



## Transition Energétique : Le rôle incontournable de l'effet rebond

*L'effet rebond, une fuite en avant de la consommation énergétique ?*

**Benoît Ploux**, Ingénieur en optimisation énergétique  
**Jenny Dujoux**, Ingénieure en efficacité énergétique chez Deepki

L'effet rebond, ou « paradoxe de l'efficacité énergétique », trouve son origine au XIX<sup>ème</sup> siècle, dans l'ouvrage *The Coal Question* écrit par l'économiste anglais William Stanley Jevons. Il y a utilisé l'exemple du remplacement de la machine à vapeur de Thomas Newcomen par celle de James Watt pour démontrer sa théorie. Quand Watt a créé une locomotive à vapeur qui utilisait moins de charbon pour faire les mêmes tâches que sa prédécesseuse, cet avancement aurait dû aider le pays à utiliser le charbon existant avec modération.

C'est l'effet inverse qui a eu lieu puisque les puissances des machines et les consommations de charbon subséquentes n'ont fait qu'augmenter depuis. L'effet rebond est ainsi le phénomène pour lequel les économies d'énergie prévues par l'utilisation d'une nouvelle technologie sont partiellement ou complètement compensées à la suite d'une adaptation du comportement de la société.

### Qu'est-ce que l'effet rebond

#### *Contexte historique*

L'inquiétude des milieux économiques et industriels du XIX<sup>ème</sup> siècle quant au risque d'épuisement rapide des gisements de charbon a bien existé. Toutefois elle a très vite été occultée par le développement de nouvelles sources d'énergie. L'exploitation du pétrole abondant et facile d'accès, l'apparition et le développement de la production d'électricité d'origine hydraulique, puis, plus récemment, l'exploitation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité ont donné l'impression que les sources d'énergie étaient toujours plus variées et inépuisables.

De ce fait, l'efficacité énergétique n'est pas apparue dans un contexte de diminution des émissions de gaz à effet de serre mais bien comme le moyen d'obtenir une certaine indépendance économique, objectif devenu prioritaire lors du premier choc pétrolier de 1973. C'est seulement à partir de 1979, lorsque Brookes fait le constat d'une augmentation de la demande d'énergie en parallèle des politiques qui visent à développer l'efficacité énergétique, que les objectifs écologiques ont

progressivement pris le relais, et que d'autres sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie solaire ou l'énergie du vent ont été développées. Saunders parle en 1992 d'« effet rebond » ou rebound effect, take-back effect.

### **Pourquoi l'effet rebond est un paradoxe**

Pour bien saisir le côté contradictoire de ce phénomène, il est intéressant de comprendre le terme de marginalisme. Le marginalisme en économie explique que tout produit vendu sur le marché a une utilité totale, c'est-à-dire la capacité à satisfaire les besoins de l'acheteur, et une utilité marginale, c'est-à-dire combien le consommateur est prêt à payer pour avoir encore plus de ce produit. L'utilité marginale pour un consommateur  $\lambda$  est censée diminuer avec le temps, comme peut l'expliquer cette phrase prononcée par l'économiste Paul Samuelson : « *Comme il y a beaucoup d'eau, le dernier verre se vend très bon marché. Même si les premières gouttes valent autant que la vie elle-même, les quelques dernières gouttes ne servent qu'à arroser la pelouse ou laver la voiture* ».

Au regard de cette théorie encore actuelle chez nos économistes, nous aboutissons à un paradoxe : plus l'énergie, considérée ici comme le produit, est consommée, plus elle est demandée. Autrement dit, plus il y a de nouvelles technologies rendant efficace la consommation d'une ressource, plus la demande pour cette ressource augmente.

### **Comment se traduit l'effet rebond ?**

Il se traduit par deux grandes catégories d'effets : directs et indirects.

Les effets directs sont des réponses du consommateur et/ou producteur à la baisse de prix d'un service grâce à la diminution de la quantité d'énergie nécessaire pour produire ce service. Il en existe deux sortes :

- L'effet d'usage qui est une augmentation de l'utilisation d'un équipement suite à une diminution de son coût de fonctionnement. Par exemple, une étude de Zein-Elabdin (1997) montre que, suite à la diffusion massive de poêles à bon rendement énergétique à Khartoum (Soudan), la consommation énergétique de l'usage cuisson a augmenté de plus de 40%.

- L'effet de substitution d'un usage par un autre dû à l'achat d'un équipement plus efficace pour ce second usage. Par exemple, certains consommateurs préfèrent remplacer leurs trajets onéreux en train par des trajets en voiture une fois avoir acheté une voiture performante et économe. Une étude économétrique réalisée par Matthieu Glachant et Gaël Blaise en octobre 2019 indique que « pour 1000 euros investis dans l'isolation du logement, la diminution de facture énergétique serait en moyenne de seulement 8,29 €/an »... ce qui donne un retour sur investissement de 120 ans.

Si les économies réalisées sont dépensées dans de nouvelles consommations énergétiques, on parle alors d'effet rebond indirect. Il y en a plusieurs types :

- L'effet d'énergie grise comprend l'énergie nécessaire à la production et à l'usage d'un nouvel équipement moins énergivore. C'est le cas si le consommateur achète une machine à laver de catégorie A+++ alors que son ancienne machine fonctionne encore. Cet effet est d'autant plus prononcé que des équipements sont remplacés de plus en plus souvent pour cause d'obsolescence programmée. - L'effet de revenu considère que l'économie réalisée sur la facture énergétique à la suite de l'utilisation d'un équipement plus efficace sera partiellement ou totalement redépensée dans d'autres biens et services. Par exemple dans un voyage long-courrier.

### **Des conséquences de différents ampleurs**

#### *Un déplacement du besoin*

Nous avons considéré jusqu'ici que les économies dues à une nouvelle technologie performante peuvent être compensées entièrement par l'effet rebond, sans provoquer de conséquences allant bien au-delà de cette "annulation de l'économie d'énergie".

Pourtant si nous supposons une situation d'effet de revenu, l'augmentation de consommation ne se fait pas forcément avec le même type d'usage. Par exemple, une maison mieux isolée donne accès à des liquidités qui peuvent être réinvesties dans l'achat d'une deuxième voiture. Or cette deuxième voiture va générer des consommations de carburant, autrement plus émetteur en CO<sub>2</sub> que le chauffage électrique de la maison.

Les conséquences de l'effet rebond peuvent également se constater sur l'économie nationale. Le train à grande vitesse, qui s'est intensément développé ces 20 dernières années, apporte une urbanisation rurale autour des gares TGV en périphérie lointaine des grandes villes et développe un mode de vie citadin dans les campagnes. Outre l'accroissement de l'usage du TGV, cela provoque également une augmentation de consommation de marchandises issues des quatre coins du monde.

#### *L'effet backfire*

L'effet rebond n'est pas uniquement limité par le paramètre financier. Il peut également l'être par la variable du temps. En effet, le temps gagné grâce aux technologies de vitesse permet de voyager plus loin. Le danger acceptable, la pollution acceptable, l'espace disponible ou le poids sont autant d'autres paramètres qui peuvent aussi faire balancer la décision de compenser ses économies d'énergie.

Or cela devient plus grave si la croissance due à l'effet rebond amène une augmentation d'autres

problèmes pour lesquels il n'y a pas de facteur limitant. Par exemple, des transports plus rapides augmentent les distances parcourues, ayant comme effet annexe une augmentation de la pollution, du nombre de morts ou des coûts globaux d'usage des équipements routiers.

Une conséquence de la mondialisation est qu'une grande part des extractions et des productions polluantes se fait maintenant hors de notre environnement immédiat, et souvent hors des frontières. Cela n'est ni plus ni moins qu'un effet rebond : les améliorations de notre environnement local nous conduisent à consommer plus puisque les conséquences ne sont pas ressenties directement.

Les différents efforts pour évaluer quantitativement l'importance réelle de l'effet rebond ont montré, en général, que l'ampleur de l'effet rebond est d'autant plus élevée qu'est élevé le niveau d'analyse (du micro au macro-économique), le nombre de facteurs pris en compte (effets de moins en moins directs), la taille de l'économie considérée (du national au mondial) et la longueur du terme pris en compte (le long et très long terme). Avec chacun de ces développements de l'ampleur de l'analyse, l'effet rebond mis en évidence devient plus important, conduisant à l'effet "backfire" ou retour de flamme.

## Quels moyens pour le limiter ou le cadencer

### *La sensibilisation à des comportements plus sobres*

Pour diminuer cet effet rebond, les améliorations techniques ainsi que les outils juridiques, fiscaux et réglementaires de la politique publique ne suffisent pas. Il faut également modifier en profondeur les comportements : l'enjeu est ici de faire des pratiques d'économie d'énergie une norme sociale. Des dispositifs peuvent pour cela être mis en place pour encourager une efficacité énergétique "active" auprès des consommateurs/usagers (quartiers, collectivités, mais aussi entreprises et industries). Par ailleurs, la sensibilisation joue un rôle indispensable pour garantir une réduction des consommations en absolu :

- Affichage des consommations d'énergie en direct
- Mise en place de « challenges » entre différents usagers visant à stimuler les économies d'énergie
- Installation et l'utilisation de systèmes actifs de contrôle et de régulation de postes de consommations
- Mieux informer tout d'abord les usagers sur les économies qu'ils peuvent réaliser par une politique active et ciblée (messages individualisés)
- Comparer leur consommation énergétique avec celles d'usagers "économes"

- Lorsqu'une amélioration de l'efficacité énergétique vient d'être réalisée, mettre en avant les économies réalisables grâce à elles, à comparer aux économies réellement actées, ce qui permettra de quantifier les éventuels effets rebonds

#### *Limites de cette fuite en avant*

Au-delà de l'action des consommateurs et de façon plus large, beaucoup de scénarios énergétiques considèrent que les nouvelles sources d'énergie vont se substituer aux énergies déjà existantes (notamment fossiles), et prennent en compte l'amélioration de l'efficacité énergétique sans effet rebond pour le futur. Or depuis Jevons et le XIX<sup>ème</sup> siècle, le développement d'énergies alternatives n'a fait que s'ajouter aux consommations d'énergie déjà existantes, et bien que l'efficacité énergétique ait fait des progrès immenses, la consommation globale d'énergie n'a fait qu'augmenter.

Le fonctionnement de l'économie globale, qui ne considère que très peu les limites de ressources (énergétiques, mais aussi minérales, alimentaires, etc) et le coût de ses externalités négatives (pollutions des eaux et des sols, perte de biodiversité, impact sur le changement climatique...), est ici à remettre en cause.

#### **Conclusion**

L'effet rebond implique des changements majeurs dans les politiques publiques et notamment une évolution de notre approche fondamentale des variables économiques. Dans le système actuel, nous considérons que les actions générant des économies tous domaines confondus correspondent pour un tiers à des changements de comportement humain, et pour deux tiers à la hauteur des investissements émis. Le cas de l'effet rebond remet en cause cette théorie, puisque nous avons vu plus haut que des investissements dans des systèmes efficaces génèrent un changement dans les comportements humains, qui deviennent moins sobres et qu'il faudra à nouveau restreindre pour aboutir à de réelles économies d'énergie.

Les comportements pourraient avoir une plus grande part que nous le pensons dans la lutte pour la transition énergétique et cela expliquerait les résultats parfois étonnamment faibles en économies d'énergie suite à de très lourds investissements.