  | -          | -            |
| Industrie                |  | 62           |  | 108          |  | 23         |  | 219          |  |            | 412          |
| Résidentiel              |  | 742          |  | 606          |  | 290        |  | 1 107        |  | 168        | 2 913        |
| Tertiaire <sup>3</sup>   |  | 701          |  | 678          |  | 450        |  | 1 173        |  | 78         | 3 080        |
| Agriculture              |  | 1            |  | 3            |  | 1          |  | 19           |  |            | 24           |
| Transports (hors soutes) |  | -            |  | -            |  | -          |  | 3            |  |            | 3            |
| <b>TOTAL (B)</b>         |  | <b>1 506</b> |  | <b>1 395</b> |  | <b>764</b> |  | <b>2 521</b> |  | <b>246</b> | <b>6 432</b> |

## Consommation finale non énergétique

|                  |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |   |
|------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|---|
| <b>TOTAL (C)</b> |  | - |  | - |  | - |  | - |  | - | - |
|------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|---|

## Consommation totale d'énergie primaire (non corrigée du climat)

|                                  |            |  |           |  |            |  |            |  |           |  |              |
|----------------------------------|------------|--|-----------|--|------------|--|------------|--|-----------|--|--------------|
| <b>TOTAL non corrigé (A+B+C)</b> | <b>189</b> |  | <b>70</b> |  | <b>603</b> |  | <b>690</b> |  | <b>15</b> |  | <b>1 567</b> |
|----------------------------------|------------|--|-----------|--|------------|--|------------|--|-----------|--|--------------|

(P) Hydraulique, éolien, photovoltaïque et géothermique

(1) Il existe une seule raffinerie en Martinique. Afin de préserver le secret statistique, sa consommation a été regroupée avec les usages internes de la branche énergie.

(2) Dans la branche énergie, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (y compris les raffineries), et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage.

(3) Pour Mayotte, la consommation du tertiaire porte également sur d'autres secteurs non identifiés.

Source : calculs SOeS, d'après EDF-SEI, EDM Electricité de Mayotte



## BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE POUR 2013

105

### BILAN ÉLECTRIQUE DANS LES DOM EN 2011

Unité : GWh

| Guadeloupe       |              | Martinique       |              | Guyane           |              | Réunion          |              | Mayotte          |              | Total DOM        |              |
|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation | Production brute | Consommation |

#### APPROVISIONNEMENT

|                                 | Guadeloupe | Martinique | Guyane     | Réunion    | Mayotte   | Total DOM    |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| PRODUCTION ÉNERGIE PRIMAIRE (P) | 145        | 37         | 500        | 550        | 14        | 1 246        |
| Importations                    | -          | -          | -          | -          | -         | -            |
| Exportations                    | -          | -          | -          | -          | -         | -            |
| <b>TOTAL disponibilités (D)</b> | <b>145</b> | <b>37</b>  | <b>500</b> | <b>550</b> | <b>14</b> | <b>1 246</b> |

#### EMPLOIS

##### Consommation de la branche énergie

|                                            | Guadeloupe    | Martinique | Guyane        | Réunion    | Mayotte     | Total DOM  |
|--------------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|
| Raffinage <sup>1</sup>                     | -             | -          | -             | -          | -           | -          |
| Production d'électricité thermique         | -1 608        | -1 635     | -373          | -2 326     | -248        | -6 190     |
| Usages internes de la branche <sup>2</sup> | 15 / 91       | 27 / 93    | 17 / 27       | 9 / 137    | 14          | 68 / 362   |
| Pertes et ajustement                       |               | 182        | 156           | 80         | 233         | 659        |
| <b>TOTAL (A)</b>                           | <b>-1 608</b> | <b>288</b> | <b>-1 635</b> | <b>276</b> | <b>-373</b> | <b>124</b> |

##### Consommation finale énergétique (non corrigée des variations climatiques)

|                          | Guadeloupe   | Martinique   | Guyane     | Réunion      | Mayotte    | Total DOM    |
|--------------------------|--------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| Sidérurgie               | -            | -            | -          | -            | -          | -            |
| Industrie                | 56           | 119          | 22         | 237          | -          | 434          |
| Résidentiel              | 724          | 588          | 283        | 1 100        | 162        | 2 857        |
| Tertiaire <sup>3</sup>   | 684          | 685          | 442        | 1 137        | 78         | 3 026        |
| Agriculture              | 1            | 4            | 1          | 22           | -          | 28           |
| Transports (hors soutes) | -            | -            | 1          | 1            | -          | 2            |
| <b>TOTAL (B)</b>         | <b>1 465</b> | <b>1 396</b> | <b>749</b> | <b>2 497</b> | <b>240</b> | <b>6 347</b> |

##### Consommation finale non énergétique

|                  |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>TOTAL (C)</b> | - | - | - | - | - | - |
|------------------|---|---|---|---|---|---|

##### Consommation totale d'énergie primaire (non corrigée du climat)

|                                  |            |           |            |            |           |              |
|----------------------------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|--------------|
| <b>TOTAL non corrigé (A+B+C)</b> | <b>145</b> | <b>37</b> | <b>500</b> | <b>550</b> | <b>14</b> | <b>1 246</b> |
|----------------------------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|--------------|

(P) Hydraulique, éolien, photovoltaïque et géothermique.

(1) Il existe une seule raffinerie en Martinique. Afin de préserver le secret statistique, sa consommation a été regroupée avec les usages internes de la branche énergie.

(2) Dans la branche énergie, on distingue à gauche la consommation des producteurs d'énergie (y compris les raffineries), et à droite la consommation interne des centrales électriques (auxiliaires, transformateurs primaires) et la consommation de pompage.

(3) Pour Mayotte, la consommation du tertiaire porte également sur d'autres secteurs non identifiés.

Source : calculs SOeS, d'après EDF-SEI, EDM Electricité de Mayotte

## Biographies des auteurs

### AIMON Dominique

Ingénieur de l'École Centrale de Lyon, Dominique Aimon est aussi titulaire d'un Master degree de l'Université de Berkeley en Californie.

Durant ses 32 années d'exercice chez Michelin, Dominique Aimon a consacré un tiers de sa carrière au développement des méthodes de fabrication des pneus, un autre tiers à la recherche et au développement et le dernier tiers au marketing et à la communication.

Il est aujourd'hui directeur de la Communication scientifique et technique du groupe Michelin.

### AUREZ Vincent

Vincent Aurez est le rapporteur de la mission sur l'économie circulaire en tant que collaborateur scientifique. Relevant du ministère des Affaires étrangères, il est actuellement en poste à l'Ambassade de France à Pékin. Diplômé en économie et philosophie, il conduit une recherche comparée Europe - Chine sur l'économie circulaire.

Il est co-auteur, avec Jean-Claude Lévy, du livre *L'économie circulaire: un désir ardent pour les territoires*, publié aux Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées, à paraître en 2014.

### BERÈS Anémone

Anémone Berès est titulaire d'un MBA de l'INSEAD et est agrégée de géographie. Elle a été élue présidente du réseau Envie en juin 2014. Fondatrice et directrice générale de FNAC Junior, (aujourd'hui Oxybul qui fait partie du groupe PPR (Kering)), elle a été ensuite directrice générale des Éditions Larousse, puis PDG de l'entreprise de textile Gentleman Farmer. En 2005, elle crée le cabinet de conseil en stratégie AMSTRAM et enseigne, en parallèle, la stratégie à Sciences Po Paris.

Pour marquer le début dans ses nouvelles fonctions de Présidente du réseau Envie, Anémone Berès compte revenir sur l'histoire de cette association, en présentant sa vision de l'action de cette association dans le cadre de l'organisation, cet automne, d'un événement célébrant les 30 ans de combat d'Envie en faveur de l'insertion sociale et la protection de l'environnement. Anticipant le mois de l'économie sociale et solidaire, le réseau Envie organisera une série de colloques en régions et à Paris (le 30 octobre 2014) autour de la thématique : 30 ans d'avance.

### BRODHAG Christian

Christian Brodhag est directeur de recherche à l'École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne (membre de l'Institut Mines Télécom) au sein de l'Institut Henri Fayol, qui est dédié à la performance industrielle globale et à l'in-

novation. Ingénieur civil des mines et docteur ès sciences, il a été Délégué interministériel au Développement durable du gouvernement français (2004-2008). Il est expert auprès de la Francophonie sur les questions internationales touchant au développement durable et à l'innovation.

Il préside également le Pôle national Écoconception ([www.eco-conception.fr](http://www.eco-conception.fr)) qui accompagne les PME dans la conception environnementale des produits et des services.

Il préside les associations France et Internationale de Construction21, portail européen dédié à la construction durable ([www.construction21.eu](http://www.construction21.eu)).

Ses principaux articles sont consultables sur son site : [www.brodhag.org](http://www.brodhag.org). Parmi les ouvrages qu'il a publiés, figure un ouvrage de 2012 qu'il a co-écrit : *RSE, Source de compétitivité pour les PME*, Éd. Regards sur les PME, OSEO Éd., Paris, La Documentation Française.

### De PERTHUIS Christian

Christian de Perthuis est Professeur à l'Université Paris-Dauphine. Fondateur de la chaire d'Économie du climat, il consacre ses recherches à l'économie du changement climatique et à la transition écologique. Il préside le Comité pour la fiscalité écologique, instance de consultation et d'expertise contribuant au verdissement de la fiscalité. Il est l'auteur d'une dizaine d'ouvrages dont le dernier, co-écrit avec Pierre-André Juvet, a pour titre *Le Capital vert* (la sortie de cet ouvrage aux États-Unis interviendra au printemps 2015).

### DUBUISSON-QUELLIER Sophie

Sophie Dubuisson-Quellier est directrice de recherche au CNRS et travaille au Centre de sociologie des organisations (CNRS-Sciences Po). Titulaire d'un doctorat de l'École des Mines de Paris, elle conduit des recherches en sociologie économique sur la fabrique sociale de l'action économique. Elle s'intéresse notamment au rôle que jouent les entreprises, les mouvements militants et les pouvoirs publics dans la construction sociale des consommateurs et de leurs pratiques. Ses travaux les plus récents ont porté sur la consommation durable. Elle a notamment publié, en 2009, *La consommation engage*, aux Presses de Sciences Po (qui a fait l'objet d'une traduction en anglais en 2013 sous le titre, *Ethical Consumption*, Fernwood Publishers). Elle est en train de réaliser un ouvrage sur *Le gouvernement des conduites économiques*. Elle est l'auteur de nombreux articles qui ont été publiés dans différentes revues : *Organization Studies*, *Journal of Consumer Culture*, *Sociologie*, *Sociologie du travail*, *Revue Française de Sociologie*, *Revue Française de Science politique*. Elle enseigne la sociologie économique à Sciences Po.

### **GEORGEAULT Laurent**

Laurent Georgeault est chargé de mission à l'Institut de l'Économie circulaire et est chercheur/doctorant à l'Université Paris I - Panthéon Sorbonne, laboratoire Géographie Cité, membre de l'équipe CRIA.

Après avoir assuré pendant 10 ans des prestations de conseil auprès d'entreprises, de collectivités et de l'État, sur des thématiques relatives au développement économique et territorial, plus précisément à l'écologie industrielle, Laurent Georgeault est actuellement en train de préparer une thèse à l'Université Paris I - Panthéon-Sorbonne sur l'écologie industrielle et territoriale. Il exerce en parallèle à l'Institut d'Économie circulaire, où il anime des ateliers thématiques.

### **GROSSE François**

François Grosse est le Président de ForCity, dont il est aussi le co-fondateur.

Une société lyonnaise qu'il a fondée en janvier 2014 et qui apporte une aide à la décision à des autorités publiques et à des entreprises, dans le cadre de projets collaboratifs de simulation numérique de l'évolution urbaine et dans le cadre de la réalisation de grands projets publics et privés.

Par la suite, François Grosse a dirigé pendant quinze ans des filiales de la branche « propreté » du groupe Veolia Environnement (des filiales spécialisées dans la valorisation des déchets et le recyclage), avant de se consacrer toujours au sein du même groupe au développement de nouveaux services numériques.

Ingénieur de formation (Polytechnique, Mines de Paris), François Grosse a débuté sa carrière à Gaz de France (GDF-Suez).

Parmi les différentes publications dont il est l'auteur sur la période 2010-2012, peuvent être citées :

- ✓ *Is Recycling Part of the Solution? The role of Recycling in an Expanding Economy and a World of Finite Resources*, <http://sapiens.revues.org/906.html>,
- ✓ *Le découplage croissance / matières premières, Futuribles*, juillet/août 2010,
- ✓ *Quasi-Circular Growth: a Pragmatic Approach to Sustainability for Non-Renewable Material Resources*, co-édition Sapiens et Wuppertal Institut, <http://sapiens.revues.org/1242.html>

### **HERMINE Jean-Philippe**

Jean-Philippe Hermine est Ingénieur Géologue de l'École Nationale Supérieure De Géologie de Nancy.

Il débute chez Renault en 1996 pour piloter l'ensemble des audits environnementaux réalisés dans le cadre des restructurations et transactions opérées par le groupe (RVI, Volvo, Dacia, Samsung...). En 2000, il se voit confier la responsabilité de l'animation de la performance du réseau Environnement industriel du groupe sur les thématiques des sols, des rejets atmosphériques et des déchets.

En 2004, il rejoint la direction du Plan Environnement pour coordonner la mise en œuvre de la politique

Recyclage et établir des partenariats stratégiques et innovants en matière de recyclage et de valorisation de matières.

En 2009, il est nommé chef du service Énergie, Hygiène, Sécurité et Environnement pour l'ensemble des sites du groupe Renault disséminés à travers le monde.

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2011, il occupe les fonctions de directeur Stratégie Plan Environnement du groupe Renault et est PDG de Renault Environnement.

### **LAMBERT François-Michel**

François-Michel Lambert est Député des Bouches-du-Rhône. Président de l'Institut de l'Économie circulaire et Vice-président de la Commission Développement durable et Aménagement du Territoire de l'Assemblée Nationale.

Après avoir travaillé pendant 15 ans au sein d'un grand groupe industriel de l'agro-alimentaire, François-Michel Lambert a exercé pendant 6 ans une activité de conseil en développement économique et aménagement du territoire auprès de collectivités, une activité qu'il a menée en liaison avec le centre de recherches en Transport et Logistique de l'Université d'Aix-Marseille. Son engagement dans la politique remonte à plus de 20 ans, député EELV des Bouches-du-Rhône, il a l'ambition d'arriver à conjuguer le développement économique et la préservation de l'environnement.

### **LÉCHEVIN Bruno**

Titulaire d'un diplôme de troisième cycle de l'Institut d'Études Politiques de Paris, Bruno Léchevin a débuté sa carrière à EDF. Il a ensuite exercé différents mandats syndicaux. Il a été secrétaire fédéral de la fédération Gaz-Électricité CFDT de 1983 à 1988, date à laquelle il est devenu secrétaire général et membre du bureau national de la confédération CFDT (1988-1997). Il deviendra par la suite secrétaire fédéral de la fédération Chimie-Énergie (1997-1999), et sera, en parallèle, membre du Haut Conseil du Secteur public (1992-1999). En 2000, il est nommé Commissaire au sein de la Commission de régulation de l'énergie (CRE), son mandat initial de deux ans est renouvelé pour une durée de six ans.

En 2008, il est nommé délégué général auprès du Médiateur national de l'Énergie, exerçant en parallèle le rôle de conseiller spécial auprès du Président de la CRE.

Bruno Léchevin est par ailleurs Vice-président, membre fondateur d'Électriciens sans frontières, une organisation qui intervient dans le domaine de l'accès à l'énergie et à l'eau dans les pays en développement. Ses principaux domaines d'intervention sont : les marchés de l'énergie, la régulation, l'efficacité énergétique et la protection des consommateurs d'énergie. Bruno Léchevin est Officier de la Légion d'honneur et Chevalier de l'Ordre national du Mérite. Nommé administrateur par décret du 1<sup>er</sup> février 2013, Bruno Léchevin est Président de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) depuis le 14 mars 2013.

**LÉVY Jean-Claude**

Jean-Claude Lévy est historien-géographe et rapporteur général d'une mission de réflexion sur l'Économie circulaire dans le Développement, que lui a confiée le ministre délégué chargé du Développement en octobre 2013. Il est membre du comité d'experts de l'Institut de l'Économie circulaire.

Jean-Claude Lévy est co-auteur, avec Vincent Aurez, du livre *L'économie circulaire : un désir ardent pour les territoires*, publié aux Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées, à paraître en 2014.

**PANIER Estelle**

Estelle Panier est Ingénieur Agronome, diplômée de l'École Nationale Supérieure d'Agronomie de Toulouse et de l'AgroParisTech.

Après un séjour d'un an aux États-Unis, où elle a travaillé pour le laboratoire de nutrition de Florida International University (FIU), elle rejoint l'ANIA (l'Association Nationale des Industries Alimentaires), à Paris, en 2002. Elle est chargée des dossiers environnementaux et représente le secteur de l'alimentation auprès des pouvoirs publics et des organismes professionnels.

Elle rejoint le groupe Michelin en 2012, au sein de la direction des Affaires publiques du groupe.

**PETITHUGUENIN Jean-Luc**

Jean-Luc Petithuguenin est Président-Fondateur de Paprec Group.

Diplômé de l'ESSEC (1979), Jean-Luc Petithuguenin a été contrôleur de gestion, directeur financier et directeur général d'une entreprise de BTP. En 1990, il devient chargé de mission à la Générale des Eaux, puis directeur général des branches Recyclage et nettoyage industriel au sein du même groupe. En 1994, il reprend la société Paprec, dont il est toujours le PDG. Il est également Président fondateur général du groupe Helios (BTP) depuis 2000, un groupe qui est le leader français de la signalisation horizontale. Jean-Luc Petithuguenin est connu et reconnu pour son engagement en faveur de la diversité et de la lutte contre toutes les formes de discrimination dans l'entreprise. Il a reçu le prix de l'entrepreneur de l'année 2012 organisé par Ernst & Young et L'Express.

**POTOČNIK Janez**

Janez Potočnik, de nationalité slovène, est titulaire d'une licence et d'un doctorat de l'Université de Ljubljana, où il a exercé en qualité de professeur assistant de 1991 à 2004.

En juillet 1994, il a été nommé directeur de l'Institut d'analyses macroéconomiques et de développement. Il a dirigé l'équipe chargée de négocier (sur la période 1998-2004) l'adhésion de la République de Slovénie à l'Union européenne.

Le 1<sup>er</sup> mai 2004, Janez Potočnik devient membre de la Commission européenne. De 2004 à 2009, il a été chargé

de la science et de la recherche. De février 2010 jusqu'à très récemment, il était le commissaire européen en charge de l'environnement.

En mai 2008, il s'est vu décerner le titre de docteur honoris causa en sciences par le London Imperial College. En mars 2009, le titre de docteur honoris causa lui est remis par l'Université de Gand (Belgique). En septembre 2013, les Nations Unies lui ont décerné le prix des Champions de la Terre.

**QUEYRANNE Jean-Jack**

Jean-Jack Queyranne est Président du Conseil régional Rhône-Alpes depuis 2004.

Jean-Jack Queyranne a été Secrétaire d'État à l'Outremer de 1997 à 1998, puis chargé de l'intérim du ministre de l'Intérieur en 1998, avant d'occuper les fonctions de ministre des Relations avec le Parlement de 2000 à 2002.

Jean-Jack Queyranne a été député du Rhône de 1981 à 2012, adjoint au maire de Villeurbanne de 1983 à 1988, Maire de Bron de 1989 à 1997, puis adjoint au maire de cette même ville de 1997 à 2004. Docteur d'État en Sciences politiques, il est maître de conférences à l'Université Lumière-Lyon II.

**ROLLAT Alain**

Alain Rollat est Docteur Ingénieur en Chimie de l'Université de Strasbourg et est diplômé de l'Institut d'Administration des Entreprises de l'Université de Poitiers.

Depuis plus de 30 ans, il travaille dans l'industrie des terres rares au sein du groupe Solvay (initialement Rhône-Poulenc, puis Rhodia), où il a exercé dans le domaine de la recherche et développement (au Centre de Recherches d'Aubervilliers) ainsi que dans celui de la production industrielle (à l'usine de La Rochelle). Durant cette période, il a contribué au développement de plusieurs procédés de purification et de séparation des terres rares (dépôt de 12 brevets).

Aujourd'hui, il est responsable de la recherche de nouvelles matières premières terres rares au sein de la Global Business Unit Rare Earth Systems de Solvay.

**SALOMMEZ Gérard**

Président du groupe SEB France et directeur général Continent du groupe SEB, Gérard Salommez préside le GIFAM (Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'équipement Ménager) depuis septembre 2011. Il est également Vice-Président de la FIEEC depuis juillet 2013 et président de la Commission Consommation du Medef depuis le mois d'octobre de la même année.

Gérard Salommez a réalisé toute sa carrière au sein du groupe SEB. Après avoir exercé différentes fonctions commerciales pour les marques CALOR et TEFAL, il s'est vu confier, en 2005, la direction générale du groupe SEB France, avant d'être nommé, en 2010, directeur général Continent France/Belgique et DOM TOM et membre du Comité de Direction du groupe SEB.



## For our English-speaking readers...

### THE CIRCULAR ECONOMY: THE ECONOMIC STAKES OF AN ENVIRONMENTAL TRANSITION

#### Introduction

Bruno LÉCHEVIN, President of Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

#### 1. The circular economy: A global issue for sustainably using resources

##### *The circular economy: The economic stakes of an environmental transition*

Janez POTOČNIK, ex EU Commissioner for the Environment

Originating at a time when natural resources were abundant and cost very little, our current economic paradigm has always been characterized by an intensive use of resources. This has led to a deterioration of our stock of "natural" capital and contributed to climate change. We must now make a break with this linear model (extract, manufacture, use, throw away) in favor of a circular one that not only optimizes the use of each resource but also reuses them. Realizing such a change requires ambitious strategies, now the focus of the European Commission's efforts.

##### *The circular economy's growth in China*

Jean-Claude LEVY, historian-geographer, general rapporteur of a task force on the circular economy in development under the minister-delegate of Development in October 2013 and member of a committee of experts at the Institute of the Circular Economy; and Vincent AUREZ, rapporteur of this task force and scientific consultant, Ministry of Foreign Affairs

The policies related to a circular economy are analyzed that have been conducted in China since 2009 as part of a development strategy based on the variety of territorial subdivisions involved. Are such policies, decided at each level of territorial organization, a genuine alternative or a déjà-vu? Chinese policies related to the circular economy stand out from what Germany, the Netherlands or Japan have adopted owing not only to their method of implantation but also to their limitations. China is the only developing country that is pursuing the adventure of a circular economy. Since this new "unidentified object" inherently bears a systemic viewpoint on both techniques and principles, how to measure or assess it? The challenges and limitations of such policies are described along with the particularities that make this national policy a model that can be neither imported nor exported.

##### *The major axes for developing a circular economy policy*

François-Michel LAMBERT, MP from Bouches-du-Rhône Department, president of the Institute of the Circular Economy and vice-president of the National Assembly's Committee on Sustainable Development and Territorial Planning; and Laurent GEORGEAULT, technical advisor at the Institute of the Circular Economy and doctoral student at the University of Paris I Pantheon Sorbonne (Laboratory Geography-Cities,CRIA)

France and Europe are preparing for the transition from a linear to a circular economy. What are the grounds for this public policy? Which factors to take into account for extending this concept to a whole nation? The major axes of this transition are examined; an interpretation is proposed of France's political commitment; and policy proposals are submitted for debate.

##### *The circular economy and environmental transition*

Christian de PERTHUIS, professor, University Paris-Dauphine

Developing a circular economy is usually justified by the concern for economizing and recycling raw materials with the goal of warding off the risk of exhausting them. A broader view sees the circular economy as a generalization of systems of production and consumption that are gradually based on natural systems of regulation (the climate, biodiversity, water cycle, etc.). The economic leverage for the emergence of a circular economy involves setting a price on damage to the environment. In France, this leverage could be made much more efficient through the taxation of wastes.

##### *Consumer commitments and expectations given new consumption patterns: Opportunities for the circular economy*

Sophie DUBUISSON-QUELLIER, senior researcher, Center of the Sociology of Organizations, CNRS-Sciences Po

The circular economy seeks to make the activities of designing, producing, using and recycling products part of a single cycle. It thus tends to make more room for consumers who, no longer pushed to the end of the chain, are fully integrated in these economic activities. What do consumers expect from a circular economy? Although it is still difficult to state society's aspirations in this field, we can imagine how alternative forms of consumption help renew the role of consumers in the economy. New, contemporary consumption patterns are described; and two major characteristics of consumer aspirations, brought to light, namely: strong expectations for guaranteeing production systems and more collective forms of commitment to the governance of economic systems.

#### 2. The circular economy: A strategic issue for firms

##### *Ecodesign, a key tool for the circular economy*

Christian BRODHAG, senior researcher, École des Mines de Saint-Étienne, president of the National Pole of Ecodesign and Life-Cycle Management, and president of Construction 21

Ecodesign, a preventive approach to environmental problems at the start when products are designed, has had a positive impact on profit margins for specific products and even on corporate profits. Whereas ecodesign focuses on the beginning of a product's life cycle, the circular economy tends to pay more attention to the end. What actually happens to a used-up product? What is its place in various industrial or natural cycles? In a circular economy, ecodesign must reckon with new objectives, such as recuperating materials, reusing them in the production process, increasing product life spans, renting products and improving the quality of services. Taking these new objectives into account is made easier through an integrated approach to product/service systems that allows for developing other value-added models and an "economy of functionality".

##### *The practice of the circular economy at Michelin*

Dominique AIMON, director of Scientific and Technical Communication, Michelin; and Estelle PANIER, agronomist at Public Affairs, Michelin

Given the increasing scarcity and rising costs of raw materials as well as the need to fight against climate change, advances must continually be made in forms of mobility. Convinced that mobility is a fundamental to human development, Michelin is striving to innovate in response to these issues. Throughout the life span of



tires, the impact on natural resources (energy, raw materials, water) can be improved in accordance a circular economy. Michelin is proposing four simultaneous levers of action over the life span of tires and a combination of solutions for better using resources. This is the company's four-pronged strategy: reduce, succeed, recycle, renew.

#### **Implementing the circular economy at Renault**

Jean-Philippe HERMINE, director of Environment Plan, Renault

The circular economy is often seen as a solution for the future that needs to be fleshed out and put into practice in business and countries. It forces firms in the automobile industry to adopt a different, global view of each job-related process. It also deeply modifies relations by boosting cooperative projects and partnerships with a variety of stakeholders, including start-ups. As Renault has observed, the circular economy already figures in some business models. It is going to be rapidly deployed in Europe under pressure from new economic, even geostrategic, factors. Thanks to France's support of the Institute of the Circular Economy and its partnership with the Ellen MacArthur Foundation, Renault is already contributing to the circular economy and will do so even more in the coming years.

#### **Involved in recycling : The strategy of a group producing strategic mineral products**

Alain ROLLAT, chemical engineer, University of Strasbourg, graduate of the Institute of the Administration of Enterprises, University of Poitiers

In 2011, developed countries discovered how much they depend on rare earths, which are indispensable to high technology. By imposing quotas on exports, China, the principal producer, caused prices to flare. Given this situation, which put a whole industry in danger (notably the green economy), Europe and the United States reacted by adopting measures for limiting the dependence on Chinese exports. They gave a boost to the recycling of components containing rare earth minerals. In 2007, Solvay launched a vast R&D program on rare earths that led, in 2012, to setting up plants at Saint-Fons and La Rochelle for recycling the rare earths contained in energy-efficient light bulbs, nickel-metal-hydride batteries and scraps from the production of magnets.

#### **The development of recycling: Potentials and obstacles**

Jean-Luc PETITHUGUENIN, founding president of Paprec Group

Recycling is a thriving industry, a key for making economic growth compatible with respect for the environment. This genuinely "heavy" industry is growing thanks to substantial investments in technology. The goal is to continually find new technical solutions for recycling more and better. This growth, coherent with the environment and with humanity, needs strong support from public authorities and all branches of industry.

#### **The limits of recycling given a rise in the demand for raw materials**

François GROSSE, president and cofounder of ForCity

Making the economy circular and making development sustainable take on meaning in the long run. Public policies will show interest in these actions only if the long-term effects are of potential significance for the well-being of people and the durability of the economy's productive capacities. As an analysis of the flow of raw materials shows however, there is, in general, no sustainable management of these materials in a context of rising consumption. Beyond an annual growth of 1% in the consumption of a raw material, the recycling of nearly all wastes has very little effect on making resources (at the source) last and has little cumulative impact on the chain running from extraction to manufacturing. As a consequence, the key to a circular economy is the proportion of recycled materials in new products – not the proportion of wastes that are recycled.

### **3 - The circular economy, an opportunity for local authorities and local employment**

#### **Regions in a circular economy: A call for projects to further this ecological, industrial, territorial approach**

Jean-Jack QUEYRANNE, president of the Rhône-Alps Regional Council

The Rhône-Alps Region wants to develop a circular economy through concrete experiments in eco-innovation, efficient design, clean technology and industrial ecology at the regional level. Industrial ecology, a basic constituent in the circular economy, is an integrated approach for testing in the field feedback loops between stakeholders at the local level and identifying key factors, both positive and negative. In 2013, the Rhône-Alps Region, in cooperation with ADEME, issued a call for regional projects: "Industrial and territorial ecology". Support for two years is offered to territorial subdivisions in the effort to demonstrate this approach's economic, social and environmental benefits and capitalize on feedback from experiences in order to encourage other territorial subdivisions to come on board.

#### **Re-employing, repairing, reusing: The environmental, ecological and social issues**

Anémone BERÈS, president of Envie Network

A geneticist, we might imagine, would undoubtedly locate the genes of the circular economy in Envie Network, a sincere player with experience in this field! Besides the conservation of resources, this network has worked out a model that centers the economy around people. The classical economy having shown its limits, Envie Network has long promoted a social finality that, based on personal responsibility, is far from a handout. It has developed economic activities in line with this social project by working on an abundant source of wealth: wastes. Its activities are a reparation in two senses. Economic, environmental and social preoccupations are now strong, and Envie is proposing a realistic model...

#### **Household appliances: Manufacturers work out strategies for repairs**

Gérard SALOMMEZ, President of GIFAM (Groupment Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'Équipement Ménager)

The sector of household appliances has been a precursor in environmental matters related to the consumption of energy by appliances or the reprocessing of wastes and used appliances. The chain set up in France for processing wastes from electrical and electronic equipment is one of the most efficient in Europe. The energy label – used in the French household appliance industry for more than fifteen years – has gradually been expanded to cover all devices running on electricity. These actions are still important, even as attention is being turned to the environmental challenge of reducing wastes. From this perspective, GIFAM, an association of manufacturers of household appliances, has decided to place service and repair work at the core of its actions. This approach seeks to respond to requirements coming from consumers, environmental organizations and public authorities, and to reinforce relations with repair businesses and the "social economy". Reducing the production of wastes entails a prudent maintenance of appliances by consumers and the ability of professionals to find solutions for repairs and endow goods with a second, efficient life.

### **Miscellany**

#### **France's energy balance sheet for 2013**

*Sous-direction des Statistiques de l'Énergie relevant du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) au sein du Commissariat général au Développement durable du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.*

*Issue editors: Virgine Schwarz and Patrick Souet*



## An unsere deutschsprachigen Leser...

### DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT : DIE WIRTSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN EINER ÖKOLOGISCHEN WENDE

#### Einleitung

Bruno LÉCHEVIN, Präsident de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

#### 1. Die Kreislaufwirtschaft : eine globale Herausforderung für eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen

##### *Kreislaufwirtschaft : die wirtschaftlichen Herausforderungen einer ökologischen Wende*

Janez POTOČNIK, ehemaliger europäischer Kommissar für Umweltfragen

Das aktuelle Wirtschaftsmodell, das in einer Epoche entstand, in der die Ressourcen im Überfluss vorhanden und quasi gratis waren, hat von diesen Ressourcen immer einen intensiven Gebrauch gemacht, was eine Degradation unseres natürlichen Kapitals zur Folge hatte und zum Klimawandel beigetragen hat.

Es ist heute unbedingt notwendig, mit diesem linearen Modell (abbauen, herstellen, benutzen, wegwerfen) zu brechen, um eine Kreislaufwirtschaft einzuführen, die nicht nur eine optimierte Nutzung jeder Ressource fordert, sondern auch deren Wiederverwendung.

Zur Ausführung einer solchen Veränderung bedarf es ehrgeiziger Strategien, und für diese Aufgabe setzt sich die Europäische Kommission heute ein.

##### *Die Dynamiken der Kreislaufwirtschaft in China*

Jean-Claude LEVY, Historiker und Geograph, seit Oktober 2013 Hauptreferent der Sachverständigengruppe für Kreislaufwirtschaft in der Entwicklungspolitik und Beauftragter des ministre délégué chargé du Développement, Mitglied des Expertenkomitees des Institut de l'économie circulaire, und Vincent AUREZ, Referent der Sachverständigengruppe für Kreislaufwirtschaft und wissenschaftlicher Mitarbeiter, französisches Außenministerium

In diesem Artikel sollen die Politiken der Kreislaufwirtschaft analysiert werden, die in China seit 2009 im Rahmen einer Entwicklungsstrategie durchgeführt werden, deren Konzeption der Vielfalt der betroffenen Territorien Rechnung trägt. Die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft in China unterteilt sich tatsächlich in territoriale Politiken, die auf jedem Niveau der politischen Organisation beschlossen werden.

Eine wirkliche Alternative oder ein déjà vu ? Die chinesische Politik der Kreislaufwirtschaft unterscheidet sich jedenfalls von den Politiken, die in Deutschland, in den Niederlanden und in Japan durchgeführt werden, nicht nur in der Planung, sondern auch in den Zwängen, mit denen sie konfrontiert sind. China ist das einzige Land, für dessen Entwicklung der Versuch der Kreislaufwirtschaft gemacht wird.

Dieses neue „nicht identifizierte Objekt“ ist von einer systemischen Vision getragen, auf technischer Ebene ebenso wie auf derjenigen der Prinzipien : wie soll es also eingeschätzt oder bewertet werden ?

Dieser Artikel befasst sich mit den Herausforderungen, auf die diese Politiken antworten müssen, sowie mit den verschiedenen Zwängen, aber auch mit ihren Besonderheiten, die aus dieser nationalen Politik ein Modell machen, das weder importiert noch exportiert werden kann.

##### *Die Grundzüge der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft*

François-Michel LAMBERT, Abgeordneter der Bouches-du-Rhône, Präsident des Institut de l'Économie circulaire und Vizepräsident der Commission Développement durable et Aménagement du Territoire de l'Assemblée nationale, und Laurent GEORGEAULT, Referent des Institut de l'Économie circulaire und Forscher/Doktorand an der Université Paris I Panthéon Sorbonne – Laboratoire Géographie-Cités, Abteilung CRIA

In Frankreich und in anderen europäischen Ländern bahnt sich der Übergang von einer Linearwirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft an. Auf welchen Grundlagen kann eine staatliche Politik der Kreislaufwirtschaft aufgebaut werden ? Welche Faktoren sind zu beachten, um dieses Konzept in Frankreich zu entwickeln ?

Nach der Prüfung der allgemeinen Grundzüge einer solchen Wende möchte dieser Artikel eine Bewertung des französischen politischen Engagements auf diesem Gebiet vorschlagen. Sie wird von politischen Vorschlägen ergänzt, die die Debatte über diese Thematik bereichern mögen.

##### *Kreislaufwirtschaft und ökologische Wende*

Christian de PERTHUIS, Professor an der Université Paris-Dauphine

Die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft wird für gewöhnlich durch die Absicht gerechtfertigt, Rohstoffe einzusparen und wiederzuverwerten, um den Risiken ihrer Erschöpfung entgegenzuwirken. Eine umfassendere Vision definiert die Kreislaufwirtschaft als die Verbreitung von Produktions- und Verbrauchssystemen, die sich stufenweise auf die natürlichen Regulationssysteme stützen, wie Klima, Artenvielfalt, Wasserzyklen ... Die wirtschaftlichen Hebelkräfte, die deren Entwicklung erleichtern können, beruhen auf der Tarifierung der Immissionen. Ihre Wirksamkeit könnte erheblich durch die Besteuerung von Abfällen verbessert werden, die in Frankreich eingeführt wurde.

##### *Die Bestrebungen und Erwartungen der Verbraucher im Hinblick auf die neuen Verbrauchsweisen : Zweckmäßigkeiten für die Kreislaufwirtschaft*

Sophie DUBUISSON-QUELLIER, directrice de recherche am CNRS, centre de sociologie des organisations (CNRS-Sciences PO)

Die Kreislaufwirtschaft hat das Ziel, Konzeption, Produktion, Nutzung und Wiederverwertung in einer einzigen Schleife zu integrieren. Infolgedessen strebt sie danach, die Rolle der Verbraucher so zu definieren, dass sie nicht mehr ans Ende der Wirkungskette verwiesen, sondern im Zentrum der wirtschaftlichen Tätigkeiten integriert werden. Welche Erwartungshaltung können die Verbraucher heute gegenüber der Kreislaufwirtschaft einnehmen ? Wenn es noch schwer erscheint, die Bestrebungen der Gesellschaft auf diesem Gebiet genau zu erfassen, so ist jedoch vorhersehbar, welchen Beitrag alternative Verbrauchsformen zur Erneuerung der Verbraucherrollen in den Wirtschaftskeisläufen leisten kann. In diesem Artikel werden wir zuerst neue Verbrauchsformen behandeln, um anschließend zwei Grundzüge der Verbrauchereinstellungen herauszustellen, die in ihnen zum Ausdruck kommen, nämlich die hohen Erwartungen hinsichtlich der Garantie der Produktionssysteme und die Bestrebungen nach verstärkt kollektiv ausgerichteten Formen des Engagements in der Führung der wirtschaftlichen Systeme.





## 2. Die Kreislaufwirtschaft : eine strategische Herausforderung für die Unternehmen

### *Das ökologische Design, ein zentrales Konzept für die Kreislaufwirtschaft*

Christian BRODHAG, directeur de recherche, École des mines de Saint-Étienne, Président du Pôle national Écoconception et Management du Cycle de Vie, und Président de Construction 21

Das ökologische Design ist eine präventive Herangehensweise an die Umweltprobleme (schon in der Produktplanungsphase), die sich als vorteilhaft für die Unternehmensgewinne oder die Gewinnspanne der Produkte erweist. In der Konzeption des Lebenszyklus der Produkte ist das ökologische Design eher auf die vorgelagerte Planungsphase fokussiert, während die Kreislaufwirtschaft es erfordert, über den planenden Produktionsprozess hinaus der Absatzseite, der Nutzung, dem Ende des Lebenszyklus und der Integration in verschiedene Stoffkreisläufe auf industrieller oder natürlicher Basis eine größere Bedeutung beizumessen.

In einer Kreislaufwirtschaft muss das ökologische Design neue Ziele verwirklichen, nämlich die Weiterverwendung der Materialien, ihre Verwertung in der Produktion, die Verlängerung der Lebensdauer, oder die Anmietung und das Erbringen von Dienstleistungen.

Die Berücksichtigung dieser neuen Aufgaben wird durch eine integrierte Nutzung von Produkt/Service-Systemen erleichtert, die es erlaubt, andere Wertschöpfungsmodelle, wie die Ökonomie der Funktionalität, zu entwickeln.

### *Die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft bei Michelin*

Dominique AIMON, Direktor der wissenschaftlichen und technischen Kommunikation der groupe Michelin, und Estelle PANIER, Landwirtschaftsingenieurin, direction des Affaires publiques du groupe Michelin

In einem Kontext der Verknappung und Verteuerung der Rohstoffe und angesichts des Klimawandels muss auch die Mobilität ständig zunehmen. Da Michelin davon überzeugt ist, dass die Mobilität eine der Grundlagen der Entwicklung des Menschen ist, innoviert unsere Gruppe mit Leidenschaft, um diesem Anspruch gerecht zu werden.

Im ganzen Lebenszyklus des Reifens können die Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen (Energie, Rohstoffe, Wasser) durch die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft verbessert werden.

Michelin macht den Vorschlag, gleichzeitig vier Aktionshebel zu mobilisieren, die für den gesamten Lebenszyklus des Reifens von Bedeutung sind und eine Kombination von Lösungen zugunsten einer besseren Ressourcennutzung bieten. Es sind die vier Prinzipien : Reduzieren, wieder verwenden, neu aufbereiten und erneuern.

### *Die Politik der Kreislaufwirtschaft bei Renault*

Jean-Philippe HERMINE, directeur du Plan Environnement de Renault

Die Kreislaufwirtschaft wird oft als eine Lösung für die Zukunft angesehen, die noch entwickelt werden muss, um in den Betrieben und den verschiedenen Ländern Anwendung finden zu können. Sie spornt die Unternehmen im Automobilsektor dazu an, jeden Abschnitt des Produktionsprozesses unter einem neuen und globalen Gesichtspunkt zu betrachten. Sie modifiziert auch die Beziehungen unter den Unternehmen und motiviert zu einer verstärkten Entwicklung von Kooperation und Partnerschaft zwischen den verschiedenen Akteuren, zu denen zahlreiche start-ups gehören.

Bei Renault gehen wir davon aus, dass die Kreislaufwirtschaft in gewissen Geschäftsmodellen schon vorhanden ist. Sie wird sich in Europa sehr schnell entwickeln, da sie von neuen wirtschaftlichen oder sogar geostrategischen Erfordernissen angetrieben wird. Über den Dynamismus, der sich in Frankreich dank dem Institut de l'Économie circulaire und dessen historischer Partnerschaft mit der Fondation Ellen MacArthur herausgebildet hat, trägt Renault bereits zur Entwicklung der Kreislaufwirtschaft bei und wird in Zukunft noch intensiver daran mitwirken.

### *Zu einem Akteur des Recyclings werden : die Strategie einer Gruppe, die strategisch bedeutsame mineralische Produkte herstellt*

Alain ROLLAT, Docteur ingénieur der Chemie an der Université de Strasbourg und diplômé de l'Institut d'Administration des Entreprises de l'Université de Poitiers

Im Jahr 2011 entdeckten die entwickelten Länder ihre Abhängigkeit von Stoffen, die für viele Anwendungen der Spitzentechnologie unentbehrlich sind, nämlich von seltenen Erden. Aufgrund seiner Politik der Ausfuhrquoten löste China (das wichtigste Förderland) eine beträchtliche Preiserhöhung für seltene Erden aus. Angesichts dieser Situation, die für einen ganzen Sektor der Industrie, insbesondere für die grüne Wirtschaft, gefährlich wurde, ergriffen die Vereinigten Staaten und Europa verschiedene Initiativen, um ihre Abhängigkeit von den chinesischen Exporten zu begrenzen, und entschieden sich vor allem für die Wiederverwertung der Komponenten, die seltene Erden enthalten.

So führt Solvay seit 2007 ein umfassendes Forschungs- und Entwicklungsprogramm im Bereich des Recyclings seltener Erden durch. Ergebnis war 2012 die an den Standorten Saint-Fons (Rhône) und La Rochelle vorgenommene Einrichtung von Recycling-Anlagen für seltene Erden, die in Energiesparlampen, in gebrauchten Nickel-Metall-Hydrid-Batterien sowie in Produktionsabfällen der Hersteller von Permanentmagneten enthalten sind.

### *Die Entwicklung des Recyclings : Potenzialitäten und Hindernisse*

Jean-Luc PETITHUGUENIN, Président Fondateur du groupe PAPREC

Die Wiederverwertung ist eine Industrie im vollen Aufschwung. Sie ist ein Schlüsselfaktor, der es der Menschheit ermöglichen wird, Wachstum und Umweltschutz zu vereinbaren.

Als wahre Schwerindustrie entwickelt sich das Recycling dank bedeutender Investitionen in die technologische Erneuerung. Die Herausforderung besteht darin, unaufhörlich neue technische Lösungen zu finden, die es erlauben, immer mehr Abfälle wieder zu verwerten, und immer besser. Die Recycling-Industrie entwickelt sich im engen Zusammenhang mit ihrem Umfeld und mit dem Menschen. Sie ist auch auf eine starke Unterstützung der staatlichen Behörden und aller industriellen Sektoren angewiesen.

### *Die Grenzen des Recyclings in einem Kontext zunehmender Nachfrage nach Rohstoffen*

François GROSSE, Président, co-fondateur de ForCity

Die Wirtschaft kreislauffähig machen ; ihre Entwicklung nachhaltig machen : zweckdienlich ist dies unter langfristigen Bedingungen. Staatliche Politiken unterstützen diese Zielsetzung nur, wenn die langfristigen Auswirkungen von potenzieller Bedeutsamkeit für den Fortbestand der Produktionskapazitäten und des menschlichen Wohlergehens sind. Nun zeigt die dynamische Analyse der Rohstoffströme aber, dass es in einer Situation, die durch das Wachstum des Verbrauchs gekennzeichnet ist, generell keinen nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen gibt : bei mehr als 1 % jährlichem Wachstum des Verbrauchs eines Rohstoffes hat selbst das Recycling der Gesamtheit der Abfälle nur eine lächerlich geringe Auswirkung auf das perennierende Vorkommen der Ressourcen (Erzlager) und also auch auf die kumulativen Auswirkungen der Kette der Extraktion und der Verarbeitung. Folglich liegt der Schlüssel einer Kreislaufwirtschaft in der Proportion der wieder verwerteten Materialien, die in unseren neuen Gütern enthalten sind, und nicht in der Proportion unserer Abfälle, die dem Recycling zugeführt wird.

## 3. Die Kreislaufwirtschaft : eine Zweckmäßigkeit für die Regionen und den lokalen Arbeitsmarkt

### *Die Regionen und die Kreislaufwirtschaft : eine Einholung von Projekten zur Unterstützung dieser ökologischen Industriepolitik für die Regionen*

Jean-Jack QUEYRANNE, Président du Conseil régional Rhône-Alpes







Die Region Rhône-Alpes verfolgt das Ziel, das Konzept der Kreislaufwirtschaft über die strategischen Aspekte hinaus immer umfassender zu realisieren, indem sie konkrete Projekte erprobt, die für ökologische Innovation, Funktionalitätswirtschaft, Mobilisierung sauberer Technologien sowie für territoriale industrielle Ökologie stehen. Als wesentliche Komponente der Kreislaufwirtschaft stellt die industrielle Ökologie ein integriertes Konzept dar, das es erlaubt, unter realen Bedingungen den Aufbau von Rückführungskreisen zwischen den Akteuren einer Region zu testen, und Schlüsselfaktoren für Erfolg oder Hindernisse zu identifizieren.

Die Region Rhône-Alpes hat deshalb im Jahr 2013 in Zusammenarbeit mit der französischen Agentur für Umwelt und Energie, Ademe, die Einholung von Projekten unter dem Motto „Écologie industrielle et Territoire“ vorgeschlagen und angeboten, motivierte Akteure in ganz besonderer Weise zwei Jahre lang zu begleiten, um die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Vorteile einer solchen Konzeption deutlich zu machen und um ein Erfahrungskapital aufzubauen, das andere Regionen dazu ermutigen soll, sich ebenfalls in diesem Sinne zu engagieren.

**Wieder verwenden, reparieren, wieder nutzbar machen : ökologische und gesellschaftliche Umweltanliegen**

Anémone BERÈS, Präsidentin des Réseau Envie

Wenn es einen Genetiker der Kreislaufwirtschaft gäbe, so würde er in ihrer DNA sicher Gene des Réseau Envie finden. Bei Envie hat man Erfahrung mit der Kreislaufwirtschaft ! Réseau Envie entwickelt über die Erhaltung der Ressourcen hinaus ein Modell, das die Person wieder ins Zentrum der wirtschaftlichen Tätigkeit stellt. Da die klassische Ökonomie ihre Grenzen gezeigt hat, verfolgt Réseau Envie seit langem das Projekt der sozialen Finalität, die auf der persönlichen Verantwortung beruht und tatsächlich nichts mit sozialer Fürsorge zu tun hat. Envie entwickelt wirtschaftliche Tätigkeiten, um dieses soziale Projekt zu begleiten, und visiert den überfließenden Reichtum an, der in der Abfallwirtschaft entsteht. Somit ist die Tätigkeit von Envie von zweifachem Nutzen. Zu einem Zeitpunkt, in dem wirtschaftliche, ökologische und soziale Besorgnisse so präsent sind, schlägt Envie als erfahrener und aufrichtiger Akteur der Kreislaufwirtschaft ein situationsgerechtes, realistisches Modell vor.

**Der Sektor der Haushaltselektrogeräte : die Entwicklung von Reparaturstrategien durch die Hersteller**

Gérard SALOMMEZ, Präsident des Groupement interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipement ménager (GIFAM)

Der Sektor der Haushaltselektrogeräte hat in Umweltbelangen eine Vorreiterrolle gespielt, sei es auf dem Gebiet des Energieverbrauchs der Geräte oder auf dem der Verarbeitung der Abfälle. So ist festzuhalten, dass der Sektor der Verarbeitung von entsorgten elektrischen und elektronischen Geräten (DEEE), wie er in Frankreich geschaffen wurde, einer der leistungsfähigsten in Europa ist, und dass die Anbringung des Etiketts über den Energieverbrauch, das in unserer Industrie seit mehr als fünfzehn Jahren üblich ist, nach und nach auf alle Strom verbrauchenden Geräte ausgedehnt wurde. Auch wenn diese Themen für unseren Sektor von großer Bedeutung bleiben, ist die Reduzierung der Abfälle heute eine der wichtigsten ökologischen Herausforderungen, die wir annehmen müssen. Aus diesem Grund hat GIFAM beschlossen, Service und Reparatur zu einem zentralen Tätigkeitsfeld zu machen. Diese Konzeption zielt darauf ab, Antworten auf die Wünsche der Verbraucher, der Umweltorganisationen und der öffentlichen Behörden anzubieten, und die Beziehungen mit den Reparaturdiensten und mit den Akteuren der sozialen und solidarischen Wirtschaft zu entwickeln. Diese Reduzierung der Abfallströme erfordert von den Verbrauchern einen sorgsamen Umgang mit den Geräten und von den Fachleuten die Fähigkeit, Lösungen für Reparaturen oder ein zweites Leben beizutragen, die leistungsfähig sind.

**ZUSATZ**

**Die Energiebilanz Frankreichs für 2013**

*Sous-direction des Statistiques de l'Énergie relevant du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) au sein du Commissariat général au Développement durable du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.*

*Koordinierung der Beiträge von Virginie Schwarz und Patrick Souet*





## A nuestros lectores de lengua española...

### LA ECONOMÍA CIRCULAR, LOS PROBLEMAS ECONÓMICOS DE UNA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

#### Introducción

Bruno LÉCHEVIN, Presidente de Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

#### 1. La economía circular, un desafío global para una utilización sostenible de los recursos

##### *Economía circular, los problemas económicos de una transición ecológica*

Janez POTOČNIK, ex Comisario europeo para el medio ambiente

Nuestro actual modelo económico, creado en la era cuando los recursos eran abundantes y prácticamente gratuitos, ha hecho siempre un amplio uso de estos recursos, lo que ha producido una degradación de nuestro capital natural y contribuido al cambio climático.

En nuestros días, es esencial romper con este modelo lineal (extraer, fabricar, utilizar, desechar) y adoptar un modelo circular, que no sólo aboga por una mejor utilización de los recursos, sino también por su reutilización.

La realización de tal cambio necesita la puesta en marcha de estrategias ambiciosas sobre las cuales trabaja actualmente la Comisión Europea.

##### *Las dinámicas de la economía circular en China*

Jean-Claude LEVY, historiador-geógrafo, relator general de una comisión de reflexión sobre la economía circular en el desarrollo confiada por el Ministro delegado encargado del desarrollo en octubre de 2013 y también miembro del Comité de expertos del Instituto de la economía circular, y Vicente AUREZ, relator de la comisión de reflexión sobre la economía circular como colaborador científico, Ministerio de Relaciones Exteriores

Este artículo se propone analizar las políticas de economía circular puestas en marcha en China desde 2009, en un contexto de desarrollo que tiene en cuenta la diversidad de los territorios afectados. En efecto, la economía circular en China se desglosa en políticas territoriales de economía circular decididas a cada nivel de las organizaciones políticas.

¿Alternativa real o cosa del pasado? De cualquier modo, la política china de economía circular se distingue de las políticas aplicadas en Alemania, Países Bajos y Japón, no sólo por su modo de implantación, sino también por las limitaciones que debe enfrentar. China es el único país en desarrollo que se ha lanzado a la aventura de la economía circular.

Este nuevo "objeto no identificado" comporta una visión sistémica, tanto a nivel técnico como a nivel de los principios. Por ello, ¿cómo medirlo o evaluarlo?

En este artículo se presentan los desafíos a los que estas políticas deben responder, las dificultades que enfrentan, pero también sus particularidades que hacen de esta política nacional un modelo que no puede ser importado ni exportado.

##### *Los ejes fundamentales del desarrollo de una política de economía circular*

François-Michel LAMBERT, diputado de la región Bouches-du-Rhône, Presidente del Instituto de economía circular y Vicepresidente de la Comisión de desarrollo sostenible y ordenación

del territorio de la Asamblea Nacional, y Laurent GEORGEAULT, comisionado del Instituto de economía circular e investigador/estudiante de doctorado de la Universidad de París I Panteón Sorbona - Laboratorio Géographie-Cités, equipo CRIA

La transición de una economía lineal hacia una economía circular sigue su curso en Francia y en Europa. ¿Sobre qué bases se pueden establecer las políticas públicas de economía circular? ¿Cuáles son los elementos que se deben tener en cuenta para desarrollar este concepto en el territorio nacional?

Tras un examen de los principales ejes genéricos de dicha transición, este artículo propone una lectura del compromiso político francés en este ámbito. Esta lectura se complementará con propuestas políticas que alimentan el debate sobre este tema.

##### *Economía circular y transición ecológica*

Christian de PERTHUIS, Profesor de la Universidad de París-Dauphine

El desarrollo de una economía circular se justifica generalmente por el deseo de ahorrar y reciclar las materias primas con el fin de reducir los riesgos de escasez. Una visión más amplia define la economía circular como la generalización de sistemas de producción y consumo que se basan progresivamente en sistemas de regulación naturales tales como el clima, la biodiversidad, el ciclo del agua, etc. Los estímulos económicos que ayudan a facilitar su aparición se basan en la tarificación de los perjuicios ambientales. Su eficacia podría mejorarse en el ámbito de la fiscalidad de los desechos puesta en marcha en Francia.

##### *Los compromisos y las expectativas de los consumidores en relación con los nuevos modos de consumo representan oportunidades para la economía circular*

Sophie DUBUISSON-QUELLIER, directora de investigación en el CNRS, Centro de sociología de las organizaciones (CNRS-Sciences Po)

La economía circular busca incluir en un mismo circuito las actividades de diseño, producción, uso y reciclado. De esta forma, trata de otorgar un espacio para los consumidores que ya no se ven relegados al final de la cadena, sino que se integran a las mismas actividades económicas. ¿Cuáles pueden ser, hoy en día, las expectativas de los consumidores respecto a la economía circular? Aunque parezca aún difícil especificar las aspiraciones de la sociedad en este ámbito, podemos considerar la contribución de las formas alternativas de consumo a la renovación del papel de los consumidores en los sistemas económicos. En este artículo tratamos, en primer lugar, las formas contemporáneas de consumo, luego analizamos dos características principales de las aspiraciones de los consumidores que dichas formas reflejan, a saber, expectativas fuertes en materia de garantía de sistemas de producción y las formas de compromiso más colectivas en la gestión de los sistemas económicos.

#### 2. La economía circular, un reto estratégico para las empresas

##### *El diseño ecológico, un instrumento en el corazón de la economía circular*

Christian BRODHAG, Director de investigación, Escuela de Minas de Saint-Etienne, Presidente del Centro Nacional de diseño ecológico y gestión del ciclo de vida, y Presidente de Construction 21

El diseño ecológico es un enfoque preventivo de los problemas ambientales (desde el diseño de los productos), que tiene un efecto





positivo sobre los beneficios de la empresa o el margen de los productos. En el enfoque del ciclo de vida de los productos, el diseño ecológico se sitúa especialmente al principio del proceso, mientras que la economía circular requiere prestar una mayor atención a la parte final del proceso, es decir al devenir real del producto, su uso, su fin de vida, y su inserción en diferentes tipos de circuitos de carácter industrial o natural.

En la economía circular, el diseño ecológico debe centrar su atención a los objetivos nuevos, tales como la recuperación de los materiales, su reutilización en la fabricación, el aumento de la vida útil de los productos o el alquiler y la prestación de servicios...

Estos nuevos objetivos se pueden tener en cuenta con mayor facilidad gracias a un enfoque integrado de sistemas producto/servicio que permite desarrollar otros modelos de creación de valor como la economía de la funcionalidad.

#### **Puesta en práctica de la economía circular en Michelin**

Dominique AIMON, Director de la comunicación científica y técnica del grupo Michelin, y Estelle PANIER, ingeniero agrónomo, Dirección de asuntos públicos del grupo Michelin

En un contexto de escasez y encarecimiento de las materias primas y de lucha contra el cambio climático, la movilidad debe progresar cada vez más.

Ya que Michelin está convencido de que la movilidad es uno de los fundamentos del desarrollo humano, el grupo innova con ahínco para enfrentar estos retos.

Durante todo el ciclo de vida del neumático, el impacto en los recursos naturales (energía, materias primas, agua) puede mejorarse al seguir un enfoque de economía circular.

La propuesta de Michelin consiste en utilizar simultáneamente cuatro palancas de acción sobre todo el ciclo de vida del neumático y aportar una combinación de soluciones en favor de una mejor utilización de los recursos. Es lo que se conoce como la estrategia 4R: Reducir, Reutilizar, Reciclar y Renovar.

#### **La aplicación de la economía circular en el grupo Renault**

Jean-Philippe HERMINE, Director del Plan Medio Ambiente de Renault

La economía circular se percibe frecuentemente como una solución del futuro, que aún debe precisarse y aplicarse en las empresas y los países. No obstante, ella trata de estimular a las empresas para que tengan un punto de vista diferente y global sobre cada proceso especializado del sector del automóvil. Modifica también profundamente las relaciones al incitar a un mayor desarrollo de colaboraciones y alianzas entre las distintas partes interesadas, entre las cuales muchas *start-ups*.

En Renault, hemos constatado que la economía circular ya está presente en algunos *business models*. Seguirá desplegándose rápidamente en Europa bajo el impulso de nuevos retos económicos, incluso geo-estratégicos. Gracias al dinamismo de la acción de Francia a través del Instituto de economía circular y su cooperación histórica con la Fundación Ellen MacArthur, el Grupo Renault contribuye al desarrollo de la economía circular y lo hará aún más en el futuro.

#### **Convertirse en reciclador, la estrategia de un grupo de productos minerales estratégicos**

Alain ROLLAT, Doctor ingeniero en química de la Universidad de Estrasburgo y graduado del Instituto de administración de empresas de la Universidad de Poitiers

En 2011, el mundo desarrollado descubrió su dependencia frente a elementos indispensables para muchas aplicaciones de alta tecnología, las tierras raras. Al imponer una política de cuotas a la exportación, China (el principal país productor) provocaba un espectacular aumento del precio de las tierras raras. Frente a esta situación peligrosa para todo un sector de la industria, en particular la economía verde, Europa y los Estados Unidos han reaccionado, adoptando diversas iniciativas con el objetivo de limitar su dependencia de las

exportaciones chinas, principalmente estimulando el reciclaje de componentes que contengan tierras raras.

En 2007, Solvay ha iniciado un amplio programa de investigación y desarrollo en el ámbito del reciclaje de tierras raras. En 2012, este programa tuvo como resultado la creación, en las plantas de Saint-Fons (Rhône) y La Rochelle, de unidades de reciclaje de tierras raras contenidas en las bombillas ahorradoras de energía y las baterías de níquel-metal-hidruro usadas, así como en los restos de producción de fabricantes de imanes permanentes.

#### **Posibilidades y obstáculos para el aumento del reciclaje**

Jean-Luc PETITHUGUENIN, Presidente fundador del grupo PAPREC

El reciclaje es una industria en plena expansión. Es un elemento clave para que el hombre pueda conciliar el crecimiento y el respeto del medio ambiente.

El reciclaje, verdadera industria pesada, crece a través de inversiones tecnológicas importantes. Se trata, en efecto, de encontrar constantemente nuevas soluciones técnicas que permitan reciclar más y mejor los residuos.

La industria del reciclaje se desarrolla de forma coherente con su medio ambiente y con el hombre. También necesita de un apoyo firme de los gobiernos y de todos los sectores industriales.

#### **Los límites del reciclaje en un contexto de creciente demanda de materias primas**

François GROSSE, Presidente, co-fundador de ForCity

Hacer que la economía sea circular; hacer que su desarrollo sea sostenible, todo esto cobra *sentido* a largo plazo. Las políticas públicas sólo se enfocan en este aspecto si sus efectos a largo plazo son potencialmente considerables en favor de la sostenibilidad de las capacidades de producción y el bienestar de la humanidad. Ahora bien, el análisis dinámico de los flujos de materias primas demuestra que, en situación de crecimiento del consumo, no existe generalmente una *gestión sostenible* de las materias primas: por encima del 1% de crecimiento anual del consumo de una materia, el reciclado de la casi totalidad de los residuos no tiene un efecto real sobre la continuidad de los recursos (los yacimientos de mineral) y, por lo tanto, sobre el impacto acumulado de la cadena de extracción y transformación.

De ello se deduce que la clave para una economía circular es la proporción de materias recicladas contenidas en nuestros bienes nuevos, y no la proporción de nuestros residuos que se reciclan.

### **3. La economía circular, una oportunidad para los territorios y el empleo local**

#### **Las regiones y la economía circular, un llamado a proyectos para respaldar este enfoque ecológico, industrial y territorial**

Jean-Jack QUEYRANNE, Presidente del Consejo regional Rhône-Alpes

Más allá de los aspectos estratégicos, la Región de Rhône-Alpes se empeña en precisar el concepto de la economía circular, experimentando sobre el terreno acciones concretas de eco-innovación, economía de la funcionalidad, movilización de tecnologías limpias, y también ecología industrial territorial. Componente esencial de la economía circular, la ecología industrial constituye un enfoque integrado que no solo permite probar a gran escala la implementación de circuitos de retroacción entre los diversos actores de un mismo territorio, sino también identificar los factores clave para el éxito y los obstáculos potenciales.

La región de Rhône-Alpes, en colaboración con la Ademe, ha lanzado en 2013 una convocatoria regional de proyectos "Ecología industrial y territorial", que propone acompañar durante dos años, de manera original, los territorios motivados para demostrar los beneficios económicos, sociales y ambientales de este enfoque, y capitalizar los retornos de experiencia para alentar a otros territorios a comprometerse a su vez.





### **Reutilización, reparación, reutilización, problemas medioambientales, ecológicos y sociales**

Anémone BERÈS, Presidenta de Envie

Si hubiese un genetista de la economía circular, seguramente encontraría genes de la red Envie en el ADN de ésta. En Envie, tenemos mucha experiencia con la economía circular. Más allá de la preservación de los recursos, la red Envie desarrolla un modelo que sitúa al individuo en el centro de la actividad económica. Ya que la economía clásica ha mostrado sus límites, la red Envie promueve desde hace tiempo una finalidad social basada en la responsabilidad personal, que es muy diferente de la asistencia de beneficencia. Envie desarrolla actividades económicas para acompañar este proyecto social trabajando sobre la riqueza abundante que representan los desechos. De esta forma, la actividad de Envie es doblemente reparadora. En la era en que las preocupaciones económicas, ambientales y sociales están tan presentes, Envie, actor experimentado y sincero de la economía circular, propone un modelo realista en la materia.

### **Desarrollo de electrodomésticos por los fabricantes de estrategias de reparación**

Gérard SALOMMEZ, Presidente del GIFAM

El sector de los electrodomésticos fue precursor en las reflexiones ambientales, ya sea en materia de consumo energético de los aparatos o de tratamiento de residuos. Se puede así comprobar que el sector de tratamiento de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de Francia es uno de las más eficaces de Europa y la

etiqueta energética utilizada en nuestra industria desde hace más de quince años se está generalizando progresivamente a todos los aparatos que consumen electricidad.

Si bien estos temas siguen siendo retos importantes para nuestro sector, actualmente la reducción de los desechos es uno de los retos medioambientales claves que debemos enfrentar. En este contexto, la agrupación interprofesional de fabricantes de enseres domésticos (GIFAM) ha decidido poner el servicio y la reparación en el centro de sus acciones. Este enfoque tiene por objetivo aportar respuestas a las necesidades expresadas por los consumidores, las organizaciones medioambientales y los gobiernos, y fortalecer los vínculos con los reparadores, así como con la economía social y solidaria. Esta reducción de la producción de residuos debe incluir el mantenimiento prudente de los aparatos por parte de los consumidores y la capacidad de los profesionales para aportar soluciones de reparación o de segunda vida que sean eficaces.

### **OTROS TEMAS**

#### **Balance energético de Francia para 2013**

*Sous-direction des Statistiques de l'Énergie relevant du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) au sein du Commissariat général au Développement durable du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.*

*El dossier fue coordinado por Virginie Schwarz y Patrick Souet*

## **Erratum**

Dans l'Introduction du numéro de Juillet 2014 de Responsabilité et Environnement intitulé « Transports terrestres et développement économique », il est mentionné à tort en note que les deux auteurs, MM. Michel MASSONI et Hervé de TRÉGLODÉ, sont en fonction au Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, direction des Services de Transport.

Si les deux auteurs relèvent bien du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, ils exercent leurs fonctions au Conseil général de l'Environnement et du Développement durable.

Nous présentons toutes nos excuses aux deux auteurs et aux lecteurs pour cette regrettable erreur.

