



HAL
open science

Principes et opérationnalisation du développement durable dans le domaine des transports

Robert Joumard

► **To cite this version:**

Robert Joumard. Principes et opérationnalisation du développement durable dans le domaine des transports. Principes et opérationnalisation du développement durable dans le domaine des transports, May 2008, Alger, Algérie. hal-00916743

HAL Id: hal-00916743

<https://hal.science/hal-00916743v1>

Submitted on 10 Dec 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Principes et opérationnalisation du développement durable dans le domaine des transports

Robert Joumard

INRETS, Laboratoire Transports et Environnement, case 24, 69675 Bron cedex, France
+33 472 14 24 77, joumard@inrets.fr

Résumé

Il faut tout d'abord s'interroger sur les raisons que nous avons de nous préoccuper de développement durable, au-delà de l'effet de mode. Jusqu'à il y a peu, le développement était compris comme un développement économique, c'est-à-dire l'augmentation des richesses produites. La répartition des richesses – l'équité sociale – a cependant toujours été en toile de fond de l'évolution historique des sociétés, même si cet aspect n'a pas été systématiquement associé au concept de développement. On a par contre redécouvert assez récemment, dans les pays développés qui l'avaient complètement oublié et dans les pays en développement qui l'intégraient encore assez souvent, que l'homme ne vit pas hors sol et que les activités d'une part de l'humanité détérioraient grandement les écosystèmes qui les permettent. Pic annoncé de production de pétrole, changements climatiques, trou de la couche d'ozone, pollution des nappes phréatiques et des océans, entre autres, nous obligent aujourd'hui à tenir compte des impacts sur l'environnement de nos activités. Le secteur des transports est particulièrement visé, car il est sans aucun doute le mauvais élève de l'environnement, dont la croissance a priori infinie ne peut durer.

Le concept de développement durable, qui date d'une vingtaine d'année, offre un cadre d'analyse de nos activités. Ce peut être un concept passe-partout, qui se contente de parler d'environnement, ou un concept puissant : il convient de l'analyser en détail, de comprendre les enjeux des débats entre les tenants de la conception faible et ceux de la conception forte du développement durable. Cela oblige à une réflexion de la place de l'homme au sein de la nature ; cela favorise une approche système qui consiste à ne pas se contenter de découper la réalité en tranches, mais à accorder beaucoup d'importance aux relations entre les sous-systèmes.

L'environnement est au coeur du développement durable, mais il ne s'y réduit pas. Les aspects économiques et sociaux doivent donc être clairement explicités. Il en est de même du troisième pilier, environnemental : qu'est-ce que l'environnement ? Les acceptions du terme sont très diverses. Elles varient notamment selon les milieux socio-professionnels : la population générale en a une acception forcément assez vague, mais très large, qui intègrent une grande variété d'impacts ayant trait au bien-être de l'homme, à sa santé, à la nature, au globe. Les économistes et autres experts auraient plutôt tendance à ne considérer que quelques impacts bien médiatisés et faciles à évaluer. Une synthèse scientifique des impacts sur l'environnement montre qu'il sont plusieurs dizaines, extraordinairement divers en termes de cible finale, de processus à l'oeuvre, d'échelle spatio-temporelle.

Une fois le sens et les enjeux du développement durable mis au clair, notamment quant aux transports, il faut traduire ce concept en outils opérationnels. Le premier outil est l'approche système, qui est plus une façon d'aborder un problème qu'un outil informatisable par exemple. Dans le domaine des transports, cela consiste à ne pas se focaliser sur des segments isolés du secteur, mais à analyser l'ensemble des composantes du secteur des transports, bien sûr dans une optique de réduction des impacts et de développement de l'offre en transport pour tous. Cela passe d'abord par un diagnostic du système qui n'en néglige aucun élément (mobilité des personnes et des marchandises, trafics et sources des impacts, contrôle de la qualité de l'environnement, politiques pour diminuer les émissions des véhicules, promotion des modes durables). La cohérence de l'analyse est ainsi garante de l'efficacité

des solutions potentielles.

La seconde voie d'opérationnalisation du développement durable passe par la modélisation. Celle-ci peut être très lourde, associant par exemple une modélisation des trafics, des impacts précis sur l'environnement, sur l'équité sociale, sur la richesse, mais elle est la plupart du temps impossible. L'approche par indicateurs est plus opérationnelle. Elle consiste à évaluer les impacts économiques, sociaux et environnementaux d'un projet ou d'une politique à l'aide de fonctions assez simples des caractéristiques du projet. Ces indicateurs doivent être transparents pour être acceptés par les acteurs ; ils doivent être aussi réellement représentatifs de ce qu'ils cherchent à mesurer. Tous les aspects du développement durables ne peuvent encore être évalués à l'aide d'indicateurs, mais un certain nombre existent déjà, et sont parfois utilisés. Une attention particulière doit être portée à l'agrégation des indicateurs, qui doit reposer sur les préférences clairement exprimées des acteurs ou de ceux qu'ils représentent. Car l'une des exigences du développement durable est ce qu'on appelle la gouvernance, compris ici comme la participation effective à la décision des populations concernées par les projets, de transport par exemple.

1. Introduction

Le développement durable est de plus en plus souvent invoqué dans le débat comme dans la pratique politique (agendas 21, loi algérienne sur la protection de l'environnement (Loi 03-10), Conseil national de l'aménagement du territoire et du développement durable par exemple). Cette prise en compte revêt de multiples formes, du simple argument de marketing ou de communication jusqu'au concept fondamental structurant réflexion et action. Cette variété est favorisée par le grand flou de la définition du terme. Le développement durable devient un mot très, trop à la mode, qui est souvent totalement vidé de toute signification. Pour autant, le concept a soulevé en son temps et soulève toujours de grands espoirs. Aussi, au delà de sa récupération démagogique ou commerciale, il faut interroger sa signification.

Tout d'abord le terme de « développement » a toujours eu plusieurs sens. Il doit être compris comme quelque chose d'orienté, de finalisé, allant vers une amélioration. Il a recouvert tout d'abord des préoccupations économiques et sociales, c'est-à-dire de création de richesses et d'équité sociale, les deux axes principaux des politiques et des luttes depuis le XIX^e siècle. Puis après la seconde guerre mondiale, le développement a de plus en plus été identifié au seul développement économique, et même à l'augmentation quantitative des richesses produites mesurées par le produit intérieur brut, à la croissance économique. Les pays en développement étaient dits "sous-développés", et devaient suivre le chemin tracé par les pays dits "développés", dans une sorte de mimétisme, leur croissance économique étant l'aune à laquelle était mesuré leur développement.

Le développement durable interroge la croissance apparemment sans limite de l'économie et plus particulièrement des transports de personnes et de marchandises dans les pays développés et plus généralement pour la frange de la population mondiale la plus riche. En effet si certains impacts des transports semblent maîtrisés ou maîtrisables, comme la pollution de l'air locale, d'autres n'évoluent guère, comme les niveaux de bruit ou les niveaux d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère qui augmentent très lentement et s'étendent géographiquement. D'autres impacts sur l'environnement s'aggravent comme l'effet de serre, la consommation de ressources non renouvelables, la consommation d'espace naturel, ou les atteintes à la biodiversité. Ces impacts sont directement liés la croissance des flux de transport, les consommations unitaires par passager x kilomètre ou tonne x kilomètre étant à peine décroissantes ou stables. Les transports sont à la source d'une part importante des impacts, de l'ordre de quelques dizaines de %, et surtout d'une part croissante : ce sont donc sans aucun doute le mauvais élève de l'environnement. Dans un monde fini, la croissance continue des transports dans les pays développés détruit donc notre capital naturel, mais est parallèle à une croissance économique assez soutenue, sans qu'il ait été démontré que cela en constitue une condition nécessaire. L'impact de cette croissance des transports sur l'équité sociale (deuxième volet du développement durable) est pratiquement inconnu, faute d'attention.

Dans les pays en développement, la situation est différente, car la consommation de capital naturel due aux transports est, en moyenne et par habitant, bien inférieure à ce qu'elle est dans les pays développés. Mais elle est sans doute équivalente voire supérieure pour une frange de leur population, ce qui demande de bien différencier les problèmes selon la classe sociale, répondant ainsi à la deuxième exigence du développement durable. Les pays en développement ne peuvent en outre se permettre de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et de réduire systématiquement leurs impacts sur l'environnement au détriment de leur développement économique. Cela ne signifie pas que les impacts environnementaux et sociaux du développement des transports soient négligeables ou secondaires, mais plutôt que l'équilibre entre les aspects économique, social et environnemental peut être différent de l'objectif dans les pays développés. Cet équilibre dépend notamment de la pertinence des différents problèmes d'environnement et de la responsabilité des transports. Ainsi si la contribution à l'effet de serre par habitant est faible dans les pays en développement et ne pose pas de problème a priori, elle peut être élevée pour certaines catégories de personnes comparée à la moyenne mondiale ; l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est sans doute un problème social et environnemental spécifique aux PED et essentiel (Maliki et coll., 2004), qui ne répond pas aux "besoins essentiels des plus démunis" du développement durable.

Si la conscience de notre appartenance à l'écosystème terre - au même titre que l'air, les plantes, les sols, l'eau ou les animaux - date au plus de 30 ans dans les pays développés, elle est restée vivace dans nombre de sociétés rurales des pays en développement, malgré l'idéologie dominante au niveau mondial. Pour ces sociétés, les bases écologiques de la vie sur la planète doivent être garanties en priorité, avant les intérêts économiques, car elles sont indispensables au développement humain. Nous avons sans doute beaucoup à apprendre d'elles.

Le développement ne peut donc plus être identifié aujourd'hui à la croissance économique, surtout si elle n'est mesurée que du point de vue quantitatif.

2. Le concept de développement durable

Le concept de développement durable théorise les préoccupations économiques, sociales et environnementales. Au départ, le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies de 1987 (CMED, 1988), dit rapport Brundtland, définit le développement durable comme le « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins ». Il poursuit : « deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de besoin, et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir ». Le développement durable élargit ainsi la notion de développement économique par une approche de long terme et en intégrant l'environnement, l'économie et l'équité sociale. Il encourage alors la protection et la préservation des ressources naturelles et de l'environnement, ainsi que la gestion de l'énergie, des déchets... et implique le partage équitable des avantages de l'activité économique, pour les générations actuelles comme pour les générations futures.

Mais en outre le développement durable inaugure, selon le rapport Brundtland, « une nouvelle ère de croissance économique, une croissance vigoureuse et, en même temps, socialement et environnementalement soutenable ». La croissance économique est cependant en grande partie fondée depuis près de deux siècles sur l'exploitation de ressources non renouvelables, à l'origine des dégâts écologiques (Rist, 2002). La contradiction a des raisons politiques (qui peut être élu sans promettre la croissance ?), mais s'explique aussi par la religion de la croissance, la foi dans un monde sans limite : c'est faire passer pour naturel ce qui est exceptionnel à l'échelle de l'humanité.

La littérature identifie deux principales acceptions ou variantes du concept de développement durable (Goger, 2006). La première dite « faible », sous-tendue dans le rapport Brundtland, est la plus utilisée par les experts en sciences économiques et les décideurs. La seconde dite « forte », fait l'objet d'une

audience de plus en plus grande.

Approche faible du développement durable

Dans l'approche faible du développement durable, le capital naturel est une simple composante du capital total. Ce dernier est donc constitué de l'ensemble des biens productifs, dit capital productif, du capital humain et du stock de connaissances et de savoir faire des personnes, dits capital social, et des ressources et biens naturels renouvelables ou non, dits capital naturel. Ces différents types de capitaux sont supposés mesurables et équivalents. Les rentes provenant de l'usage du capital naturel par la génération présente peuvent être réinvesties sous forme de capital économique reproductible qui sera transmis aux générations futures. Ainsi la consommation de pétrole qui se traduit par une diminution du capital naturel peut-elle être compensée par la création des biens industriels qu'elle permet, c'est-à-dire par une croissance du capital productif par exemple. La rareté du capital naturel peut alors être neutralisée et ramenée à une simple question d'efficacité économique, puisque la conception faible du développement durable repose sur l'hypothèse d'une haute substituabilité dans l'espace et dans le temps entre les capitaux naturel, économique ou social, et à l'intérieur même du capital naturel entre les composantes eau, air, terre, biomasse... Dans ces conditions, le développement durable d'un secteur économique n'est plus inféodé à aucune contrainte écologique.

Les aspects environnementaux sont systématiquement monétarisés pour les rendre comparables aux valeurs économiques et les intégrer de la sorte dans les bilans comptables (comptabilité verte, analyses de type coûts-avantages...) sur la base desquels se prennent les décisions visant à atteindre l'optimum économique. La recherche du plus grand développement économique demeure alors le maître mot. Ignorant au départ les aspects sociaux et environnementaux, l'approche tente d'intégrer l'environnement de manière purement formelle, en faisant l'hypothèse que la dégradation de l'environnement peut être compensée, sans limite, par un surplus de biens de consommation ou services, et que l'environnement répond, comme l'économie, à un marché, censé intégrer le long terme.

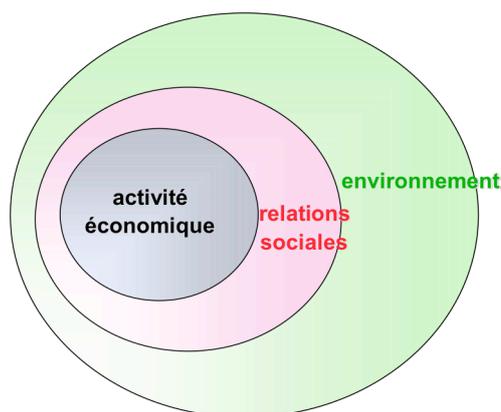
Cette approche souvent qualifiée de néolibérale considère un optimum économique basé sur le "libre" choix des acteurs que sont les consommateurs et les autres acteurs économiques (Froger, 1993 ; Maliki et coll., 2004). Elle ne fait guère référence à la citoyenneté et à la démocratie, mais remplace ces concepts par la notion nouvelle et bien peu définie de bonne gouvernance, notamment de l'État qui doit se réformer pour être plus efficace et plus proche des gens. Elle s'appuie sur l'usage de processus technocratiques d'expression de la demande sociale, effectuée par une élite qualifiée d'administrateurs et d'experts scientifiques. Dans cette conception, le pouvoir n'appartient pas à tous, mais à chacun selon son pouvoir économique, et surtout selon sa participation aux élites et aux lobbies.

L'approche faible du développement durable ne remet donc pas en cause la conception classique du développement et du futur de notre civilisation, mais tient compte des aspects environnementaux et parfois sociaux. Cela autorise notamment toutes les dérives, comme celles qui ont accompagné le succès de l'expression 'développement durable', devenue populaire et récupérée par de nombreux organismes et entreprises qui l'emploient dans un sens tout à fait dégradé. Elle peut alors seulement signifier le respect de quelques règles minimales en rapport avec l'environnement. Mais elle peut aussi être utilisée par ceux-là même qui violent en permanence les règles les plus élémentaires de prudence. Le développement durable fait ainsi l'objet de déclarations d'intention de gouvernements ou d'entreprises aussi tonitruantes que dépourvues de suite.

Approche forte du développement durable

La seconde variante du développement durable est l'acceptation forte qui affirme le caractère irréductible du capital naturel, ce qui signifie que le développement économique devrait respecter des contraintes écologiques liées au maintien de la quantité et de la qualité du capital naturel, c'est-à-dire de la nature. Sur le long terme, un développement économique harmonieux ne peut être assuré que si l'on respecte mieux, en amont, les priorités environnementales et sociales des projets publics. En effet, si une relation hiérarchique devait être posée entre ces trois sphères, c'est à l'économique, qui se trouve inclus

dans les deux autres, de respecter les contraintes du social et de l'environnemental. René Passet (1979) représentait cette inclusion sous la forme de trois cercles emboîtés :



Si l'activité économique représente une composante déterminante des activités humaines, elle ne traduit qu'une partie des relations des hommes entre eux. La charge symbolique des biens et services que nous consommons, les valeurs de solidarité et de justice, les sentiments religieux ou artistiques, pour ne prendre que quelques exemples, ont évidemment des répercussions dans le monde économique, ses règles, les productions et les échanges qu'il génère. Cependant, ils le transcendent et le dépassent largement. De la même manière, depuis les rythmes biologiques que chaque individu doit respecter jusqu'aux grands équilibres bio-physico-chimiques de la planète, toute société humaine s'inscrit dans un

monde naturel dont elle ne peut pas s'échapper – il lui est consubstantiel.

Les enjeux économiques restent majeurs mais les réponses qu'on leur apporte doivent éclairer et respecter les contraintes sociales et environnementales, si on veut qu'elles s'inscrivent dans le long terme et qu'elles participent à une croissance des richesses actuelles qui n'oblitére pas les choix des générations futures. La législation européenne (CE, 2001) intègre par exemple cette priorité en demandant d'intégrer une procédure d'évaluation environnementale stratégique en amont de la prise de décision pour tout projet susceptible d'avoir des incidences sur l'environnement.

Le développement durable d'un secteur économique est alors toujours défini comme l'activité économique permanente maintenant les niveaux de chaque type de capital naturel de la région dans laquelle elle s'insère au-dessus des seuils de reproductibilité de la biosphère. L'exploitation des ressources naturelles doit permettre aux écosystèmes de se régénérer et de survivre. Cette règle implique selon nombre d'économistes des taux de croissance du secteur économique nuls, voire négatifs, dans les pays développés. Mais la croissance économique peut aussi être fondée sur autre chose que l'exploitation des ressources non renouvelables et la part des biens immatériels ou renouvelables pourrait croître. Le recours aux ressources non renouvelables et plus généralement les impacts sur l'environnement sont en effet très variables d'un produit ou d'un service à un autre, pour une même contribution à la richesse économique.

Cette interprétation met aussi l'accent sur la nécessité de ne pas substituer les capitaux entre eux. La spécificité du concept fort de développement durable est alors de rechercher un équilibre entre ses trois composantes et non un optimum global. C'est estimer que notre bonheur dépend de cet équilibre entre composantes multiples, que la décision collective (politique) ne peut être organisée autour d'un principe d'optimisation économique (Froger, 1993). Cette conception ouvre le débat, reconnaît sa complexité, et du coup ne prétend pas donner des solutions simples à un problème complexe, comme un outil unique d'évaluation. Elle invite aussi à s'interroger sur l'importance d'un élément naturel par rapport aux autres, et demande que l'on évalue, que l'on mesure la richesse économique, la richesse sociale et la richesse environnementale (Gadrey & Jany-Catrice, 2005).

La richesse économique est mesurée classiquement par le produit intérieur brut (PIB) qui mesure l'activité humaine faisant l'objet d'un échange monétarisé, échange évalué par le prix donné pour cet échange. La principale limite du PIB est que les échanges non monétarisés en sont exclus : la mère qui allaite son enfant ne participe pas au PIB au contraire de celle qui lui donne un lait du commerce, l'adulte qui forme son voisin au sein d'une association ou qui garde ses parents malades ne participe pas au PIB au contraire de l'enseignant ou de l'infirmière.

Les indicateurs sociaux, maintenant assez nombreux (Gadrey & Jany-Catrice, 2005 ; Charpentier, 2004), intègrent par exemple le PIB par habitant, l'espérance de vie à la naissance, la santé publique et sociale, les taux de scolarisation et d'alphabétisation, la participation des femmes à la vie économique, le taux de pauvres, les inégalités économiques, sociales voire environnementales... Ils sont utiles pour

mettre en évidence les évolutions temporelles fortes, et les différences fortes entre pays. Mais il faut toujours avoir à l'esprit qu'ils comportent toujours un peu d'arbitraire et d'imprécision, tout comme le PIB.

En ce qui concerne l'environnement, notons tout d'abord qu'il comporte de nombreux aspects qui n'ont rien de commun (qualité de l'eau, de l'air local, bruit, biodiversité, effet de serre, qualité du paysage...). Ceci rend son évaluation très difficile par des indicateurs simples. On distingue les indicateurs d'émissions, les indicateurs d'impact qui caractérisent la qualité de l'environnement, l'indicateur d'empreinte écologique qui mesure la surface nécessaire à la production de ce qui est consommé, et enfin les coûts externes qui évaluent le stock environnemental, la qualité de l'environnement, ou les contraintes environnementales, par des méthodes monétaires (Froger, 1993 ; une telle monétarisation ne participe cependant pas de la conception forte du développement durable).

Une fois réglé le débat sur la substituabilité entre les aspects économique, social et environnemental, se pose alors la question de la substituabilité au sein de l'environnement entre ses différentes facettes, comme l'eau, l'air, le bruit, la biodiversité, la qualité paysagère, le patrimoine architectural. Peut-on par exemple accepter de détruire irréversiblement des vestiges ou des espèces animales ou végétales en contrepartie d'une diminution de l'effet de serre ou de l'amélioration de la qualité de l'eau domestique ? L'irréversibilité nous semble un paramètre essentiel à considérer : aucune atteinte irréversible des écosystèmes ne paraît acceptable. En revanche on pourrait admettre la substitution de deux nuisances réversibles (bruit et pollution de l'air locale par exemple). La difficulté proviendra alors des nuisances intermédiaires, ni totalement irréversibles, ni tout à fait réversibles : que l'on pense au mitage des paysages ruraux (durée de vie d'un siècle ?), aux déchets mi-longes (quelques siècles), voire à l'effet de serre (un siècle à un millénaire ?)...

L'acception forte du développement durable met enfin l'accent sur la citoyenneté, sur la participation effective de tous à la décision, dans la dynamique de l'idée démocratique. "*La démocratie est le pouvoir de ceux qui n'ont aucun titre particulier à l'exercer, c'est-à-dire de tous*" selon Jacques Rancière (2005). C'est un système politique, dans lequel la souveraineté doit appartenir à l'ensemble des citoyens, plaçant l'origine du pouvoir politique dans la volonté collective des citoyens. C'est en même temps une valeur : l'inaliénable vocation des hommes à prendre en charge leur destin, tant individuel que collectif. On peut poser que la démocratie est un régime dans lequel sont observées, simultanément, plusieurs conditions essentielles : l'Etat de droit (souveraineté du peuple, garantie des droits fondamentaux, pouvoirs publics séparés et donc définis), respect de la liberté et de l'égalité des citoyens, pouvoirs contrôlés par des contre-pouvoirs, notamment. Les institutions, qui mettent en oeuvre l'Etat de droit et la démocratie, y jouent un rôle central.

Une définition acceptable ?

Il nous semble qu'on pourrait aujourd'hui accepter la définition suivante du développement durable : « un développement issu de la volonté collective des citoyens qui conduit à un équilibre entre bien-être matériel, bien-être social et qualité de l'environnement, pour la génération actuelle comme pour les générations futures ». Une autre plus précise peut lui être préférée : « modèle de production, de consommation et de répartition des richesses, issu de la volonté collective des citoyens, qui permette à tous les êtres humains de vivre décemment, tout en respectant l'environnement et les écosystèmes dont, directement ou indirectement, dépend l'humanité, et ce sans compromettre la satisfaction des besoins essentiels des générations à venir » : besoins d'air, d'eau, d'énergie, de nourriture, d'appartenance à un groupe, de relations avec les autres, de création, de croyances, certainement, mais sans doute pas les besoins matériels que la société de consommation multiplie à l'infini. Le développement doit donc être à la fois matériel, social et environnemental, et il n'y a aucune substituabilité entre ces trois aspects. Il doit aussi prendre en compte, en plus des principes précédents, une nécessité de solidarité et d'équité internationales, de démocratie et de citoyenneté. C'est donc essentiellement un système de valeurs, sur lequel fonder des compromis au sein des sociétés comme au niveau mondial.

L'acception forte du concept prend en compte les enjeux économiques classiques, les enjeux sociaux

apparus sur la scène publique aux 19^e et 20^e siècles, et les enjeux environnementaux apparus dans le dernier tiers du 20^e siècle. Elle est particulièrement riche et donne un cadre précieux aux débats actuels. Elle allie réflexions théoriques et politiques, tout en étant spontanément accessible au plus grand nombre. C'est donc un concept structurant à tous les niveaux, dont "l'évidence" conduit à des tentatives de récupération et de détournement par de nombreux acteurs publics et économiques, aidés en cela par une contradiction au moins partielle de la formulation initiale du rapport Bruntland.

Cette contradiction entre le développement économique et la préservation des ressources naturelles (Georgescu-Roegen, 2003) conduit certains dans les pays développés à considérer que le développement durable est une « charmante berceuse », l'idée que le progrès va permettre de trouver de nouvelles sources d'énergie et de résoudre les problèmes quels qu'ils soient (Latouche, 2003). Ils lui préfèrent le concept de décroissance soutenable qui prône la décroissance forte des consommations et notamment des consommations de ressources naturelles, a contrario de la 'nouvelle ère de croissance économique vigoureuse' du rapport Bruntland. D'autres, issus entre autres des pays en développement, pointent aussi l'urgence d'une remise en question des modes de développement et de croissance, tournés vers la production et l'accumulation de biens matériels pour une minorité de la population mondiale, et appellent à des transformations radicales des façons de produire (Rahnema, 2003).

Ces deux approches se rejoignent pour rejeter la société de consommation qui crée sans cesse des besoins et qui fait de nous d'éternels insatisfaits, et exclut la majorité de la population mondiale. Le renoncement collectif à la consommation débridée et dévastatrice actuelle ne peut se faire que par une approche démocratique, mais elle demande un renoncement individuel. En effet, le désir qui nous fait aimer la vie et tenter de la réussir est aussi un désir insatiable qui nous pousse à consommer. On ne peut cependant pas réduire le désir, on ne peut que lui trouver une réponse individuelle adéquate en opposition à une attitude de consommation qui s'avère inadéquate. Il s'agit de développer une culture qui permette à l'humain de découvrir d'autres espaces pour se réaliser soi-même afin d'obtenir apaisement et estime de soi. Nouvelle culture difficile à cerner, elle demande un changement d'attitude, comme un autre mode d'éducation proposant une vision différente de la réalité, plus proche de la nature, plus solidaire et plus conviviale, plus artistique (Rabhi, 2003). Ces orientations sont au coeur du changement d'attitude nécessaire, qui sera sans doute beaucoup plus difficile dans les pays développés qui ont construit un mode de vie irresponsable, que dans les pays en développement qui sont en partie plus proches de cette autre conception. La décroissance soutenable, les transformations radicales ne consistent donc pas à vivre moins bien en s'enfonçant dans la récession, en renonçant à satisfaire les besoins essentiels de tous, mais à orienter différemment nos sociétés : non pas moins, mais autre chose.

Il ne saurait enfin y avoir de développement durable contre ou sans les citoyens. Le problème de la "gouvernance", ou plus exactement du pouvoir, de la définition de qui décide, est essentiel. Plus que la "participation", dont on ne sait souvent à quoi elle se réfère, c'est de l'appropriation par les citoyens des principes du développement durable qu'il s'agit, de leur implication, de leur choix d'un certain avenir. Le développement durable ne peut être élitiste, ni la chose des experts, mais la chose de tous.

Le cas des transports

Dans le cas des transports, les projets sont le plus souvent destinés, selon les corps techniques et les décideurs, à répondre à des enjeux clairement exprimés : favoriser le désenclavement de telle ou telle région, rétablir la fluidité du trafic de transit, écarter les trafics de transit. Cependant, ces objectifs visent tous *in fine* à assurer une richesse économique satisfaisante aux différentes échelles, internationale, nationale, régionale et locale, en améliorant la qualité des transports. Ces objectifs nous semblent trop restrictifs et ils devraient à tout le moins s'insérer dans la vision aujourd'hui classique qu'apporte la notion de développement durable :

- À côté des grands enjeux économiques de fluidité, d'accessibilité et de bon fonctionnement du territoire que représentent les transports, il faut introduire de façon forte et claire les enjeux environnementaux et sociaux qu'ils soulèvent aussi ;
- Enfin, au plan d'une bonne gouvernance, quelle cohérence existe-t-il entre le projet évalué et les projets de transport antérieurs, ainsi qu'avec les politiques de développement des agglomérations et

d'aménagement du territoire ? Et comment les populations concernées (les riverains et l'ensemble des habitants) sont-elles impliquées dans la prise de décision et la mise en œuvre du projet ?

Articuler local et global, court et long terme

En plus de cette prise en considération des différents enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet, une approche en terme de développement durable doit nécessairement articuler correctement les échelles spatiales et temporelles des impacts positifs et négatifs des projets évalués.

Au niveau des impacts environnementaux, trois échelles géographiques au moins méritent d'être prises en compte :

- Le niveau local, pour les riverains qui devront supporter les nuisances de proximité comme le bruit, la pollution atmosphérique locale ou les effets de coupure liés à l'infrastructure et aux trafics qu'elle supporte, comme pour les écosystèmes locaux.
- Le niveau de l'aire urbaine, si le projet s'insère dans une politique locale cohérente et permet de soulager d'autres zones et leurs populations résidentes de certains trafics et des nuisances associées.
- Le niveau global du réseau : en effet, une infrastructure autoroutière nouvelle participe d'un réseau (maghrébin ou nord-africain par exemple) et c'est l'ensemble de ce réseau qui est amélioré : les trafics pourront être augmentés sur l'ensemble du territoire national ou maghrébin, même si c'est de fort peu en chaque endroit. Il n'est pas certain que les véhicules.kilomètres générés à large échelle soient moins importants que ceux générés localement.

Ces différentes échelles spatiales signifient aussi qu'il faut prendre en compte les projets complémentaires prévisibles, sur l'agglomération concernée comme au niveau global (Maghreb, voire plus large). La cohérence avec les autres projets doit être évaluée d'un point de vue environnemental pour tenir compte des cumuls d'impacts.

Quant aux échelles de temps, traditionnellement, l'articulation entre court et long terme se traduit dans l'évaluation socioéconomique des projets par une simulation à 30 ans des trafics qu'ils connaîtront, notamment dans le cadre d'une fourchette haute et basse d'évolution du produit intérieur brut ou PIB. Trois points nous semblent importants à souligner ici :

- Ne raisonner que sur des variations de PIB nous apparaît trop réducteur et il devient aujourd'hui absolument nécessaire de faire un effort de prospective pour construire de manière raisonnée différents futurs possibles et se rendre compte de la capacité des projets envisagés à s'adapter à ces différents contextes (*ie* dans chaque cadre prospectif, quels sont ses impacts économiques, sociaux et environnementaux ?).
- Un horizon de 30 ans apparaît bien suffisant pour les dimensions économiques et sociales car on sort ensuite de nos capacités à imaginer et à représenter les évolutions à venir. Par contre, il serait intéressant de bien faire ressortir les risques à très long terme induits par une infrastructure (décomposition des matériaux et infiltrations des sols et des nappes phréatiques par exemple) et les possibilités existantes pour les prévenir.
- Un horizon infini : cet horizon théorique permet de prendre en compte le caractère réversible d'un impact, mis en avant par le développement durable. Un impact même faible peut en effet devenir très pénalisant s'il est irréversible.

3. Qu'est-ce que l'environnement ?

Au vu de l'évolution de la qualité de l'air telle que mesurée en France par les Associations agréées de surveillance pour la qualité de l'air (AASQA) (Stroebel et coll., 2003 ; Joumard, 2005), on peut considérer qu'elle s'est globalement améliorée, mais pas systématiquement. Cette appréciation ne correspond toutefois pas à la perception du public, qui considère en majorité, tout au moins en France, que la qualité de l'air n'a jamais été aussi mauvaise et problématique. L'environnement est en effet essentiellement une construction personnelle, basée sur la perception personnelle de ses enjeux, au travers de notre perception par nos sens (la vue, l'odorat) à laquelle viennent s'ajouter des éléments intellectuels issus des informations techniques ou scientifiques que nous recevons par le biais du

système éducatif et des médias (Brüggemeier, 2002 ; van Staëvel, 2006). Cette construction personnelle est ensuite structurée par la vision du long terme. Ainsi pour 65 % des Français au 21^e siècle le progrès technique sera mis au service d'un développement durable (Maresca & Hebel, 1999). Pour la population, beaucoup plus consciente aujourd'hui qu'hier des enjeux environnementaux et des risques de la pollution, la qualité de l'air considérée comme une préoccupation environnementale s'est détériorée, malgré une relative baisse des concentrations.

<i>Quand on parle de l'environnement, à quoi pensez-vous en premier lieu ?</i>	F	UE15	NEM12	UE27
La pollution dans les villes	19	22	20	22
Le changement climatique	18	21	9	19
Des paysages agréables et verdoyants	6	10	21	13
La protection de la nature	13	11	18	12
L'état de l'environnement dont nos enfants vont hériter	20	13	10	12
Les catastrophes causées par l'homme comme les marées noires et les accidents industriels	12	8	7	8
La qualité de vie là où vous vivez	4	5	7	5
Des tremblements de terre, des inondations et autres catastrophes naturelles	2	4	4	4
L'épuisement des ressources naturelles	5	3	2	3

Tableau 1 : Réponses à la question fermée n°2 du questionnaire sur les attitudes des Européens vis-à-vis de l'environnement (EC, 2008), en différenciant la France, l'Union à 15, et les 12 nouveaux États membres, en % des réponses.

L'environnement vu par les citoyens

La pollution de l'air est ainsi pour nos concitoyens une préoccupation au même titre que l'emploi ou la sécurité. Il n'est cependant pas certain qu'il soit totalement justifié de parler de pollution atmosphérique plutôt que d'environnement, les préoccupations étant parfois très globales (Ademe, 2001 ; Credoc, 2002). À partir des enquêtes disponibles en Europe en 2006, Goger (2006) ou Goger & Joumard (2007) estiment que, si les quatre cibles affectées par la pollution atmosphérique (le globe, la nature, l'homme, le patrimoine bâti) sont bien distinguées socialement, seuls sept types de pollution le sont : l'effet de serre, le trou de la couche d'ozone, les effets sur les écosystèmes, la pollution sanitaire, la pollution sensible, la dégradation du patrimoine anthropique commun, et la dégradation du patrimoine bâti culturel. Cette distinction est en outre assez fragile car elle est basée uniquement sur la connaissance des termes et non de leur signification précise (Weber & Vanolli, 1986).

Une enquête plus récente de la Commission européenne, menée fin 2007 auprès de 26 730 Européens de plus de 15 ans en face à face, donne un éclairage sur le sens du terme environnement et sur les principaux enjeux identifiés par les citoyens (EC, 2008) : cf. Tableau 1 et Tableau 2. On voit que le sens du terme et les enjeux sont variables d'un pays à un autre et évoluent dans le temps. Les habitants des nouveaux États membres semblent moins sensibles aux changements climatiques que ceux des anciens, mais nettement plus sensibles à la nature. Les Français se distinguent par l'attention qu'ils portent à l'épuisement des ressources naturelles et à la pollution due à l'agriculture. Globalement, les changements climatiques sont de plus en plus préoccupants pour les Européens, et sont la première des préoccupations dans le domaine de l'environnement.

<i>Dans la liste suivante, veuillez indiquer les 5 principaux sujets liés à l'environnement qui vous inquiètent le plus ?</i>	F	UE27 2004	UE27
Le changement climatique	59	45	57
La pollution de l'eau (mers, rivières, lacs et sources souterraines)	46	47	42
La pollution de l'air	43	45	40
Les catastrophes causées par l'homme (les marées noires ou les accidents industriels)	43	46	39
L'impact sur notre santé de produits chimiques dans les produits utilisés tous les jours	33	35	32
Les catastrophes naturelles (les tremblements de terre, les inondations, etc.)	24	31	32
L'épuisement des ressources naturelles	37	26	26
L'augmentation du volume des déchets	27	30	24
La perte de biodiversité (extinction des espèces, disparition de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats)	25	23	23
La pollution due à l'agriculture (l'emploi des pesticides, de l'engrais, etc.)	30	26	23
L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés dans l'agriculture	20	24	20
Les problèmes urbains (les embouteillages, la pollution, le manque d'espaces verts, etc.)	11	17	15
L'impact des modes de transport actuels (plus de voitures, plus d'autoroutes, plus de trafic aérien, etc.)	14	14	12
Nos habitudes de consommation	15	13	11
La pollution sonore	5	10	8

Tableau 2 : Réponses à la question fermée n°3 du questionnaire sur les attitudes des Européens vis-à-vis de l'environnement et comparaison avec les réponses faites en 2004 (EC, 2008), en % des réponses.

Si la perception des enjeux environnementaux diffère selon les pays membres de l'Union européenne, le point de vue des Africains, des Asiatiques, des Sud ou Nord Américains a de forte chance d'être aussi différent. Il faut en la matière se garder d'extrapoler des opinions bien évidemment très liées à la culture et au mode de vie de chacun. Sans disposer d'enquête d'opinion, la fréquentation de citoyens et de chercheurs de ces pays me laisse penser que la préoccupation environnementale y est tout aussi forte qu'en Europe, mais orientée différemment : les problèmes liés à l'eau, aux catastrophes dites naturelles mais qui sont liées aux changements climatiques et dont les conséquences ne peuvent être maîtrisées par impuissance économique ou politique, sont sans doute plus perçus qu'en Europe ; cela n'est cependant qu'une impression.

L'environnement vu par les experts

Le concept d'environnement le plus courant, notamment chez les économistes, le considère comme une ressource utilisée par l'humanité pour produire des biens économiques. Cette ressource est un écosystème, c'est-à-dire l'association entre un environnement physicochimique et abiotique (le biotope) d'une part, et les conditions qui permettent à ce dernier de vivre (la biocénose), y compris les ressources

fossiles. Cette ressource est détruite mais peut aussi se renouveler dans une certaine mesure : les questions d'environnement sont des problèmes de flux de ressources et de capacité de la biosphère à supporter les effets des activités humaines (capacité de charge). Cela rappelle le 7^e principe de la déclaration de Rio (CNUED, 1992) : "...en vue de conserver, de protéger et de rétablir [...] l'intégrité de l'écosystème terrestre [...] compte tenu des pressions que leurs sociétés exercent sur l'environnement...". Le système Pression – État – Impact (PSI en anglais) de l'OCDE semble tout à fait adapté à cette conception, avec une pression représentant un flux.

En parallèle, l'environnement est souvent compris comme la qualité de notre environnement physique ou la qualité de vie là où nous vivons : du calme, de l'air et de l'eau purs, un beau paysage..., ce qui rappelle le premier principe de la déclaration de Rio : "*Les êtres humains [...] ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature*". Ici il est difficile de parler seulement de flux et de pressions.

Ces deux acceptions correspondent à peu de chose près aux soutenabilités territoriale externe et interne de Wackernagel et Rees (1999) : la soutenabilité interne consiste à protéger son environnement direct et son milieu de vie, tandis que la soutenabilité externe consiste à protéger le monde.

Il faut enfin avoir une approche systémique de l'environnement (de même que du système de transport comme on le verra plus loin). Cela signifie traiter de tous les aspects de l'environnement (voir ci-dessous), mais aussi des synergies et cumuls d'effets, bien qu'ils soient généralement difficiles à apprécier, ainsi que des enchaînements d'impacts. "*Les espèces sont liées les unes aux autres, comme si elles étaient alignées dans des séries de dominos. Tout comme l'une de ces pièces entraîne en tombant les autres dans sa chute, l'extermination d'une espèce donnée peut conduire à la perte d'autres espèces, qui, à leur tour, peuvent en entraîner d'autres dans l'abîme*" nous rappelle Jared Diamond (2000), qui en donnent de saisissants exemples. Ainsi l'extinction de trois espèces peu répandues de grands prédateurs aura déclenché sur une île de Panama une série de changements en ricochet, dont l'extinction de nombreuses espèces, dans l'écosystème local des plantes et des animaux. Par le biais de la chasse excessive, l'introduction de nouvelles espèces, la destruction des milieux habitables et le phénomène de ricochet, plus de la moitié des espèces actuellement existantes seront vraisemblablement éteintes ou en voie d'extinction aux alentours de la moitié du siècle prochain, lorsque la génération d'êtres humains qui vient de naître atteindra l'âge des soixante ans.

Typologie des impacts sur l'environnement

Ces définitions sont bien trop globales et vagues pour pouvoir décrire les enjeux environnementaux d'une activité particulière comme le système de transport. Une description exhaustive des relations entre sources et cibles environnementales finales est nécessaire. Mais les descriptions des impacts environnementaux ou écologiques n'est ni claire ni précise dans la littérature scientifique. Quand les impacts sur l'environnement sont listés, ils sont souvent hétérogènes, mélangeant par exemple impacts et sources. Ainsi l'USEPA (1996) liste essentiellement les pressions ou les premières conséquences du système de transport sur l'environnement plutôt que les impacts sur l'environnement (bien que nommés impacts). L'utilisation des ressources naturelles renouvelables ou non, les risques hydrologiques et hydrauliques, la sécurité routière et des impacts finaux comme la pollution sensible n'y apparaissent pas. A contrario, des impacts rarement mentionnés ailleurs sont listés comme l'introduction d'espèces non indigènes, la destruction des habitats par les vagues et les ancrages, les déchets jetés des véhicules, ou les collisions avec les animaux sauvages. Les autres articles examinés mélangent des impacts sur l'environnement comme les changements climatiques ou les impacts visuels, et des états intermédiaires de l'environnement comme la qualité locale de l'air ou la qualité des eaux.

Scientifiquement des impacts doivent être distingués quand ils ressortent d'une chaîne de causalité différente, en tenant compte que les catégories d'impact doivent couvrir l'ensemble des impacts connus (complétude) et en même temps avoir le moins possible de recouvrements (indépendance). Cela nous amène à élargir le schéma PSI au concept de processus ou de chaîne de causalités entre une cause première et un impact final, avec éventuellement une succession de couples cause-effet. Un bon exemple est l'effet de serre pour lequel l'émission de gaz à effet de serre est une première étape, qui fait

croître la température à la surface de la terre par des phénomènes physiques, ce qui modifie les climats locaux et global, ce qui a des conséquences sur l'agriculture ou le niveau des mers, qui ont elles-mêmes des impacts sur l'ensemble de la biocénose, y compris les hommes. Si une pression initiale peut aisément être évaluée (émission de GES), on trouve ensuite une succession d'états et d'impacts. Un autre avantage du concept de chaîne de causalités est d'être bien plus large qu'une théorie de flux : tout processus peut y être intégré, qu'il soit culturel, psychologique, psycho-physique ou biologique par exemple. Une chaîne de causalités se décrit donc au travers :

- Des éléments du système de transport qui sont au début du processus, tenant compte d'une approche analyse de cycle de vie, c'est-à-dire en considérant toutes les activités qui y contribuent.
- Des cibles finales. On peut considérer 3 cibles (la nature, les hommes, le patrimoine) et une pseudo-cible, le globe. La cible nature peut être scindée en deux, les ressources et les écosystèmes. La cible humaine est la santé, telle que définie par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 1946) : "*un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité*". Il est donc utile de distinguer la santé au sens restreint (absence de maladie ou d'infirmité) et son complément le bien-être, car les processus en cause sont le plus souvent fort différents. On arrive ainsi à la typologie des cibles présentée Tableau 3.
- Les éléments intermédiaires, c'est-à-dire la chaîne de causalités entre le système de transport et les cibles finales, à décrire en détail, au minimum par les disciplines scientifiques impliquées (physique, chimie, biologie, psycho-sociologie...). Il est aussi important de savoir si le processus est linéaire ou non, quelles en sont les échelles spatio-temporelles en précisant le degré d'irréversibilité, le rôle des transports.

	<i>Cibles</i>	<i>Pseudo-cible</i>
<i>Nature</i>	<i>Ressources</i>	<i>Globe</i> : couvre toutes les cibles : les 3 précédentes (écosystèmes, hommes, et patrimoine) et son environnement physique comme l'atmosphère et les océans
	<i>Écosystèmes</i> : nature comprise comme un écosystème, c'est-à-dire l'association entre un environnement physicochimique et abiotique (le biotope) d'une part, et les conditions qui permettent à ce dernier de vivre (la biocénose)	
<i>Hommes</i> : humanité, extraite de la nature et réduite à la santé telle que définie par l'OMS	<i>Santé</i> (humaine) : au sens restreint	
	<i>Bien-être humain</i>	
<i>Patrimoine anthropique</i> : en distinguant patrimoine commun et patrimoine historique		

Tableau 3 : Typologie des cibles des impacts sur l'environnement.

Selon cette structure, une typologie des impacts du système de transport trouvés dans la littérature donne 43 chaînes de causalités, indépendantes et couvrant tous les impacts (Joumard et coll., 2008). Si l'on se restreint aux impacts issus de polluants atmosphériques, on obtient les 18 impacts suivants :

- acidification : morbidité et mortalité des écosystèmes, perte de biodiversité,
- acidification : perte du patrimoine commun,
- acidification : destruction du patrimoine archéologique,
- toxicité directe : effets sur les écosystèmes,
- toxicité directe sur les hommes,
- eutrophisation,
- trou d'ozone : effets sur les écosystèmes,
- trou d'ozone : effets sur les hommes,
- pollution photochimique : santé,
- pollution photochimique : perte de productivité agricole,

- pollution photochimique : écotoxicité,
- pollution photochimique : destruction du patrimoine commun,
- pollution photochimique : destruction du patrimoine culturel,
- (- pollution photochimique : effets secondaires : effet de serre, acidification)
- odeurs,
- salissures,
- visibilité,
- effet de serre,
- obscurcissement (*dimming*).

4. Approche système plutôt que sectorielle

L'approche du système transports - environnement tend à être, au Maghreb par exemple, traditionnellement analytique, c'est-à-dire sectoriel (Joumard et Boughedaoui, 2003). Il en est ainsi pour les infrastructures routières qui répondent à une demande de déplacement individuel de la population motorisée, de l'effort mis sur la technologie du gaz carburant ou ailleurs sur le métro léger. Loin d'être inefficaces, ces approches sectorielles ne sont cependant guère adaptées à l'étendue des problèmes de transport, rendus encore plus complexes si l'on veut tenir compte de l'ensemble des impacts environnementaux.

Cela provient en grande partie de la nature même du secteur des transports qui répond à des logiques multiples qui interfèrent entre elles. Il en est ainsi de la multiplicité des modes de transport, de la marche à pied au train pour les personnes en passant par la voiture individuelle, de la traction animale au poids lourd pour les marchandises en passant par le pipeline. Les technologies employées sont par conséquent très diverses avec une part grandissante de l'électronique et de la logistique à côté de technologies très traditionnelles. Les acteurs sont innombrables, du pouvoir politique national au quidam qui choisit son trajet et son mode de transport, et les compétences très dispersées. Le domaine des transports interagit de manière horizontale entre tous les secteurs économiques et sociaux et échappe de ce fait à toute maîtrise sur les plans de l'information et de la gestion.

L'approche analytique et partielle est donc largement inopérante. Une approche intégrée, dite systémique est nécessaire : elle consiste à ne pas se focaliser sur des segments isolés du secteur, mais à analyser l'ensemble des composantes du secteur des transports, bien sûr dans une optique de réduction des impacts et de développement de l'offre en transport pour tous. Cela passe d'abord par un diagnostic du système qui n'en néglige aucun élément, qu'il s'agisse de l'analyse de la mobilité des personnes et des marchandises, des trafics et sources des impacts, du contrôle de la qualité de l'environnement, des politiques pour diminuer les émissions (au sens étendu) des véhicules, ou de la promotion des modes durables. La cohérence de l'analyse est ainsi garante de l'efficacité des solutions potentielles qui en seront déduites, pour améliorer la qualité de l'environnement, aménager l'espace urbain et améliorer l'efficacité du système de transports, avec des résultats probants à court terme.

Certains aspects de la situation des transports dans les pays en développement comme les rues piétonnes des médinas, la place très importante des deux-roues dans certaines villes, la part essentielle de la marche à pied dans d'autres, peuvent être perçues comme de fâcheux vestiges du passé ou des conséquences malheureuses du sous-développement. Elles peuvent être aussi considérées comme exemplaires au niveau mondial. En matière de modes de déplacement, il faut donc se garder d'a priori et évaluer sereinement toutes les solutions. De nombreux exemples dans les pays en développement montrent que l'imagination, le sens pratique et la richesse de leur civilisation sont des atouts essentiels. L'approche système prend ici tout son sens car elle seule permet d'établir des bilans sérieux.

Ainsi l'expérience des médinas pourrait être adaptée à d'autres zones où les déplacements doux semblent plus adaptés que les voitures particulières. Parallèlement, après avoir évalué scientifiquement leur contribution à la pollution, les deux-roues motorisés et non motorisés pourraient être socialement revalorisés et développés. Les plans de circulation et plan de déplacements urbains devraient intégrer ces modes au même titre que les autres. Malgré quelques réalisations importantes et très intéressantes

qui ont été réalisées (comme le tramway - métro léger, le fer) qu'il conviendrait de valoriser, les transports en commun souffrent souvent, mais pas toujours, d'une attention très secondaire par rapport aux investissements en infrastructures routières. Les modes de gestion et d'organisation des réseaux devraient être comparés entre les différentes agglomérations, pour élaborer un guide des bonnes pratiques, qui devrait s'inspirer en outre des expériences étrangères décrites dans la littérature, en comparant les taux d'investissement par kilomètre.passager ou tonne.kilomètre selon les modes, les pays et les villes. Les transports en commun peuvent contribuer à augmenter efficacement la mobilité d'une part très importante de la population, et à réduire l'utilisation des véhicules particuliers si l'offre est améliorée par une politique tarifaire adaptée, une bonne planification des voies de bus, une qualité de service restaurée et une réaffectation de la voirie au profit des transports collectifs et des modes doux.

En termes de transport de fret, quelques expériences de centrales logistiques sont à étudier avec attention.

Enfin l'aménagement du territoire et l'urbanisme sont des éléments essentiels de la mobilité des personnes et des biens. L'exemple de Curitiba, ville multimillionnaire du Brésil, montre que c'est un levier efficace pour un système de transports durables, dont les effets se font sentir assez rapidement, au bout d'une dizaine d'années : la conséquence positive de la coordination entre l'usage du sol, le réseau de voirie et le système de transport apparaît dans la popularité du système de transports en commun, malgré un taux de motorisation individuelle assez élevé, et dans une distribution équilibrée des déplacements dans l'espace urbain, le centre attirant un nombre limité de voyages (Brasileiro 1991 ; Joumard et coll., 1995 et 1996).

5. Opérationnalisation du développement durable

La seconde voie d'opérationnalisation du développement durable passe par la modélisation des impacts sur l'environnement. Dans le cas des impacts des polluants atmosphériques, on peut distinguer essentiellement 4 méthodes d'évaluations des impacts des transports sur la pollution de l'air qui soient actuellement utilisées :

- L'évaluation des émissions d'un nombre limité de polluants primaires : CO, HC totaux, NOx, CO₂, PM, voire quelques polluants peu ou non réglementés comme NO₂, BaP... Il s'agit là de l'évaluation de la première étape de la chaîne de causalité, en aval du système de transport lui-même.
- L'évaluation spatiotemporelle des teneurs en polluants dans l'environnement, avec éventuellement le calcul de taux de dépassement des normes environnementales. Il s'agit là aussi de l'évaluation d'un impact intermédiaire, mais par le biais d'une modélisation qui peut être très complexe et lourde.
- L'évaluation d'un potentiel de réchauffement climatique ou d'un potentiel photochimique, basés sur les émissions primaires mais représentant resp. la contribution au réchauffement climatique ou à la formation d'ozone. Ce sont donc des évaluations d'un impact intermédiaire par le biais d'un indicateur composite facile à calculer.
- L'évaluation des populations exposées et de l'impact sanitaire en termes d'années de vie perdues par exemple. Il s'agit de l'évaluation d'un impact final, l'impact sanitaire au sens restreint, qui demande une modélisation encore plus complexe.

Sans entrer dans la description de toutes ces méthodes, nous allons examiner plus en détail la problématique des indicateurs composites.

Indicateurs de développement durable

Il reste à décliner les grands principes du développement durable qui viennent d'être posés en critères d'évaluation des scénarios pour opérationnaliser le concept de développement durable.

Il s'agit tout d'abord de critères économiques, de critères sociaux et de critères environnementaux. Mais également, à côté de ces trois critères classiques, le développement durable porte une attention particulière aux modes de décision, pour lesquels on peut définir une quatrième famille de critères. Ces quatre ensembles de critères doivent être soigneusement distingués, exhaustifs, ne pas être redondants,

et classés correctement dans l'un des 4 ensembles, sous peine de rendre les choix peu transparents. Pour chaque famille de critère, doit être prise en compte l'incidence sur l'aménagement du territoire, le développement urbain et la démographie locale, dont l'étalement urbain.

Enfin, pour chacun des critères, un indicateur ou un indicateur composite devra être choisi pour sa représentativité. Il pourra être quantitatif ou éventuellement qualitatif. Un indicateur se définit ainsi :

"Un indicateur est une variable, basée sur des mesures, représentant aussi précisément que possible et que nécessaire un phénomène de quelque intérêt pour l'Homme.

Un indicateur d'impact environnemental est une variable, basée sur des mesures, représentant un impact d'une activité humaine sur l'environnement aussi précisément que possible et que nécessaire.

Un indicateur de transport environnementalement soutenable est une variable, basée sur des mesures, représentant les impacts potentiel ou réels sur l'environnement, ou des paramètres à l'origine de ces impacts, dûs au système de transport, aux flux ou à des politiques de transport, aussi précisément que possible et que nécessaire."

Cette définition est issue du groupe de travail européen COST 356 EST (Outils de mesure de la durabilité environnementale des transports / Towards the definition of a measurable Environmentally Sustainable Transport) (Joumard, 2008), dont on trouvera les résultats et une abondante bibliographie sur le site (COST 356).

On parle d'indicateur (simple) lorsqu'il est proche de la source, comme une émission de NO_x ou de CO₂. On parle d'indicateur composite ou agrégé lorsqu'il est lui-même issu d'une agrégation d'indicateurs ou de paramètres. Dans le domaine de l'environnement, on parlera ainsi d'indicateur composite évaluant l'impact sanitaire, ou l'effet de serre (potentiel de réchauffement climatique), ou l'impact paysager.

L'agrégation est une étape de simplification de données multiples et parfois contradictoire en une variable plus synthétique tout en étant représentative d'un impact plus proche d'une cible finale. La mécanique ou le processus d'agrégation est une étape essentielle, qui doit combiner trois exigences : la représentativité du phénomène représenté, la légitimité, et la simplicité, gage de facilité d'utilisation et d'appropriation par l'utilisateur.

Nous présentons ci-dessous des propositions de critères avant de discuter la manière de les mettre en œuvre.

Les critères économiques

L'analyse coûts avantages traditionnelle reste ici un outil irremplaçable. Les indicateurs économiques proposés dans les circulaires du ministère français des transports apparaissent ici tout à fait adéquats, notamment si le surplus calculé est décomposé par grands types d'acteurs :

- (éco 1) *Le surplus global* correspond à la somme actualisée (au taux d'actualisation officiel) des coûts et avantages annuels du projet, calculée sur 30 ans à partir de la mise en service de l'infrastructure. Il fournit un chiffre synthétique qui indique si le projet est intéressant ou non du point de vue économique pour la collectivité. On trouve notamment dans cette somme le coût initial d'investissement, les coûts d'exploitation et d'entretien, les gains de temps pour les usagers, les coûts de fonctionnement des véhicules, les péages éventuels, et les taxes perçues par la collectivité publique. Se rajoutent souvent à cette liste certains des impacts environnementaux évalués monétairement. Comme ces impacts sont pris en compte parmi les critères environnementaux, nous proposons de ne pas les retenir ici pour éviter tout double compte. Les coûts doivent néanmoins intégrer les coûts de réduction des impacts sur l'environnement (comme un mur antibruit), partie intégrante des coûts d'investissement ou d'exploitation.
- (éco 2) Pour éviter de perdre de vue les perdants et les gagnants du projet, ce surplus global doit être décomposé pour rendre compte des *variations de surplus des différents acteurs économiques* concernés (voir par ex. CGP, 1994). Cette décomposition permettra de distinguer les usagers de la route, les usagers des autres modes, l'État, les collectivités locales, les investisseurs privés

impliqués, ainsi que d'autres acteurs s'il y a lieu pour le projet.

- (éco 3) *L'évolution de l'emploi* (y compris l'emploi agricole), directement ou indirectement lié au projet, est souvent pris en compte dans les évaluations. Notons qu'il doit être pris avec précaution car ce critère fait en grande partie double compte avec les deux indicateurs précédents : les avantages générés par le projet, et notamment les gains de temps qu'il dégage et les trafics induits entraînés, traduisent déjà, vu sous l'angle « transports », le dynamisme économique attendu. Par contre, ce critère permet de mettre en relief une préoccupation importante en période de fort chômage à travers les emplois créés lors de la construction de l'infrastructure (qui disparaîtront ensuite), ceux induits par le surplus d'activité économique que l'on en attend, comme les éventuels emplois agricoles perdus du fait de l'emprise au sol du projet.

Les critères sociaux

- (soc 1 et soc 2) *Accessibilité* : quels sont notamment les accès à *l'emploi* (soc 1) d'une part et *aux grands services publics* (soc 2) d'autre part (hôpitaux, services administratifs, etc.), mesurés soit en nombre d'opportunités atteintes en un temps donné en voiture particulière et en transports collectifs soit, symétriquement, en temps nécessaire pour atteindre un nombre donné d'opportunités ?
- (soc 3) *Équité environnementale* : qui est exposé à la pollution locale, au bruit et aux effets de coupures ?
- (soc 4) *Coût de la mobilité* : l'idée est ici de mesurer la part du revenu des ménages consacrée à leur mobilité quotidienne selon la tranche de revenu et la localisation et de voir comment le projet peut l'affecter, notamment à long terme s'il pousse à des changements de localisation (cf. pour l'agglomération lyonnaise Nicolas *et al.*, 2001, et Caubel, 2006).

L'ensemble de ces critères sociaux devraient être évalués par type de ménages, distingués selon leur tranche de revenu et leur zone géographique, l'objectif étant d'apprécier le degré d'équité introduit par chaque schéma envisagé.

Les critères environnementaux

Les indicateurs des 18 impacts des polluants atmosphériques que nous avons identifiés plus haut ne peuvent qu'être issus des connaissances scientifiques sur les mécanismes d'impacts, et donc du milieu scientifique spécifique à chaque impact. Cependant les communautés spécifiques sont plus ou moins bien développées et structurées selon les impacts, en fonction de l'avancée de la connaissance et de l'investissement financier et humain.

La construction d'indicateur composite de la pollution de l'air par exemple ne peut en revanche n'être basée que sur des connaissances scientifiques. En effet la diversité des types de pollution de l'air ne permet pas d'évaluer globalement l'ensemble de ses impacts sur l'environnement, sans agréger les différents types de pollution (Faucheux & O'Connor, 1998). Or agréger ou arbitrer entre des types de pollution aussi différents que l'effet de serre et la dégradation du patrimoine bâti historique, ou les impacts sanitaires et la pollution sensible, dépend de préférences personnelles ou collectives. Pour éviter de faire appel à une procédure de synthèse souvent personnelle, non justifiée, opaque, nous devons convenir que seuls la société concernée ou ses représentants ont la légitimité de faire de tels arbitrages (Funtowicz & coll., 1997) ; les scientifiques ne peuvent que faciliter l'expression de ces arbitrages et en aucun cas se prononcer en tant que scientifiques sur la prédominance de tel ou tel impact.

La simplicité se traduit le plus souvent par des fonctions linéaires des données d'entrée. Mais cela peut ne pas correspondre à la réalité de la chaîne de causalités.

On s'oriente actuellement vers la construction d'indicateurs composites par combinaison linéaire d'indicateurs de base. Cela demande de se mettre d'accord sur une typologie scientifique des impacts (cf. §3), de mettre au point un indicateur pour chacun, puis d'agréger ces indicateurs en fonction de préférences sociales (qui peuvent être les préférences des utilisateurs ou décideurs). Cette dernière phase est délicate car on a vu plus haut que la typologie sociale des impacts est bien plus simple que la

typologie scientifique. Pour franchir ce pas entre typologies scientifique et sociale, on pourrait par exemple (Goger & Joumard, 2007 ; Adolphe et coll., 2006) s'appuyer sur des préférences collectives, non pas exprimées en termes d'impacts, mais en termes de cibles finales (cf. Tableau 3) et selon deux autres dimensions connues de tous : le temps, et l'espace, avec l'objectif de distinguer ainsi des types d'impact qui ne le sont pas socialement ni par le biais des seules cibles. Ces trois dimensions sont assez pertinentes pour l'agrégation car à une cible, une échéance temporelle (court, moyen ou long terme) et une caractéristique géographique (global, régional, local) ne correspond généralement qu'un type d'impact défini scientifiquement. Des exceptions existent qui ne pourront qu'être traitées à l'aide de la communauté scientifique, car il concerne des impacts indissociables socialement, directement ou indirectement. Des approches similaires ont été menées dans des domaines proches (Goedkoop & Spriemasma, 2000 ; Guinée et coll., 2001 ; Nardo et coll., 2005), voire tentées pour la problématique plus globale du développement durable (Baastel et coll., 2004).

À l'image du potentiel de réchauffement climatique largement utilisé dans l'évaluation des impacts sur l'environnement des transports par les milieux les plus divers, au point d'être abusivement identifié à une évaluation de l'impact sur l'environnement (au sens plein de l'expression), de tels indicateurs composites permettraient d'évaluer réellement et sérieusement l'ensemble des impacts des transports sur l'environnement, tout en étant aussi facile d'application que le potentiel de réchauffement climatique.

À partir de plusieurs travaux internationaux et notamment des actions COST 350 'Integrated Assessment of Environmental Impact of Traffic and Transport Infrastructure' et COST 356 'EST - Towards the definition of a measurable environmentally sustainable transport', nous détaillons quelque peu de possibles critères environnementaux (Adolphe *et al.*, 2006 ; Goger, 2006), en donnant leurs échelles spatio-temporelles, voire en indiquant un indicateur opérationnel :

- (env 1) *Qualité de l'air locale* : il s'agit de la pollution sensible (odeurs et fumées), des impacts sanitaires directs. Sa caractéristique essentielle est d'être directement liée à l'émission de polluants, dits primaires, et non à des polluants secondaires formés à partir des polluants primaires. L'échelle géographique est de l'ordre du kilomètre, l'échelle temporelle de l'ordre de l'heure quant à l'impact sur la qualité de l'air, et très variable quant aux impacts finaux, sur la santé notamment (de l'ordre de la seconde à la cinquantaine d'années). Un indicateur pourrait considérer les émissions de monoxyde de carbone CO, hydrocarbures polycycliques aromatiques HAP, dioxyde d'azote NO₂ et particules fines, ainsi que l'exposition à la pollution de l'air (teneurs x nombre de personnes exposées).
- (env 2) *Qualité de l'air régionale* (smog photochimique) : elle est due à des polluants secondaires. Son échelle spatiale est de l'ordre du millier de kilomètres, son échelle temporelle de l'ordre du jour. Un indicateur pourrait tenir compte des émissions de composés organiques volatils COV et NOx.
- (env 3) *Qualité, usages et régime des eaux* : l'échelle spatiale est de l'ordre du kilomètre pour la qualité de l'eau elle-même, mais beaucoup plus globale quant aux impacts finaux. Un des indicateurs pourrait être la présence de champs captants. Le régime des eaux concerne les étiages, crues, la piézométrie.
- (env 4) *Risques naturels et technologiques* : l'échelle spatiale est multiple (locale, régionale, globale) pour tenir compte d'une part des impacts directs d'une catastrophe qui peuvent apparaître à différentes échelles (impacts amont et aval d'une inondation par exemple), mais aussi des catastrophes en chaîne. De premiers indicateurs sont la présence de zones Seveso classées Z1 et Z2, et la présence de zones de risques naturels.
- (env 5) *Maintien de la biodiversité et respect des secteurs protégés* : l'échelle spatiale est de l'ordre du kilomètre. La fonctionnalité des zones protégées implique le maintien de corridors biologiques pour ne pas les isoler en les coupant du reste des écosystèmes. Un indicateur pourrait être le respect de la carte des zones de protection au niveau régional. Au-delà du maintien des corridors biologiques nécessaires au fonctionnement des espaces naturels, il faut également intégrer le critère majeur de la préservation des habitats naturels, du non fractionnement des espaces, car les espaces doivent être reliés entre eux et garder une taille suffisante. Ce critère de fractionnement peut être

atteint assez simplement par analyse cartographique exploitant un système d'information géographique.

- (env 6) *Émissions de gaz à effet de serre* : son échelle spatiale est le globe terrestre, son échelle temporelle le siècle. Son indicateur est le potentiel de réchauffement climatique qui pondère les émissions de six polluants dont principalement le gaz carbonique CO₂.
- (env 7) *Nuisances acoustiques et pollution lumineuse* : son échelle spatiale est de l'ordre du kilomètre, l'échelle temporelle étant très courte. La nuisance acoustique a deux dimensions : d'une part les niveaux élevés de bruit, typiquement en zone urbaine (nombre de personnes soumises à un niveau donné), d'autre part la disparition des zones calmes en zone très peu urbanisée.
- (env 8) *Site, paysage et patrimoine bâti* : cela concerne l'effet de coupure, la qualité du paysage, du cadre de vie et du patrimoine bâti. L'effet de coupure réduit l'espace accessible aux animaux et aux hommes. Une infrastructure modifie en outre le paysage, notamment lorsque celui-ci est considéré comme de qualité. La discrétion, la non-visibilité de l'infrastructure sont alors des qualités recherchées, à moins que l'infrastructure soit en elle-même un élément du paysage jugé positif, comme une sorte de monument (ponts de Garabit, de Millau sans doute...). L'échelle spatiale est de l'ordre du kilomètre.
- (env 9) *Consommation d'espace* : on peut considérer ici la surface de terrains neutralisés par type d'usage, la surface d'emprise de l'infrastructure, et la surface imperméabilisée. L'échelle spatiale est de l'ordre du kilomètre.
- (env 10) *Consommations de matières premières non renouvelables, dont les énergies fossiles* : on considère ici d'abord le volume d'hydrocarbures primaires correspondant au trafic généré, secondairement aux autres aspects du cycle de vie de l'infrastructure.
- (env 11) *Sécurité des usagers et riverains* : l'impact est à court terme et à courte distance. 3 indicateurs peuvent mesurer cet impact : le nombre de morts, le nombre de blessés graves et le nombre de blessés légers. Il faut être attentif à ne pas compter deux fois ce critère de la sécurité : en effet, les techniques de calcul de coût économique des infrastructures de transport intègrent en général la sécurité.

Les effets indirects, induits par l'infrastructure (aménagement foncier agricole et forestier, étalement urbain, multiplication des lotissements, augmentation des déplacements...) sont à prendre en compte tout autant que les effets directs. Ces effets indirects sont particulièrement importants, voire essentiels, pour la sécurité et pour les secteurs à forts enjeux quant aux milieux naturels, à l'eau et aux paysages. Dans ce dernier cas, en s'inspirant de l'échelle des aménagements fonciers, l'échelle à prendre en compte concerne entre vingt et trente fois l'emprise du projet.

Les mécanismes de prise de décision

Des critères fonctionnels et stratégiques sont envisageables, comme l'adaptabilité du projet (notamment la possibilité de phasage et d'articulation avec d'autres projets), la cohérence avec les politiques d'aménagement, avec d'autres projets et avec l'existant. Cela devrait concerner notamment le cumul d'impacts environnementaux avec de possibles synergies. Cependant ces critères stratégiques devraient être très secondaires par rapport aux trois critères du développement durable ci-dessus, sous peine de vider de toute substance l'approche développement durable. Le risque serait en effet qu'une politique antérieure mise en œuvre sur des principes non durables ne vienne bloquer les efforts pour prendre un virage vers une politique plus durable. De plus ces critères sont déjà pris en compte au travers des critères économiques ou environnementaux. Nous ne les proposons donc pas.

À côté de ses trois piliers classiques, le développement durable porte une attention particulière aux mécanismes de prise de décision. Il s'agit de l'information du citoyen, du respect des principes de la démocratie, de la participation des citoyens à l'élaboration du projet. Ces critères sont parties prenantes de la méthode que nous proposons qui permet de prendre en compte les préférences sociales ou collectives dans l'agrégation des critères, de manière transparentes.

Un critère supplémentaire devrait être pris en compte, de manière transversale :

- (déc 1) Réversibilité du projet : il s'agit notamment de la possibilité de réorienter, voire d'annuler le projet une fois réalisé, en fonction de choix futurs. Cela répond à l'exigence démocratique de réversibilité des décisions, et permet d'insister sur l'irréversibilité de certains projets.

La mise en oeuvre des critères

Nous proposons qu'au sein de chacune des 4 classes de critère, chaque critère soit pondéré avec une somme des pondérations égale à 100. On obtient ainsi 4 notes correspondant aux 4 classes. La mise au point de ces coefficients de pondération pourra selon les moyens faire appel à une enquête auprès des acteurs, ou faire l'objet d'une expertise. Ces pondérations doivent être transparentes et affichées. Ces coefficients de pondération permettent par exemple de pondérer qualité de l'air locale, qualité de l'air régionale, bruit, effet de serre..., selon l'attention qui est accordée à chacun de ces impacts. Cette attention est susceptible d'évoluer à moyen et long terme. On peut ainsi faire l'hypothèse que la biodiversité, l'effet de serre et la consommation d'énergies fossiles seront des préoccupations sociales et politiques bien plus prégnantes dans vingt ans qu'aujourd'hui. On pourra donc évaluer les projets à l'aune des préoccupations actuelles et de scénarios des préoccupations futures. En outre, la pondération devra absolument tenir compte de la réductibilité et de la réversibilité des impacts, par le biais du critère (déc 1) par exemple.

critère		pondération	
éco 1	Surplus global	40	
éco 2	Variations de surplus des différents acteurs économiques	40	
éco 3	Évolution de l'emploi	20	
soc 1	Accessibilité (40)	à l'emploi	25
soc 2		aux services publics	15
soc 3	Équité environnementale	20	
soc 4	Coûts de la mobilité	40	
env 5	Biodiversité et secteurs protégés	isolé puis 2	
env 6	Émissions de gaz à effet de serre	isolé puis 23	
Impacts réversibles	env 1	Qualité de l'air locale	10
	env 2	Qualité de l'air régionale (smog)	10
	env 3	Qualité, usages et régime des eaux	10
	env 4	Risques naturels et technologiques	10
	env 7	Nuisances acoustiques et lumineuse	15
	env 8	Site, paysage et patrimoine bâti	10
	env 9	Consommation d'espace	10
	env 10	Conso. matières premières, énergies	10
	env 11	Sécurité	15
déc 1	Réversibilité du projet	100	

Tableau 4 : Pondération indicative des critères de développement durable.

La pondération des indicateurs, au sein des trois grandes classes économique, sociale et environnementale, peut répondre à plusieurs logiques. Le poids des critères n'a de sens que discuté collectivement par les parties prenantes de l'évaluation. Il appartient au décideur politique de choisir sa pondération, pesant ainsi d'un côté les risques que font remonter les experts et de l'autre les préférences des citoyens qui, parfois, ne vont pas dans le même sens, tout en affirmant ses propres choix de responsable en fonction du contexte. Compte tenu de notre propre sensibilité et de la perception des enjeux environnementaux par la population française, nous proposons à titre indicatif de premiers éléments de pondération Tableau 4.

Se pose ensuite le problème de l'agrégation ou de la synthèse entre ces 4 classes de critère. Une

première possibilité serait de pondérer chaque famille de critères pour aboutir à un indicateur final agrégé et unique. Cependant, ceci reviendrait à considérer une haute substituabilité dans l'espace et/ou dans le temps, entre les aspects économique, social et surtout environnemental. Une dégradation de l'environnement pourrait par exemple être compensée par une amélioration de la sphère économique.

Dans ces conditions, le développement durable n'est plus inféodé à aucune contrainte écologique. Aussi, en cohérence avec ce qui a été indiqué en première partie, il nous paraît plus judicieux de considérer qu'un projet "durable" doit améliorer chacun des aspects économique, social et environnemental. Certains considèrent même, en ce qui concerne l'environnement, que chaque critère doit être amélioré indépendamment des autres : par exemple, il ne serait pas acceptable de compenser une destruction de milieux naturels par une amélioration de l'ambiance sonore, et inversement. Nous proposons plus modestement que les impacts irréversibles (effet de serre, biodiversité) ne soient pas agrégés aux autres impacts sur l'environnement, mais considérés isolément, les impacts environnementaux se traduisant par trois notes : une ayant trait à l'effet de serre, une à la biodiversité, et une troisième aux autres impacts. Les cinq notes calculées (économie, social, effet de serre, biodiversité, autres impacts environnementaux) doivent alors être systématiquement supérieures ou égales à leurs valeurs initiales. C'est-à-dire que, par rapport à la situation actuelle, un projet qui détériorerait globalement la richesse économique, ou l'équité sociale, ou l'effet de serre, ou la biodiversité, ou les autres aspects de l'environnement, ne serait pas acceptable. Si plusieurs projets ou politiques vérifient cette exigence de durabilité, on pourra alors comparer ces projets en appliquant la première méthode de pondération. Cette seconde méthode revient donc à éliminer les projets qui ne sont pas durables au sens du développement du même nom, puis à choisir le projet durable par une méthode d'agrégation des critères économie, social, effet de serre, biodiversité, autres impacts environnementaux, et réversibilité du projet.

6. Conclusion

Le développement durable, bien que maintenant classique, renvoie à différentes conceptions des rapports de homme avec la nature, de la place de l'économie, et des hommes entre eux. Son acception forte nous paraît seule prometteuse, car elle intègre correctement et de manière assez novatrice les enjeux environnementaux aux enjeux historiquement plus classiques du développement et de la démocratie. Il reste cependant à définir plus précisément ce qu'on entend par "social" et surtout par "environnement", sous peine de vider le concept d'une grande partie de son sens. Notamment, il est clair qu'on ne peut et qu'on ne doit pas réduire l'environnement à l'effet de serre voire au gaz carbonique.

Cette simplification trop rapide s'explique par la disponibilité d'un indicateur composite représentatif du potentiel de réchauffement climatique dû à l'effet de serre. Pour prendre en compte de manière opérationnelle le développement durable, de tels indicateurs sont malheureusement relativement rares. Il est raisonnable aujourd'hui de tenter de prendre en compte correctement les différents aspects du développement durable, à travers d'assez nombreux critères, pour lesquels une évaluation qualitative est toujours possible. Il apparaît qu'il vaut mieux évaluer qualitativement des projets, avec des critères opérationnels et un mode d'agrégation approximatif, mais en restant fidèle aux principes énoncés dans ce papier, plutôt qu'évaluer quantitativement et très précisément quelques critères seulement sans respecter les principes. En effet, l'apport de la notion de développement durable est la prise en compte d'un ensemble de questions très hétérogènes, mais synthétisées dans une approche systémique. L'oublier est oublier le développement durable.

Les transports sont tout particulièrement interrogés par le développement durable, car ils connaissent partout une forte croissance qui semble sans fin dans un monde qui reste fini. De plus les infrastructures de transport sont quasiment irréversibles, ont un fort impact sur la biodiversité et génèrent des consommations de matières premières non durables ainsi que de très nombreux autres impacts négatifs sur l'environnement. Quand ces infrastructures sont nécessaires, le choix à faire peut être délicat, mais il convient de respecter les règles élémentaires de prudence, pour éviter les impacts

les plus manifestes, soit en déplaçant les projets, soit en choisissant un autre mode de transport moins pénalisant. Car le temps de la toute puissance des ingénieurs constructeurs, voire des coupeurs de ruban, grisés par la performance technique, sûrs d'apporter le bonheur envers et contre tout et tous, ce temps-là est passé. Les choix sont peut-être plus complexes, demandent l'implication de tous dans la décision, mais peuvent avoir des conséquences non pas seulement négatives sur nos descendants, mais dramatiques. Le temps de l'irresponsabilité est, heureusement, fini.

Références

- Ademe - Mies (2001). Les représentations sociales de l'effet de serre, Ademe, Paris.
- Adolphe L., B. Rousval, J. Beaumont, R. Joumard, M. Maurin & T. Goger (2006) : L'aide à l'évaluation environnementale des systèmes de transport : propositions. Rapport École d'Architecture de Toulouse – INRETS, Toulouse & Bron, France, 119 p.
- Baastel, Alcor & Apex (2004) : Plan d'action d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre par la maîtrise de l'énergie en Tunisie. ANME and AEEQ report, Tunis and Quebec, 184 p.
- Brand G., Braunschweig A., Scheidegger A. & Schwank O. (1998): Weighting in Ecobalances with the ecoscarcity method – Ecofactors 1997. BUWAL (SAFEL) Environment Series, No. 297, Bern. www.e2mc.com/BUWAL297%20english.pdf
- Brasileiro de Freitas Dourado A. (1991) : Développement urbain et transports collectifs - les enseignements de l'expérience de Recife et de Curitiba. Thèse de doctorat, ENPC, Paris, 423 p.
- Brüggermeier F.J. (2002). Le dépérissement de la forêt (Waldsterben) : construction et déconstruction d'un problème d'environnement. In « Le démon moderne », sous la direction de C. Bernhardt & G. Massard-Guilbaud, Presses universitaires Blaise Pascal, p. 75-91.
- Caubel D. (2006) : *Politique de transports et accès à la ville pour tous ? Une méthode d'évaluation appliquée à l'agglomération lyonnaise*. Lyon, Univ. Lumière Lyon 2, thèse de doctorat en sciences économiques, 444 p.
- Charpentier D. (2004) : Les mesures du bien-être. Alternatives économiques, n°227.
- CE (2001): ec.europa.eu/environment/eia/030923_sea_guidance_fr.pdf
- CMED - Commission mondiale sur l'environnement et le développement (1988) : Notre avenir à tous (rapport Brundtland, 1987). Éd. du Fleuve / les publications du Québec, Montréal, 434 p.
- CNUED (1992) : Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm#three
- Conseil Général du Plan (1994) : *Transport : pour un meilleur choix des investissements (Rapport Boiteux)*. Paris, La Documentation Française. 132 p.
- COST 350 - Integrated Assessment of Environmental Impact of Traffic and Transport Infrastructure: www.rws.nl/rws/dww/home/cost350
- COST 356 EST - Towards the definition of a measurable Environmentally Sustainable Transport : <http://cost356.inrets.fr>
- Credoc (2002). Enquête conditions de vie et aspirations des Français : pollution atmosphérique, éco-produits, gestion des déchets : quelques opinions et attitudes au début 2002, Credoc, Paris.
- Diamond J. (2000) : Le troisième chimpanzé. Essai sur l'évolution et l'avenir de l'animal humain. Gallimard, col. NRF Essais, Paris, 468 p.
- European Commission (2008): Attitudes of European citizens towards environment. Special Eurobarometers 295, March 2008. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_en.htm#295
- Faucheux S. & M. O'Connor (1998): Valuation for sustainable development - Methods and policy indicators. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 350 p.
- Froger G. (1993) : Modèles théoriques de développement durable : une synthèse des approches méthodologiques. In La ville et le génie de l'environnement, B. Baraqué, Presses de l'ENPC, Paris, p. 217-231.
- Funtowicz S., M. O'Connor & J. Ravetz (1997): Emergent complexity and ecological economics - Economy and ecosystems in change. In "Economy and Ecosystems in Change - Analytical and Historical Approaches". Edward Elgar, Cheltenham, UK, p. 75-95.
- Gadrey J. & F. Jany-Catrice (2005) : Les nouveaux indicateurs de richesse. Éd. La Découverte, Paris, 123 p.
- Georgescu-Roegen N. (1995) : Demain la décroissance: entropie-écologie-économie. Sang de la terre, Paris. http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Nicholas_Georgescu-Roegen
- Goedkoop M. & Spriemsmma R. (2000): *The Eco-Indicator 99: A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment*. Methodology report. 2nd Edition, 214 p. www.pre.nl/eco-indicator99/ei99-reports.htm
- Goger T. (2006) : Un indicateur d'impact environnemental global des polluants atmosphériques émis par les

- transports. Thèse, Insa Lyon, 28 nov. 2006, et rapport Inrets, n°LTE 0633, Bron, France, 283 p.
- Goger T. & R. Joumard (2007) : Méthode de construction d'un indicateur agrégé des impacts des polluants atmosphériques. 12^e coll. int. *Évaluation environnementale et transports : concepts, outils et méthodes*, 18-22 juin 2007, Genève, Suisse.
- Guinée et al. (2001): LCA - An operational guide to the ISO-standards - Part 1: LCA in perspective, Part 2a: Guide, Part 2b: Operational annex, Part 3: Scientific background.
www.leidenuniv.nl/cml/ssp/projects/lca2/lca2.html
- Joumard R. (2005). "The stakes of air pollution in the transport sector, from the French case" *Atmos. Environ., Special issue*, 39, p. 2491-2497..
- Joumard R. (2008): Definitions of indicator within the COST action 356 EST. Seminar COST 356 EST "Towards the definition of a measurable environmentally sustainable transport", 20 February 2008, Oslo, Norway.
- Joumard R., C. Lamure, J. Lambert & F. Tripiana (1995) : Politiques de transport et qualité de l'air dans les agglomérations. Rapport INRETS, n°LEN 9515, Bron, France, 125 p.
- Joumard R., C. Lamure, J. Lambert & F. Tripiana (1996) : Air quality and urban space management. *Sc. Total Environ.*, 189/190, p.57-67.
- Joumard R. & M. Boughedaoui (2003) : Document de base d'un nouveau projet régional : réduction des émissions de polluants dans le secteur du transport dans trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Forum PNUD-FEM *Les pays du Maghreb face aux changements climatiques : bilan et perspectives (Algérie, Maroc, Tunisie)*, Marrakech, Maroc, 27-28 mars 2003.
- Joumard R., S. Mancebo Quintana, G. Arapis & T. Zacharz (2008): Chains of causalities of environmental impacts. Seminar COST 356 EST "Towards the definition of a measurable environmentally sustainable transport", 20 February 2008, Oslo, Norway.
- Latouche S. (2003) : À bas le développement durable ! Vive la décroissance conviviale ! In *Objectif décroissance*. Colloque, Lyon. France, Actes, Parangon, p. 17-27.
- Loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. *J. Officiel de la République Algérienne*, n°43, 20 juillet 2003, p. 6-19.
- Maliki S.B.E., A. Benhabib & N.E. Cherif (2004) : Gestion de l'environnement et développement durable en Algérie : quel rôle pour les collectivités locales ? Colloque int. *Gestion et financement des collectivités locales*, Batna, Algérie, 1-2 déc. 2004.
- Maresca B. & Hebel P. (1999). *L'environnement, ce qu'en disent les Français*, La Documentation française, Paris, 218 p.
- Nardo M., M. Saisana, A. Saltelli, S. Tarantola, A. Hoffman and E. Giovannini (2005): Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide, OECD Statistics Working Paper, 108 p.
http://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/articles_books.htm
- Nicolas J.P., P. Pochet, H. Poimboeuf (2001) : *Indicateurs de mobilité durable. Application à l'agglomération de Lyon*. LET, Coll. Etudes & Recherches, n°16, 127 p.
- OMS (1946) : Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, Conférence internationale sur la Santé, New York, 19 juin-22 juillet 1946, Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, n°. 2, p. 100.
- Passet P. (1979) : *L'économie et le vivant*, Paris, Petite Bibliothèque Payot, 287 p.
- Rabhi P. (2003) : Pour une sobriété heureuse. In *Objectif décroissance*. Colloque, Lyon. Actes, Parangon, p. 107-111.
- Rahnema M. (2003) : Quand la misère chasse la pauvreté. Fayard/Actes Sud, Paris, 2003, 321 p.
- Rancière J. (2005) : *La Haine de la démocratie*, éd. La Fabrique, 110 p.
- Rist R. (2002) : Le développement durable est-il un oxymore ? *Revue Durable*, n°1, p. 65-66.
- Stroebel R., Bouallala S., Colosio J. & Fangeat E. (2003). « Quelques données sur l'évolution de la qualité de l'air en France » *Pollution Atmosphérique*, special issue, p. 9-21.
- USEPA (1996): Indicators of environmental impacts of transportation - Highway, Rail, aviation and maritime transport. USEPA report, 230-R-96-009, Washington, USA, 268 p.
- Van Staëvel E. (2006). *La pollution sauvage*. Coll. Partage du savoir, PUF, 191 p.
- Wackernagel M. & Rees W. (1999): *Notre empreinte écologique*, Ecosociété, Paris, 207 p.
- Weber J.L. & A. Vanolli (1986) : *Les Comptes du Patrimoine Naturel*. Rapport Insee, Série D, n°535-536, 552 p.