

LE COÛT SOCIAL DES CONSOMMATIONS D'ESPACE

APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE ET ÉTUDE DE CAS

RELATIVE AU TRAITEMENT DES DÉCHETS

Gérard Bertolini*
LASS, Université de Lyon I

Parmi les ressources naturelles, le foncier présente certaines spécificités. Dans le cadre des analyses de cycle de vie (ACV), la consommation d'espace est prise en considération, mais la plupart des auteurs se bornent à une indication en terme de surface mobilisée, soit un traitement très fruste.

Certains auteurs ont développé des analyses des divers impacts ou effets environnementaux associés à des usages du sol ; mais on bascule alors dans « l'analyse environnementale ».

L'objet de cet article est différent : il ne vise pas à décrire et analyser les divers impacts environnementaux associés à des usages du sol, mais à évaluer le coût social résultant de la mobilisation d'espace. Il vise également à jeter un pont entre les ACV et l'analyse économique.

L'espace est source d'utilité, privée et sociale ; mais cela signifie qu'une réduction de consommation d'espace, pour assurer une même fonction ou une même utilité, génère un gain social.

Les terrains ou espaces n'ont pas le même intérêt (la même valeur) pour la collectivité. Dès lors, dans les ACV, il apparaît préférable de prendre en compte, plutôt que la surface, la valeur du terrain. Cette valeur renvoie elle-même à des valeurs d'usage et d'échange, de location ou d'acquisition, et le cas échéant à des préférences propres de la collectivité.

Une monétarisation de l'effet « consommation d'espace » présente pour avantage, dans les ACV, de faciliter l'agrégation de divers effets environnementaux (sous réserve bien sûr que les autres effets soient eux-aussi évalués en termes monétaires).

Ce qui est appelé communément « consommation d'espace » n'est en fait généralement qu'une mobilisation ou occupation temporaire, pour un certain usage. Il peut cependant en résulter la présence de constructions lourdes, devenues hors d'usage, et d'autres modifications d'attributs « intrinsèques » du terrain, en particulier des altérations plus ou moins réversibles, susceptibles d'hypothéquer des usages futurs. L'optique ACV conduit à prendre en compte l'après-usage (initial) et le long terme. À titre d'illustration, une étude de cas a été faite. Elle est relative au traitement des déchets, notamment à l'alternative incinération ou mise en décharge (stockage). Si on considère seulement l'occupation initiale d'espace, le

résultat est très favorable à l'incinération. Si on intègre la valeur des espaces concernés, il devient favorable au stockage. Cependant, au delà de la phase d'exploitation, le stockage se traduit, sinon par une « stérilisation » définitive des terrains concernés (permettant alors véritablement de parler de « consommation d'espace »), du moins par des pertes de valeur d'usages (potentiels). Dès lors, une analyse sur longue période (100 ans), qui s'accompagne d'un besoin de renouvellement des capacités, donne à nouveau l'avantage (pour ce critère) à l'incinération.

Among natural resources, space or land has some specificity. In the frame of Life Cycle Analysis (LCA), authors are considering this resource, but most of them are contenting with indicating the quantity of space which is occupied by an activity.

However some authors have developed analysis on this theme by considering the various environmental impacts which are related to land (particularly soil) uses.

The objective of this paper is different, that is to say to evaluate the social cost of space consumption (and not to describe and analyse the various environmental impacts). Moreover a stake is to bridge a gap between LCA and economic analysis.

Land generates private and social benefits ; but this means that space savings, for a similar function or a same utility, is generating a social benefit.

The different kinds of land or space have not the same interest (the same value) for the community. Then in the frame of LCA, it appears preferable to take into account the land value, and not only the land surface (quantity). This value is related to use and exchange (market) values, rent or buy, and possibly to specific preferences of the community.

In the frame of LCA, economic valuation (monetarization) of land consumption will facilitate the aggregation of various environmental impacts (if they are monetary valued too).

What is called commonly "space consumption" is generally a temporary use for some activity. However change of "intrinsic" attributes and land value may result from this use, in particular heavy buildings to demolish and other more or less reversible deterioration which

jeopardize future uses. LCA needs to consider after-use and long run.

For illustration a case study is concerning waste disposal options : incineration or landfilling. Land quantitative need is much lower for incineration. However landfilling may be preferable if we consider land value. But landfilling involves, if not a complete land "sterilization" (that is to say really a space "consumption"), at least losses of possible future uses. A long run analysis (100 years), including renewals of waste treatment capacities, gives advantage (concerning this kind of impact) to incineration.

APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Le foncier et ses spécificités

Les analyses de cycle de vie (ACV) prennent en considération, parmi les effets environnementaux, la consommation de ressources naturelles et, le cas échéant, la consommation d'espace associée à l'activité analysée.

Les ressources naturelles mobilisées par un processus (ou plutôt des processus successifs, dans le cadre de l'approche « multistades » des ACV) sont renouvelables (reproductibles) ou non, plus ou moins rares, marchandes ou non.

Les processus font appel à des biens « libres » ou gratuits, comme l'air, en l'absence de rareté. Le bilan-matière complet, de même que le bilan-énergie, est nécessairement équilibré, en termes quantitatifs (« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme », disait Lavoisier). Au plan quantitatif, il ne s'agit donc pas véritablement d'une « consommation », mais d'une « mobilisation » de ressources. Cependant, la seconde loi de la thermodynamique est celle de « l'entropie », c'est-à-dire d'une dégradation qualitative de l'énergie ; il en est de même pour les matières utilisables, suivant une conception « anthropique ». Il en résulte des irréversibilités et une perte d'utilité, de valeur économique et sociale.

Les ACV mettent l'accent sur les ressources non renouvelables, notamment des matériaux, y compris énergétiques (énergies fossiles) dont le stock est limité (fini) et comporte des risques d'épuisement. S'y ajoutent des ressources renouvelables mais non renouvelées, dont le taux de prélèvement (de consommation) excède le taux de renouvellement. Au-delà des aspects quantitatifs, les ACV considèrent donc des aspects qualitatifs, en particulier la nature des matériaux consommés et leur rareté relative.

La consommation d'espace fait l'objet d'une mention distincte. De plus, dans les ACV, la plupart des auteurs se bornent à ce sujet à une indication en terme de surface mobilisée par l'activité ou le système. Un tel traitement apparaît très fruste, dans la mesure où les espaces n'ont pas le même intérêt pour la collectivité. Les perspectives d'une rareté « absolue » de l'espace ne semblent guère réalistes, si ce n'est à un horizon temporel très lointain ; même si on escompte un accroissement démographique, les gains de productivité de l'agriculture et la poursuite de l'urbanisation éloignent cette perspective. De plus, un tel traitement ne permet pas ensuite d'agrèger les

divers effets environnementaux associés à un projet ou à une réalisation.

Vis-à-vis d'autres ressources naturelles, la consommation d'espace présente certaines caractéristiques du même type, mais d'autres caractéristiques propres ou spécifiques :

- l'espace constitue un support d'activités (matérielles) et de vie (comme l'air et l'eau) ;

- de même que certaines autres ressources naturelles, le foncier constitue une ressource en quantité finie, non extensible et non reproductible. Vis-à-vis des espaces terrestres, on peut certes construire haut (pour limiter l'emprise au sol), gagner sur la mer (cas des polders, par exemple) ; on peut également habiter ou construire des usines sur l'eau, voire sous l'eau, et dans l'espace à trois dimensions, y compris, à l'avenir, sur d'autres planètes... mais l'espace en question reste « fini ».

Il en est de même pour d'autres ressources naturelles, comme les gisements miniers et d'autres ressources fossiles, le progrès technique permettant d'avoir accès à de nouveaux gisements inexploités ou inconnus jusqu'alors ; mais ces ressources sont « finies » ;

- le foncier présente la particularité d'être une ressource « fixe », c'est-à-dire non mobile, non déplaçable, non transportable ;

- le terrain est un bien différencié dont l'intérêt (économique et social) est fonction, outre de caractéristiques « intrinsèques » (par exemple, pour un usage agricole, la fertilité du sol ; pour construire un bâtiment, la portance du sous-sol), de caractéristiques « extrinsèques », notamment sa localisation. Il en est de même pour d'autres ressources naturelles ; ainsi, l'intérêt d'un gisement minier est fonction de caractéristiques intrinsèques, comme la teneur en minerai, et extrinsèques, en particulier sa localisation ;

- davantage que pour les autres ressources naturelles, le terme de consommation, appliqué à l'espace (au foncier) apparaît impropre ou abusif : c'est une ressource non destructible. On peut certes altérer certains de ses attributs, en particulier intrinsèques (par exemple, une activité polluante est susceptible de rendre le sol inapte à un futur usage agricole), mais on ne peut véritablement le détruire (sauf à se placer dans des situations-limites, comme l'immersion de terrains).

L'activité se traduit généralement par une mobilisation ou occupation temporaire d'espace. L'unité à utiliser n'est pas seulement la surface (superficie), mais également le temps (mètres-carrés ou hectares par an).

De plus, dans l'optique ACV, la consommation ou mobilisation d'espace à prendre en considération n'est pas seulement celle relative à l'implantation d'une activité placée au centre de l'analyse, mais également celle relative aux divers stades associés à cette activité, y compris les consommations connexes qui résultent d'intrants utilisés et d'extrants produits.

Dans le cadre d'ACV, d'autres auteurs ont cherché à analyser les divers impacts ou effets environnementaux associés à des usages du sol, notamment des usages agricoles : impacts sur la fertilité et, dès lors (par exemple) impacts de l'utilisation accrue d'engrais et d'énergie et, au-delà ou par voie de conséquence, sur les pollutions générées, les cycles globaux, la biodiversité,

etc. [1].

L'optique retenue est différente : elle ne vise pas à analyser et évaluer les divers impacts environnementaux de différents usages du sol, mais à évaluer le coût social résultant de la mobilisation d'espace.

On pourrait également parler d'effets sociaux, et non seulement de coûts, en mettant en évidence des avantages (effets positifs) associés à une consommation ou mobilisation d'espace ; par exemple, dans une zone de déprise d'activités, agricoles ou industrielles, où les terrains risquent de devenir des friches, une occupation par une nouvelle activité peut être considérée comme positive pour la collectivité.

Un système de valeurs économiques et sociales

D'une façon plus générale, le prix du terrain, qu'il soit loué ou vendu, c'est-à-dire sa valeur d'échange, reflète sa valeur d'usage (vis-à-vis de divers usages, concurrents) et sa rareté relative.

Pour un usage déterminé, il n'y aura de demande que si la valeur d'usage (ou utilité) est supérieure (ou au moins égale) au prix (coût) de location ou d'acquisition, qui constitue un prix-plafond.

Au plan collectif, le prix de marché résulte du jeu (de la loi) de l'offre et de la demande, pour divers types d'usages. Il n'y a pas seulement concurrence entre acheteurs pour un même type d'usage, mais concurrence entre usages (par exemple, en périphérie des villes, usage agricole ou construction immobilière).

Les « attributs » des terrains sont plus ou moins appréciés suivant les usages : vis-à-vis d'usages agricoles, les terres sont plus ou moins fertiles ; pour des habitations, l'emplacement est plus ou moins proche de certains équipements ; etc.

Les premiers théoriciens de l'usage du sol se sont surtout intéressés aux usages agricoles : D. Ricardo [1817] aux différences de fertilité du sol, J.H. von Thünen [1827] à la distance au marché des produits agricoles. Ensuite, l'attention a davantage été portée sur les localisations en milieu urbain ou les implantations industrielles ; on peut citer, suivant une liste non exhaustive : A. Marshall [1890], R. M. Hurd [1903], A. Weber [1909], H. Hotelling [1948], E. Chamberlin [1948], E. M. Hoover [1948], W. Isard [1956], C. Ponsard [1956] et W. Alonso [1964].

L'analyse de W. Alonso [2] s'appuie sur un mécanisme d'enchères émanant d'acheteurs ou acquéreurs potentiels. Un jeu faisant intervenir en premier lieu un seul vendeur (un seul terrain) et un seul acheteur permet de mettre en évidence un prix-plancher et un prix-plafond, entre lesquels s'établit un marchandage : le résultat sera fonction du pouvoir de négociation des deux parties.

On peut ensuite introduire l'hypothèse d'un deuxième vendeur (d'un deuxième terrain), puis de n vendeurs, face à un seul acheteur (situation de monopsonie). S'il n'y a pas de prix-plancher fixé par les vendeurs, le prix peut (à la limite) être nul, en raison de l'absence de rareté. Le demandeur choisirait le terrain qu'il estime le plus propice, et les autres terrains resteraient

sans acquéreur ou utilisateur.

L'hypothèse « symétrique » consiste à considérer un seul vendeur (terrain) face à 2, 3, puis n acheteurs, soit une situation de monopole. Suivant un mécanisme d'enchères émanant des demandeurs, le prix s'élèvera progressivement. L'acquéreur sera celui qui fera l'enchère la plus élevée, c'est-à-dire, en principe, celui pour qui l'utilité associée à la propriété ou à l'usage du terrain en question est la plus élevée. Le prix de transaction est celui où l'avant-dernier acheteur potentiel renonce à faire une enchère plus élevée. Dans l'hypothèse où les préférences et profils des acheteurs sont proches, le prix de transaction est lui-même voisin du prix-plafond de l'acquéreur. En d'autres termes, le vendeur s'approprie la rente ou le surplus associé pour l'acquéreur à l'usage du terrain. Une autre hypothèse consiste à considérer 2 vendeurs, c'est-à-dire 2 terrains ou localisations possibles, 1 et 2, et 2 acheteurs, A et B, pour des usages différents ou ayant des préférences différentes.

soit	U_{A1}	l'utilité (anticipée ou escomptée)	du terrain 1	pour A,
soit	U_{A2}	l'utilité (anticipée ou escomptée)	du terrain 2	pour A,
soit	U_{B1}	l'utilité (anticipée ou escomptée)	du terrain 1	pour B,
soit	U_{B2}	l'utilité (anticipée ou escomptée)	du terrain 2	pour B,

On supposera $U_{A1} > U_{A2}$ et $U_{B1} > U_{B2}$, c'est-à-dire que le terrain 1 est convoité par les 2 acheteurs, sous réserve de son prix.

Soit p_1 le prix du terrain 1, p_2 celui du terrain 2. Ces prix résulteront d'un mécanisme d'enchères.

Les acheteurs ou acquéreurs potentiels confrontent l'utilité susceptible d'être procurée par l'achat du terrain à la désutilité que constitue le prix à payer, et la différence d'utilité à la différence de prix entre les deux terrains.

A préférera le terrain 1 tant que $(U_{A1} - U_{A2}) > (p_1 - p_2)$;
B préférera également le terrain 1 tant que $(U_{B1} - U_{B2}) > (p_1 - p_2)$.

Si les prix ne sont pas fixés par les vendeurs mais résultent d'enchères, le terrain 1 (convoité) pourra par exemple faire l'objet d'une première offre de prix de A correspondant à la différence d'utilité $(U_{A1} - U_{A2})$, et d'une première offre de B correspondant à $(U_{B1} - U_{B2})$.

Si $(U_{A1} - U_{A2}) > (U_{B1} - U_{B2})$, le terrain 1 serait acquis par A.

Cependant, les enchères initiales de A et B relatives au terrain 1 correspondaient à un prix nul pour le terrain 2, ce qui est irréaliste. On retrouve en réalité pour 2 la situation précédemment envisagée d'un acquéreur potentiel (B) face à un vendeur. Le résultat sera fonction de leur pouvoir de marchandage.

Soit p_2^* le prix-plancher du terrain 2 fixé par le vendeur, ou le résultat de ce marchandage avec B. Cependant, si p_2^* n'est pas nul, B est prêt à faire une offre plus élevée que son offre initiale pour acquérir 1, et cette deuxième offre devra en outre être supérieure à l'offre initiale de A. Si tel est le cas, A devra à son tour faire une offre plus élevée, etc.

Toutefois, le processus a « une fin » (une situation d'équilibre) :

si $(U_{A1} - U_{A2}) > (U_{B1} - U_{B2})$, l'offre que A est susceptible de faire pour acquérir 1 sera supérieure à celle de B ; dès lors, le terrain 1 sera acquis par A, et le terrain 2 par B.

Pour la « collectivité » que représentent A et B, cet ordonnancement maximise l'utilité totale ou sociale ; en effet :

$$(U_{A1} + U_{B2}) > (U_{B1} + U_{A2}).$$

Au delà d'un jeu à deux vendeurs et deux acheteurs, on peut multiplier leur nombre, jusqu'à établir une sorte de continuum, présenter le problème à l'aide de courbes d'indifférence, qui sous-tendent le mécanisme d'enchères, et faire jouer des mécanismes de marché s'appuyant sur des courbes d'offre globale et de demande globale [2].

En première analyse, le mécanisme de marché, même s'il s'agit d'une concurrence « imparfaite », en raison de caractéristiques différenciées des terrains et de préférences différentes des acheteurs, optimise l'usage du foncier (et plus globalement l'ordonnancement spatial) et maximise l'utilité sociale. Le raisonnement précédent comporte cependant diverses limites, d'ordre théorique ou d'ordre pratique. Ainsi, il a été conduit sur la base de prix de terrains ou de prix de l'unité de superficie (mètre-carré ou hectare), alors que les superficies disponibles ne correspondent pas toujours aux superficies désirées. D'autres préférences peuvent être relatives à la forme (à la géométrie) de la parcelle, etc. ; mais ces éléments ne remettent pas en cause le principe du raisonnement.

Le « jeu d'équilibre » précédent porte également sur des quantités (des superficies) ; en fonction du prix, ou des prix relatifs (de la structure des prix), l'acheteur modifie la quantité (superficie) demandée et l'offreur peut modifier la quantité offerte (diviser son terrain, etc.).

En fait, les mécanismes de marché ne jouent réellement que si le marché est transparent (conditions d'information) et suffisamment actif. À défaut, la valeur du terrain devra être saisie par d'autres voies (par exemple, à dire d'experts).

D'autres critiques, plus fondamentales, sont susceptibles de porter sur l'assimilation de la valeur d'échange du terrain à sa valeur sociale ou sociétale.

Une première source de non-coïncidence a été identifiée, à savoir le fait que la valeur d'usage (ou utilité privée) est généralement supérieure au coût d'acquisition (c'est, dans le langage des économistes, le « surplus du consommateur »).

De plus, il faut tenir compte, le cas échéant, de préférences propres de la collectivité : par exemple, le souci de maintenir une agriculture péri-urbaine, face à la péri-urbanisation, de développer des zones d'activités ou d'équipements, ici ou là, de ne pas rejeter l'habitat social en périphérie, de préserver certains espaces naturels (forêts, zones humides, etc.). Ces préférences s'expriment notamment à travers des zonages, des plans d'occupation des sols, des droits de préemption, des réserves foncières, etc., y compris la fiscalité ; mais, au delà de ces préférences propres – à exploiter – le raisonnement précédent reste valable.

Vis-à-vis des ACV, il faut en outre opérer un « basculement », pour passer d'une utilité (privée ou sociale) procurée par un terrain à un coût social (ou une perte sociale) résultant de la

mobilisation de cet espace.

Il convient à ce sujet de revenir à la problématique retenue dans le cadre des ACV : s'il est possible de remplir une même fonction (privée ou sociale) ou de procurer la même utilité sans mobiliser de terrain, une mobilisation devient un coût social, ou une perte sociale. Cette hypothèse « radicale » correspond par exemple à la « dématérialisation » d'activités, ou bien à la réduction à la source (prévention) de la production de déchets. De façon moins radicale, s'il est possible de remplir cette fonction en mobilisant moins d'espace, ou en mobilisant des espaces de moindre valeur, la différence représente un gain social. On considérera dès lors les différences, sur ce poste, non seulement en termes de mètres-carrés mais en valeur, relatives à des alternatives, l'objectif étant de minimiser le coût social.

Un autre point mérite d'être davantage explicité : la mobilisation d'un terrain pour l'usage en question prive un autre acquéreur potentiel, qui devra se contenter d'un autre terrain moins « intéressant », c'est-à-dire ne lui procurant qu'une satisfaction ou utilité plus faible, même si le prix payé (source de désutilité) est inférieur. Le cas précédent relatif à deux terrains et deux acheteurs en a fourni une illustration. Dès lors, on pourrait penser ne prendre en compte, comme perte sociale, que la différence d'utilité pour l'autre acquéreur ou, plus simplement, à défaut de connaître la perte d'utilité, la différence de prix des deux terrains. Cependant, sur le marché foncier, l'acquéreur du deuxième terrain prive à son tour un autre acquéreur potentiel de cette localisation, etc., suivant une opération « à tiroirs » ou un mécanisme en chaîne, à l'issue duquel la demande « marginale » sera reportée sur un terrain périphérique ou « déshérité » sinon sans valeur du moins de faible valeur. La différence entre le prix du terrain mobilisé par l'activité au centre de l'analyse et celui du terrain marginal reflète la somme des pertes, donc la perte sociale. Si, pour simplifier, on considère le terrain marginal comme sans valeur, le prix du terrain mobilisé représente la perte sociale.

Dès lors, dans le cadre des ACV, et à ce stade de l'analyse (et malgré certaines simplifications apportées et approximations faites), il apparaît préférable de prendre en compte, plutôt que la superficie du terrain mobilisée par le projet, la valeur du foncier, c'est-à-dire le produit : nombre d'unités de superficie x prix de l'unité. On peut même penser qu'on dispose là d'une évaluation monétaire du coût social correspondant ; mais cette assertion, pour être confirmée ou infirmée, nécessite de pousser plus loin l'analyse. On peut également noter qu'une monétarisation de la consommation d'espace est de nature à faciliter l'agrégation de divers effets environnementaux, dans le cadre des ACV.

Prix présents et futurs, acquisition ou location, et retour sur la notion de « consommation d'espace »

Le prix de marché en tant que valeur sociale est également susceptible d'être critiqué en raison de pratiques spéculatives. Le propriétaire, même s'il ne fait pas usage de son terrain (lui-même ou en le louant) peut préférer attendre, plutôt que le

vendre, parce qu'il espère (escompte) une forte hausse de prix, en raison d'une demande accrue, liée à divers changements « extrinsèques », par exemple de futurs équipements collectifs rendant la zone plus attractive.

Un raisonnement et un comportement spéculatifs comportent en fait des aspects négatifs et positifs. Les aspects négatifs sont relatifs, outre à l'équité voire à l'éthique sociale (et à l'accaparement d'une « rente » considérée par certains comme « induite » ou « inique », au fait qu'il en résulte une stérilisation temporaire du terrain, donc une perte d'utilité pour la collectivité (en d'autres termes, un gaspillage).

Parmi les aspects positifs, la spéculation constitue une anticipation du futur (des besoins et de la demande future) ; elle intègre une vue prospective, à long terme. On notera en outre, de façon connexe, que le monopole, mieux que la concurrence « sauvage », est de nature à ménager certaines ressources rares, en particulier non renouvelables (par exemple, cas de ressources minières ou de sites de décharges, s'il s'avère difficile d'ouvrir de nouveaux sites).

On peut aussi mettre en cause un défaut de prospective de la collectivité ; mais la prospective reste un art difficile ; la planification spatiale constitue un outil moins « risqué ». Un remède plus souple réside dans la fiscalité foncière et immobilière : surimposition des terrains constructibles non bâtis, régime d'imposition des plus-values, etc. L'imposition de plus-values peut ainsi permettre à la collectivité de récupérer des « économies externes » qu'elle a elle-même créées par la réalisation d'équipements collectifs publics.

Sur un plan plus général, ce qui est appelé communément « consommation d'espace » n'est en fait généralement qu'une mobilisation ou une occupation temporaire, pour un certain usage (le cas échéant un non-usage). Ce caractère temporaire rend nécessaire de préciser la durée d'occupation, active ou non. En d'autres termes, il faut considérer « l'espace-temps ».

La valeur du foncier prise en compte dans les ACV peut être celle de son acquisition ou de sa location par l'usager. Il apparaît préférable de considérer la valeur locative ou le coût locatif, et de multiplier cette valeur ou ce coût annuel par le nombre d'années d'occupation.

Il peut toutefois s'avérer difficile de mettre en évidence cette valeur locative, si le terrain est acquis et non loué.

L'introduction du facteur temps nécessite, d'une façon plus générale, d'« actualiser » les valeurs. En premier lieu, les calculs devront être faits en monnaie constante, c'est-à-dire hors inflation. Cependant, quel indice vaut-il mieux retenir ? L'indice général des prix, ou bien un indice relatif au foncier, à l'immobilier, au coût de la construction, ou encore d'autres indices ? Dans l'hypothèse d'un emprunt, on tiendra compte du taux d'intérêt. À défaut de pouvoir apporter une réponse satisfaisante applicable à l'ensemble des effets et des cas, on s'efforcera au moins de raisonner en monnaie constante (actuelle). Le choix d'autres taux d'actualisation renvoie en outre à des préférences de la collectivité qui restent à expliciter.

Le « cumul » des loyers pour la période à considérer pose aussi la question de leur révision dans le temps ; cette révision peut

être libre, et refléter les changements, ou être assortie de contraintes.

Vis-à-vis de la difficulté à mettre en évidence une valeur locative pour des biens acquis, une mesure radicale consisterait à remettre en cause le droit de propriété du sol, qui s'exerce de plus sans limitation de durée. En d'autres termes, le sol devrait-il rester propriété de la collectivité ? de l'État ou de la collectivité locale ? ou bien sa propriété devrait-elle revenir au bout d'un certain temps ? combien de temps ?

À défaut d'apporter des réponses à ces questions fondamentales d'ordre politique, on peut à l'inverse reconnaître, dans certains cas, un rôle positif de la propriété vis-à-vis de la gestion du bien. Surtout, force est de reconnaître que la construction de bâtiments et d'autres installations lourdes peut difficilement s'accommoder d'une location, si elle n'est pas assortie d'une garantie de durée.

S'il s'agit de terrains bâtis, la valeur de location ou d'acquisition présente pour autre inconvénient de recouvrir à la fois celle du foncier (du terrain nu) et celle du bâti, aux caractéristiques elles-mêmes variables, ce qui risque d'introduire une source de biais ou de confusion. Dans le temps, la variation de valeur du terrain (nu) est fonction, outre de changements « extrinsèques » (prévisibles ou aléatoires), de changements « intrinsèques », dont ceux relatifs au bâti.

Dans l'hypothèse d'une mobilisation de relativement longue durée, surtout si elle est assortie d'une acquisition, il se peut qu'au fil du temps apparaisse un décalage croissant et dès lors un écart important entre l'usage qui est fait du terrain (et qui était optimal ou du moins adéquat lors de l'implantation) et celui qui devrait en être fait, pour maximiser l'utilité (privée et sociale). Cet écart constitue une perte sociale d'utilité ; mais est-elle évitable ?

L'approche doit être faite de façon « dynamique ». Vis-à-vis d'un ordonnancement spatial optimal des activités, l'écart peut être important, mais il est, au moins pour partie, inévitable ; il résulte, outre de coûts de transaction et d'autres « viscosités », de « rigidités structurelles » inhérentes à l'immobilier (au bâti).

La probabilité est forte pour qu'une construction lourde prévue pour fonctionner 20, 30, 50 voire 100 ans, ait une localisation qui s'avère par la suite non optimale, sans qu'on puisse porter une accusation de comportement spéculatif du promoteur ou faire grief à la collectivité d'un manque de prospective. Dans ce cas, la notion de perte sociale d'utilité n'a pas de portée opérationnelle ; elle s'appuie seulement sur un calcul ex post.

Usage et après-usage

À l'issue de l'usage initial, le terrain peut être revendu. Le coût privé d'usage, occupation ou immobilisation du terrain est le coût d'acquisition moins la valeur de revente, actualisée. Le cas échéant, il en résulte non pas un coût, mais une plus-value. Le coût social s'analyse plutôt comme le coût associé à cet usage, occupation ou immobilisation, vis-à-vis d'autres usages possibles du terrain, auxquels doit être associée une valeur. La valeur du terrain, à l'issue de cet usage, est susceptible

d'être grevée par divers facteurs, par exemple la pollution du sol ou du sous-sol, ou la présence de bâtis lourds, qui constituent des altérations d'attributs « intrinsèques » du terrain. Cette altération peut présenter un caractère temporaire ou définitif, réversible ou non (ou difficilement réversible), et peut concerner seulement certains nouveaux usages potentiels (par exemple, une baisse de fertilité ne concerne que les usages agricoles).

S'il s'agit de bâtis, le coût de démolition constitue en premier lieu un coût privé, qui devrait être intégré dans le coût initial du projet, pour considérer un coût « complet », y compris celui relatif à l'après-usage (initial).

Si le coût de démolition est élevé (cas de bâtis lourds), et notamment supérieur à la valeur de revente du terrain, le propriétaire pourra préférer attendre, le conserver, soit une immobilisation pendant une durée supérieure à la période d'utilisation ; la présence sur le territoire de diverses friches industrielles en témoigne.

Cette immobilisation au delà de la période d'utilisation représente également un coût social. On peut suggérer, pour « libérer l'avenir » [suivant un titre emprunté à un livre d'Ivan Illich], d'éviter, autant que possible, les constructions lourdes. L'arme fiscale peut également permettre de limiter les friches.

Le coût social est dès lors, en principe, le coût associé à l'immobilisation du terrain par l'acquéreur initial (vis-à-vis d'usages alternatifs) pendant toute la durée d'immobilisation, qu'elle soit active ou passive, plus d'éventuelles pertes de valeur d'usage, lorsque le terrain est cédé par son primo-détenteur.

Diverses questions majeures restent mal résolues, notamment le choix de taux d'actualisation des avantages et coûts, ainsi que l'estimation d'une valeur de location à partir d'une valeur d'acquisition, qui pose en outre la question de l'horizon temporel à retenir. Prendre en considération une durée infinie ne permet pas un calcul opérationnel.

Une analyse du type ACV et une optique de développement durable doivent en tous cas conduire à considérer l'après-usage et le long terme.

ILLUSTRATION : ÉTUDE DE CAS RELATIVE AU TRAITEMENT DES DÉCHETS

On considérera par exemple l'alternative suivante, en se bornant aux aspects fonciers : élimination des déchets (en particulier ordures ménagères) par incinération ou par mise en décharge (stockage).

L'« unité fonctionnelle » sera l'élimination de 100 000 tonnes par an d'ordures ménagères, pendant 100 ans. Cette longue période rend nécessaire la prise en considération de l'après-usage et le renouvellement des capacités.

En premier lieu, l'alternative posée est elle-même discutable ou critiquable dans son principe : la loi française sur les déchets de juillet 1992 stipule en effet qu'à partir de 2002, la mise en décharge (le stockage) devrait être réservée aux seuls « déchets ultimes », et la directive européenne de 1999 prévoit une réduction progressive mais forte de la mise en décharge de

matières organiques fermentescibles. Dès lors, l'alternative est un peu « tronquée », dans la mesure où, pour l'avenir, les deux solutions ne s'appliqueraient pas aux mêmes types de déchets. L'incinération ne constitue pas pour autant une condition pour qu'il s'agisse de « déchets ultimes » susceptibles d'être mis en décharge, ainsi que l'a précisé en France la circulaire Voynet d'avril 1998. Une autre complémentarité entre les deux solutions (il ne s'agit plus alors de solutions alternatives) réside dans le stockage des résidus de l'incinération : résidus de traitement des fumées, à mettre en stockage de classe 1, et mâchefers, à mettre en stockage de classe 2, s'ils ne sont pas valorisés^[3].

Le tonnage considéré est lui-aussi discutable dans la mesure où, à l'heure actuelle, 100 000 tonnes par an correspondent plutôt à une « grosse » décharge et à une « petite » usine d'incinération.

On estimera à 20 ans la durée de fonctionnement de l'incinérateur ; jusqu'alors, la durée de fonctionnement a souvent été plus élevée, mais l'accélération du progrès technique et des contraintes environnementales pourraient la réduire⁽¹⁾. La prise en considération d'un horizon temporel de 100 ans conduira à prévoir 5 équipements successifs.

De même, on estimera à 20 ans la durée d'exploitation du site de décharge initial, d'une capacité totale de 2 millions de tonnes de déchets. Pour une durée de 100 ans, 5 sites successifs de ce type seraient nécessaires.

On notera par ailleurs que, même si le propriétaire ou l'exploitant n'est pas un opérateur privé mais une collectivité locale, les coûts qu'elle supporte directement sont assimilables à des coûts « privés », le « coût social » apparaissant à un niveau plus élevé, à savoir la collectivité en général.

Le raisonnement sera d'abord conduit pour les 20 premières années.

Le besoin foncier, pour un incinérateur d'une capacité de 100 000 tonnes/an, sera estimé (ordre de grandeur) à 3 hectares⁽²⁾.

Pour une décharge (un stockage de classe 2) d'une capacité de 2 millions de tonnes (pour une durée de 20 ans), le besoin foncier est de l'ordre de 15 hectares. Il est en réalité fonction de la densité – après compactage – des déchets stockés, soit environ 1 tonne par mètre-cube (0,9 à 1,2), de la hauteur du stockage en dessous et au dessus du niveau du sol (stockage en tumulus ou en déblai) de la « géométrie » du site, etc.⁽³⁾

Le cas échéant, la mobilisation du terrain n'interviendra que progressivement, au fur et à mesure des besoins de mise en exploitation.

S'y ajoute le « périmètre de sécurité ». L'arrêté français du 9 septembre 1997 stipule (article 9) que « la zone à exploiter doit être à plus de 200 mètres de la limite de propriété du site, ou que des garanties équivalentes doivent être fournies sous forme de contrats, conventions ou servitudes couvrant la totalité de la durée d'exploitation et de la période de suivi du site ».

Vis-à-vis d'une zone d'exploitation de 15 hectares, on retiendra un périmètre de protection de l'ordre de 45 hectares (en

fait variable suivant la géométrie du site d'exploitation). Cependant, la surface en question n'est pas véritablement « mobilisée » ; elle peut conduire seulement à des servitudes.

Dès lors, pour une comparaison avec l'incinération, faut-il retenir 15 ou 60 hectares ? À défaut de savoir « trancher » en toute logique, on retiendra, à ce stade de l'analyse, 45 hectares.

L'incinération s'accompagne en outre de la production de mâchefers (près de 25 % du tonnage incinéré) à mettre en stockage de classe 2, s'ils ne sont pas valorisés, ainsi que de résidus de traitement des fumées (Refioms, soit 2 à 3 % du tonnage incinéré), à mettre en stockage de classe 1. Pour en tenir compte, les besoins fonciers associés à l'incinération devront être révisés à la hausse (par exemple, hausse de 25 %).

On pourrait aussi intégrer le fait que l'énergie récupérée se substitue à d'autres modes de production d'énergie consommateurs d'espace.

Un stockage relativement éloigné peut également conduire à prévoir une station de transit, consommatrice d'espace.

S'y ajoutent les consommations d'espace associées aux transports.

Le raisonnement « primaire » souvent retenu dans les ACV, consistant à considérer purement et simplement la surface mobilisée, conduirait à affirmer, à ce stade de l'analyse et sur la base des chiffres qui précèdent, que celle-ci est 15 fois plus élevée pour le stockage que pour l'incinération.

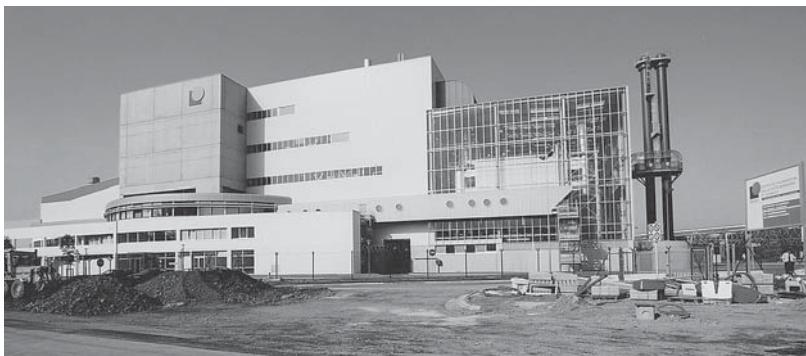
Il doit être poursuivi, pour considérer la valeur du foncier en question.

Les « attributs » des terrains mobilisés sont très différents ; pour le stockage, une caractéristique « intrinsèque » essentielle réside dans la faible perméabilité du sol et du sous-sol, ce qui limite sensiblement les sites possibles. Pour l'incinération, le site doit être davantage équipé pour fournir les « utilités » (eau, électricité, etc.) nécessaires au fonctionnement de l'usine. Surtout, on peut opposer la localisation urbaine, ou en périphérie proche, de la plupart des usines d'incinération à la localisation généralement plus périphérique, semi-rurale voire rurale, des sites de stockage, en raison notamment du coût du foncier (conduisant à un usage plus ou moins « intensif ») et du périmètre de protection⁽⁴⁾.

Pour les sites d'incinération, on retiendra par exemple une valeur du foncier de 50 €/m² et, pour les sites de stockage, de 2 €/m²⁽⁵⁾.

Pour l'incinération (3 hectares), le coût du foncier ressort à 1,5 millions d'€ ; pour le stockage (45 hectares), à 900 000 €. Au lieu de considérer que les terrains en question sont achetés, on pourrait considérer qu'ils sont loués. Pour le stockage, tel était assez fréquemment le cas par le passé, mais il devient peu fréquent, si ce n'est pour le périmètre de protection.

Dès lors, en valeur, le résultat précédent est inversé : le coût



On estimera à 20 ans la durée de fonctionnement de l'incinérateur ; jusqu'alors, la durée de fonctionnement a souvent été plus élevée, mais l'accélération du progrès technique et des contraintes environnementales pourraient la réduire. Usine d'incinération de Metz.

du foncier relatif au stockage est moins élevé (sur la base des chiffres qui précèdent), inférieur de 40 % à celui relatif à l'incinération.

Il convient cependant de considérer l'après-exploitation et le renouvellement des capacités.

Dans le cas de l'incinération, le renouvellement de l'usine peut être réalisé sur le même site. Il en résulte toutefois une période de non-fonctionnement qui correspond au laps de temps nécessaire pour démanteler l'ancienne usine et construire (et mettre en fonctionnement) la nouvelle.

En fait, l'ancien site ne correspond pas toujours aux nouveaux besoins, notamment en raison de changements dans l'urbanisation et l'aménagement urbain⁽⁶⁾ ; il peut s'avérer de moins en moins optimal ou judicieux, source de gaspillage d'un espace convoité.

En tous cas, l'ancienne usine doit être démantelée, ce qui comporte un coût ; il s'agit d'un coût « privé », qui n'apparaît en fait généralement pas dans le coût « affiné » d'incinération, alors qu'il conviendrait de faire état d'un coût « complet ». On considérera d'autre part le délai de démantèlement comme un coût (social) de mobilisation du site.

Dans l'hypothèse où la nouvelle usine est implantée sur un autre site, le terrain initial (après démantèlement) peut être vendu, le cas échéant avec une confortable plus-value. Il s'agit d'une plus-value « privée ». La valeur de revente (actualisée) du terrain vient en déduction du coût – complet – d'incinération.

Au plan social, l'existence d'une plus-value importante tend plutôt à montrer que la localisation de l'usine est devenue non-optimale, source de gaspillage d'un espace convoité.

Dans le cadre des ACV, et pour simplifier, on considérera que la capacité d'incinération (pour incinérer 100 000 tonnes/an) est renouvelée sur le même site, pendant 100 ans, donc 5 fois (en incluant la création initiale). La consommation d'espace ressort dès lors à 3 hectares, et la valeur correspondante (actuelle) à 1,5 millions d'€.

Dans le cas d'un stockage, le renouvellement de capacité nécessite, à défaut de possibilités d'extension du site initial, l'ouverture de nouveaux sites.

Le site initial doit lui-même faire l'objet d'un suivi post-exploitation pendant une période d'au moins 30 ans. De plus, des

servitudes interdisent l'implantation de constructions et ouvrages et limitent l'usage du sol. Bien qu'elles soient moins fortes, des servitudes continuent également à peser sur la zone correspondant au périmètre de protection.



Décharge couverte en phase de suivi.

Le terrain n'est pas complètement « stérilisé », ad vitam aeternam ; ainsi, des sites d'anciennes décharges sont réaménagés en espaces de découverte ou de loisirs (par exemple en terrain de golf), accueillent une déchèterie, etc. Il peut être revendu, sous certaines conditions, moyennant généralement une « décote » vis-à-vis du prix d'acquisition initial.

Cette décote (éventuelle) constitue un coût privé. Le coût social s'analyse, sinon comme une « stérilisation » complète, qui peut dépasser la période considérée de 100 ans, du moins comme une mobilisation d'espace pendant un laps de temps qui comprend, outre la phase d'exploitation de 20 ans, celle de suivi de 30 ans, et au delà les pertes d'usage correspondant aux servitudes (qui, pour simplifier, peuvent être assimilées à la décote enregistrée à la revente). À l'espace correspondant au périmètre de protection peut toutefois s'attacher un coût social plus faible.

Dès lors, dans le cadre des ACV, et en simplifiant, on considérera que la consommation d'espace relative aux stockages, sur 100 ans, est de 225 hectares ; en ce qui concerne la valeur correspondante (actuelle) – donc le coût social –, on avancera (avec beaucoup de réserves tenant à la fois aux chiffres retenus et aux limites du raisonnement) le montant de 4,5 millions d'€.

Vis-à-vis de l'incinération, le résultat en valeur est à nouveau inversé, et il « tempère » le résultat initial de consommation d'espace : le coût social (pour le foncier) relatif au stockage apparaît 3 fois plus élevé que celui de l'incinération.

CONCLUSION

Dans le cadre des ACV, et vis-à-vis du traitement « fruste » appliqué au foncier consistant à indiquer seulement la consommation d'espace associée à une réalisation ou un projet, l'analyse a conduit à proposer un indicateur plus élaboré ; il s'agit même d'une valeur susceptible d'être attribuée au coût social correspondant, ce qui est de nature à permettre, dans le cadre d'analyses plus complètes, d'agréger en termes monétaires divers effets environnementaux.

Certes, tous les problèmes n'ont pas été résolus, tant s'en faut ; ainsi, comment estimer le coût social de mobilisation d'un terrain à partir d'un coût d'acquisition et de revente ? À partir de ces coûts, comment estimer un coût de location ? Dans

quelle mesure la valeur marchande du terrain reflète-t-elle l'utilité sociale ? Quel taux d'actualisation des avantages (utilités) et coûts faut-il retenir ? Quel horizon temporel retenir ? Sur quelle prospective spatiale à long terme le raisonnement peut-il s'appuyer ?, ... mais les résultats obtenus et les progrès réalisés sont de nature à enrichir les ACV, en intégrant des considérations économiques.

L'étude de cas relative au traitement de déchets, notamment à l'alternative incinération ou stockage, a permis de montrer le caractère opérationnel de l'analyse, au prix de simplifications et d'approximations. Les paramètres peuvent être modifiés, mais le canevas du raisonnement apparaît assez « robuste ».

*Gérard Bertolini

LASS - MA²D, Université Claude Bernard Lyon I - Bâtiment I01 - 27, Bd du 11 Novembre 1918 - 69622 Villeurbanne Cedex
E-mail : berto@univ-lyon1.fr

Notes

1 - Par exemple, à Lyon, l'ancienne usine d'incinération de Gerland, d'une capacité de 250 000 tonnes/an, avait été mise en service en 1963. En 1985 pour remplacer cette usine devenue vétuste et d'une capacité insuffisante, a été décidée la création de deux nouvelles usines, l'une à Gerland (usine de Lyon-Sud), à proximité de l'ancien site, l'autre à Rillieux-la-Pape (usine de Lyon-Nord). Le premier four de la nouvelle usine d'incinération de Gerland a été mis en service en 1989. L'ancienne usine a fonctionné près de 30 ans.

2 - À Lyon (Communauté urbaine de Lyon), la nouvelle usine de Gerland (Lyon-Sud), d'une capacité de 270 000 tonnes/an (3 fours de 12 tonnes/heure), est implantée sur la zone industrielle du Port Edouard Herriot, sur un terrain de 1,6 hectares ; mais il s'agit d'un cas assez singulier, dû à la rareté de site disponible présentant les caractéristiques souhaitées : en zone industrielle, à proximité de fortes densités de population (ce qui permet de limiter les transports), raccordée à un réseau de chaleur, au bord de l'eau et à proximité de grands axes de circulation (en particulier pour évacuer les sous-produits de l'incinération). L'usine de Lyon-Nord, pour une même capacité, occupe un terrain de 4,3 hectares.

En région lilloise, les usines jumelles de Sequelin et Wasquehal, mises en service en 1974 et 1975, occupaient chacune un terrain d'environ 8 hectares (avec une surface couverte de 2 500 mètres-carrés).

3 - Pour plus de détails, on pourra consulter l'étude réalisée par Sofrès-Conseil en 1998 pour l'Ademe et l'Association des maires de France, relative aux coûts de gestion des déchets municipaux [réf. 4]. D'autres données sur le stockage ont été fournies par le groupe Sita.

4 - Pour les stockages de classe I, on notera toutefois que celui de Villeparisis (77) se situe dans une commune de plus de 10 000 habitants et, pour mémoire, le cas de Montchanin (71), à proximité immédiate d'habitations.

5 - Pour le stockage, l'étude Sofrès précédemment citée [réf. 2] donne une fourchette de 3 à 19 francs, soit 0,45 à 2,88 € le mètre-carré.

6 - Ainsi, à Lyon, le terrain de l'ancienne usine d'incinération de Gerland a été intégré à un Parc de loisirs.

Références

[1] Divers auteurs, Journal of cleaner production [2000], numéro spécial : « Land use », vol. 8 (pp. 271 à 331).

[2] Alonso W. [1964], « Location and land use », Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.

[3] Bertolini G. [2000], « Décharges : quel avenir ? », Société Alpine de Publications (Grenoble).

[4] Sofres-Conseil [1998], « Les coûts de gestion des déchets municipaux », Cahier Ademe et Association des maires de France.