

Texte de la 289^e conférence de l'Université de tous les savoirs donnée le 15 octobre 2000.

LES DECHETS - LES ELIMINER, LES REVALORISER OU LES EVITER?

Par WALTER R. STAHEL

1. Déchets de la nature et déchets de l'homme : vue systémique

Les déchets « produits par la nature » sont intégrés dans des cycles de récupération (les feuilles mortes dans une forêt sont transformées en humus par des micro-organismes). Hors de leur environnement, ces déchets peuvent devenir des vrais déchets (les feuilles mortes sur les routes urbaines, mélangées avec la poussière de la route). Mais la grande quantité des déchets proprement dit - si cela est la bonne expression - provient aujourd'hui de l'activité industrielle de l'homme, sous la forme de : déchets miniers et de fabrication, produits au rebut, et emballages. Toute ressource transformée en produits devient déchet après un certain temps. Le volume des déchets est donc comparable au volume des ressources exploitées par l'homme.

Le développement durable exige une vue systémique des problèmes de l'environnement, que l'on peut démontrer par l'énergie nécessaire pour la 'production' d'une pomme. Supposons que vous achetiez des pommes, et que vous ayez le choix entre celles provenant de France et celles de la Nouvelle Zélande, transportées par bateau. Laquelle des deux a consommé le plus d'énergie? La réponse dépend de vous : si vous vous êtes déplacés à pied ou à bicyclette, la pomme française a nécessité une dépense énergétique moindre que la pomme de l'autre bout du monde. Par contre, si vous avez utilisé une voiture pour aller acheter la pomme, la consommation énergétique de la course de la voiture est supérieure à la consommation énergétique (et les émissions de CO₂) de la pomme jusqu'au point de vente !

Les cinq piliers d'un développement plus durable sont :

- premier pilier : protéger la nature et la capacité de celle-ci à maintenir l'homme sur la planète (biodiversité, eau potable, sols arables),
- deuxième pilier : protéger la santé et la sécurité de l'homme contre les effets de sa propre activité industrielle : non-toxicité, non-accumulation de métaux lourds, non-destruction de la couche d'ozone, etc : c'est un problème de type qualitatif !

Ici se trouve une première coupure, le passage de la protection de l'environnement à une compétitivité plus élevée.

- troisième pilier : réduire les flux de matières et d'énergie à travers l'économie pour éviter d'une part l'acidification de la planète, et d'autre part des guerres autour de ressources, pour permettre le développement des pays moins développés; CO₂ : c'est un problème de type quantitatif !

Ici se trouve une deuxième coupure, le passage d'une économie durable vers une société durable.

- quatrième pilier : l'écologie sociale : renforcer la durabilité des structures sociales et d'autogestion : communauté contre la solitude et l'isolement, travail contre chômage, le partage/prête/échange des biens au lieu de la consommation.

- cinquième pilier : l'écologie culturelle : le rapport du MITI 1995 sur les déchets, la conception de l'usine RAV4, la tragédie des prés communautaires, l'économie régionale.

Les acteurs changent : les piliers 1 et 2 sont surtout un problème de législation, le 3^e pilier dépend surtout des acteurs économiques, et notamment de leur capacité d'innover, le 4^e est le résultat, entre autres, de la politique et de la structure économique, le cinquième et dernier pilier est par définition de caractère régional.

Depuis quelques années, les pays industrialisés ont fait de grands progrès dans deux domaines : diminuer l'impact des déchets toxiques sur l'homme et l'environnement, et augmenter l'efficacité des processus de production mesurée en kg de ressources nécessaires pour produire un kilo de produit. Néanmoins, les progrès constatés dans ces deux domaines ne sont pas une raison suffisante pour les négliger ! Pourquoi ?

2 Déchets solides et déchets sous forme d'émissions (pollution), déchets dangereux et autres déchets

Depuis le temps de Paracelsus, nous connaissons le phénomène de la concentration : de nombreuses substances sont des médicaments à petite dose, mais des poisons à dose plus grande! L'accumulation de déchets toxiques non-biodégradables dans le sol, l'atmosphère et l'eau peut donc créer des crises d'intoxication même si leur quantité (en déchets) est en voie de diminution. Dans ces cas-là, la parade efficace sera d'éviter ces substances dès le début de la production.

Les déchets existent sous forme de gaz, de liquides et de corps solides; dans les deux premiers cas, on parle normalement d'émissions (ou pollution) au lieu de déchets. Vu que tout « produit » finit comme déchet, il peut être judicieux d'analyser les matières qui entrent dans un processus de production (ou par exemple les achats d'une institution) plutôt que d'analyser les déchets souvent très dilués qui en découlent. Ceci est l'approche d'une méthode suédoise connue sous le nom de *The Natural Step*, par exemple. Une municipalité qui achète des produits qui contiennent des matières toxiques en petite quantité, tels que des métaux lourds, ne peut guère les détecter dans ses déchets. Par contre, une analyse des achats et la demande d'une garantie des fournisseurs que ces matières toxiques ne sont pas présentes dans leurs produits permettraient d'éviter d'une façon efficace la pollution finale.

Cette approche est proche du principe de la précaution et de l'idée d'augmenter la productivité des ressources, qui ont été définis en 1992 dans l'Agenda 21 des Nations-unies lors de la Conférence sur le développement durable à Rio de Janeiro. Quant au discours sur les déchets, il implique des changements quantitatifs radicaux, parce que parmi les plus grands flux de ressources exploitées par l'homme se trouvent l'eau, le charbon et le pétrole ainsi que les terres d'excavation et les matériaux de construction.

3. Les déchets solides - les éliminer, les revaloriser ou les éviter?

Regardons les déchets « non-toxiques ». Le volume des déchets solides et des émissions non-toxiques (telles que les gaz CO₂) continue à augmenter partout, mesuré en tonnes par habitant et par pays, contrairement au volume des déchets dangereux qui diminue. Je vais donc surtout traiter du problème de la consommation de ressources qui ne cesse d'augmenter.

Les déchets solides se trouvent souvent sous forme de poudres, comme les déchets miniers. Ils ne sont alors perçus comme déchets qu'en cas de catastrophe écologique, lorsque, par

exemple, un barrage d'un lac dit toxique se brise et les eaux qui s'en échappent, polluent des rivières (cas récents en Espagne, Hongrie et aux États-Unis). Ces déchets miniers sont aussi connus sous le nom de *Rucksack* (sac à dos) de la production industrielle. Pour certains métaux, tels que l'or, ces « sacs à dos » peuvent atteindre un volume qui est supérieur d'un facteur de 500 000 au volume de métal gagné. Cela veut dire qu'en moyenne, pour chaque gramme d'or produit, l'homme produit 500 kilogrammes de déchets miniers, qui contiennent d'autre métaux lourds qui peuvent polluer l'environnement sous forme de poussière.

Quelle est l'évolution quantitative ressources-produits-déchets ? Aux États-Unis, 93 % des ressources exploitées ne sont jamais transformées en biens ou produits vendus sur le marché, 80 % des biens vendus sont jetés après une seule utilisation, 99 % des ressources contenues dans les produits sont devenues déchets six semaines après la vente du produit.¹

Les déchets de production sont aujourd'hui invisibles dans les pays industrialisés, sauf dans les cas où ils dégagent des émissions indésirables. Les abattoirs en sont un exemple qui est régulièrement cité dans la presse régionale. Ceci montre que l'industrie manufacturière accepte sa responsabilité pour les déchets de production, qu'on appelle aussi « déchets à l'intérieur de l'usine ». Pour ces déchets, l'industrie a vite compris que la prévention de déchets, par exemple par l'utilisation des emballages réutilisables (au lieu d'emballages à jeter) et la remise en état de machines de production (au lieu de leur remplacement), sont souvent plus rentables que leur simple élimination.

Une méthode qu'on appelle « écologie industrielle » a pour but d'utiliser les déchets d'une usine (par exemple des matières ou de la chaleur) comme ressources d'une autre usine. Ceci a conduit à la création de parcs industriels sous forme de coopération anti-déchets. La ville suédoise de Kalundborg en est un exemple très connu.

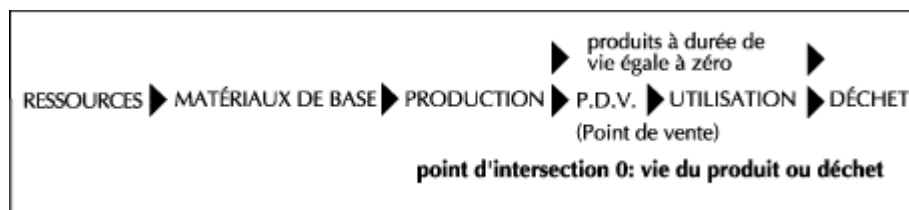
Le problème des produits au rebut est donc créé par l'utilisation des produits en dehors des usines et par les biens pour lesquels les acteurs industriels ne se sentent plus responsables : emballages jetables, biens de consommation vendus au grand public ou donnés gratuitement tels que par exemple les publicités 'tous ménages'.

4. Élimination des déchets : les déchets comme moteur

Le concept de déchet est un fruit de l'économie industrielle ou manufacturière. Cette dernière étant de caractère linéaire, elle optimise les activités économiques jusqu'au point de vente, où la propriété - mais aussi la responsabilité pour l'entretien et les déchets - passent du fabricant (un expert) au consommateur (un amateur en la matière).

¹ Allenby, B.R. and Richards, J. (eds) (1994) *The Greening of Industrial Ecosystems*. National Academy of Engineering, Washington DC

Figure 1. Structure linéaire de l'économie industrielle (ou économie "rivière")



Source: [Stahel, Walter](#) et [Reday, Geneviève](#) (1976/1981) *Jobs for Tomorrow, the potential for substituting manpower for energy*; rapport de la Commission des communautés européennes, Bruxelles / Éd. Vantage, N.Y.

Une analyse de la distribution des facteurs de production de l'économie linéaire nous montre que trois quarts de toute la consommation énergétique a lieu dans la production des matières de base, telles l'acier et le ciment, et un quart seulement dans les processus d'assemblage. Pour la main-d'œuvre, ces proportions sont inversées : trois quarts sont utilisés dans les processus d'assemblages, et seulement un quart dans la production de matières de base. Une promotion des activités qui s'apparentent aux processus d'assemblage permettrait donc la création d'emplois ainsi qu'une économie d'énergie.

Ceci pose une question fondamentale : est-ce que le consommateur a vraiment besoin de ces « futurs déchets » sous forme de produits, ou se contenterait-il d'acheter leur fonction, leur utilité, leur performance, sans devoir se préoccuper des déchets? Cette dernière approche serait de nature à créer une économie en boucles de réutilisation, créatrice d'emplois. Je l'esquisserai ultérieurement.

Les problèmes de déchets se posent aujourd'hui après leur consommation ou utilisation, au lieu de « chute » (*end of pipe*), c'est-à-dire auprès du consommateur qui normalement s'intéresse à l'achat de biens, mais guère aux déchets. C'est alors à l'État de prendre en charge les déchets, aux frais des contribuables ! L'industrie n'a guère d'intérêt à réduire la production de produits-déchets dans cette logique.

De plus, les frais d'élimination des déchets augmentent continuellement pour deux raisons : *primo*, le volume des déchets augmente avec la richesse d'une population, et avec une société qui tend vers plus de consommation, de mode ; *secondo*, la complexité technologique des déchets augmente continuellement, due à des produits de plus en plus petits contenant des quantités toxiques minimales. Ces deux éléments - augmentation du volume et complexité des déchets - se traduisent par une explosion des coûts d'élimination des déchets et une hausse des impôts, dans un système d'économie linéaire.

L'élimination des déchets est encore souvent la solution traditionnelle choisie par l'État. Néanmoins, la solution la plus facile du passé, celle de « rendre » les déchets à la nature, n'est plus faisable, car les anciennes décharges sont considérées aujourd'hui comme une source de pollution majeure. Même les déchets inertes, provenant par exemple des travaux de génie civil, sont difficiles à gérer à cause de leur volume. Une approche systémique permet leur réutilisation comme terrassement dans le chantier même.

Reste alors le recyclage ou l'incinération des déchets. L'incinération permet de réduire le volume des déchets combustibles, en les transformant en scories, mais elle ne les élimine pas entièrement. Dans la logique d'une économie linéaire, l'État soutient même l'incinération de

déchets qui pourraient être réutilisés, tels que par exemple les huiles de moteur. La politique de la protection de l'environnement entre alors en compétition avec les principes du développement durable.

De plus, l'incinération contribue aussi à la pollution de l'air, produisant des toxines tels que dioxines et furannes. Si les grands incinérateurs ont souvent des filtres pour réduire ce problème, l'incinération de déchets en petite unité ou 'sauvage' est aujourd'hui reconnue comme une des principales causes de la production des dioxines.

5. Revaloriser les déchets : la valeur économique comme moteur

Reste l'option de chercher dans les domaines non-techniques des solutions meilleures. Car la notion de déchets est liée à nos systèmes de valeur, de la « responsabilité-produit » et des buts politiques. Au lieu de perfectionner leur élimination, nous pourrions tenter de les revaloriser ou de les éviter.

En disant « déchet », nous parlons d'un bien avec une valeur perçue comme négative et sans propriétaire - deux faits qui peuvent être changés. Une politique de précaution, ainsi que des stratégies de « valeur continue » et de « propriété continue » des biens durables, permettraient d'éviter la majorité des déchets. Elles changeraient toutefois aussi la structure de l'économie actuelle, linéaire et basée sur les notions de valeur ajoutée et de valeur d'échange. La nouvelle structure correspondrait à une économie en boucles fermées qui met l'accent sur le maintien de la valeur d'utilisation, par une gestion innovatrice du parc des biens.

À ce point, il est utile de distinguer trois types de déchets. Ceux issus des :

- déchets végétaux qui sont localement compostables. D'autres déchets provenant de la nourriture, tels que par exemple pain, viande, qui sont comestibles et attirent les animaux, leur compostage ou mise en décharge n'étant donc pas indiqués.
- biens durables, tels que bâtiments, ponts et chaussées, les réseaux d'eau et les égouts, appareils électriques et électroniques, voitures, meubles, habits.
- biens durables avec une fonction catalytique, qui servent de filtre mais ne sont pas consommés dans leur utilisation, tels que les solvants ou huiles de moteur.

L'innovation technologique peut jouer un rôle déterminant dans une gestion future des déchets, mais elle diffère selon les trois types de biens ci-dessus évoqués. Dans le cas des déchets « naturels », les biotechnologies vont jouer un rôle important. Elles permettent, par exemple, de transformer le petit lait, déchet en grande quantité de l'industrie laitière, en molécules utiles, voir même en « fuel ou diesel écologique ».

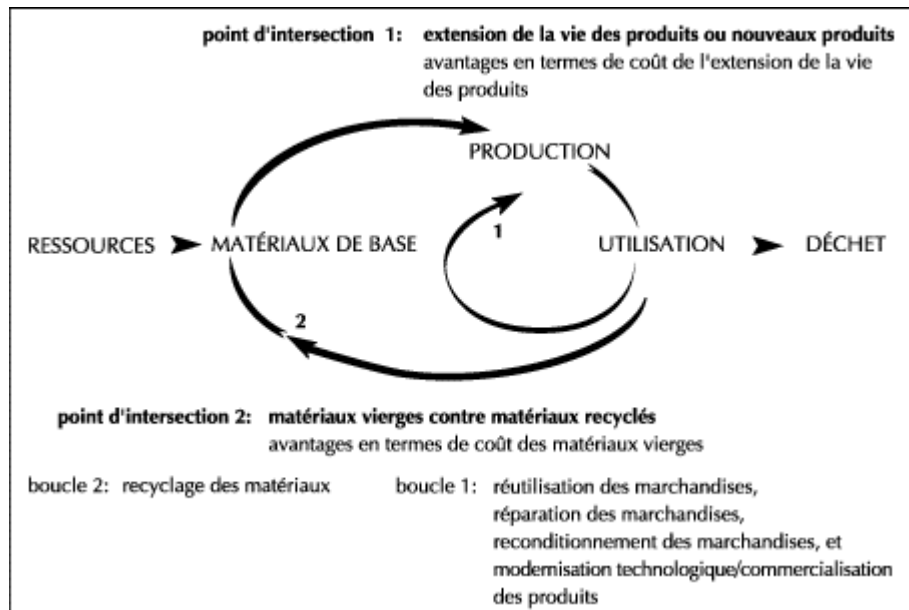
Quant aux biens durables, des innovations viendront des sciences des matériaux, de la miniaturisation électronique et des biens virtuels, ainsi que de nouvelles stratégies technico-commerciales (résumées sous le terme « design pour des solutions durables »). Elles seront esquissées plus bas.

Le progrès technologique dans le domaine des biens catalytiques se fera dans des processus de ré-raffinage économiquement viable - un problème dont la fiabilité économique dépend aussi du prix des ressources vierges, et du cadre politique.

7. Les déchets de biens durables : les stocks de biens comme nouvelle richesse

Une valorisation des déchets durables peut se faire au niveau des biens, des composants, et des matériaux contenus dans les produits. Le dénominateur commun de ces stratégies est la fermeture des boucles de matériaux et de responsabilité, c'est-à-dire de créer une économie de service auto-rapprovisionnée, voir sous fig. 2.

Figure 2. Fermer les boucles de matériel: Les boucles d'une économie de services (ou économie "lac") auto-rapprovisionnée, plus durable, et les connections entre ces boucles et une économie linéaire



Source: [Stahel, Walter et Reday, Geneviève](#) (1976/1981) *Jobs for Tomorrow, the potential for substituting manpower for energy; rapport de la Commission des communautés européennes, Bruxelles / Éd. Vantage, N.Y.*

Une économie en boucles permet d'éviter une grande partie des déchets miniers liés à l'exploitation des ressources naturelles et aux biens au rebut. Elle réduit donc les déchets à la source et à la fin - les deux domaines se situant en dehors des boucles. À l'intérieur des boucles, une telle économie diminue les déchets par leur revalorisation, soit par leur réutilisation intégrale dans des produits existants, soit par un recyclage des matériaux.

Cette approche demande aussi une autre conception du ramassage des déchets, car les « vieux produits » sont maintenant considérés comme biens d'une certaine valeur qu'il faut maintenir. Le ramassage actuel « efficace » des déchets par des camions compacteur, doit faire place à une récupération 'soignée', ce qui permet de récupérer et revendre avec profit jusqu'à 80 % des biens durables repris. Ceci se traduit par une prévention considérable de déchets mais aussi par une épargne de ressources non-renouvelables.

En d'autres mots, l'utilisation des biens devient le nouvel objectif de l'optimisation économique, à la place de la production. Une économie en boucle est basée sur la logique des boucles. Contrairement à une structure linéaire, une boucle n'a ni début ni fin ! Afin d'optimiser la revalorisation des biens, ceux-ci doivent être repris par un acteur économique après utilisation avec l'intention de les remettre à un autre utilisateur, éventuellement après avoir été réparés ou adaptés. Cette méthode ouvre la voie royale à une autre stratégie, de

vendre l'utilisation de biens au lieu des biens, par la location ou le leasing. L'acteur économique garde alors la propriété et la responsabilité pendant toute la vie d'un bien, et son profit augmente avec la durée prolongée de l'utilisation du bien - sans nouvelle production.

Tous les « acteurs de consommation », c'est-à-dire les consommateurs, les acteurs économiques (producteurs et distributeurs) ainsi que les États-nations peuvent contribuer à cet objectif. Ils peuvent agir seuls ou créer une synergie s'ils agissent d'une façon concertée. Cette dernière approche aura comme résultat une augmentation de la compétitivité économique de l'État !

7.1 Consommateurs : éviter les déchets - valeurs personnelles comme moteur

Les consommateurs-clients sont les rois de la prévention des déchets de biens durables, car ils peuvent choisir un bien durable au lieu d'acheter le même bien version jetable, ils peuvent décider d'acheter des biens « en seconde main » au lieu d'acheter du « neuf », ou même ils peuvent renoncer à acheter un bien. Les consommateurs peuvent agir dans un contexte économique (échange de biens contre de l'argent) ou dans un contexte communautaire (donner un bien comme cadeau, ou l'échanger contre un autre).

‘Si tu veux devenir heureux, alors n’augmente pas tes biens, mais modère tes désirs’, disait Sénèque à ce sujet.

Dans le contexte d'une économie industrielle linéaire, le consommateur commet un délit de « sabotage économique » s'il agit ainsi, car il freine la production industrielle - dans un contexte communautaire, il gêne aussi les finances de l'État parce qu'il ne paye ni TVA ni autres taxes.

Ceci démontre que le système économique actuel vit grâce à une structure linéaire : production-utilisation/gaspillage-déchets, dont la conception vise surtout une optimisation de la production, mais moins celle de l'utilisation.

Un changement de cap vers une autre économie demande donc des adaptations pas seulement de la structure économique, mais aussi des conditions-cadre créées par l'État.

7.2 Acteurs économiques : revaloriser les stocks des biens utilisés

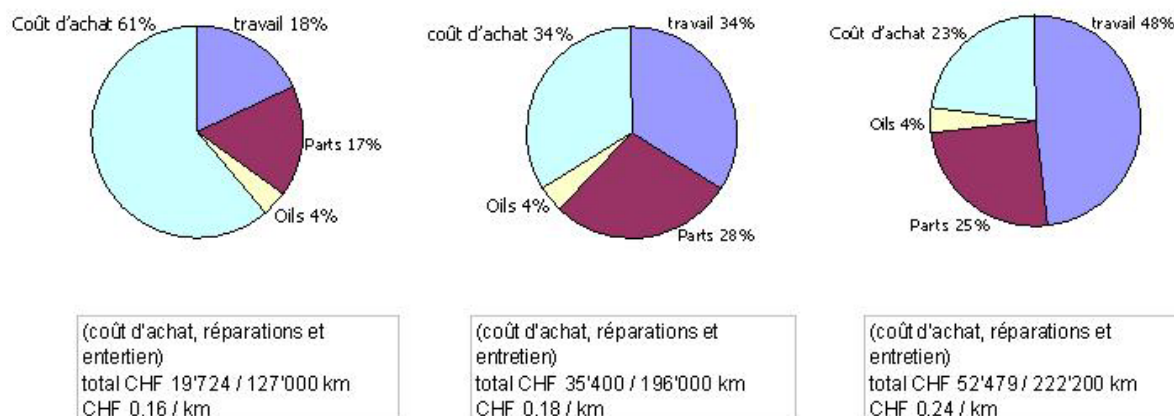
Les acteurs économiques - producteurs, distributeurs et commerçants - peuvent opter pour des produits d'une durée de vie longue, dès la conception, pour une prolongation de la durée de vie des biens par des services ainsi que pour l'utilisation plus intensive des biens. Ces stratégies techno-économiques concernent la conception et le design écologiques, et sont orientées vers l'utilisation des biens dans le cadre d'une société de service en boucles.

Ces nouvelles stratégies innovatrices aboutissent à une augmentation de la productivité des ressources dans le cadre des activités économiques.

Une stratégie de durabilité se traduit, pour l'emploi, par une augmentation aussi bien du nombre des emplois que de leurs qualifications, ainsi que d'une mobilité accrue de ces emplois due à la décentralisation des ressources-déchets. Ces résultats sont dus au fait de substituer l'énergie par la main-d'œuvre inhérente aux activités des domaines du prolongement de la durée d'utilisation, ce qui avait déjà été démontré dans un rapport à la Commission européenne en 1976.

Figure 3

Analyse des coûts d'exploitation d'une automobile de 30 ans: Toyota Corona Mk II 1969



Vendre une performance ou un résultat, c'est-à-dire vendre le service de l'utilisation d'un bien plutôt que le bien lui-même, cela veut dire aussi éviter les discussions de la responsabilité-produit en cas de défaut, de panne ou au moment de l'élimination. Tous les coûts des imperfections sont ainsi internalisés par l'exploitant du bien (c'est-à-dire ils font partie de ses coûts de production). L'exploitant cherchera à réduire au maximum ses coûts - y inclus ses déchets - par des mesures de prévention ou de maintenance sophistiquée, ce qui aura pour résultat un perfectionnement des produits.

7.3 L'État : promouvoir une politique cohérente visant le développement durable

Le besoin d'une optimisation économique à long terme demande une intégration du « facteur temps » dans les conditions-cadre de la législation : un développement durable demande une législation durable - est-ce compatible avec les contraintes du monde politique ? Est-ce que celles-ci permettent de donner une priorité au long terme ?

La solution du problème des déchets est donc avant tout un problème d'un changement de buts dans les priorités de la société entière, pour une vie en « balance », en harmonie avec l'environnement et l'homme. Au cœur du développement durable se cache un questionnement : comment créer l'envie de changer le comportement de chacun et de tous ?

Dans son œuvre inachevée, *la Citadelle*, Antoine de Saint-Exupéry nous a donné une indication : « Créer le navire, c'est exclusivement fonder la pente vers la mer. »

REFERENCES

Ayres, Robert, Professeur à l'INSEAD de Fontainebleau, France : diverses publications au sujet du métabolisme industriel.

Börlin (M.) et Stahel, (W. R.) « Stratégie économique de la durabilité - éléments d'une valorisation de la durée de vie des produits en tant que contribution à la prévention des déchets », *cahier SBS* n°. 32, Société de Banque suisse, Bâle, 1987.

De Moor, (A.), *Subsidising unsustainable development, undermining the Earth with public funds*. Earth council, Toronto, 1997.

Erkman (S.) *Vers une écologie industrielle*. Éditions Charles Léopold Mayer, Paris, 1998.

Giarini (O.) et Stahel (W. R.) *Les limites du certain*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1989.

Stahel, (W. R.) « De la notion de produits à celle de services : vendre des performances plutôt que des marchandises. », *The IPTS Report*, N°. 27, Sep 1998. Institute for Prospective Technological Studies, JRC/EU, Séville. Aussi disponible sous forme électronique : <http://www.jrc.es/IPTSreport/no 27>.

Stahel, (W. R.) and Reday, (G.) *Jobs for Tomorrow, the potential for substituting manpower for energy*. Commission des CE, Bruxelles/Vantage Press, New York, 1976/81.

Le site Internet de l'Institut de la Durée : <http://product-life.org/publications>