
Rapport de projet - Les effets rebond en économie circulaire

Formation Mastère Spécialisé Economie Circulaire (Bac+6)

DARREAU Sébastien

Correcteur : BAHERS Jean-Baptiste

SIROËN Anne-Bérengère

Année : 2015-2016

TERRY Charleyne

Date : 23/11/2016

Les effets rebond en économie circulaire :

Le remède est-il pire que le mal ?



ECOLE DES METIERS DE L'ENVIRONNEMENT

Campus de Ker-Lann – Rennes

www.ecole-me.fr

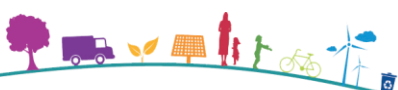


Table des matières

Préambule	2
Introduction	2
Partie 1 : Etat de l'Art et démarche	4
1 Définitions	4
1.1 Brève introduction à l'économie circulaire	4
1.2 Effet rebond : historique et définitions	5
1.3 Effets rebond : les typologies	9
1.4 Quantification et calcul des effets rebond	18
2 Méthodologie	20
2.1 Analyse du sujet et premières réflexions	20
2.2 Entretiens d'experts	22
2.3 Evolution des réflexions	28
Partie 2 : Etude et Résultats	34
1 Etude des Effets Rebond	34
1.1 Présentation des typologies de projet	34
1.2 Les démarches centrées sur des produits, services ou équipement	35
1.3 Les démarches centrées sur la filière déchet	38
1.4 Les démarches centrées sur le territoire (Ecologie Industrielle et Territoriale)	49
1.5 Synthèse	54
2 Résultats de l'étude	56
2.1 Approche systémique des effets rebond	56
2.2 Actions de prévention ou de limitation des effets rebond	61
3 Conclusion	67
Bibliographie	69



Préambule

Ce travail est le fruit d'une collaboration active entre trois étudiants du Mastère Spécialisé Economie Circulaire de l'école des métiers de l'environnement située à Bruz (35). Nous tenons à remercier notre responsable de projet M. Bahers, pour l'accompagnement qu'il nous a prodigué. Nous avons particulièrement apprécié les échanges réalisés avec trois personnes qui ont accepté de partager avec nous leurs réflexions autour de ce sujet : Linda Ayssani, de l'Irstea, Camila Amaya-Castro, représentante de la fondation Zeri en France et Marc Vautier, Expert Eco-conception chez Orange France. Nous les remercions pour le temps passé et la qualité de nos échanges.

Sébastien Darreau (sebastiendarreau@yahoo.fr)

Anne-Bérengère Siroën (abc.siroen@gmail.com)

Charleyne Terry (charleyne.terry@gmail.com)

Introduction

La finitude de nos ressources ne fait aujourd'hui plus débat, du moins sur le plan scientifique. Les grandes conférences planétaires (COP) nous le rappellent, nous traversons une crise environnementale inédite et il est temps d'agir pour actionner un modèle de développement qui dissocie la croissance économique de la consommation de ressources et qui permet de limiter, voire de stopper, les destructions de notre environnement. Pour remédier à cela, l'économie circulaire se dessine comme une réponse à cette problématique. Cette approche serait capable de nous offrir un développement vertueux capable d'éliminer les externalités négatives causées par notre système de développement actuel de type linéaire.

L'économie circulaire vise à maximiser l'efficacité de l'utilisation des ressources consommées et faire plus et mieux avec moins (ADEME). Cette stratégie de réduction de la consommation des ressources apparaît comme **une solution à nos problématiques économiques et environnementales. Or dans l'histoire, il a été démontré voici plus d'un siècle notamment dans le secteur de l'énergie, que plus on optimisait l'utilisation d'une ressource, plus sa consommation globale augmentait, voici nommé l'effet rebond !**

Ce qui nous a porté à nous demander si les bénéfices de l'économie circulaire peuvent être impactés par des effets rebond ?

A partir de ce phénomène contre-intuitif, nous présenterons ce que sont les effets rebond et leur histoire. Nous apporterons un éclairage sur ce qu'est l'économie circulaire pour mieux comprendre ces implications. Le but de notre étude est de savoir dans quelle mesure les effets rebond peuvent impacter les projets d'économie circulaire. Nous décrirons la méthode que nous avons employé pour recueillir l'information et analyser les impacts et présenterons les résultats de notre étude.

Point d'attention :

Les effets rebond sont rarement évoqués dans les débats publics concernant le changement climatique ou les politiques énergétiques. La littérature est très riche concernant l'impérieuse nécessité et les avantages à basculer vers un modèle d'économie circulaire : nous ne traiterons pas cet aspect ici. **Nous avons volontairement choisi de nous pencher uniquement sur le « côté obscur » de ces projets.**

Loin de remettre en cause les avancées portées par les projets d'économie circulaire, dont nous sommes d'ardents défenseurs, l'objectif de notre travail et de faire comprendre les effets rebond et leurs conséquences.

Nous souhaitons que les parties prenantes prennent conscience de ces potentiels effets et puissent éventuellement les prévenir dans le but de maximiser les effets positifs de l'économie circulaire.

Partie 1 : Etat de l'Art et démarche

1 Définitions

1.1 Brève introduction à l'économie circulaire

- **Définition de l'ADEME ¹**

Selon Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). Il n'existe actuellement pas de définition « normalisée », ni même stabilisée, du concept d'économie circulaire. Selon l'ADEME, l'économie circulaire peut se définir comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (bien et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement. L'économie circulaire doit globalement viser à diminuer drastiquement le gaspillage des ressources, notamment, mais pas seulement, les matières premières et l'énergie afin de découpler la consommation des ressources de la croissance du PIB tout en assurant la baisse des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être, notamment en préservant ou développant l'emploi. Il s'agit de faire plus et mieux avec moins.

- **Définition de l'Institut de l'économie circulaire ²:**

L'économie circulaire, en s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels, prouve déjà que l'efficacité de l'utilisation des ressources crée à la fois de la valeur économique, sociale et environnementale.

Son objectif ultime est de parvenir à découpler la croissance économique de l'épuisement des ressources naturelles par la création de produits, services, modèles d'affaire et politiques publiques innovants.

Il s'agit par exemple de rallonger les flux de matière (réemploi, recyclage) et de produits (écoconception sans toxique ni obsolescence programmée, réparation, réutilisation puis recyclage) tout au long de la vie du produit ou service.

Ce modèle repose sur la création de boucles de valeur positives à chaque utilisation ou réutilisation de la matière ou du produit avant destruction finale. Il met notamment l'accent sur de nouveaux modes de conception, production et de consommation, le prolongement de la durée d'usage des produits, l'usage plutôt que la possession de bien, la réutilisation et le recyclage des composants.

La gestion des déchets ne peut plus se réduire à une conséquence du modèle de production actuel. L'optimisation de l'utilisation des ressources par une écoconception pensée en amont transforme la gestion des déchets en une simple étape de la boucle matière.

1.2 Effet rebond : historique et définitions

- Le paradoxe de Jevon's

L'économiste anglais Stanley Jevons en 1865 a observé que malgré l'introduction par James Watt d'une machine à vapeur plus efficace énergétiquement que les autres machines, c'est à dire consommant moins de charbon pour un même service rendu, la consommation globale de charbon anglais avait augmenté. L'économie du Royaume Uni est très consommatrice de ressources naturelles à l'époque. Il relie cette bonne santé économique à la facilité d'extraction et d'utilisation du charbon comme source d'énergie et donc s'inquiète de cette boulimie de consommation pour l'avenir de son pays.

Stanley Jevons a démontré pour la première fois qu'à mesure que les progrès techniques augmentent l'efficacité avec laquelle une ressource est utilisée, la consommation de cette dernière à toutes les chances d'augmenter. (Gossart et al., 2015) ³

Il explique que l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un produit ou service amène une baisse de son prix. Cette baisse de prix rend ce produit ou service plus accessible aux consommateurs et entraîne une augmentation de la demande, et donc de la quantité totale réellement produite. Les économies d'énergie réalisées sur ce produit ou service unitaire sont annulées partiellement ou en totalité par une plus grande quantité utilisée de ce produit ou service, et donc une plus grande consommation d'énergie pour faire fonctionner l'ensemble de ces produits ou services.

Il s'inquiète de ce paradoxe et met en alerte l'opinion publique sur le fait que si le Royaume Uni ne maîtrise pas sa consommation de charbon, le prix de son extraction augmentera et il sera concurrencé par du charbon en provenance d'autres pays comme les Etats Unis. Jevons va jusqu'à préconiser une limitation de la production :

« Dans la mesure où notre richesse et notre progrès dépendent de la maîtrise supérieure du charbon, nous ne devons pas seulement nous arrêter, nous devons reculer. »

« Nous devons choisir, écrit-il encore, entre une grandeur brève et une médiocrité continuée plus longtemps »

Jevons cité dans le Dictionnaire de la pensée écologique (Franck Dominique VIVIEN, 2015)⁴

Ces prédictions ne se sont pas réalisées en son siècle d'une part à cause du ralentissement démographique, qui a limité l'augmentation de la croissance, et d'autre part suite à l'arrivée d'une nouvelle source d'énergie en complément du charbon : le pétrole.

C'est ainsi que le paradoxe de Jevon's a été largement oublié par la communauté scientifique. Ce qui a eu pour conséquence d'ancrer dans la pensée et le comportement des décideurs et consommateurs le fait qu'une mesure d'efficacité énergétique mise en place produit systématiquement des économies. Et donc qu'une utilisation plus efficace de l'énergie et des ressources aboutit à une réduction de leur consommation. (Santarius 2012)

5

- Crise pétrolière et travaux de Khazzoom et Brookes

Ce n'est qu'un siècle plus tard après la crise pétrolière des années 1970 que la réflexion autour du paradoxe de Jevon's a été actualisée avec les publications de Léonard Brookes (1979) et de Daniel Khazzoom (1980) qui sont venues prolonger les travaux de Jevon's. Ces analyses plus modernes ont fait émerger le terme d'"effet rebond".

Khazzoom et Brookes constatent que malgré la mise en œuvre de politiques de lutte contre les gaspillages et la mise au point puis la diffusion de technologies plus efficaces d'un point de vue énergétique, la consommation globale d'énergie n'a pas baissé, bien au contraire. (Franck Dominique VIVIEN, 2015) ⁶ Harry Saunders a formalisé ce travail en 1992 et l'a nommé "Postulat de Khazzoom Brookes" (KB Postulate) ⁷

En économie, la notion d'effet rebond désigne le fait qu'une meilleure efficacité dans le processus de production d'un produit en diminue les coûts par unité produite, ce qui entraîne une augmentation de la demande pour ce produit. (Binswanger, 1999) ⁸

Dans la littérature, il n'existe pas de définition académiquement tranchée de l'effet rebond ni de description unique de ces mécanismes. Cependant, d'après de nombreuses études empiriques, un consensus est établi par la communauté scientifique pour dire que les effets rebond sont une réalité et qu'ils peuvent être significatifs.

Le débat n'est cependant pas tranché sur le fait que ces effets rebond puissent totalement anéantir les gains procurés par les mesures d'efficacité énergétique. (Sorrel, Dimitripoulos 2007) ⁹

“Les effets rebond ne remettent pas en cause l'intérêt de la mise en œuvre de politiques d'efficacité énergétique pour réduire les consommations d'énergie. Ils peuvent cependant en réduire l'impact prévu par les décideurs”

(ADEME 2010)

L'amélioration des technologies reste la source la plus importante d'économie d'énergie. (Berkhout, 2000).¹⁰ Cependant les bénéfices de cette optimisation sont souvent à relativiser par rapport aux effets rebond qu'ils entraînent.

Selon nos recherches, nous retiendrons cette définition large pour qualifier les effets rebond que nous détaillerons dans le chapitre suivant :

L'effet rebond se caractérise par la différence entre l'économie maximum envisageable et l'économie réelle réalisée.



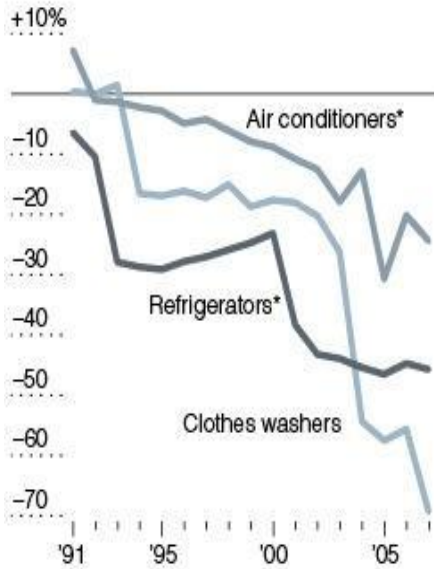
Selon Sheetal Gavankar & Roland Geyer 2011 Traduction par nos soins

Une définition plus globale se généralise à toutes problématiques environnementales. Selon Franck Dominique VIVIEN ¹¹ “L'effet-rebond peut ainsi être défini comme l'augmentation d'usage ou de consommation d'un ou de plusieurs produits qui fait suite à un gain d'efficacité — mesuré énergétiquement, matériellement, temporellement, etc. — dans la production, la fourniture ou l'usage d'un bien ou d'un service. “

Illustration du paradoxe de Jevon's

Many appliances are more energy efficient ...

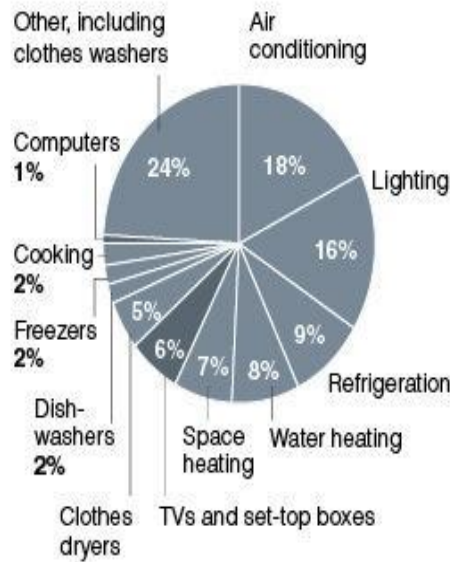
CHANGE IN ENERGY CONSUMPTION SINCE 1990



*1998 data unavailable

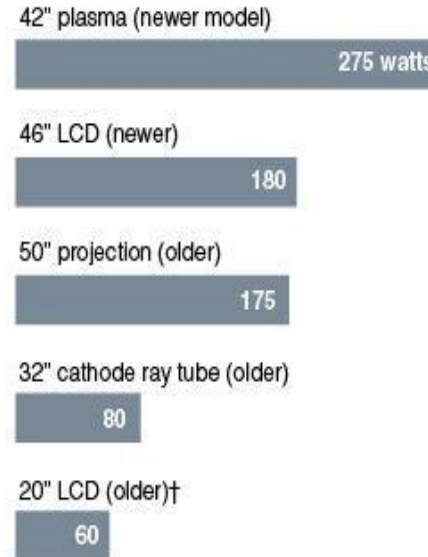
... but homes have more gadgets than before ...

AVG. U.S. RESIDENTIAL CONSUMPTION, 2005



... and new TVs are bigger energy users ...

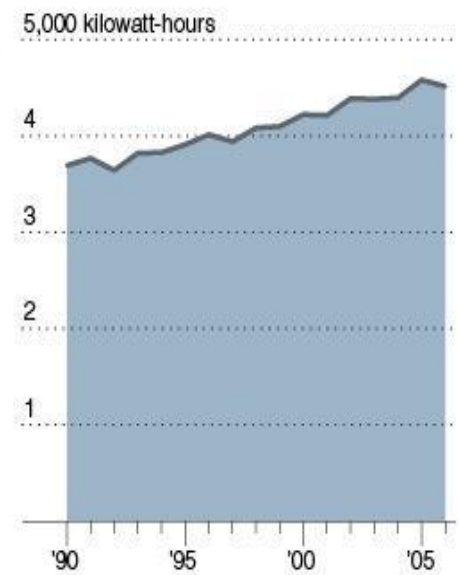
EST. AVG. POWER USAGE FOR TV MODELS



†The technology is popular, but people usually buy bigger models now.

... which is causing consumption to rise.

U.S. PER CAPITA ELECTRICITY CONSUMPTION



Sources: International Energy Agency (per capita consumption and energy use by appliance); Association of Home Appliance Manufacturers (decrease in consumption for some appliances); Ecos (TV power usage)

1.3 Effets rebond : les typologies

La nature, le mode opératoire et l'importance des effets rebond a fait l'objet de nombreux débats et études au sein de la communauté scientifique des économistes de l'énergie. (Greening et al., 2000).¹²

Selon les chercheurs et les études, les définitions de la stratégie de comptabilisation et de définition des effets rebond peuvent varier, en particulier lorsque l'évaluation impacte un périmètre macro-économique. Il n'y a donc pas de classification standardisée des effets rebond dans la littérature. Au moins 28 différents termes ont été référencés par Madlener and Alcott (2009) ¹³ après analyse de la littérature existante.

Cependant, trois grandes familles d'effets rebond sont clairement identifiées par les spécialistes (Greening et al., 2000) ¹⁴ :

- Effets rebond directs,
- Effets rebond indirects,
- Effets rebond macro-économiques.

Nous avons choisi d'utiliser cette typologie en trois familles (selon la réactualisation de Sorrel 2009) ¹⁵ pour réaliser notre étude car elles sont le plus souvent citées en référence dans la littérature et font consensus y compris dans les études les plus récentes.

Selon (Sorrel 2009) ¹⁶ : "Les effets rebond doivent être définis selon une durée d'étude définie, (court, moyen ou long terme) et à l'intérieur d'un système dont on connaît les limites sur le périmètre de consommation d'énergie choisie (par exemple ménage, entreprise, secteur, à l'échelle de la nation). On peut s'attendre à des économies d'énergie plus faibles pour l'économie dans son ensemble que pour une famille ou une entreprise qui met en œuvre des mesures d'amélioration énergétique. On peut s'attendre à ce que les effets rebond augmentent selon l'évolution des marchés, des technologies ou des comportements des utilisateurs.

- **Effets rebond directs**

La baisse du coût d'une ressource entraîne mécaniquement une diminution des prix pour les biens utilisant cette ressource, ce qui déclenche une augmentation de la demande pour ces biens.

Cela signifie que l'argent économisé grâce aux gains d'efficacité énergétique a été réaffecté pour consommer plus du même produit (Ex : je n'éteins plus la lumière car les ampoules consomment moins unitairement).

D'après l'ADEME, Il est à noter que l'importance des effets directs dépend du niveau de saturation du besoin énergétique. Prenons le cas de l'isolation d'une maison :

- Si le confort thermique avant travaux était élevé, l'effet rebond après travaux serait très faible
- Dans le cas de ménage en précarité énergétique, les travaux d'isolation permettent enfin de se chauffer d'une manière jugée confortable donc ne diminuera pas autant qu'espéré la quantité d'énergie utilisée pour se chauffer.

Concrètement, lorsqu'un ménage en précarité énergétique s'équipe d'un appareil de chauffage plus performant, la tendance sera de consommer plus de chauffage pour atteindre un degré de confort satisfaisant ce qui diminue directement les gains espérés.

Les effets rebond directs peuvent être découpés en deux types :

- **L'Effet d'usage** : c'est une augmentation de l'utilisation d'un équipement suite à une diminution de son coût d'utilisation.
- **L'Effet de substitution** : c'est le remplacement d'un usage par un autre suite à l'adoption d'un équipement plus économe pour ce second usage.

Alternatives Economiques

Estimation de l'effet rebond direct à long terme pour les services énergétiques grand public dans les pays de l'OCDE

Usage	Fourchette de valeur trouvée dans la littérature (en %)	Nombre d'études	Valeur moyenne estimée par l'Ukerc* (en %)
Transport automobile personnel	5 ≥ 87	17	10 ≥ 30
Chauffage domestique	0 ≥ 60	9	10 ≥ 30
Climatisation des locaux	0 ≥ 26	2	1 ≥ 26
Autres services énergétiques grand public	0 ≥ 49	3	n. c.

* United Kingdom Energy Research Centre

- Effets rebond indirects :

Ils se définissent par l'augmentation de la dépense énergétique sur d'autres postes que la ressource initialement optimisée.

Par exemple, un ménage isole sa maison et réalise des économies d'énergie. Cette économie sera réinvestie dans d'autres biens ou services plus ou moins efficaces mais qui dans tous les cas annuleront indirectement tout ou partie des économies réalisées initialement.

S. Sorrell / Energy Policy 37 (2009) 1456–1469

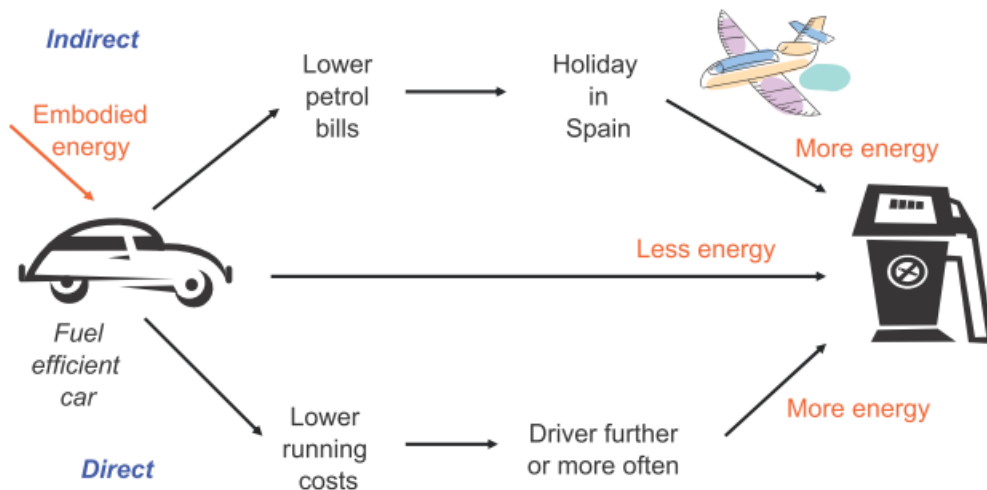


Fig. 1. Illustration of rebound effects for consumers.

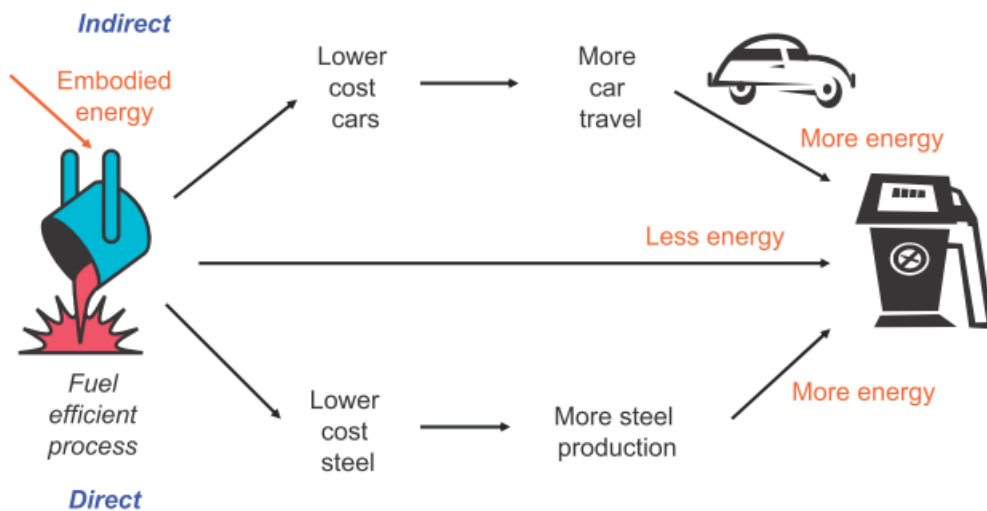


Fig. 2. Illustration of rebound effects for producers.

Les schémas ci-dessus réalisés par (Sorrel 2009) illustrent la vision côté consommateur Fig 1 et la vision côté producteur Fig 2 des cheminements de la création des effets rebond directs et indirects.

- **Les effets rebond indirects sont de plusieurs types :**
 - o L'effet de l'énergie intrinsèque (ou énergie grise) : L'équipement utilisé pour améliorer l'efficacité énergétique requiert lui aussi de l'énergie pour être produit et mis en place. Cette énergie « embarquée » peut annuler tout ou partie des efforts obtenus.

- L'effet de revenu : les consommateurs peuvent utiliser les gains générés par l'économie réalisée suite à la mise en place d'équipements plus économes par l'achat de biens ou de services qui eux sont très consommateurs d'énergie. L'exemple phare souvent repris dans les études est celui du chauffage : suite au remplacement d'une chaudière par une chaudière plus efficace, un ménage économise 1000 € / an en chauffage. Ce gain est réinvesti dans des vacances en Thaïlande, ce qui était impossible avant.
- L'effet de production : les producteurs de biens et services peuvent utiliser le gain réalisé lors de la mise en place de mesure d'efficacité énergétique pour augmenter leur production et donc augmenter leur consommation de capital, travail et matériaux qui eux-mêmes sont consommateurs d'énergie. Si les améliorations de l'efficacité énergétique sont relatives à un secteur, cela peut conduire à une baisse des prix des produits, donc avoir pour conséquence d'augmenter la demande de ses produits et donc de la consommation d'énergie. Toutes ces améliorations augmentent de manière globale la productivité de l'économie et donc encourage la croissance économique.
- Effet de marché sur l'énergie : Des diminutions à grande échelle de la demande en énergie se traduisent par une baisse de prix de l'énergie ce qui peut encourager la consommation d'énergie. La réduction des prix de l'énergie a pour conséquence d'augmenter les revenus et donc encourage les reports d'investissements.
- Effets de combinaison : l'amélioration de l'efficacité énergétique combinée à la baisse du prix de l'énergie va réduire le prix des biens très gourmands en énergie et service, et par conséquent augmenter la demande pour ces biens.

(Traduction par nos soins d'après Sorrel 2009) ¹⁷

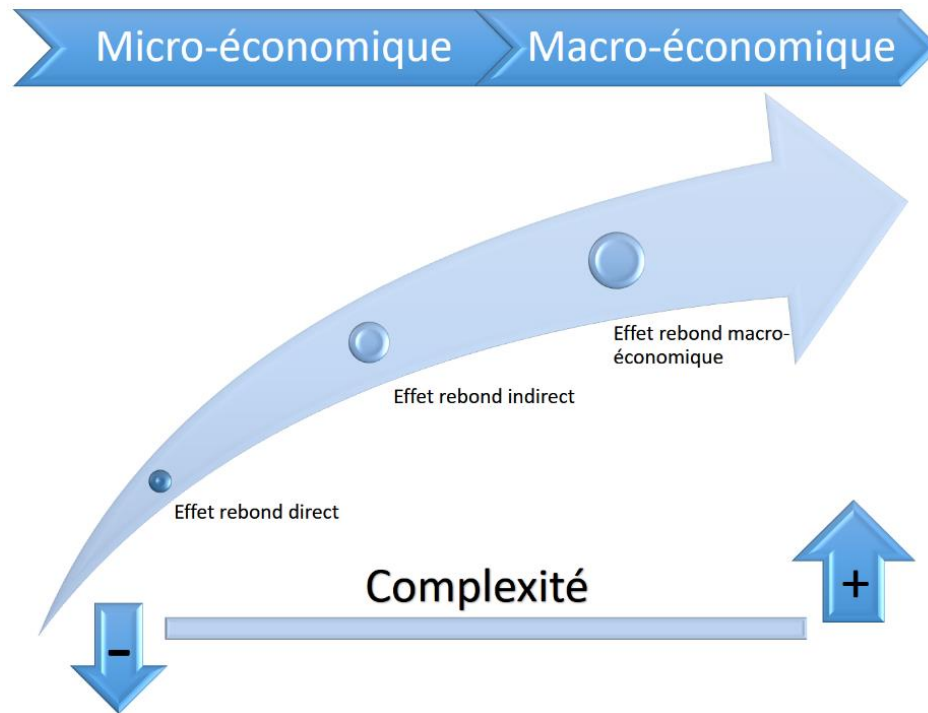
- **L'effet Backfire (retour de flamme) ou Postulat de Khazoom-Brookes**

C'est la forme la plus extrême de l'effet rebond, Jevon's l'avait décrite en 1865 lorsque les bénéfices de l'optimisation d'une ressource amène au final à consommer plus de cette ressource.

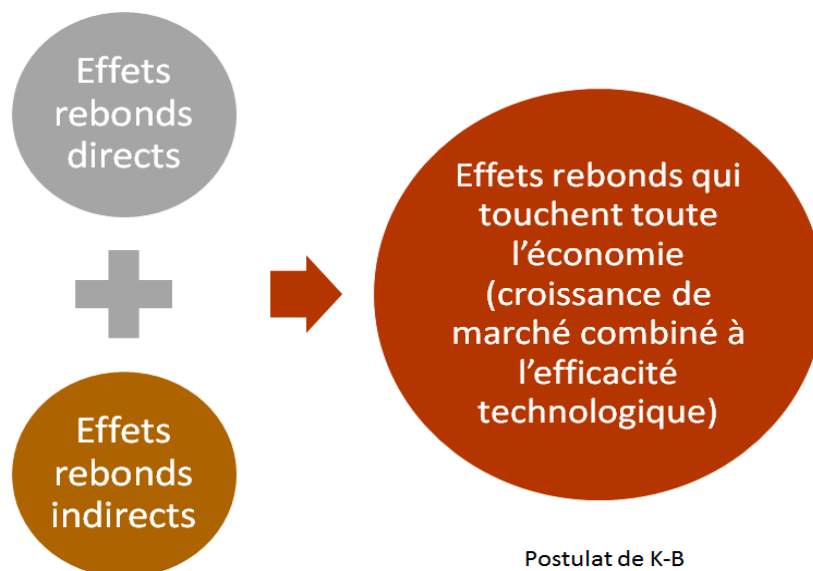
Un effet rebond de 100 % ou plus signifie que l'économie d'énergie escomptée est complètement annulée, amenant à zéro l'économie nette réalisée voir dépassant les économies. Postulat de Khazoom-Brookes (Saunders 1992) ¹⁸

- **Effets rebond macro-économiques :**

Les effets rebond macro-économique sont la résultante additionnelle et conséquente des effets rebond directs et indirects.



Ils ont des impacts sur l'ensemble de l'économie, et sont donc très difficilement quantifiables précisément. *“Ceux-ci apparaissent lorsque la baisse des prix de l'énergie induit une réduction des prix des biens intermédiaires et finaux dans toute l'économie, et provoquent des changements structurels dans les modes de production et les habitudes de consommation.”* (Gossart, 2015)¹⁹

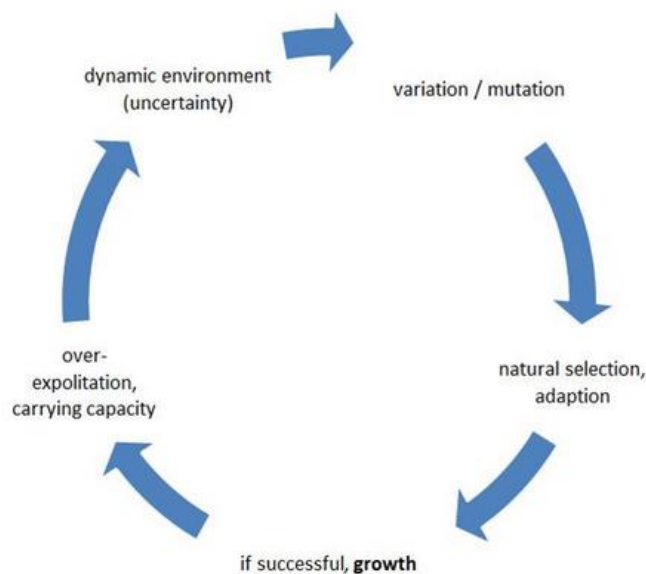


Selon François SCHNEIDER, « **l'effet rebond transformationnel** prend en compte des changements technologiques susceptibles de modifier les préférences des consommateurs, de modifier les institutions sociales, et de remanier l'organisation de la production. Comme notre économie est un système adaptatif complexe, les systèmes de production et de consommation mondiaux vont alors se réorganiser. Par exemple, l'achat d'une voiture soutient le réseau routier, ce qui engendre une réorganisation de la société et, par exemple, encouragera les supermarchés aux dépens de petits commerces ».

(Citation SCHNEIDER 2009 ²⁰)

Élargie au développement durable (F. Schneider), soit « à toute utilisation de ressources ainsi qu'à tous les impacts sur l'environnement ». L'effet rebond correspond à l'augmentation de consommation liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie, ces limites pouvant être monétaires, temporelles, sociales, physiques, liées à l'effort, au danger, à l'organisation... L'analyse de la consommation est appliquée aux ressources et aux impacts environnementaux. Ces évolutions, qui ont été pour partie (mais pas seulement) générées par l'augmentation de la population, sont venues réduire une part de l'effet des progrès techniques d'efficacité énergétique et font référence à différents types d'effets rebond. Ces progrès techniques ont cependant permis de réduire l'impact de la demande de nouveaux usages ou de confort accru ainsi que de la croissance de la population sur les consommations d'énergie, impact qui aurait été bien supérieur en l'absence de ces améliorations. (François Schneider 2002)

L'économie circulaire avec sa prévention des consommations et des rejets est couplée à l'idée d'un fonctionnement quasi cyclique de l'économie, comme celui des écosystèmes. Nous nous sommes posés la question si nous pouvions observer le mécanisme des effets rebond dans la nature ?



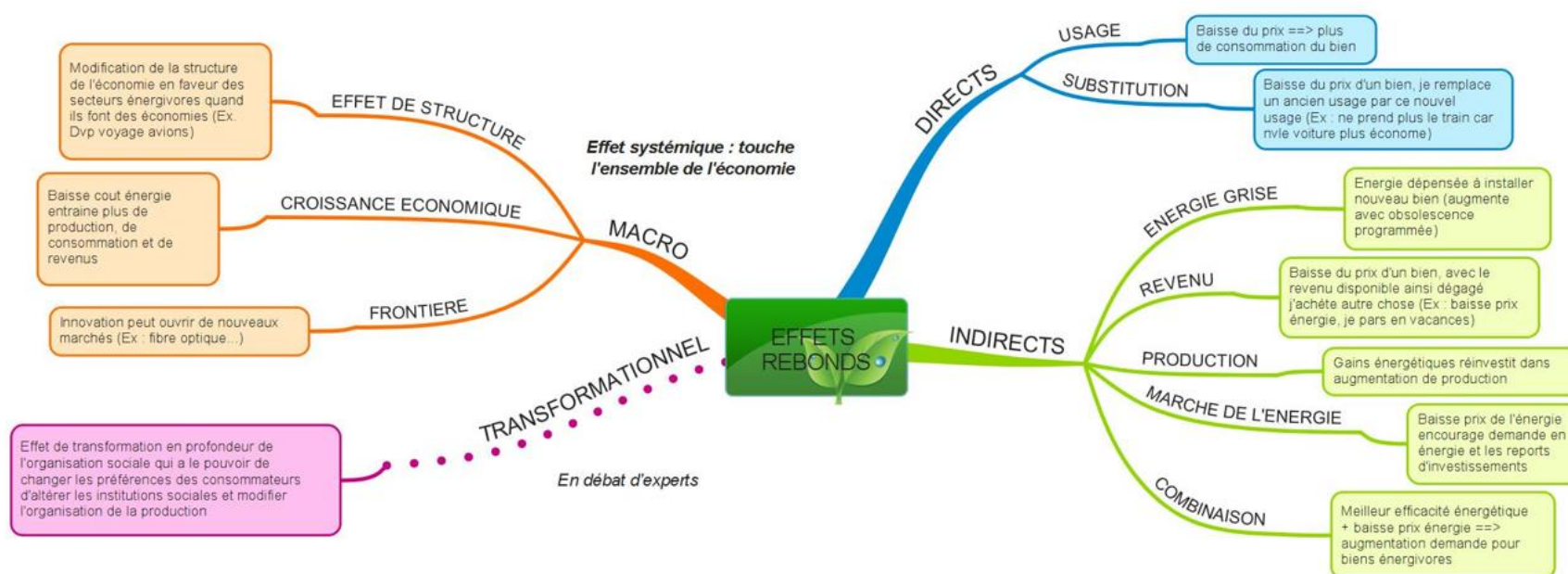
Apparemment oui, selon Walker B.H. / Salt D. (2006) : Imaginons une boîte de Pétri dans laquelle sont disposées des bactéries qui baignent dans un milieu qui n'est pas létal mais pas non plus bénéfique pour leur croissance. Si la bactérie s'adapte aux conditions de la boîte et évolue, sa population augmentera. Cette adaptation que l'on peut comparer à nos schémas de mise en place d'économie d'énergie ou de ressource aura l'inconvénient d'amener à une surexploitation de la ressource à la manière du mécanisme des effets rebond. Une fois que la population de bactéries aura atteint le seuil critique auquel elle aura consommé toutes les ressources, ses conditions de survie seront de nouveau précaires.²¹

« Effets Rebond en Economie Circulaire : Le remède est-il pire que le mal ? »

Définition	Effet rebond : augmentation d'usage ou de consommation d'un ou de plusieurs produits qui fait suite à un gain d'efficacité — mesuré énergétiquement, matériellement, temporellement, etc. —					
Types d'effets rebond	Effet rebond directs : La baisse du coût d'une ressource entraîne mécaniquement une diminution des prix, ce qui déclenche une augmentation de la demande. La portée de cet effet est limitée à la même ressource.		Effets rebond indirects : augmentation de la dépense énergétique sur d'autres postes que la ressource initialement optimisée		Effets rebond macro-économiques : Ils sont la résultante additionnelle et conséquente des effets rebond directs et indirects. Accroissent la consommation d'une ressource par la croissance et l'innovation technologique facilitée par les mesures d'efficacité.	Effet transformationnel : en cours d'étude L'évolution de la technologie a le pouvoir de changer les préférences de consommation des consommateurs, altèrent les et réorganise les méthodes de production Hertwich - 2005
Périmètre	Micro-économique				Macro-économique	
Mécanisme de rebond	Effet de revenu : quand l'amélioration de l'efficacité d'une ressource diminue le coût d'un bien ou service le consommateur ou le producteur dépense moins pour un même résultat. La conséquence est que ce revenu en plus générera une consommation en ressource supplémentaire	Effet de substitution : Les consommateurs peuvent répondre à cette baisse de prix implicite de la conso en substituant ce service d'énergie pour une autre conso de plaisir. Les entreprises pourront utiliser cette énergie moins chère pour une nouvelle/augmentation d'une autre production.	L'effet d'énergie grise : prend en compte l'énergie nécessaire à la production et à l'installation d'un nouvel équipement moins énergivore. Cet effet est d'autant plus prononcé que des équipements sont plus rapidement remplacés pour cause d'obsolescence technologique.	L'effet de revenu ou effet de substitution étendus hors des limites de ressource : considère que l'économie réalisée sur la facture énergétique à la suite de l'utilisation d'un équipement plus efficace sera re-dépensée ou réinvestie dans d'autres biens et services.	L'effet rebond macro-économique regroupe les effets rebond directs et indirects. Il est défini en relation avec une économie nationale, mais il peut y avoir des effets dans d'autres pays par le biais de changements dans les tendances commerciales et les prix internationaux de l'énergie. (ADEME 2010)	
Exemples	Les véhicules économes encouragent à rouler plus qu'avant leur achat un chauffage plus efficace incite le consommateur à se chauffer plus	Aller au bureau avec sa voiture personnelle plutôt que d'emprunter les transports publics Les chauffages au gaz remplacent le chauffage électrique	On consomme plus de ressources à fabriquer un Prius qu'une 2CV	On conduit plus loin avec des voitures moins consommatrice donc on booste l'industrie du tourisme On dépense moins de chauffage donc on achète un sèche-linge	Naissance de nouvelles industries	

Schéma récapitulatif selon la littérature scientifique étudiée (Sorrel 2009 ²², Gavankar et Geyer 2010)

Typologies d'effets rebond par famille synthétisés selon notre analyse :



EFFET BACKFIRE : la somme des effets rebond annule en totalité les économies réalisées, voir les dépasse

1.4 Quantification et calcul des effets rebond

L'effet rebond se calcule en comparant deux systèmes dont le second utilise moins d'énergie pour rendre le même service que le premier. Les équipements doivent être de caractéristiques comparables « ceteris paribus » (**toutes choses étant égales par ailleurs**).



Comme le second équipement est plus économe, son coût d'utilisation sera moins important que le premier. Par exemple, une voiture qui effectue plus de kilomètres avec 1 litre de gasoil verra son coût / km chuter. Cependant, vu que le coût d'usage est inférieur, la tendance démontrée sera que le conducteur fera plus de kilomètres avec. La partie perdue d'énergie est calculée par rapport au gain maximal du premier système par rapport au second. (Berkhout 2000) ²³

Un effet rebond de 10 % signifie que 10 % du gain d'énergie prévu est effacé à cause d'une consommation plus importante que le gain réalisé.

- Gain de carburant espéré à kilomètre effectué constant : 50l
- Gain réel constaté : 25l ⇒ car augmentation du kilométrage effectué
- Effet rebond calculé : $[(100-75)/50] * 100 = 50\%$
- Effet rebond calculé = (conso initiale - conso réelle) / conso espérée

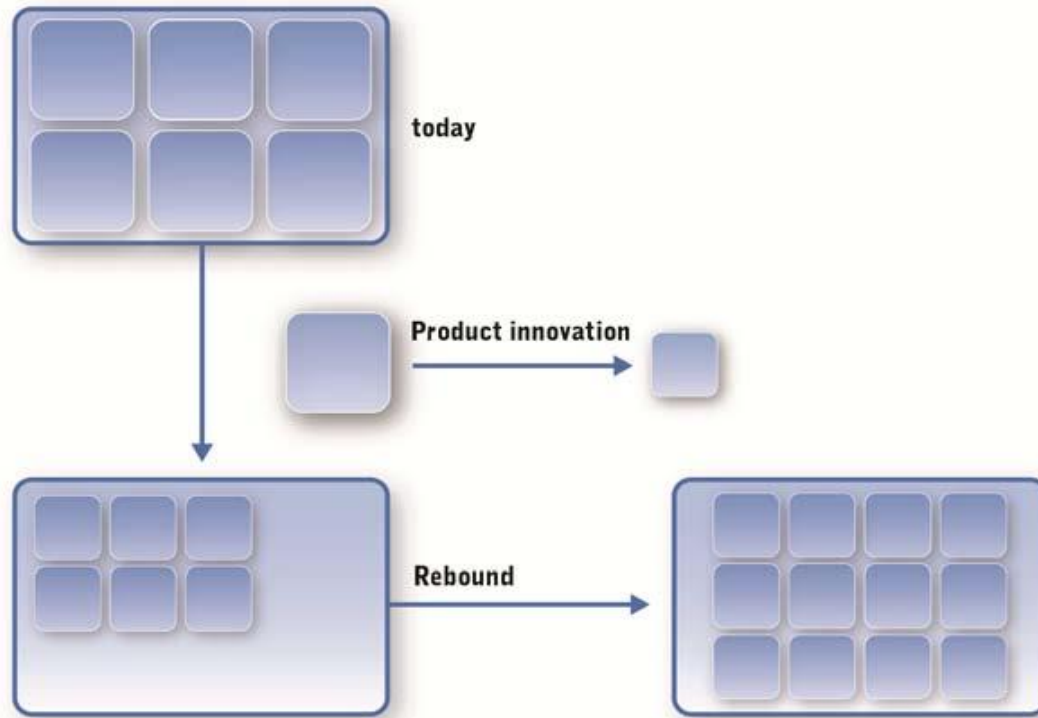


Schéma de l'effet rebond produit par le Wuppertal Institute (Santarius 2012) montrant l'augmentation de l'utilisation des ressources malgré l'amélioration des consommations unitaires des produits.

Nous avons étudié la littérature scientifique pour obtenir des définitions précises des effets rebond sous la lumière des derniers consensus scientifiques. Ces études essentiellement focalisées sur le domaine de l'énergie nous ont permis de comprendre les trois grandes familles d'effets rebond, direct – indirect – macro, ainsi que les différentes déclinaisons existantes au sein de ces familles. Les définitions existantes étant basées sur des problématiques d'économie d'énergie.

Des chercheurs comme F.Schneider et D.Bourg ont démontré la pertinence de décliner le modèle des mécanismes d'effet rebond au développement durable. Nous avons donc extrapolé et adapté les trois grandes familles d'effet rebond aux projets d'économie circulaire, nous ne reprenons donc pas stricto-sensu les définitions des différentes déclinaisons d'effets rebond mais les adaptions et conservons les trois grandes familles.

Par ailleurs, les études existantes sont particulièrement focalisées sur la micro-économie et négligent la macro-économie. Cela ne permet pas de voir les détériorations macro-économiques en termes de flux net de matière.²⁴ leurs implications et la difficulté qu'il y a à les quantifier.

2 Méthodologie

Dans cette partie nous énonçons l'évolution de nos travaux. Elle inclut notamment des entretiens avec des experts. Ces interviews nous ont permis d'éclaircir le sujet des effets rebond adaptés à des environnements multiples. Ont été rencontrés : un centre de recherches scientifiques (IRSTEA), une entreprise (Orange) et une organisation (La Fondation Günter Pauli). Les résultats de ces entretiens combinés à nos recherches scientifiques sur le sujet nous ont amenés à faire évoluer notre méthodologie, ce que nous détaillons dans un second temps.

2.1 Analyse du sujet et premières réflexions

Le projet a débuté par des réunions de cadrage.

1^{ère} Réunion :

Questions et débats sur la définition des deux termes "effet rebond" et "controverse".

2^{ème} Réunion :

Choix du thème des "effets rebond" et discussions sur les possibles plans. Commencer à trouver des effets rebond.

3^{ème} Réunion :

Application du cours "gestion de projet" à notre travail de groupe. Celui-ci fût très utile, il nous a permis de mettre sur papier les objectifs réels du sujet.



Source : diapositive 4 du document de présentation que nous avons présentée en début d'étude.

Nous y avons déterminé un objectif valorisant l'EME et la collectivité ainsi qu'un objectif de groupe.

- La création d'un outil pourra être bénéfique pour tous, à titre indicatif ou d'utilisation professionnelle. Il pourra aider les porteurs de projets dans l'économie circulaire et le développement durable
- Ce rapport nous servira à la construction de notre formation au master.

Nous avons notamment réussi à émettre un calendrier des étapes à suivre jusqu'au rendu. Il reste très aléatoire et théorique pour le moment.

4^{ème} Réunion :

- Après plusieurs lectures de rapports et autres documents sur le sujet, nous nous apercevons qu'il est difficile de lister des exemples clairs et quantifiés des effets rebond.
- Théoriquement nous découvrons plusieurs rapports qui s'emparent du sujet et catégorisent les effets rebond par trois types d'effets rebond.
- Quelques noms ressortent souvent dans toutes ces recherches.

- Nous devons présenter un premier document de pistes (2/3 manières possibles de conduire l'étude et de répondre à différentes problématiques pour le 18 mars).

Échanges à distance avant le 18 mars :

- Emails de perspectives.
- Echanges de résumé d'articles et autres documents par Google doc.
- Skype : mise au point du plan pour la présentation. Sujets et façons de procéder.
- Préparation et livrable de la présentation au groupe avant la version définitive.

5^{ème} Réunion :

- Prises-en compte des commentaires et pistes après la présentation devant Mme Cousin, M. Féon et M. Bahers.
- Nous avons fait notre choix sur la piste que nous voulions suivre. Elle apparaît déjà un peu ambitieuse dès le départ. Les entretiens d'experts à venir vont nous guider dans cette voie ou une autre.
- Préparation de la liste potentielle des experts à interviewer.

2.2 Entretiens d'experts

Nous avons établi une liste d'experts nous semblant les plus pertinents selon nos possibilités de réseaux et de connaissances. Nos choix d'entretiens se sont faits sur les réponses positives reçues. Ils ont été préparés préalablement afin de présenter aux experts l'ambition de notre projet et construire notre étude à partir de leurs retours.

Les entretiens ont suivi un cheminement commun entre questions ouvertes et plus spécifiques selon l'expert interviewé. Les questions partent d'un diagnostic, puis une exploration vers une orientation plus approfondie.

Questions à poser aux experts

QQQQCP (*Quoi, Qui, Où, Quand, Combien voire comment, Pourquoi*).

Selon l'ordre suivant :

1	4	7
2	5	8
3	6	9

	Diagnostic	Explorer / Élargir	Orientation
Questions ouvertes de découverte	<p>Quelles sont les principales missions/activités dont vous avez la charge ?</p> <p>Votre service est il concerné par la problématique de l'efficacité des matériels que vous proposez ?</p>	<p>Pouvez-vous nous en dire plus sur la façon dont votre entreprise/organisation gère cette problématique ?</p>	<p>Au-delà de ces bénéfices, avez-vous pu constater une augmentation d'utilisation d'autres ressources ?</p>
Questions de contrôle	<p>Vous êtes donc bien en relation avec le service éco-conception et/ou votre service est préoccupé par les questions environnementales ?</p>	<p>Cette problématique est gérée par plusieurs services (ou pas), quel est le poids de votre service dans la prise de décision ? Quels sont les résultats ?</p>	<p>D'autres ressources ont été mobilisées alors que vous ne vous y attendiez pas, ce sont?</p>
Questions de validation	<p>Pour résumer votre service est directement concerné par les questions environnementales et cela vous interpelle actuellement ?</p>	<p>Votre service s'est occupé d'optimiser et vous avez pu en tirer comme bénéfices ? 1... 2.... 3.</p>	<p>De notre entretien les effets rebond que vous avez identifié sont?</p>

Nous détaillons ici, nos discussions en trois parties par expert : objectifs de l'entretien et les résultats obtenus. Les questions posées par entretien sont en annexes.

a. Lynda Aissani : chercheur IRSTEA, **experte en ACV, économie Circulaire, et Effets rebond**



Institut national de recherche
en sciences et technologies
pour l'environnement et l'agriculture

“Irstea est un organisme de recherche qui, depuis plus de 30 ans, travaille sur les enjeux majeurs d'une agriculture responsable et de l'aménagement durable des territoires, la gestion de l'eau et les risques associés, sécheresse, crues, inondations, l'étude des écosystèmes complexes et de la biodiversité dans leurs interrelations avec les activités humaines.” <http://www.irstea.fr/accueil>

Objectifs de l'entretien :

- Nous voulions rencontrer Lynda Aissani en premier afin d'avoir une vision globale du sujet étudié. En effet, les effets rebond sont un des nouveaux sujets actuellement recherché au sein de l'IRSTEA. Ce sujet n'est pas nouveau mais reste très récent quant aux conséquences que peuvent avoir certaines démarches environnementales sur les comportements des utilisateurs et/ou consommateurs.
- Où en est leur étude et à quel niveau pouvions-nous être d'utilité pour apporter des compléments d'informations.

Résultats :

- Les Effets rebond sont difficiles à identifier au départ.
- Liés au comportement et effets du marché : en termes de réalité et d'intensité, la priorité est d'abord d'éviter le backfire.
- Les outils de quantification sont souvent économiques car c'est un mécanisme de marché. Il faudrait pouvoir développer **un outil comportemental** pour intégrer les effets rebond dans le processus stratégique d'implantation de projets environnementaux.
- Ce que pourrait apporter notre travail :
 - Liste exhaustive des effets rebond.
 - Identifier sur un cas d'étude ce qu'on pourrait anticiper, quels sont les moyens de les éviter.
 - Se limiter aux effets de premier rang (éventuellement leurs conséquences) mais pas plus loin.
 - Pousser l'idée d'économie circulaire au maximum pour faire émerger des problématiques.
 - On présuppose que les circuits courts sont bénéfiques. Cependant, s'ils se multiplient et deviennent des circuits fermés, ils n'auraient potentiellement plus

besoin de l'extérieur. L'autonomie peut dérégler le circuit extérieur. Quels sont les moyens de s'adapter ?

- Moyens d'évitement des effets rebond.
 - **Problématique possible** : comment faire travailler une entreprise sur les effets rebond ? Quels acteurs ? Pour quels résultats ?
 - **Possible plan de recherche** :
 - 1- Identifier d'abord un cas d'entreprise économie circulaire. Travailler avec une entreprise qui connaît déjà le sujet pour analyser le processus de développement de réflexion.
 - Quelles questions pour identifier les effets rebond ?
 - Quelles questions pour analyser les réponses ?
 - 2- Développer une grille de réflexion plus générale qui pourrait s'adapter à tous les projets.
 - Appliquer ce processus de réflexion généralisé à un projet qui ne s'y connaît pas.
- ⇒ Intégrer l'environnement au résultat économique et social

b. Camila Amaya-Castro : Fondation Gunter Pauli, **experte en Économie Circulaire**

La Fondation Gunter Pauli ZERI (Zero Emissions Research and Initiatives) :

THE STORY OF ZERI

Zero Emissions Research and Initiatives (ZERI) is a global network of creative minds, seeking solutions to the ever increasing problems of the world. The members take on challenges, other will consider impossible or too complex. Starting from ideas, based on science, the common vision shared by each and every member of the ZERI network is to seek sustainable solutions for society, from unreached communities to corporations inspired by nature's design principles. Innovative solutions are constantly designed by the ZERI teams drawn from many walks of life and expertise.



THE BLUE ECONOMY

"I wish the Blue Economy to be an open source community that inspires the young at heart and in age to become entrepreneurs who want to make a difference." Gunter Pauli

<http://www.zeri.org/> <http://www.theblueeconomy.org/>

Objectifs de l'entretien :

- Définir des questions et une réflexion d'identification des effets rebond et comment les prévenir.
- Le changement d'échelle dans les effets rebond : avoir des pistes d'analyse.
- Le changement de comportement des consommateurs peut-il corrélérer avec les effets rebond?

Résultats :

- Avoir une approche globale, plus **systemique** des processus, à l'opposé de linéaire. Nécessité d'apporter du concret au systémique :
 - Cycle de vie du produit : Analyse de chaque étape de vie du produit.
 - Cycle de vie du service : analyse de chaque étape du service.
- **Changement d'échelle** des projets. Quelles peuvent être les conséquences ?
- La production de mon produit à plus grande échelle peut-elle créer un nouveau marché / générer des tensions sur les ressources / valoriser des ressources ?
- 1. Changement de comportement : 1/3 adhère, 1/3 refuse, 1/3 neutre
 - Changement de la nature du problème
- La vente de mon produit/utilisation de mon service à plus grande échelle peut elle créer des tensions en fin de vie ? Générer une utilisation de ressources naturelles (exemple : augmentation du nombre de collectes car séparation des déchets bio-sourcés/non bio-sourcés pour méthaniseur)
- **Approche multifonctionnelle des usages** (à l'opposition de mono-fonctionnalité) :
 - Quel est l'usage principal de mon produit/service ?
 - Quels autres usages pourrait-il remplir ?
 - A périmètre constant ?
 - Avec quelques évolutions ?
- Comment identifier **les acteurs** impactés ?
 - Analyser les parties prenantes
 - Les usagers primaires/secondaires (prêt, utilisation multiple dans famille/cercle, via entreprise...)
 - Concepteurs
 - Riverains ...etc.
- Par quel moyen échanger avec ces acteurs (interviews, table ronde, courrier...etc.).
 - Quels supports utiliser pour ces échanges ?
 - Quels retours attendus et sous quelle forme ?

☐ **Conclusion** : peut-on éviter les effets rebond via la pensée systémique (ACV). Effet d'entraînement, soit un effet rebond positif, de l'économie bleue.

- c. **Marc Vautier** : Orange Technocentre, expert Eco-Conception & Développement Durable

Il était très intéressant d'avoir eu l'opportunité d'échanger et de questionner le groupe Orange sur les problématiques des effets rebond. En effet, Orange est engagé pour la mise en place

de l'économie circulaire dans toute la chaîne de cycle de vie des produits et services. Ci-dessous, un extrait de la définition de l'économie circulaire adoptée par le Groupe.



The screenshot shows a website header with the Orange logo and navigation links: 'Groupe', 'Engagements', 'Innovation', and 'Press Room'. A search bar and language selector 'Fr' are also visible. The main content area has a breadcrumb trail 'Responsabilité' and a title 'L'économie circulaire comme modèle'. The text below the title defines the circular economy as a shift from a linear production model to a circular one, emphasizing resource reduction and reuse. At the bottom of the content area, there are social media sharing icons for Twitter, Facebook, Google+, and LinkedIn.

([Source Orange 2016](#) ²⁵)

Objectifs de l'entretien :

- Adapter nos réflexions ainsi que les informations récoltées des précédents entretiens à un cas d'entreprise.
- Avoir la vision d'une entreprise sur le sujet.

Résultats :

- Sa problématique est de faire en sorte que les Livebox soient :
 - Ecoresponsables (matériaux)
 - Ré-employables et/ou plus facilement recyclables
- Solutions mises en place :
 - Recherches de fournisseurs de matériaux bio-sourcés
 - ACV complètes des Livebox
 - Membre de l'association Ecosd (PSA, Orange, université Rennes) autour de l'éco-conception
 - Refurbishing box
- Freins :
 - Liés à l'organisation interne, qui ne permet pas une prise en compte optimale du Développement Durable.

2.3 Evolution des réflexions

Nos recherches ont évolué en 3 étapes. Les objectifs ont été très ambitieux dès le départ et nous ont aussi bloqués à plusieurs étapes. Cette évolution nous a mené à envisager un résultat d'étude plus simple par manque de technicité et de réels résultats empiriques sur le sujet.

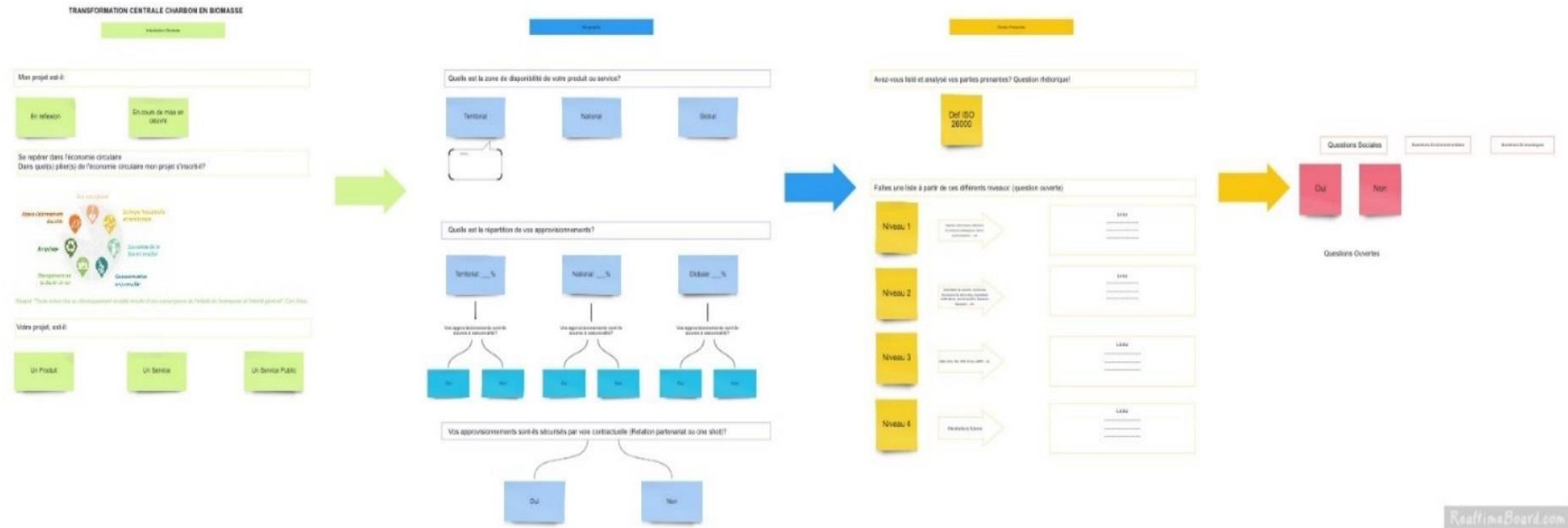
a. Méthodologie de départ

La réflexion initiale fût un questionnement en entonnoir à partir d'un projet. De l'analyse de ce projet, de sa mise en place jusqu'aux effets rebond observés, nous devions établir un processus généralisé qui pouvait s'adapter à toutes les situations. L'objectif était ambitieux car nous voulions obtenir un outil de prévention s'adressant à tous les porteurs de projets, aussi bien à des individus qu'à des entreprises et des collectivités. Nous avons « testé » ce questionnement avec l'exemple de la transformation centrale charbon en biomasse, et avons tenté de décomposer le projet comme si nous étions intervenants en « prévention d'effets rebond ». Toutes les étapes et parties prenantes du projet ont fait partie de cette méthodologie.

Le schéma ci-dessous représente les étapes mises en place afin de parvenir à une classification d'effets rebond. C'est à l'étape 4 que nous avons statué sur le fait que l'analyse contenait trop de détails.

L'hétérogénéité des exemples ne nous donnait pas assez de facteurs communs pour en faire une analyse scientifique. Cette voie a été considérée trop complexe pour continuer.

« Effets Rebond en Economie Circulaire : Le remède est-il pire que le mal ? »



RealtimeBoard.com

(Source : groupe EME sur les Effets rebond, Vue d'ensemble des étapes de notre méthodologie)

TRANSFORMATION CENTRALE CHARBON EN BIOMASSE

Introduction Générale

Mon projet est-il:

En reflexion

En cours de mise en
oeuvre

Se repérer dans l'économie circulaire
Dans quel(s) pilier(s) de l'économie circulaire mon projet s'inscrit-il?



Rappel: "Toute action liée au développement durable résulte d'une convergence de l'intérêt de l'entreprise et l'intérêt général". Cyril Adou

Votre projet, est-il:

Un Produit

Un Service

Un Service Public

RealltimeBoard.com

Géographie

Quelle est la zone de disponibilité de votre produit ou service?

Territorial

National

Global

Deviser

Quelle est la répartition de vos approvisionnements?

Territorial: ___%

National: ___%

Globale: ___%

Vos approvisionnements sont-ils soumis à saisonnalité?

Oui

Non

Vos approvisionnements sont-ils soumis à saisonnalité?

Oui

Non

Vos approvisionnements sont-ils soumis à saisonnalité?

Oui

Non

Vos approvisionnements sont-ils sécurisés par voie contractuelle (Relation partenariat ou one shot)?

Oui

Non

RealttimeBoard.com

Parties Prenantes

Avez-vous listé et analysé vos parties prenantes? Question rhétorique!

Def ISO
26000

Faites une liste à partir de ces différents niveaux: (question ouverte)

Niveau 1	Salariés, actionnaires, adhérents, fournisseurs stratégiques, clients, consommateurs, ...etc.	Listez ----- ----- -----
Niveau 2	Association de riverains, communes, fournisseurs de 2ème rang, organisation certificateurs, pouvoirs publics, assureurs, banquiers, ...etc.	Listez ----- ----- -----
Niveau 3	ONG, Afnor, ISO, CEN, Ecoles, ANPE ...etc.	Listez ----- ----- -----
Niveau 4	Génération futures	Listez ----- ----- -----

RealttimeBoard.com

⇒ A ce niveau d'étude méthodologique nous avons en même temps déjà trouvé quelques actions de préventions. Celles-ci seront énumérées dans la partie « Résultat » cependant, nous ne sommes pas parvenus à les mettre en relation avec le processus d'analyse du projet.

b. Méthodologie intermédiaire

La méthodologie initiale n'ayant pas été concluante, il nous apparaissait pertinent de partir d'exemples d'économie circulaire. Identifier des projets, les classer par type pour ensuite identifier les effets rebonds. De cette manière une méthodologie de prévention aurait pu en ressortir.

L'objectif était de trouver 30 exemples. Le sujet étant assez récent la littérature scientifique est redondante. Nous ne sommes pas parvenus à avoir des échantillons représentatifs. Ce sont des exemples principalement dans le domaine de l'énergie que nous avons trouvé.

La classification de projets que nous voulions : produit, service et facility.

c. Méthodologie finale

A partir de toutes nos recherches et de la classification de projets d'économie circulaire Orée, nous avons fait un constat plus évident pour la suite. Pourquoi ne pas partir de leurs exemples et faire le lien avec l'analyse scientifique.

Beaucoup de temps passé à analyser le sujet et plusieurs changements de stratégie de développement à l'appui, c'est une étude plus conceptuelle que scientifique que nous avons abordé.

Partie 2 : Etude et Résultats

1 Etude des Effets Rebond

1.1 Présentation des typologies de projet

- **Explication de la démarche**

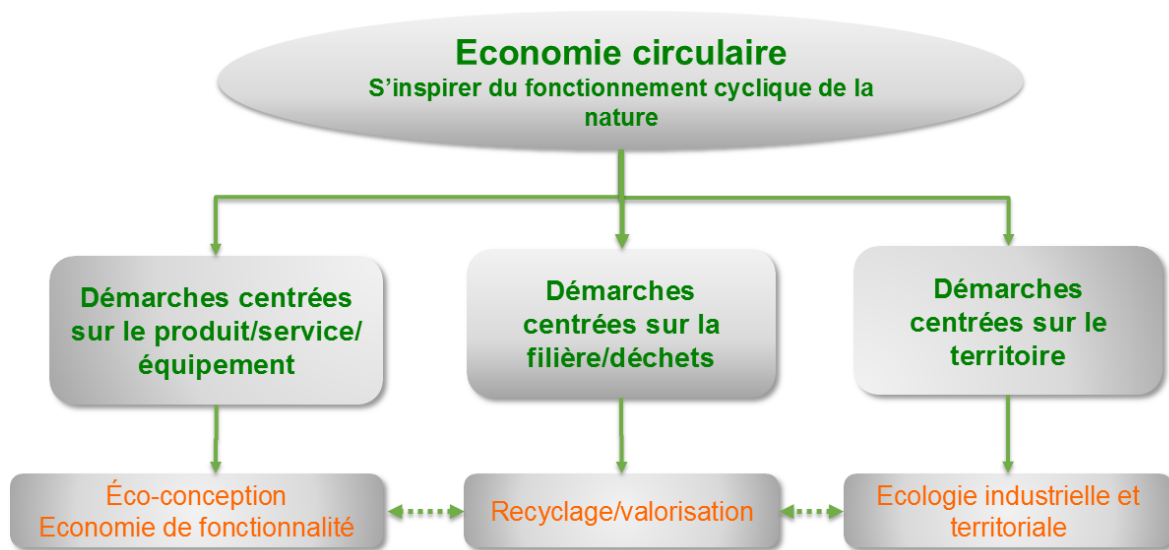
Le champ d'investigation des analyses scientifiques des effets rebond reste relativement récent et leurs modélisations sont particulièrement complexes. (Art. Quantification et effet rebond, F.Flippo, 2016 ²⁶). Pour des raisons budgétaires il est, par ailleurs, difficile d'avoir accès aux dernières recherches.

Notre travail d'analyse des potentiels effets rebond reposera donc plus sur une réflexion et analyse conceptuelle que sur des analyses scientifiques probantes. OREE ¹ (*Organisation pour le Respect de l'Environnement dans l'Entreprise, fondée en 1992*) est un acteur reconnu de l'économie circulaire qui fédère un grand nombre d'acteurs. Sa connaissance historique et approfondie du sujet, et la pertinence de ce choix d'organisation qui recoupe nos réflexions nous ont incité à utiliser leur classification.

A partir des définitions précédemment présentées et d'une classification des projets issue de l'organisation interne de l'association OREE, nous tenterons d'établir une analyse conceptuelle des effets rebond potentiels par type de projet. Nous proposerons également, dans la dernière partie "Résultats", une liste d'actions préventives possibles.

¹ ORÉE*, association multi-acteurs créée en 1992, rassemble plus de 170 entreprises, collectivités territoriales, associations professionnelles et environnementales, organismes académiques et institutionnels pour développer une réflexion commune sur les meilleures pratiques environnementales et mettre en œuvre des outils pour une gestion intégrée de l'environnement à l'échelle des territoires.

○ **Typologie de projets :**



Source : <http://www.oree.org/3priorites/economie-circulaire/contexte-et-enjeux.html> ²⁷

1.2 Les démarches centrées sur des produits, services ou équipement

Produits de grande consommation pour la montagne (Groupe Lafuma), pour l'écriture (BIC), en remplacement du plastique d'emballage (Algopack), du mobilier urbain en bois (Pic bois), la bagagerie (Biolap), les exemples de projets d'éco-conception ne manquent pas.

(Sources : www.oree.fr ; www.eco-conception.fr)

Ces démarches d'éco-conception permettent de continuer à créer de la valeur tout en limitant les impacts unitaires des produits/services/équipement sur l'environnement. L'utilisation d'une démarche de type ACV (Analyse de cycle de Vie), parfois couplée à une Analyse de Coût de Cycle de Vie (ACCV) et une Analyse Sociale de Cycle de Vie (ASCV) permet d'obtenir une vision à priori complète des impacts d'un produit et de les limiter.

Les projets d'éco-conception, s'ils limitent les impacts environnementaux d'un produit peuvent engendrer plusieurs effets rebond :

Effet rebond direct :

○ **Par modification d'usage** : Par une extension de l'utilisation ou la mise en place d'une nouvelle forme d'utilisation.

- Exemple largement étudié dans la littérature scientifique : les gains énergétiques des ampoules ont permis l'émergence de nouveaux marchés tels que l'éclairage d'extérieur (répondant à un sentiment d'insécurité).
- L'utilisation de serveurs informatiques pour chauffer des maisons (Nerdalize et Eneco en Hollande, ViFib en France, Cloud & Heat en Allemagne) fait se poser plusieurs questions. Si au premier abord ces solutions permettent de ne pas perdre l'énergie dégagée par les serveurs, les utilisateurs comme les entreprises qui exploitent ces serveurs, n'ont plus aucun intérêt à baisser la consommation de ces systèmes.

« Si la connexion Internet échoue, les serveurs se remettront en route pour résoudre « des pseudo calculs » et maintenir la fonction de chauffage » CEO de Nerdalize, Boaz Leupe ²⁸, le serveur réalisera donc des calculs inutiles uniquement pour conserver la fonction de chauffage.

○ **Par un abaissement de la durée d'usage lié à l'acte d'achat en lui-même et non plus au produit** : pour remplacer un produit de conception ancienne mais qui fonctionne par un produit éco-conçu récent plus en conformité avec l'image de soi que l'on veut transmettre. C'est ce qu'on appelle l'obsolescence ressentie sur laquelle joue les industriels

- Exemple actuel de publicité radio pour changer sa cuisine par une cuisine éco-conçue : la question de l'obsolescence réelle du bien à changer n'est pas évoquée, l'acte d'achat reste motivé par la seule envie de changer (Hobson Lynch 2016) ²⁹

Effet rebond indirect :

○ **Par effet d'image** : l'éco-conception d'un seul produit peut faire bénéficier toute la gamme d'une image "verte" par confusion dans l'esprit du consommateur et augmenter les ventes de la marque sur des produits traditionnels.

- Gamme de produits éco-conçus. H&M a créé une nouvelle gamme de produits utilisant des textiles bio ou provenant du recyclage (réutilisation) pour redorer son image. « H&M consciens »

Effet rebond de type macro-économique :

- **Effet déculpabilisant** : cette limitation des impacts des produits, si elle permet à usage constant de limiter les impacts d'un produit, peut, en étant utilisée comme argument de vente et de déculpabilisation des consommateurs dans leur acte d'achat, encourager la consommation. Cet effet de retour arrière est identifié par la commission européenne (« :ADDRESSING THE REBOUND EFFECT FINAL REPORT 2011 a report for the European Commission DG Environment ») ³⁰
- **Effet de frontière** : l'ouverture de nouveaux marchés et les changements d'échelle dans les ventes, comme cela fût le cas pour les ampoules basses consommation, ont permis une explosion du marché de l'éclairage extérieur pour les particuliers.

La problématique rencontrée par les chercheurs sur ces sujets reste leur quantification. Ces modifications d'usage peuvent être quantifiables lorsqu'il s'agit de l'ouverture d'un nouveau marché mais restent très difficilement quantifiables lorsqu'il s'agit d'une modification de comportement telle que laisser la lumière allumée plus longtemps ou changer un objet alors qu'il est en bon état. (Mills 2014) ³¹. Les études de telles modifications d'usage ont été réalisées dans certains pays concernant l'utilisation de l'énergie mais pas sur les autres effets rebond potentiels tels qu'un abaissement de durée d'usage.

Si l'éco-conception permet de limiter les impacts d'un produit/service/équipement, il est à noter que l'enjeu crucial est le comportement du consommateur qui reste au cœur d'une démarche complète et aboutie d'éco-conception efficace. L'allongement de durée d'usage comme la réutilisation sont réalisables si les objets sont conçus à cet effet mais le choix d'allonger cette durée ou d'utiliser des objets de seconde main sont soumis au libre-arbitre de chaque individu. Analyser l'éco-conception sous le prisme des effets rebond conduit ainsi assez rapidement à une autre problématique : celle de la consommation responsable.

(G. Hertwich, 2005)³²

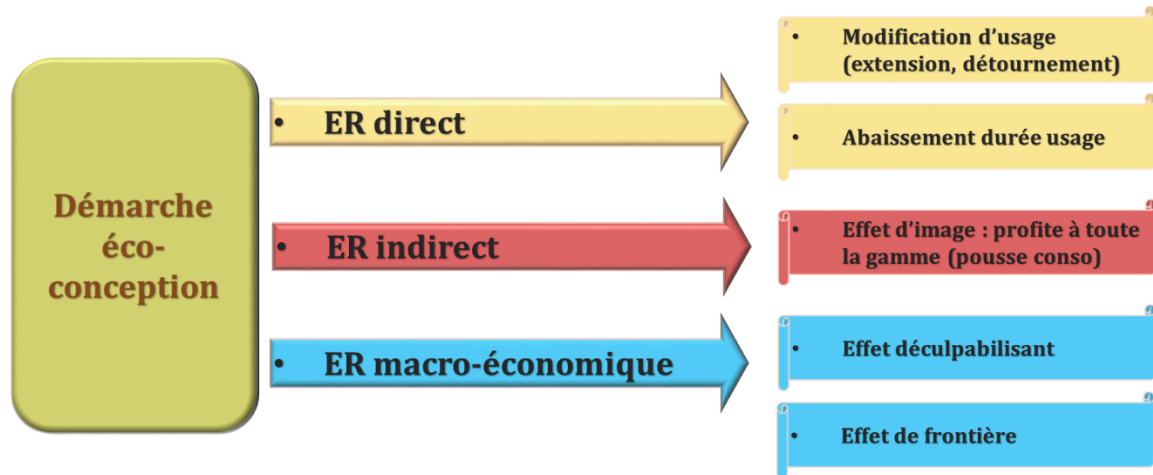


Schéma de synthèse

1.3 Les démarches centrées sur la filière déchet

1.3.1 Précisions sur les déchets

a. Définitions

Des démarches centrées sur les déchets voient le jour. Il convient dans un premier temps de préciser la notion de déchet dont la définition n'est pas si simple à établir et suscite de nombreuses interrogations.³³

Étymologiquement, déchet vient de déchoir, du latin « *cadere* » qui signifie tomber. Selon la loi cadre de 1975, en droit français :

“Est un déchet au sens de la présente loi tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon”.

Plus récemment, pour la communauté européenne, le déchet est *“toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire”.*

(Extrait de l'article 3 de la directive 2008/98/CE).

La notion de déchet peut également être interrogée sous d'autres angles : économique, le déchet est alors un élément avec une valeur marchande discutable, sociologique, le déchet est alors un marqueur social de notre comportement, historique, il dresse le portrait de nos sociétés.

A cet égard, l'ouvrage « L'invention des déchets urbains : France 1790 – 1970 », de S. Barles publié en 2005, est une référence reconnue.³⁴

La notion de déchet est donc une notion relative pour plusieurs raisons : une substance en tant que telle ne peut être caractérisée dans l'absolu de déchet, et les connaissances techniques et technologiques qui permettent d'utiliser ou non une substance sont, elles-mêmes, en constante évolution.

b. Caractérisation

Pour ce qui est de la caractérisation d'une substance, sa qualification de "déchet" est liée au besoin qu'en a son détenteur et non à la substance elle-même. Un exemple simple en est le marc de café :

- En tant que restaurateur, le marc de café résultant de la commercialisation du café est pour moi un déchet.
- En tant que producteur de champignons ou créateur de combustible, le marc de café est pour moi une matière première.
 - Entreprise RID Solution qui utilise le marc de café pour créer un bio combustible (<http://www.rid-solution.fr/>)
 - Utilisation du marc de café pour faire pousser des champignons (<https://www.laboiteachampignons.com/>)

Pour ce qui est des évolutions techniques, prenons pour exemple les huiles de fritures usagées utilisées en restauration. Longtemps considérées comme déchets puisque inutilisables de façon rentables, des entreprises se sont aujourd'hui créées pour les utiliser en tant que carburant. Déchets hier, matière première aujourd'hui.

(Ex : <http://www.veolia.fr/qui-sommes-nous/veolia-en-france/sarp-industries>).³⁵

S'ensuit alors une autre problématique liée à l'identification du moment où la matière passe du statut de déchet au statut de matière première secondaire, suite à son intégration dans un nouveau processus de production (ou pas). De nombreuses contraintes réglementaires étant liées au statut de déchet, l'identification du moment où une substance passe d'un statut à un autre est particulièrement crucial pour les entreprises.

c. Activités liées aux déchets

Ces difficultés liées au statut de déchet n'empêchent pas la mise en œuvre d'activités économiques sur ce sujet et on peut observer plusieurs types de démarches autour du déchet qui coexistent et sont complémentaires :

- **Le Réemploi** : « toute opération par laquelle des produits ou des composants qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus ». (Extrait de l'article 3 de la directive 2008/98/CE)
- **La Réutilisation** : « toute opération par laquelle des substances, matières, ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau ». (extrait de l'article L. 541-1-1 du Code de l'Environnement).
- **Le Recyclage** : toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Cela inclut le retraitement des matières organiques, mais n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage (extrait de l'article 3 de la directive 2008/98/CE)
- **La Valorisation matière** : Réutilisation de la matière composant un déchet pour créer un nouveau produit.
- **La Valorisation énergétique** (ou incinération avec récupération d'énergie) : Il s'agit de se servir du déchet comme combustible pour créer une source d'énergie qui va être réemployée (chauffage, électricité,). Ceci n'entre pas dans la définition du recyclage.

Sources : <http://www.actu-environnement.com> ³⁶

La mise en place de projets centrés sur les déchets entraîne-t-elle des effets rebond directs, indirects ou macro-économiques ?

1.3.2. Les démarches de réemploi et de réutilisation

La mise en œuvre de démarches de réemploi et de réutilisation contribuent à l'allongement de la durée d'usage des biens et au déploiement du marché de l'occasion. Ces démarches, dont la pertinence et l'utilité ne sauraient être remises en question, sont-elles pour autant totalement dénuées d'effets rebond ?

Effets rebond directs

Tout d'abord évaluons les **effets rebond directs** sur la demande que peuvent présenter les démarches de réemploi et de réutilisation :

- Ces filières permettent de mettre à disposition des consommateurs des produits à moindre prix. Pour les ménages à faible revenu, cela permet d'accéder à une consommation liée à l'amélioration des conditions de vie. Cela peut entraîner une augmentation de la demande sur ces produits issus de filière de réemploi ou réutilisation. Il est malgré tout difficile de qualifier cet effet d'effet rebond direct de type usage. Il faudrait pour cela que, sur une typologie de biens donnée, la demande de ce produit issu de réemploi ou de réutilisation soit telle que cela entraîne également une hausse de la demande de produits neufs pour alimenter la filière. Ce seuil semble difficilement atteignable.

Effets rebond indirects

Ensuite envisageons les **effets rebond indirects** du développement du marché de l'occasion, notamment des **effets de revenu** :

- Pour l'acheteur d'un produit neuf revendu ensuite d'occasion, le prix global d'un bien est réduit par sa valeur potentielle de revente et permet au consommateur de disposer d'un revenu complémentaire. Ce revenu complémentaire pouvant être utilisé à d'autres dépenses de consommation. On parle alors d'effet rebond éventuel de type revenu.
- Pour l'acheteur d'un produit d'occasion, le plus faible coût à l'achat permet d'accéder à des biens auparavant inabordable et/ou d'accumuler plus de biens du fait de leur moindre prix.

Effets rebond macro-économiques

Pour ce qui est de l'apparition d'**effets rebond macro-économiques**, le développement de ces marchés de l'occasion pourrait également entraîner des modifications d'usage. Une déculpabilisation des acheteurs dans leur acte d'achat puisque :

- Pour les acheteurs de produits neufs, ils pourront le revendre soit,
- Pour les acheteurs de produits d'occasion, il n'est pas cher.

On parle alors d'effet rebond macro-économique **de type retour arrière** (identifié par la Commission Européenne Cf. ADDRESSING THE REBOUND EFFECT FINAL REPORT 2011 a report for the European Commission DG Environment).³⁷

(Cf. L'économie collaborative: réservoir d'innovations pour le développement durable – Etude PICO : [www.iddri.org/Projets/PICO-Plonniers-du-Collaboratif - 2016](http://www.iddri.org/Projets/PICO-Plonniers-du-Collaboratif-2016) ³⁸)

Quant à parler de transformation profonde de l'organisation sociale qui changerait le comportement du consommateur et modifierait les modes de production, il faudrait parvenir à un développement massif de ces marchés du réemploi et de la réutilisation.

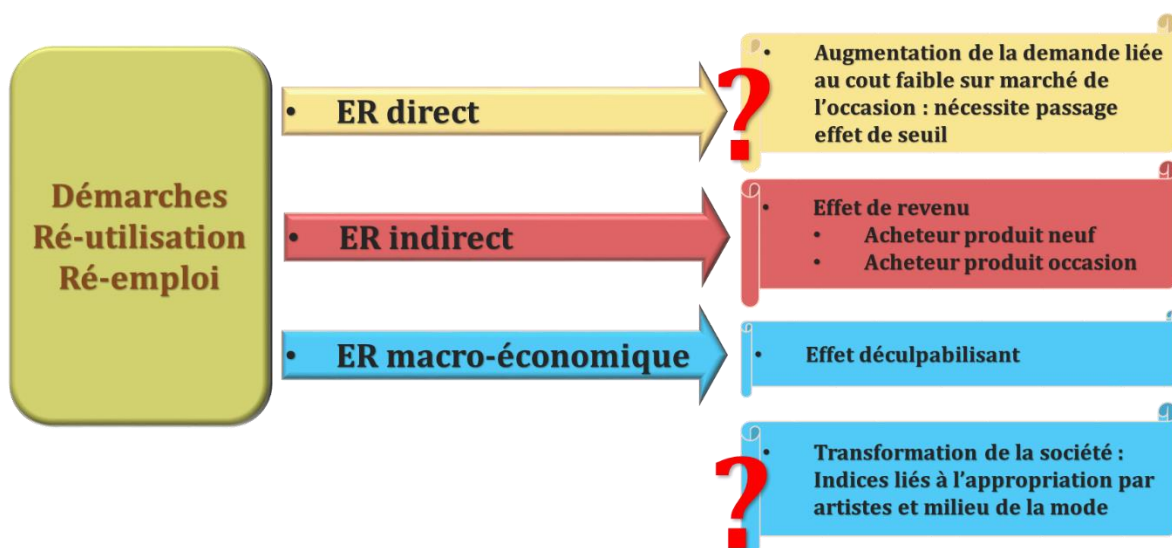
L'appropriation de ces concepts par les milieux artistiques et le milieu de la mode en sont peut-être le signe.

- **Pour le milieu de l'art**, les exemples fourmillent. L'exposition de la Keitelmann Gallery, située à Bruxelles, de 2012 intitulée « Détournement » (<http://www.keitelmangallery.com/keitelmangallery/pressDetournements.html>), a retracé le courant du détournement et de la réutilisation par les artistes depuis le début du 19^e. De Pablo Picasso avec sa tête de taureau, à base d'une selle de vélo et d'un guidon, au documentaire Waste Land sorti en 2011, les artistes se sont emparés du sujet. Waste Land retrace le projet de Vik Muniz, un artiste brésilien qui réalisa des portraits de « Catadores » (trieurs de déchets) de Jardim Gramacho, la plus grande décharge à ciel ouvert du monde près de Rio (<http://www.imdb.com/title/tt1268204/>).
- **Pour ce qui est de la mode**, l'essor du vintage et des sites de trocs et échanges de vêtements et accessoires de mode sont indéniables aujourd'hui. Des créateurs ayant pignon sur rue comme Stella McCartney ou Jeremy Scott avec sa robe sac poubelle (collection printemps-été 2011 - http://www.puretrend.com/media/la-robe-sac-poubelle-chez-jeremy-scott_m516549), aux créateurs plus modestes, les initiatives se multiplient pour éviter le gaspillage. Réutiliser, réemployer les matières au maximum en les « surcyclant », c'est-à-dire en créant à partir des déchets des biens de valeur plus élevée. Citons pour exemple « Sac-à-part », entreprise grenobloise qui conçoit des objets (sacs à main, portefeuille...) à partir de bâches publicitaires (<http://www.sac-a-part.com/index.php>) ou Daniel Kroh, styliste berlinois qui conçoit de nouveaux vêtements sur-mesure à partir de vêtements de travail destinés à l'incinération. (<http://www.danielkroh.com/>).

Une modification des comportements des consommateurs est en train d'infuser dans la société. Une étude commandée par l'éco-organisme ECO-TLC (Eco organisme en charge des produits du Textile, Linge et Chaussures) à l'institut français de la mode en 2014, indique que 28% des femmes et 15% des hommes interrogés ont acheté des produits TLC de seconde main. Au-delà des chiffres, dont la fiabilité peut être mise en question puisqu'il s'agit d'une étude de marché sur un panel restreint et non d'une étude scientifique, l'existence même de cette étude, montre une tendance de fond à la transformation du rapport à la consommation.

Ces transformations sont-elles pour autant qualifiables d'effets rebond macro-économiques liés à la mise en œuvre de projets de réemploi et à la réutilisation ? Des données chiffrées et une étude dédiée à ce sujet serait nécessaire pour en statuer. Au vu de la quantité de déchets encore produits par nos sociétés, cela semble cependant un peu prématuré.

Par ailleurs, avec des modèles économiques encore balbutiants pour la majorité des produits, ces démarches de réemploi et de réutilisation sont souvent liées à des actions des pouvoirs publics, à des actions de l'Economie Sociale et Solidaire, et à des associations. Liés également à la paupérisation d'une partie de la société, les effets macro-économiques sont particulièrement difficiles à étudier.



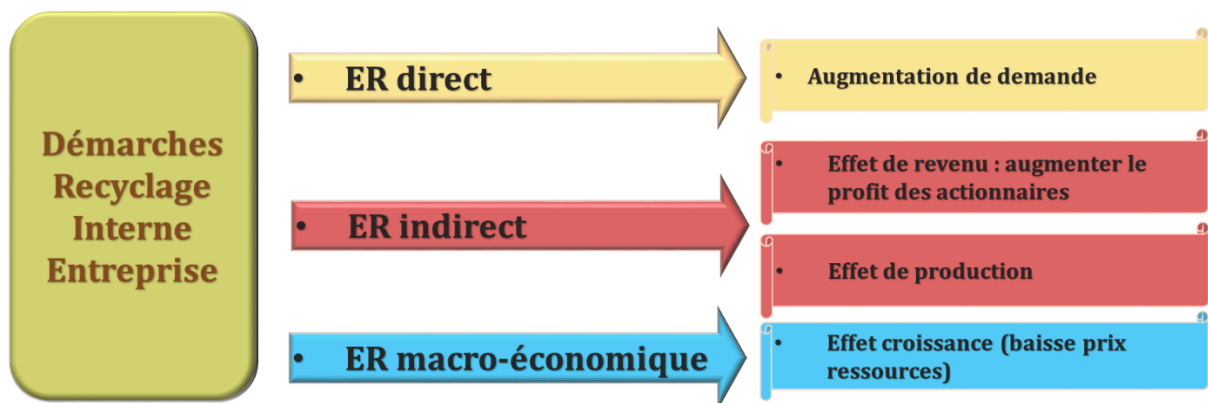
1.3.4. Les démarches de recyclage

Les démarches de recyclage peuvent être internes ou externes :

- **Recyclage interne à l'entreprise** : réutilisation de la matière ou de l'énergie ne nécessitant pas l'intervention d'un tiers permettant de limiter la pression sur les ressources. Par exemple : la réutilisation de l'eau issue du lait pour nettoyer les laiteries.³⁹
- **Recyclage externe à l'entreprise** via l'utilisation de matière première secondaire qui nécessite le plus souvent l'existence d'un tiers. Par exemple : utilisation par la société Interface du PVB des pare-brise usagés, plastique protégeant des fissures, pour réaliser la couche primaire de dalles de moquettes.
http://www.interface.com/EU/fr-FR/about/modular-carpet-tile/PVB-fr_FR

La **mise en œuvre du recyclage interne** à l'entreprise nécessite des investissements. Après amortissement, cette démarche aboutit généralement à une diminution des coûts de production. Ce gain économique peut- engendrer

- Des effets rebonds directs de type usage : si les gains réalisés font baisser le prix de vente des biens et entraînent une augmentation de la demande
- Des effets rebond indirects
 - o de type revenu : si les gains réalisés servent à augmenter le revenu des actionnaires
 - o de type production : si les gains réalisés sont réinvestit dans l'appareil de production
- Des effets rebond macro-économiques : si la baisse de la demande en ressources, et notamment en énergie, entraîne une augmentation de la croissance



A priori, la mise en œuvre d'un **recyclage externe** n'inclut pas quant à elle à priori, de diminution du coût des biens. Les démarches de recyclage externes à l'entreprise ont ceci de commun qu'elles nécessitent l'intervention d'un tiers autonome (éco-organisme, unité de valorisation énergétique, unités de méthanisation) dont l'existence est liée à ces déchets :

« En France, le principe de la responsabilité élargie des producteurs (REP) existe dans la loi depuis 1975 et est codifié dans l'article L. 541-10 du code de l'environnement :

« Il peut être fait obligation aux producteurs, importateurs et distributeurs de ces produits ou des éléments et matériaux entrant dans leur fabrication de pourvoir ou de contribuer à l'élimination des déchets qui en proviennent. » »

Les filières de recyclages, dites REP (Responsabilité Elargie du Producteur) sont basées sur le principe du « pollueur/payeur » et « *répondent à trois objectifs* :

- *Développer le recyclage de certains déchets et augmenter la performance de recyclage de ces déchets ;*
- *Décharger les collectivités territoriales de tout ou partie des coûts de gestion des déchets et transférer le financement du contribuable vers le consommateur ;*
- *Internaliser dans le prix de vente du produit neuf les coûts de gestion de ce produit une fois usagé afin d'inciter les fabricants à s'engager dans une démarche d'écoconception »*

Source: Ademe : <http://www.ademe.fr> ⁴⁰

La mise en place de cette responsabilité élargie entraîne donc une augmentation, certes minime mais une augmentation tout de même, du prix des biens pour le consommateur. La mise en place de telles filières n'a donc pas pour conséquence d'augmentation directe de la demande ni du revenu disponible. On ne peut donc pas parler d'effet rebond direct ou indirect stricto-sensu sur cette filière.

En revanche, d'autres effets peuvent être mis en lumière, notamment d'ordre macro-économique :

- Tout d'abord, une évolution de la perception des nuisances possibles par les consommateurs. Comme une filière de recyclage est mise en place, les conséquences environnementales sont elles aussi prises en charges. Il n'y a donc pas de raison pour se priver de ce bien. La mise en place de la filière agissant alors comme facteur "libérant" le consommateur de sa responsabilité et levant un frein psychologique à l'achat des personnes sensibilisées à l'environnement. Cet **effet macro-économique** théorique de retour arrière a été identifié par la Commission Européenne dans son rapport "ADDRESSING THE REBOUND EFFECT FINAL REPORT 2011 a report for the European Commission DG Environment".⁴¹ Comme toute modification d'ordre macro-économique, cet effet est particulièrement complexe à étudier.
- Quelle que soit la démarche entreprise par la filière, le **déchets devient la source d'une activité et d'un commerce, par la même il devient un enjeu économique et social**. Des "Cartoneros" de Buenos Aires ⁴² aux groupes industriels comme Suez Environnement au niveau mondial, en passant par les entreprises nationales comme Sèche Environnement ou les centres de Réemploi/Revalorisation/Réutilisation de l'Économie Sociale et Solidaire comme ENVIE, une activité économique conséquente est liée à la récupération, utilisation ou transformation du déchet. Cette activité économique produit de la richesse et des emplois. Les filières ainsi créées n'ont plus intérêt à faire baisser la quantité de déchets produits, et donc à faire évoluer les modes de production, alors même que nous savons que " le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas". Ce système conduit à une **structuration plus rigide des modes de production**.

Le cas particulier des déchets organiques illustre la complexité des démarches liées aux recyclage. Les méthaniseurs sont apparus au début comme une solution pertinente pour faire d'une pierre trois coups. Ils devaient permettre aux agriculteurs de traiter leurs déchets organiques (lisiers et résidus de culture), de bénéficier d'intrants organiques non polluants tout en leur assurant un complément de revenu. Leur mise en œuvre a été plus complexe que prévue, liée à plusieurs facteurs :

- La multiplicité des méthaniseurs sur un même territoire engendrant dans certaines zones des tensions sur les ressources disponibles pour les alimenter, avec pour conséquence une moindre rentabilité financière de l'unité, voir des problèmes techniques liés à la nature des ressources nécessaires pour son bon fonctionnement. Cette tension sur les ressources pouvant être assimilée à un effet rebond direct.
- La difficulté technique du fonctionnement des méthaniseurs entraînant un rendement plus faible que prévu et une charge de travail plus forte que prévue
- Des règles strictes encadrant l'épandage pouvant restreindre l'utilisation de ces intrants.

La multiplication des unités de méthanisation sur un même territoire pourrait entraîner par ailleurs une forte augmentation des intrants "non phytosanitaires" disponibles et par la même en faire chuter les cours et donc rendre ces intrants plus accessibles. Il semble évident qu'avant d'arriver à cet effet de saturation de la demande il sera nécessaire de produire autant d'intrant "non phytosanitaire" qu'il en est actuellement consommé sur un territoire donné. La marche est haute et l'effet d'usage (baisse du prix du bien qui entraîne une augmentation de la consommation) reste à horizon lointain.

On ne peut donc pas parler d'effet rebond direct pour ces unités. Quant aux effets indirects, il s'agirait, appliqué à cet exemple, de permettre de dégager un revenu complémentaire permettant aux agriculteurs d'acheter d'autres biens. Cet effet étant un objectif direct de la mise en place des unités de méthanisation, peut-on le qualifier d'effet rebond indirect ? (Eaux et rivières de Bretagne, 2015 ⁴³)

Hors des problèmes techniques et réglementaires liés à la matière recyclée elle-même, la multiplication des unités de recyclage des matières organiques (les méthaniseurs) sur un même territoire et les difficultés engendrées peuvent être extrapolées aux autres matières recyclées. **L'inadéquation de la quantité de matière à recycler sur un territoire et de la taille des unités de traitements sur ce même territoire peut engendrer des tensions sur les ressources et faire augmenter soit le prix de la ressource soit le rayon d'approvisionnement de l'unité de recyclage.**

L'augmentation du rayon d'approvisionnement entraînant alors le transfert de la ressource « déchet » d'un territoire de production à un autre territoire, mouvement correspondant à un

transfert de richesse d'un territoire à un autre, notamment pour les déchets à haute valeur ajoutée, créant des inégalités régionales.

(Source Cf. Jean-Baptiste Bahers, 2016) ⁴⁴

Cette **problématique spatiale de l'approvisionnement** en ressources et du dimensionnement des unités de recyclage au regard des capacités et autres activités du territoire est partagée avec :

- Les chaufferies biomasse comme mis en lumière par les problématiques soulevées par la mise en œuvre d'une centrale thermique biomasse à Gardanne-Meyreuil. (Cf. Question N° 85805 émise le 28 juillet 2015 par un député au gouvernement concernant la centrale biomasse de Gardanne :

<http://www.nosdeputes.fr/14/question/QE/85805>)

« Vu l'ampleur de la demande en combustible, durant les 10 premières années, une part proche de 40% sera importée du Canada et d'autres pays aussi lointains, ce qui est particulièrement mal venu pour des projets qui se veulent locaux. » selon Bruno Genty et Maryse Arditi de FNE (Source AE Agnès Sinaï) ⁴⁵

- Les usines de valorisation énergétique pour le chauffage urbain dont la question de l'avenir à moyen/long terme peut se poser : si elles permettent d'éviter le chauffage à partir d'hydrocarbures, elles nécessitent un approvisionnement constant en déchets à haut pouvoir calorifique. Dans ces conditions, la mise en œuvre de ces unités ne risque-t-elle pas de freiner la mise en place de tri sélectif à la source sur ces mêmes territoires et à la revalorisation des matières par d'autres canaux ?

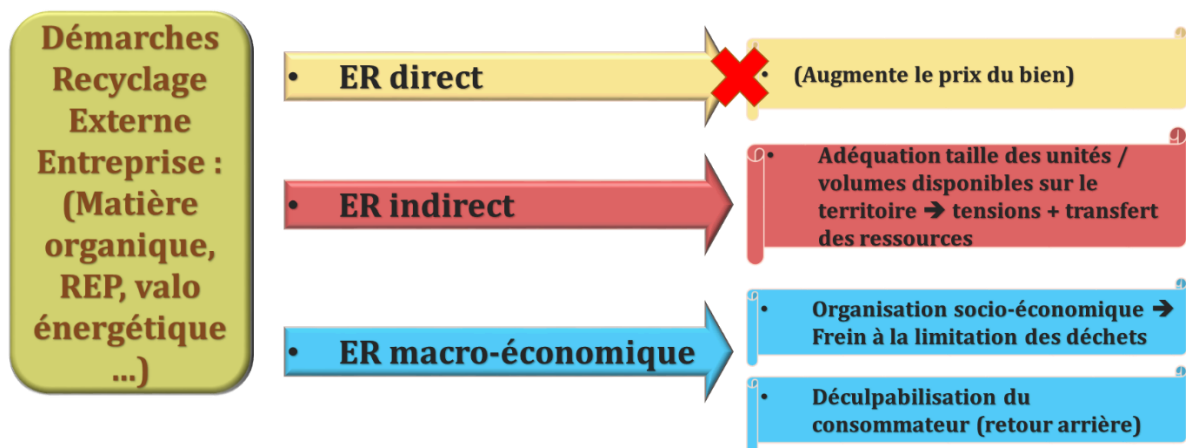
« Le premier déficit dans la mise en œuvre de la REP concerne le manque d'objectifs ambitieux de réduction de production de déchets et d'écoconception. » (...) Les éco-organismes ont besoin d'un stock renouvelable de déchets pour alimenter les filières de valorisation matérielle et énergétique (des usines de recyclage aux incinérateurs). Cette production constante de déchet est la parfaite illustration de la théorie de l'« engrenage de la production », qui appréhende le gisement de déchets comme une matière et une énergie renouvelable alimentant tous les acteurs économiques de la filière. Ceci se produit au détriment d'un programme plus ambitieux de réduction des consommations de ressources et des impacts environnementaux qui en découlent. »

(Source Cf. Jean-Baptiste Bahers, 2016) ⁴⁶

La difficulté de mise en place des filières REP et les problématiques complexes de gestion des déchets sont réels. A cet égard le Rapport N°143 du Sénat daté du 13 novembre 2013 concernant "les déchets : filière REP et éco-conception" est une bonne synthèse des

difficultés rencontrées et des intérêts divergents des industriels, des particuliers, des collectivités et de l'état.

La mise en œuvre de l'indemnisation des déchets table sur un effet de transformation des comportements : une incitation financière directement liée à un changement de comportement (trier et rapporter ses déchets). Ce changement de comportement ne peut cependant, pas être qualifié d'effet rebond puisqu'explicitement ciblé par la démarche. Si d'aventure, la mise en place de ce système conduisait à une transformation profonde des usages, par exemple la fin des poubelles personnelles et des collectes prises en charge par la municipalité qui seraient remplacées par un système fonctionnant uniquement par apport dans des centres d'apport volontaires, alors cette transformation pourrait être qualifiée d'effet rebond de type macro-économique.



Tant les entreprises de l'Économie Sociale et Solidaire que les Eco-organismes sont dépendants du flux de matière qui leur arrive. Tant que l'activité mise en place permet de traiter un problème, à savoir l'accumulation de déchets inutilisés et polluants, en permettant de diminuer la tension sur les ressources primaires, la solution est gagnante. Mais à partir du moment où se crée une tension sur la ressource pour alimenter la filière de recyclage, la solution pourra générer d'autres tensions.

La filière déchet est prise entre deux feux :

- D'une part, la nécessaire valorisation des matières premières secondaires pour justifier de l'effort de tri et motiver les entreprises dans leurs actions,
- D'autre part la création d'un marché que certains acteurs n'ont pas intérêt à voir disparaître. Les éco-organismes, par exemple, ne vivent que par l'existence des déchets générés. Toute baisse de production de ces déchets (liés à de l'écoconception, au changement de mode de consommation ou à un tri plus sélectif) n'est pas forcément dans leur intérêt.

Dès lors, il est légitime de se demander quels sont les intérêts de ces protagonistes et si l'existence de ce marché du déchet est un frein ou un accélérateur de l'émergence d'une consommation plus durable.

“Les déchets, rebuts et autres produits assimilés conduisent à l'introduction d'une catégorie particulière de biens, celle des biens à valeur nulle ou à valeur négative. (Jevons 1871)⁴⁷ introduit à ce propos le concept de “discommodity”, c'est-à-dire de marchandise ou de produit affecté d'une utilité négative”.

1.4 Les démarches centrées sur le territoire (Ecologie Industrielle et Territoriale)

Bien que plusieurs définitions de l'écologie industrielle puissent être retenues, celle qui est partagée depuis 2007 par les scientifiques et praticiens français est la suivante :

a. Définitions

« L'écologie industrielle s'inscrit dans l'écologie des sociétés industrielles, c'est-à-dire des activités humaines productrices et/ou consommatrices de biens et de services. L'écologie industrielle porte une attention particulière à l'analyse des interactions entre les sociétés et la nature et à la circulation des matières et de l'énergie qui les caractérisent, ou qui caractérisent les sociétés industrielles elles-mêmes. Ces flux sont analysés d'un point de vue quantitatif voire naturaliste, mais aussi d'un point de vue économique et social, dans une perspective systémique.

L'écologie industrielle constitue ainsi un champ de recherche pluri – et interdisciplinaire, mais aussi une démarche d'action dans la perspective d'un développement durable. En ce sens, elle appelle un changement de paradigme et de représentation basé sur une approche systémique.

L'écologie industrielle peut se focaliser sur une filière, une entreprise, un établissement industriel, une zone industrielle, un territoire, une région, une matière, etc. Elle se réfère à des méthodes liées à l'écologie scientifique, à la thermodynamique, à la sociologie des organisations, etc. ». (48 cité par Aurez et al. 2016)⁴⁹

Le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer 2016⁵⁰ définit l'Ecologie Industrielle et Territoriale comme : “la mise en commun volontaire de ressources par des acteurs économiques d'un territoire, en vue de les économiser ou d'en améliorer la productivité : partage d'infrastructures, d'équipements (réseaux de chaleur, outils ou espaces

de production...), de services (gestion collective des déchets, plans de déplacements inter-entreprises...), de matières (le rebut de production de l'un peut être utilisé comme matière secondaire par un autre...)».

Il s'agit en fait de boucler les flux de matière au sein d'un territoire, permettant, via des échanges de produits ou coproduits entre entreprises, de limiter leurs impacts sur l'environnement, de baisser leur cours de production et de relocaliser des emplois. Concrètement et poussé à l'extrême, il s'agit de ne plus prélever de ressources dans la biosphère et de n'utiliser pour la production de biens et de services que les matières déjà prélevées et des énergies renouvelables. Ce fonctionnement a été schématisé par Allenby dès 1992 dans le schéma ci-dessous :

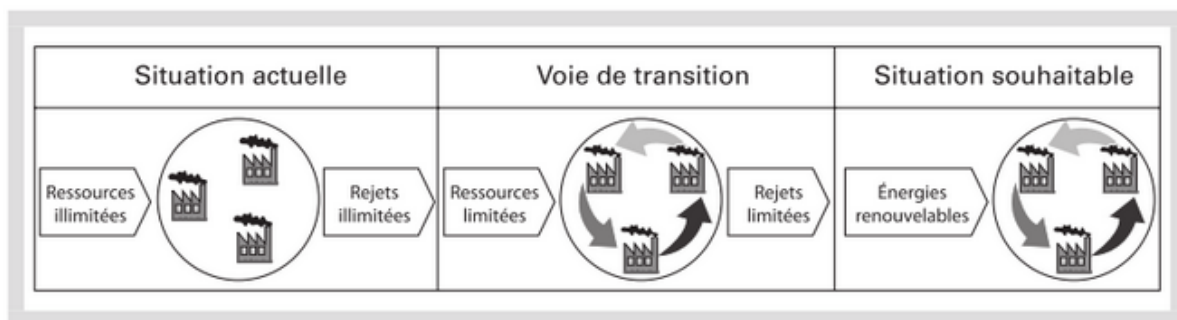


Figure 4.1
Évolution du système industriel d'après Allenby, 1992

51

L'idée est de reproduire avec les matières industrielles le fonctionnement de la matière organique et des nutriments, sans cesse transformés et réutilisés par le milieu naturel sous différentes formes mais sans gaspillage. Ce fonctionnement est schématisé par la fondation Ellen MacArthur comme suit :

SCHÉMA DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

PRINCIPE

1

Préserver et restaurer le capital naturel en contrôlant les stocks de ressources limitées et en équilibrant

Leviers ReSOLVE : Régénérer, Dématérialiser, Echanger



Gestion des flux renouvelables

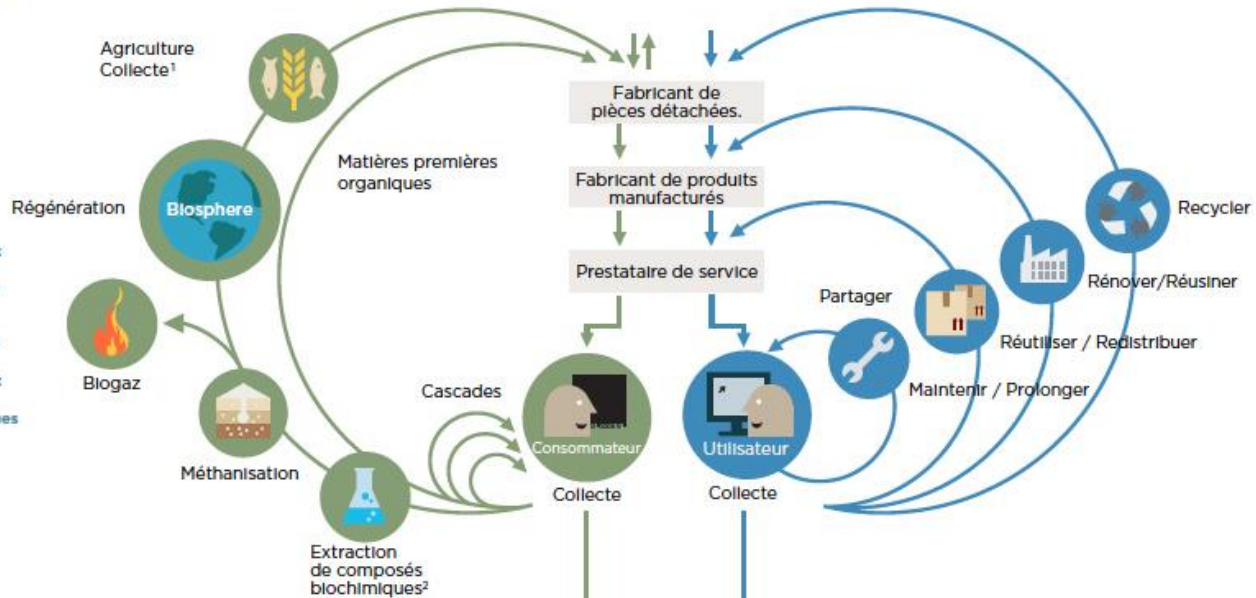
Gestion des stocks

PRINCIPE

2

Optimiser le rendement des ressources en favorisant la circulation des produits, des composants et des matériaux à leur niveau de fonctionnalité maximal à tout moment au cours des cycles techniques et biologiques

Levier ReSOLVE : Régénérer, Partager, Optimiser, Cycler



PRINCIPE

3

Favoriser l'efficacité du système en décelant et en éliminant les externalités négatives

Tous les leviers ReSOLVE

Minimiser les fuites systématiques et les externalités négatives

1. Chasse et pêche
2. Les déchets post-récolte et post-consommation peuvent y contribuer
SOURCE: Ellen MacArthur Foundation, SUN, et McKinsey Center for Business and Environment; Schéma basé sur "Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C)".

b. Caractérisation

L'EIT consiste donc à créer au niveau industriel un "écosystème" permettant une boucle de flux de matières et d'énergies sur un territoire donné. Concrètement cela se traduit par :

- Des mutualisations de flux entre les entreprises d'un même territoire → achats groupés de matière ou d'énergie, gestion et valorisation des déchets...)
- Des substitutions de matières. Par exemple : utilisation des huiles issues d'une industrie comme combustible pour une autre entreprise en remplacement du fioul).

c. Effets Rebond et EIT

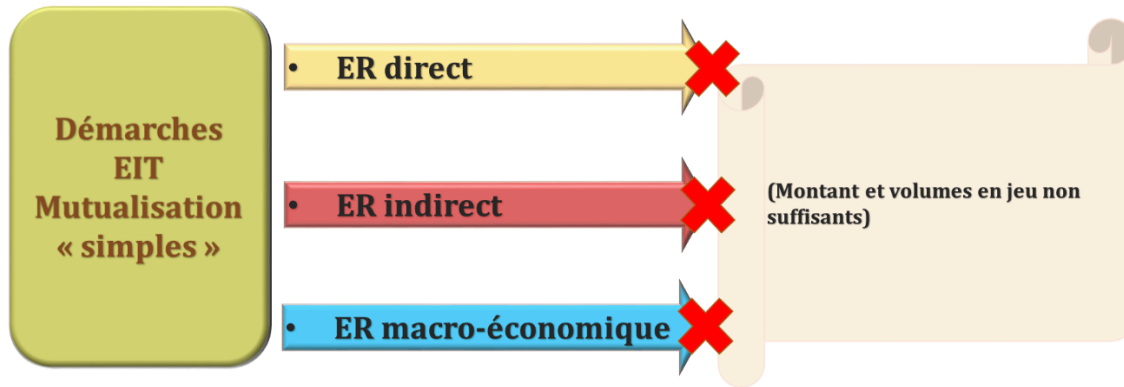
Si la mise en œuvre des principes de l'EIT est particulièrement séduisante dans ses aspects théoriques, les cas pratiques de mise en œuvre tendent à se développer un peu partout sur le territoire mais restent encore peu nombreux. L'association OREE réalise depuis 2013 un bilan national annuel des initiatives d'EIT en France, il en recense actuellement 69 en-cours.

Sur ces 69 initiatives, 39 ont vu des réalisations se concrétiser :

- 23 pour des synergies de mutualisation uniquement,
- 13 en synergies de mutualisation et de substitution,
- 3 en synergie de substitution pure.

Si l'intérêt environnemental de l'EIT n'est pas à remettre en question, il est à noter que les synergies de mutualisation de services sont les plus nombreuses à être mises en place. Elles ont pour effet principal de baisser le coût de production des entreprises. Ces baisses sont-elles cependant suffisantes pour entraîner un effet rebond direct : à savoir une baisse du prix sensible pour le consommateur ?

Une étude plus approfondie de ces synergies serait à réaliser. On peut cependant noter que les synergies les plus simples à mettre en œuvre sont de type massification des déchets, gestion des palettes ou des espaces verts. Pour l'ensemble des synergies de ce type présentées, si elles ont un intérêt financier et environnemental indéniables, il n'y a pas de données chiffrées à disposition permettant d'analyser si les montants en jeu sont suffisants pour avoir un impact notable sur le prix final des biens et donc générer un effet rebond direct ou indirect.



L'impact des synergies concernant les mutualisations d'approvisionnement de matières premières ou d'énergies pourraient concerner des montants plus importants et éventuellement générer :

- Des **effets rebond directs**, par baisse du prix des biens et augmentation potentielle de la demande
- Des **effets rebond indirects**, de type effet de production, par réallocation des ressources de l'entreprise vers plus de production. Ce phénomène étant potentiellement plus marqué sur les marchés non saturés. (Sorell 2007).

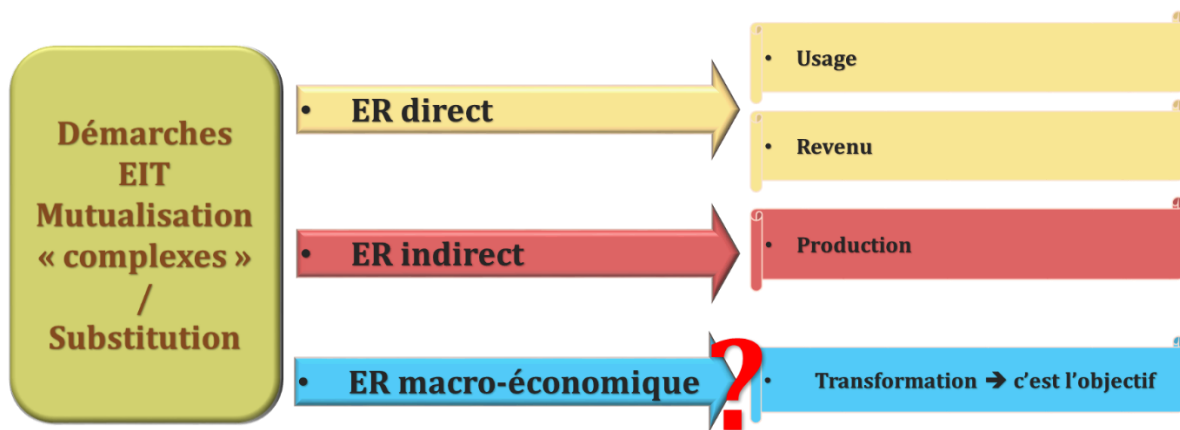
Encore une fois les données chiffrées ne sont pas disponibles mais l'exemple de la synergie de Lagny Sur Marne est intéressant. Cette synergie concerne la société Yprema et le syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères. Ces deux organisations, distantes de 500m, ont bâti un projet commun de transport fluvial des mâchefers par barge tirée par des chevaux et de canalisation pour évacuer l'eau excédentaire. La synergie est financièrement suffisamment intéressante pour dégager un revenu complémentaire après avoir couvert les coûts du personnel, du matériel et d'entretiens des chevaux, montrant par la même les impacts potentiels d'une synergie portant sur les matières. Au vu des coûts de l'énergie et de la part de l'énergie dans certaines industries, il est probable que ce genre de gain économique puisse être dupliqué.

Les synergies de substitution portant sur l'énergie et les matières, il est probable que les gains économiques soit du même ordre que ceux porté par les synergies de mutualisation de matières et d'énergie. Les effets rebond potentiels sont donc de même type :

- Effet rebond direct lié à une éventuelle baisse du prix des biens
- Effet rebond indirect de type production lié à une réallocation des ressources vers plus de production.

L'objectif de la mise en œuvre de l'EIT étant une modification des modes de production, il est difficile de parler d'effet rebond alors même qu'il s'agit d'un objectif affiché. Par ailleurs, les études sur ce thème sont encore peu nombreuses et particulièrement difficiles à mener.

"The jury is still out on this debate. The key reasons behind this could be the lack of clear-cut and agreed upon definitions at theoretical as well as empirical level. Moreover, the complexity of the economic systems at the macro-level has made it extremely difficult for any experimental, quasi-experimental or empirical data gathering to support any theory. It appears that the supporters reply mainly on the theoretical soundness of their argument, plus some indirect, suggestive evidence, where as the opponents are pointing at the lack of direct (empirical) evidence." Sheetal Gavankar et Roland Geyer ⁵²



1.5 Synthèse

Selon Dominique Bourg, lorsqu'on parle d'économie circulaire, on se focalise souvent sur la circularité au niveau microéconomique sur un nombre restreint de secteurs ou d'entreprises. Hors, cette approche amène à négliger les effets rebond. Une approche plus systémique serait souhaitable afin de limiter ses effets. Une entreprise ou un secteur peuvent faire de gros progrès en termes de recyclabilité sans que l'ensemble de la chaîne économique s'inscrive entièrement dans une économie circulaire.

L'exemple pris, dans une économie en croissance, même si au niveau micro-économique on fait des progrès sur le recyclage des matières, le résultat final sera une plus forte consommation de ressources. Une bonne performance en économie circulaire mesurée par exemple, par la méthode de la fondation Ellen Mc Arthur (2) ne serait suffisante à assurer une circularité globale de l'économie. Y compris grâce aux efforts déployés en éco-conception, mutualisation des flux, économie de la fonctionnalité et recyclage.

Selon Grosse « Ce n'est qu'au-dessous de 1 % de croissance annuelle de la consommation mondiale d'une matière première que l'effet positif du recyclage sur la ressource devient important »

Hors les indicateurs restreints à l'échelle micro-économique permettent à une entreprise d'être plus efficace par unité produite et par conséquent de produire moins cher et donc de vendre plus ce qui revient à accroître la consommation de ressources à l'échelle globale. (Bourg 2016)⁵³

2 Résultats de l'étude

2.1 Approche systémique des effets rebond

Après avoir étudié les effets rebond par projet d'économie circulaire il est visible que pour chaque démarche, produit/service/équipement, filière/déchets et territoriale, tous les types d'effets rebond apparaissent. Les effets directs, indirects et macro, plus ou moins quantifiables selon les démarches et exemples, ont besoin d'être limités par l'application d'une démarche plus globale, plus systémique et par des actions de prévention.

a. Définition

Née aux Etats Unis au début des années 50, connue et pratiquée en France depuis les années 70, l'approche systémique ouvre une voie originale et prometteuse à la recherche et à l'action. « La systémique est une approche globale qui nous invite à prendre de la hauteur pour observer les relations entre les éléments sans s'attarder sur les éléments eux-mêmes. »

« L'Approche Systémique peut être considérée comme un cadre conceptuel, méthodologique et pratique, qui permet à tout un chacun de savoir comment mieux se positionner et communiquer efficacement, dans les différents systèmes humains dans lesquels il se trouve impliqué. L'Approche Systémique n'est donc pas une technique de thérapie, mais une façon de communiquer en ayant un champ de vision large. »⁵⁴

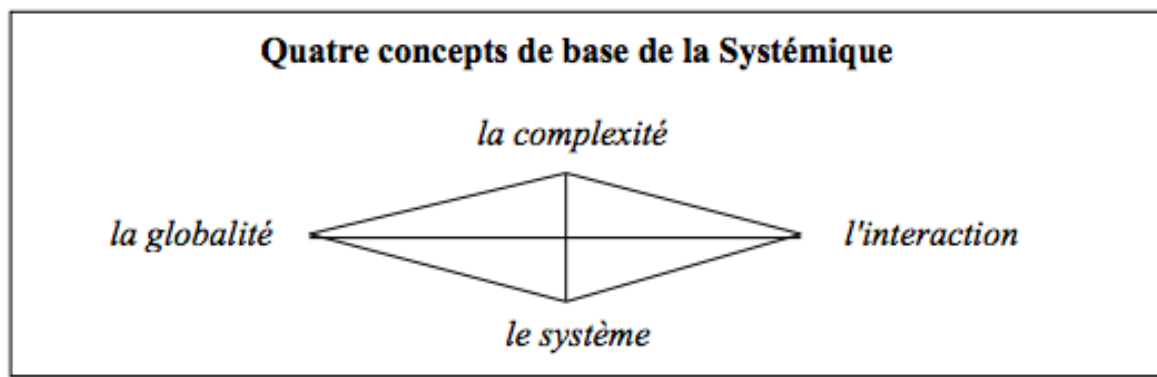
Cette approche est aussi décriée par les scientifiques. « L'utilisation systématique et souvent incongrue de notions supposées relatives à la systémique déclenche immédiatement un réflexe d'objection chez les uns, persuadés, sans pourtant s'être réellement penché sur la question, du caractère éphémère d'une notion en quelque sorte à la mode, ou sceptiques quant à l'apport effectif en termes de connaissances de cette approche par rapport à d'autres. » (Appréhender la complexité, Cambien et al. 2008)⁵⁵.

Cependant, le caractère intéressant pour notre étude se situe au niveau de la combinaison de la connaissance et de l'action. Il nous ait apparu naturel de mettre en relation toutes les recherches afin de parvenir à des solutions. C'est-à-dire de pouvoir mettre en place un outil de prévention et un outil de communication s'adressant à tous les acteurs principaux interconnectés. La systémique se présente comme « l'alliance indissoluble **d'un savoir et d'une pratique**. » (Source : Donnadieu et al. 2003)⁵⁶

b. Concepts du « savoir »

Pour appréhender la complexité, la systémique fait appel à quatre concepts spécifiques de base, orientés « savoir » à caractère général. Ils sont articulés entre eux et peuvent donner lieu en préalable à une présentation simple. C'est ce que nous avons tenté de faire dans la démarche initiale des effets rebond.

Ces quatre concepts peuvent être couplés avec une dizaine de concepts complémentaires plus techniques et orientés vers l'action. Nous étudierons ici quelques actions mais n'irons pas au fond des concepts techniques.



(Source : Donnadieu et al. 2003)⁵⁷

- **La complexité :**
La prise de conscience de la complexité est la cause de l'émergence initiale de la Systémique. Sans complexité, le rationalisme analytique pouvait sembler suffisant pour appréhender le monde et la science. Les effets rebond font incontestablement partis de ces sujets dit 'complexe'. « Ce concept d'interaction renvoie à toutes les difficultés de compréhension (flou, incertain, imprévisible, ambiguë, aléatoire) posées par l'appréhension d'une réalité complexe et qui se traduisent en fait pour l'observateur par un manque d'information (accessible ou non). » (Donnadieu et al. 2003).
- **Le système :**
Ce concept constitue le socle sur lequel repose la Systémique. Etymologiquement, le mot provient du grec « *sustêma* » qui signifie "ensemble cohérent". Plusieurs définitions peuvent en être données et nous retiendrons ici la définition "large" donnée par Jacques Lesourne : un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique.

- **La globalité :**
Sous le nom d'approche globale, le concept désigne la voie d'entrée dans la démarche systémique. On entend par là qu'il convient d'aborder tous les aspects d'un problème progressivement, mais non séquentiellement : partir d'une vue générale (globale) pour approfondir les détails, avec de nombreuses itérations et retours en arrière pour compléter ou corriger la vision antérieure.

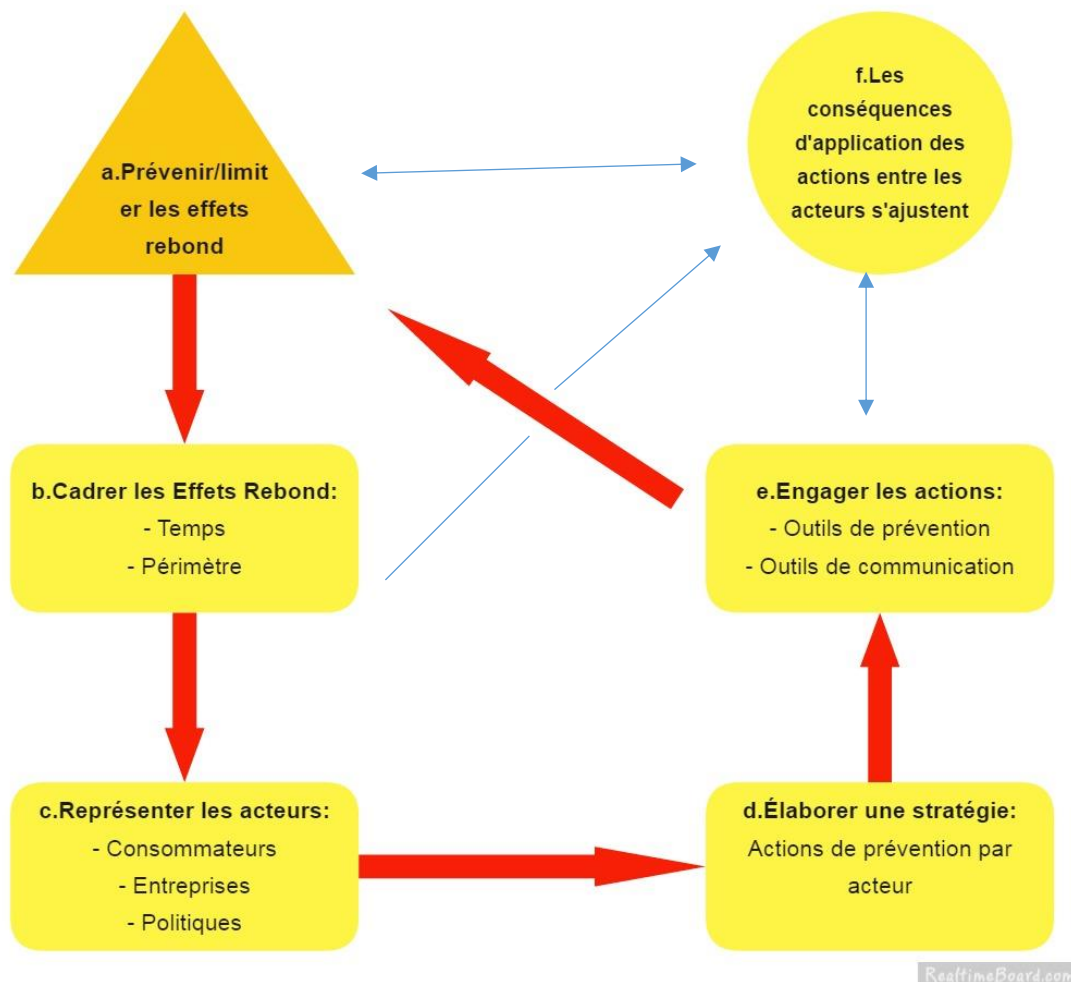
- **L'interaction :**
La notion d'interaction déborde de la simple relation de cause à effet qui domine la science classique. Connaître la nature et la forme de l'interaction est plus important pour le systémicien que de connaître la nature de chaque composant du système.

c. L'approche systémique face à une problématique

Psycho-analytique	Systémique
S'intéresse au pourquoi	S'intéresse au vers quoi
Cherche à comprendre la problématique par l'analyse	Cherche à appréhender les composants du système
Recherche les "coupables"	Recherche les acteurs influents
Prévoit les comportements	S'ajuste au fur et à mesure
Tente de faire évoluer les personnes par la prise de conscience des causes	Agit sur les relations entre les acteurs et non sur les personnes

Source : Université de Bretagne-Sud, <http://web.univ-ubs.fr/Imam/frenod/IMG/Aspeet/ConfDBeriotSlides.pdf>

2.2 La démarche systémique des effets rebond



Source : Groupe EME, Les Effets Rebond adaptés à l'Economie Circulaire

a. Prévenir/limiter les effets rebond

Prévenir ou limiter les effets rebond c'est s'intéresser à l'optimisation de l'efficacité des actions environnementales, soit les conséquences que peuvent avoir la mise en place de projets écologiques au niveau micro et macro-économique.

b. Cadrer les effets rebond

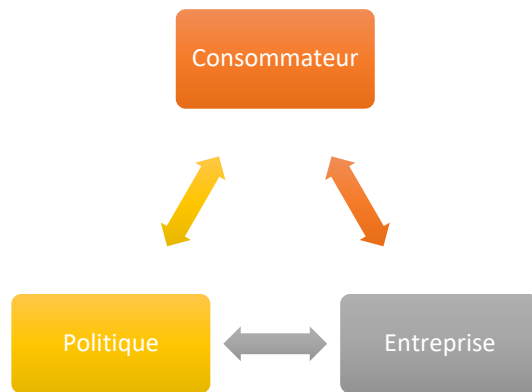
Ils peuvent être cadrés par l'analyse des composants du système. Dans notre cas ces composants sont :

- Une durée d'étude définie,
- Et doit se situer à l'intérieur d'un système dont on connaît le périmètre. Il peut être :
 - Un ménage et/ou un individu
 - Des entreprises ; PME et/ou grands groupes
 - Des industries ; agroalimentaire, métallurgie, chimique, habillement, pharmaceutique, informatique...etc.
 - Echelle du territoire ; locale, régionale, nationale
 - Echelle temporelle de l'effet rebond étudié (court terme, moyen terme, long terme)

c. Quels sont les acteurs influents ?

La partie précédente « Etude », nous montre que pour chaque démarche d'économie circulaire revenait un certain nombre d'effets rebond résultant du comportement des individus. Ces comportements sont influencés par l'offre, les entreprises et vice-versa. Les entreprises sont elles aussi influencées par des politiques de régulations influant notamment sur les choix du consommateur. Le périmètre des effets rebond peut donc être catégorisé sous trois acteurs principaux :

- Les consommateurs
- Les entreprises
- Les politiques



d. Elaboration d'une stratégie

Déterminer les actions préventives ou de limitation des effets rebond. (Cf. Partie suivante 2.2 "Actions de prévention ou de limitation des effets rebond")

e. Engager les actions

Ici, nous n'avons pas créer d'outils de communication pour prévenir les effets rebond. Cependant, ce rapport et la démarche systémique appliquée peuvent être un

2.2 Actions de prévention ou de limitation des effets rebond

L'élaboration d'actions de prévention ou de limitation des effets rebond intervient en quatrième étape de la démarche systémique. Voici une liste de ces actions préventives par acteurs :

Consommateur	Entreprise/collectivité	Politique
<p>Réaliser une étude prospective (sociologie, chercheurs, etc.) Réaliser des mesures terrain</p> <p>Le consommateur peut lui-même: Effet de "débond" Actions dites personnelles ou "innovation de style de vie"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agir sur les produits et services: <ul style="list-style-type: none"> • Quantifier les indicateurs de consommation de ressource en valeur absolue (et non relative) • Analyser les impacts de production sur l'ensemble de son cycle de vie • Anticiper les conséquences d'un changement d'échelle • Agir sur la gestion de projet: <ul style="list-style-type: none"> • Interroger son projet par pilier de l'économie circulaire • Analyser des REX <p>Actions sur les parties prenantes: Les identifier et les analyser Rassembler les PP Communiquer vers elles et interroger les plus pertinentes</p> <p>Pousser les agents économiques à réinvestir les gains réalisés grâce à meilleure utilisation des énergies fossiles dans des énergies renouvelables, plutôt qu'à accroître leur utilisation. Ex par Tim Jackson</p>	<p>Limiter les extractions : quotas Créer des "reserves de ressources naturelles" Type d'instrument politique sur lesquels agir: Consommation et comportement durables inciter les éco-innovation Politique économique environnementale: éco-taxes, bonus-malus...etc. Inciter les nouveaux business modèles</p>

Explications des actions de prévention par certains auteurs :

○ Consommateur

- Micro-économique / consommation :

- Effet de "débond".⁵⁸ Se réfère aux activités qui prennent du temps ; la lenteur de certaines activités écologiques réduit le temps de disponibilité pour d'autres activités plus polluantes.
- Actions personnelles ou « l'innovation de style de vie »⁵⁹ pour une réduction de nos consommations. Il est de notre responsabilité en tant que citoyen de développer un autre type de d'économie basée sur l'entraide, la convivialité, la réponse aux vrais besoins et non pas ceux créés par la pub et la mode. Le citoyen devient un moyen de pression et d'influence.

○ Entreprise/Collectivité :

- Tim Jackson, « Si l'effet rebond n'est pas une fatalité, il faut en effet créer des schémas incitatifs poussant les agents économiques à réinvestir les gains réalisés grâce à la meilleure utilisation des énergies fossiles dans des énergies renouvelables, plutôt qu'à accroître leur utilisation... ce que pourront peut-être faire les pays industrialisés, et sans doute moins facilement les pays

en développement. Autrement dit aller au travail en bicyclette, même si nous pouvons nous permettre de prendre notre voiture tous les matins ». ⁶⁰

- o Politique :

118

D. Font Vivanco et al. / Energy Policy 94 (2016) 114–125

Table 1

Policy pathways for rebound mitigation according to the type of instrument and general strategy.

Type of policy pathway	Rebound mitigation strategy		
	Increased environmental efficiency – “consuming more efficiently”	Consumption shifting – “consuming differently”	Downsize consumption – “consuming less”
Policy design	Recognition in policy design Broader definitions and toolkit Benchmarking tools		
Sustainable consumption and behaviour		Consumption information Identity signalling Standardisation	Autonomous frugal behaviour
Innovation	Targeted eco-innovation		
Environmental economic policy	Energy/carbon tax Bonus-malus schemes Cap and trade schemes		
New business models	Rebates and subsidies Product service systems		

income or broader factors (van der Voet, 2014). By broader effects can be environmental rebound trade-offs can be considered: resources can be allocated; the academic literature on the rebound effect, so is often the case with makes communication could deter policymakers. There is thus a need for to-use tools to estimate ample of such a tool in Energy and Climate (rebound effect or “cost saving policies in its publicly available spread of direct rebound effect: electricity, gas and road transport industrial uses, either have found no evidence indirect or macro-economic.

There is currently a feasibility of this path disadvantages may relate of the rebound effect in both the scholarly overlooking complex opening tools that only

3.3.3. Benchmarking to Rebound effect metrics data e.g. data on energy

Source: How to deal with the rebound effect? A policy-oriented approach, David Font Vivanco, n, René Kemp b, Ester van der Voet, Institute of Environmental Sciences (CML), Leiden University, 2300 RA Leiden, The Netherlands

Dans le tableau suivant, nous avons tenté de mettre en relation certaines actions de prévention avec le type d'effets rebond qu'elles pouvaient engendrer. Cette réflexion est complexe et mériterait une étude complémentaire.

Type actions	Actions possibles	Action qui permet d'identifier de potentiels impacts :			Préviens ER		
		Sociétaux	Economique	Environnementaux	DIR.	IND.	MAC.
Sur Parties prenantes (PP)	Identifier toutes les parties prenantes et les analyser afin de connaître son milieu et sa sphère d'influence	x	x	x	x	x	x
	Rassembler PP pertinentes pour s'interroger sur les ER potentiels	Intérrerger les usages	Evaluer et prendre en compte les attentes clients et sa chaine de sous traitances/appro	Identifier des tensions sur les ressources ou nuisances potentielles			
	Etablir un lien avec les parties prenantes pertinentes * Définition AFNOR PP Pertinente	Comprendre les usages	x	x	x	x	x
	Communiquer vers les parties prenantes pertinentes	Rendre public son projet, permettre aux éventuelles PP de prendre en compte ce projet dans leur action	La communication sur la gestion financière de mon projet est elle transparente ?	Permettre l'accès aux études d'impacts et organiser des réunions d'informations	x		
	Interroger des parties prenantes pertinentes	x	x	x	x		
Sur usage	Analyser les usages (sociologue...) Réfléchir aux détournements d'usages potentiels	Questionner avec des mises en situations réelles	Identifier les détournements possibles de mon projet.	Identifier les contournements possibles	x	x	x
	Faire réaliser une étude prospective (sociologue, chercheurs, ...)	x	x	x	x	x	x

Type actions	Actions possibles	Action qui permet d'identifier de potentiels impacts :			Prévient ER		
		Sociétaux	Economique	Environnementaux	DIR.	IND.	MAC.
Sur produit / service	Quantifications des indicateurs de consommation de ressource en valeur absolue (et non %)	Faire se rendre compte aux PP de la volumétrie ressourcielle du projet	Prévenir la flambées des coûts	Prévenir un sur ou sous dimensionnement des approvisionnements	x	x	
	Comparer les consommations à usage constant ou fonctionnalités constante	Prévenir les inflations d'usages	Recadrer et minimiser les dépenses	Veiller à ne pas gaspiller plus de ressources que nécessaire, s'assurer d'une baisse réelle de consommation des ressources	x		
	Réaliser un plan de fin de vie	Travailler en mode projet	Prévoir les coûts de démantèlement	Eviter les ecueils environnementaux d'une fin non programmée			
	Analyser les impacts du projet sur l'ensemble de son cycle de vie	Informers de manière globale et impartiale	Prévenir les dérapages budgétaires	Anticiper une sur consommation ou un sur impact environnemental	x	x	x
	Identifier l'émergence potentielle d'un marché sur une ressource habituellement non marchande (ex:marchandisation du déchet ou des algues vertes)		x	x		x	
	Anticiper les conséquences d'un changement d'échelle (tension sur ressources, nécessité d'élargir la zone géographique d'approvisionnement, de mise sur le marché, création d'une marchandisation ...)		x	x		x	

Type actions	Actions possibles	Action qui permet d'identifier de potentiels impacts :			Prévient ER		
		Sociétaux	Economique	Environnementaux	DIR.	IND.	MAC.
Sur gestion du projet	Interroger son projet par pilier de l'économie circulaire	x	x	x	x	x	x
	Analyser des Retours d'EXpérience de projets similaires, Récupérer littérature sur projets (Journaux, Documents projets, Benchmark, vsites...)	x	x	x	x	x	x
	Réaliser REX du projet	x	x	x			
	Faire réaliser une étude réglementaire			x	x		
Sur aire géographique d'influence	Identifier les territoires impactés par mon projet (implantation des fournisseurs, implantation du projet, implantation des clients)						
	Analyser le contexte économique du territoire concerné		x		x		
	Vérifier sur l'aire géographique d'influence la présence de concurrents potentiels sur les ressources (disponibilité des ressources dans le temps)		x	x		x	

3 Conclusion

Après nos recherches sur le sujet, nous adhérons à la vision portée par (Hertwich 2005):
⁶¹“le concept d’effets rebond tels qu’utilisé dans les économies d’énergie est insuffisant pour décrire l’étendue des effets secondaires liés à l’écologie industrielle et territoriale ou la consommation responsable”. (The concept of the rebound effect, as defined in energy economics, is insufficient to describe the different secondary effects that are of interest in industrial ecology or sustainable consumption).⁶²

De nombreuses études ont tenté d’analyser les effets rebond à l’échelle micro-économique, notamment appliquée au domaine de l’énergie. Notre étude tente de montrer que ces effets rebond s’appliquent également aux projets d’économie circulaire. Nous avons identifié deux difficultés majeures à la modélisation des effets rebonds, notamment au niveau macro-économique :

- La très grande difficulté à isoler un système. Toute étude devant être réalisée « Ceteris Paribus » pour permettre l’analyse et la quantification des effets.
- La très forte dimension sociologique du sujet : l’ensemble des effets rebonds étant liés au comportement des consommateurs et acteurs économiques.

Nous avons été confrontés la difficulté de cette réflexion sur les effets rebond et la difficulté de lier à chacun de ces effets des actions de prévention spécifiques. Certains chercheurs passent outre cette difficulté et sans plus s’attarder à l’analyse et la quantification des effets rebond, tentent de les prévenir. La prise de conscience de ce risque de voir minimiser les avantages de l’économie circulaire suffisant par elle-même à justifier ce passage à l’action.

D.Bourg propose la mise en place d’un indicateur de circularité systémique et de mesurer les flux nets de matières et d’énergie afin d’avoir une estimation de la circularité du modèle économique afin de prévenir les effets rebond à l’échelle d’un territoire, faisant ainsi entre autres écho aux problématiques de spatialisation des déchets. Il propose également d’ajouter aux 3R définissant le fonctionnement de l’économie circulaire (réutiliser, refabriquer, recycler) un objectif de Réduction. (Arnsperger Bourg 2016)⁶³

Benoît Thévard 2014 ⁶⁴ propose quant à lui de capter les gains et économies liées à la mise en place de l'économie circulaire pour les orienter vers des placements vertueux.



Loin de remettre en cause la nécessité vitale de mettre en place et diffuser l'économie circulaire dans nos économies, la prise de conscience et la connaissance des effets rebond potentiels de ces projets est d'importance. Cette prise de conscience doit permettre à l'ensemble des acteurs concernés, consommateurs, pouvoirs publics et entreprises d'anticiper les effets négatifs potentiels de leurs projets afin d'en maximiser les impacts positifs.

Bibliographie

¹ « fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf », consulté le 22 novembre 2016, <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>.

² « Qu'est-ce que l'économie circulaire ? », consulté le 23 novembre 2016, http://www.institut-economie-circulaire.fr/Qu-est-ce-que-l-economie-circulaire_a361.html.

³ Cédric Gossart, « Rebound Effects and ICT: A Review of the Literature », in *ICT Innovations for Sustainability*, éd. par Lorenz M. Hilty et Bernard Aebischer, vol. 310 (Cham: Springer International Publishing, 2015), 435-48, http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-09228-7_26.

⁴ Dominique Bourg et Alain Papaux, éd., *Dictionnaire de la pensée écologique*, 1re éd, Quadrige (Paris: Presses universitaires de France, 2015).

⁵ Timan Santarius, « Green growth unravelled », *How rebound effects baffle sustainability targets when the economy keeps growing*, 2012, https://www.boell.de/sites/default/files/WEB_121022_The_Rebound_Effect-_Green_Growth_Unraveled_TSantarius_V101.pdf.

⁶ Bourg et Papaux, *Dictionnaire de la pensée écologique*.

⁷ Steve Sorrell et John Dimitropoulos, « The rebound effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions », *Ecological Economics* 65, n° 3 (1 avril 2008): 636-49.

⁸ (Binswanger, Mathias, « Technological Progress and Sustainable Development : Different Perspectives on the Rebound Effect, Discussion Paper, Soleure » (Suisse), décembre 1999, p. 1.)

⁹ Sorrell et Dimitropoulos, « The rebound effect ».

¹⁰ Peter H.G. Berkhout, Jos C. Muskens, et Jan W. Velthuisen, « Defining the Rebound Effect », *Energy Policy* 28, n° 6-7 (juin 2000): 425-32, doi:10.1016/S0301-4215(00)00022-7.

¹¹ Bourg et Papaux, *Dictionnaire de la pensée écologique*.

¹² Greening, L.A., Greene, D.L., Difiglio, C., « 2000. Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey. *Energy Policy* 28 (6–7), 389–401 », s. d., 389-401.

¹³ R. Madlener et B. Alcott, « Energy Rebound and Economic Growth: A Review of the Main Issues and Research Needs☆ », *Energy* 34, n° 3 (mars 2009): 370-76, doi:10.1016/j.energy.2008.10.011.

¹⁴ Greening, L.A., Greene, D.L., Difiglio, C., « 2000. Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey. *Energy Policy* 28 (6–7), 389–401 ».

¹⁵ Steve Sorrell, « Jevons' Paradox Revisited: The Evidence for Backfire from Improved Energy Efficiency », *Energy Policy* 37, n° 4 (avril 2009): 1456-69, doi:10.1016/j.enpol.2008.12.003.

¹⁶ Steve Sorrell, John Dimitropoulos, et Matt Sommerville, « Empirical Estimates of the Direct Rebound Effect: A Review », *Energy Policy* 37, n° 4 (avril 2009): 1356-71, doi:10.1016/j.enpol.2008.11.026.

¹⁷ Sorrell, « Jevons' Paradox Revisited ».

¹⁸ « International Association for Energy Economics :: The Energy Journal », consulté le 17 novembre 2016, <http://www.iaee.org/en/publications/ejarticle.aspx?id=1091>.

¹⁹ Gossart, « Rebound Effects and ICT ».

²⁰ François Schneider, « Sur l'importance de la décroissance des capacités de production et de consommation dans le Nord global pour éviter l'effet rebond », *Schneider F. Sur l'importance de la décroissance des capacités de production et de consommation dans le Nord Global pour éviter l'Effet Rebond, In: La décroissance économique pour la soutenabilité écologique et l'équité sociale, Mylondo (Ed), Recherche et Décroissance, Collection Ecologica, Editions du Croquant: Bellecombe-en-bauge, France, 2009, pp 197-214., s. d.*

²¹ <http://systems-sciences.uni-graz.at/etextbook/sw2/rebound.html>

²² Sorrell, « Jevons' Paradox Revisited ».

²³ Berkhout, Muskens, et W. Velthuisen, « Defining the Rebound Effect ».

²⁴ Christian Arnsperger et Dominique Bourg, « Vers une économie authentiquement circulaire », *Revue de l'OFCE*, n° 1 (2016): 91–125.

²⁵ « L'économie circulaire comme modèle - orange.com », consulté le 21 novembre 2016, <http://www.orange.com/fr/Engagements/Responsabilite/Environnement/Ressources-et-impacts>.

²⁶ « Quantification et effet rebond | Impact écologique du numérique », consulté le 21 novembre 2016, <https://byzance.io/tic/quantification-et-effet-rebond/>.

²⁷ « Association Orée », consulté le 21 novembre 2016, <http://www.oree.org/>.

²⁸ « Des radiateurs-serveurs pour chauffer des maisons en Hollande - Le Monde Informatique », consulté le 18 novembre 2016,

<http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-des-radiateurs-serveurs-pour-chauffer-des-maisons-en-hollande-60647.html>.

²⁹ Kersty Hobson et Nicholas Lynch, « Diversifying and de-Growing the Circular Economy: Radical Social Transformation in a Resource-Scarce World », *Futures* 82 (septembre 2016): 15-25, doi:10.1016/j.futures.2016.05.012.

³⁰ Dorothy Maxwell et Ms Laure McAndrew, « European Commission DG ENV », 2011, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.479.5091&rep=rep1&type=pdf>.

³¹ Edgar G. Hertwich, « Consumption and the rebound effect: An industrial ecology perspective », *Journal of industrial ecology* 9, n° 1-2 (2005): 85–98.

³² Ibid.

³³ « Déchet - Définition », consulté le 21 novembre 2016, http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet.php4.

³⁴ Jean-Baptiste Bahers, « Les dysfonctionnements de « la responsabilité élargie du producteur » et des éco-organismes », *Mouvements* 87, n° 3 (2016): 82, doi:10.3917/mouv.087.0082.

³⁵ « La référence du traitement et de la valorisation des déchets spéciaux | Veolia France », consulté le 21 novembre 2016, <http://www.veolia.fr/qui-sommes-nous/veolia-en-france/sarp-industries>.

³⁶ « Déchet - Définition », consulté le 21 novembre 2016, http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet.php4.

³⁷ Maxwell et McAndrew, « European Commission DG ENV ».

³⁸ http://www.iddri.org/Themes/02-PicoPaper_STUDY.pdf L'économie collaborative : réservoir d'innovations pour le développement durable

³⁹ ADDIN ZOTERO_ITEM CSL_CITATION
{"citationID":"IjevzMVg","properties":{"formattedCitation":{"\rtf Maxwell et McAndrew, \uc0\u171{\uc0\u160}European Commission DG ENV\uc0\u160{\uc0\u187{.}"},"plainCitation":"Maxwell et McAndrew, « European Commission DG ENV »."},"citationItems":[{"id":61,"uris":["http://zotero.org/users/local/xl9po8rY/items/35F7QRWF"],"uri":["http://zotero.org/users/local/xl9po8rY/items/35F7QRWF"],"itemData":{"id":61,"type":"article-journal","title":"European Commission DG ENV","source":"Google Scholar","URL":"http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.479.5091&rep=rep1&type=pdf","author":{"family":"Maxwell","given":"Dorothy"},{"family":"McAndrew","given":"Ms Laure"},"issued":{"date-parts":[["2011"]]},"accessed":{"date-parts":[["2016",11,10]]}}},"schema":"https://github.com/citation-style-

language/schema/raw/master/csl-citation.json"} Maxwell et McAndrew, « European Commission DG ENV ».(Cf. MTD Industries agro-alimentaires et laitières : RHC/EPRIPB/FDM_BREF_FINAL 2006, p576, 4.7.5.16 : Réutilisation et recyclage de l'eau pour nettoyer les laiteries.)
http://ied.ineris.fr/sites/default/files/files/fdm_bref_0806_VF_0.pdf,

⁴⁰ « Éléments de contexte - Les filières à responsabilité élargie des producteurs ... – ADEME », consulté le 21 novembre 2016, <http://www.ademe.fr/expertises/dechets/elements-contexte/filieres-a-responsabilite-elargie-producteurs-rep>.

⁴¹ Maxwell et McAndrew, « European Commission DG ENV ».

⁴² María Laura Moreno Sainz, « Les récupérateurs de déchets à Buenos Aires : de l'exclusion à l'intégration sociale ? », *Autrepart* 43, n° 3 (2007): 25, doi:10.3917/autr.043.0025.

⁴³ « note-methanisation-ERB-2015.03.09.pdf », s. d., https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjGmNDJxLLQAhWKyRoKHfUdBucQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Feau-et-rivieres.asso.fr.icodeia.info%2Fmedia%2Fuser%2Ffile%2Fdechets%2Fnote-methanisation-ERB-2015.03.09.pdf&usq=AFQjCNFXhman5O8UQGTHO3VjHz3wK84orw&sig2=QsflDXfC_KX61x4h_Yio9A&bvm=bv.139250283,d.d2s.

⁴⁴ Jean-Baptiste Bahers, « Les dysfonctionnements de « la responsabilité élargie du producteur » et des éco-organismes », *Mouvements* 87, n° 3 (2016): 82, doi:10.3917/mouv.087.0082.

⁴⁵ Agnès Sinai, « Le projet de mégacentrale biomasse de Gardanne controversé », consulté le 1 novembre 2016, <http://www.actu-environnement.com/ae/news/megacentrale-biomasse-gardanne-eon-fne-elus-importation-bois-21052.php4>.

⁴⁶ Jean-Baptiste Bahers, « Les dysfonctionnements de « la responsabilité élargie du producteur » et des éco-organismes », *Mouvements* 87, n° 3 (2016): 82, doi:10.3917/mouv.087.0082.

⁴⁷ William Stanley Jevons, *The theory of political economy* (Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan, 2013).

⁴⁸ « Définition donnée par l'Atelier de réflexion et de prospective sur l'écologie industrielle (ARPEGE), ANR, 2007, voir <http://www.arpege-anr.org/>, consulté le 25 avril 2014. », s. d.

⁴⁹ Vincent Auez et al., *Économie circulaire: système économique et finitude des ressources* (Louvain-la Neuve: De Boeck supérieur, 2016).

⁵⁰ « L'écologie industrielle et territoriale, de quoi s'agit-il ? - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer », consulté le 22 novembre 2016, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-ecologie-industrielle-et,37919.html>.

⁵¹ Aurez et al., *Économie circulaire*.

⁵² Sheetal Gavankar et Roland Geyer, « The Rebound Effect », 2010, <https://pdfs.semanticscholar.org/5826/ff6adbf1dd0bdae90cb175e11237151090e6.pdf>.

⁵³ Arnsperger et Bourg, « Vers une économie authentiquement circulaire ».

⁵⁴ « Approche Systémique | Espace Transformation », consulté le 2 novembre 2016, <http://espacetransformation.fr/glossaire/approche-systemique>.

⁵⁵ Aurore Cambien et others, « Une introduction à l'approche systémique: appréhender la complexité », 2008, <http://lara.inist.fr/handle/2332/1431>.

⁵⁶ Source : Donnadieu et al. 2003

⁵⁷ Source : Donnadieu et al. 2003

⁵⁸ François Schneider, « Sur l'importance de la décroissance des capacités de production et de consommation dans le Nord global pour éviter l'effet rebond ».

⁵⁹ François Schneider, « Sur l'importance de la décroissance des capacités de production et de consommation dans le Nord global pour éviter l'effet rebond ».

⁶⁰ Tim Jackson, Patrick Viveret, et Mary Robinson, *Prosperité sans croissance la transition vers une économie durable* (Bruxelles; Namur: De Boeck ; Etopia, 2010).

⁶¹ Edgar G. Hertwich, « Consumption and the rebound effect: An industrial ecology perspective », *Journal of industrial ecology* 9, n° 1-2 (2005): 85–98.

⁶² Ibid.

⁶³ Christian Arnsperger et Dominique Bourg, « Vers une économie authentiquement circulaire », *Revue de l'OFCE*, n° 1 (2016): 91–125.

⁶⁴ Benoît Thévard, « Baisse de la consommation d'énergie: le progrès technologique ne suffira pas ! - Avenir sans Pétrole ».