

Les transports urbains en France : des solutions techniques mais une gestion politique est nécessaire

La plupart des instances nationales et internationales préconisent une politique volontariste en faveur des transports en commun alors que la croissance du parc automobile se poursuit dans tous les pays. Les raisons sont tout à la fois économiques, sociales et environnementales. Les solutions sont partielles et souvent incompatibles entre elles. Elles ont en commun un coût élevé. De nombreux experts considèrent que la pérennité de leur financement public pose problème (le financement des transports en commun urbains a atteint 12,7 milliards d'euros en 2004 en France).

Ce présent dossier présente la réalité des transports urbains en France, les progrès techniques, l'organisation et le financement des transports urbains. Toutefois, le renouveau des politiques volontaristes en faveur des transports en commun est trop récent pour que l'on sache déjà s'il provoquera une augmentation de leur part dans les transports urbains.

Qui organise les transports urbains et qui les finance ? Peut-on améliorer l'offre en préservant un accès équitable aux transports ? Un développement « durable » des transports est-il envisageable ? Quelles sont les stratégies à la portée des collectivités locales ?

3/38

<http://www.science-decision.fr>

Habitat, vie quotidienne et transports	5
Quelle part de la population habite une zone urbaine ?	5
Pourquoi choisit-on d'habiter loin des centres villes ?	5
Le développement des infrastructures de transport tient-il compte de la localisation de l'habitat ?	5
L'ouverture d'une gare favorise-t-elle la construction de nouveaux logements ?	5
Tous les modes de vie sont-ils également dépendants de la voiture ?	6
Les transports en commun permettent-ils de faire facilement les courses ?	6
Qui se déplace, comment et pourquoi ?	6
Quelles sont les principales raisons de se déplacer en agglomération ?	6
Les raisons de se déplacer changent-elles avec l'âge ?	7
Qui se déplace le plus ?	7
Comment vit-on sans voiture ?	7
A quel moment de la journée se déplace-t-on le plus ?	8
Quelle est l'importance du transport de marchandises dans une agglomération ?	8
Quels sont les modes de transport privilégiés en zone urbaine ? Qu'en est-il des transports en commun ?	8
Le mode de transport utilisé pour aller travailler dépend-il des agglomérations ?	9
Quelles sont les spécificités des déplacements en Ile-de-France ?	9
Qui utilise les transports en commun en Ile-de-France ?	10
Amélioration des conditions de déplacement.....	10
La circulation s'améliore-t-elle dans les agglomérations ?	10
Quelles sont les causes des embouteillages en ville ?	10
Quelle est l'organisation actuelle des livraisons en ville ? Peut-on améliorer le système ?	11
Comment augmenter la vitesse des transports en commun ?	11
Comment améliorer l'accessibilité des transports en commun ?	11
Comment améliorer la qualité du service pour les usagers des transports en commun ?	12
Le partage des voitures permet-il d'optimiser le stationnement sans pénaliser les automobilistes ?	12
Les accidents de la circulation sont-ils fréquents en ville ?	13
Quel est le risque de vol ou d'agression dans les transports en commun ?	13
Organisation des déplacements et des transports urbains.....	13
Les communes ont-elles l'entière responsabilité de l'organisation des transports en commun ?	13
Qui coordonne l'organisation des transports en commun ?	14
Quels sont les obstacles à une simplification de la tarification des transports en commun ?	14
L'organisation des déplacements en grande banlieue pose-t-elle des problèmes spécifiques ?	14
Qu'est-ce qu'un plan de déplacement urbain (PDU) ?	15
Qui élabore le plan de déplacement urbain ? Comment ?	15
Les communes ont-elles l'entière responsabilité de la réglementation des livraisons ?	16
Coût des transports	16
Les déplacements coûtent-ils moins chers en transports en commun ?	16
Quelles sont les performances des différents modes de transport en commun ?	16
Combien coûtent les différents systèmes de transports ?	17
Tous les pays privilégient-ils le même mode de transport en commun ?	17
Combien coûte le temps passé dans les transports ?	18
Quelles sont les nuisances dues aux transports ?	18
Quels sont les modes de transports occupant le moins de place sur la rue ?	19
Combien coûte la lutte contre le bruit des transports urbains ?	19
Les bénéfices environnementaux des carburants écologiques ont-ils une valeur équivalente aux subventions qui leur sont accordées ?	19
Financement des transports urbains	20
Comment les transports en commun sont-ils financés ?	20
Comment les employeurs contribuent-ils au financement des transports en commun ?	20
Quelle sera l'évolution des besoins de financement pour les transports en commun urbains ?	20
Comment financer l'évolution des besoins des transports en commun ?	21
Le contrat de partenariat public-privé (PPP) peut-il financer les transports en commun ?	21

Les lois du marché permettent-elles de répondre aux attentes des usagers des transports en commun ? 22

La modulation des tarifs des transports en commun selon des critères sociaux est-elle récente ? 22

Stratégies de régulation des transports urbains 22

 Quelles sont les grandes orientations de la régulation des déplacements dans les zones urbaines ? 22

 Le péage urbain est-il un moyen efficace de réguler le trafic ? 23

 La diminution du nombre de places de stationnement a-t-elle un impact sur le trafic automobile ? 23

 Comment limiter le stationnement sans mettre en péril le commerce en centre ville ? 24

 Les mesures en faveur des cyclistes peuvent-elles limiter le trafic automobile ? 24

 Le montant des taxes payées par les automobilistes influence-t-il le choix du mode de transport ? 25

 La gratuité des transports en commun peut-elle favoriser sensiblement leur fréquentation ? 25

 Des transports en commun performants favorisent-ils l'abandon de la voiture particulière ? 25

 Réduire la dispersion de l'habitat est-il un moyen de limiter le trafic automobile ? 26

 Comment explique-t-on les difficultés à réduire le trafic automobile ? 26

Transports urbains, pollution et effet de serre..... 27

 Quelles sont les actions les plus susceptibles de conduire à des transports écologiquement viables ? 27

 Quelle est la part des transports urbains dans la production de gaz à effet de serre ? 27

 Des véhicules fonctionnant sans pétrole sont-ils envisageables à moyen terme ? 27

 Les biocarburants sont-ils un moyen efficace de réduire les émissions de gaz carbonique (CO₂) ? 28

 Les biocarburants permettront-ils d'éviter totalement le recours aux carburants fossiles ? 28

 La circulation automobile est-elle plus polluante en ville que sur route ? 29

 La pollution de l'air en ville est-elle en augmentation ? 29

 Est-il possible de réduire à court terme la pollution de l'air par les véhicules ? 29

 Qu'est-ce qu'un « véhicule propre » ? 30

 Les autobus peuvent-ils être des « véhicules propres » ? A quel prix ? 30

Références 31

Habitat, vie quotidienne et transports

Quelle part de la population habite une zone urbaine ?

77 % des Français habitent dans une aire urbaine (38 % d'entre eux habitent la ville-centre, 45 % la banlieue et 17 % la couronne périurbaine).

En 1999, l'INSEE a établi une liste de 354 aires urbaines. Elles recouvrent 13 908 communes. Une aire urbaine comprend la ville-centre (la ville historique constituée d'une ou plusieurs communes offrant ensemble au moins 5 000 emplois), la banlieue (territoire plus ou moins vaste sous influence de la ville) et la couronne périurbaine. Les communes périurbaines sont des communes rurales dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans la ville-centre ou sa banlieue.

Les communes rurales se caractérisent par un faible nombre d'habitants (moins de 2 000), un habitat dispersé (les constructions sont souvent éloignées de plus de 200 m) et la prépondérance des champs, prairies, forêts et autres espaces naturels.

([40], [42] pp. 23-24, pp. 93-94, p. 101, [46] pp. 26-28, [84] p. 25)

Pourquoi choisit-on d'habiter loin des centres villes ?

En règle générale, le choix d'une habitation loin du centre ville correspond au souhait de bénéficier de logements à un prix moins élevé. L'éloignement a été rendu possible par l'accroissement de la vitesse des déplacements car un temps de parcours domicile - travail constant reste l'élément décisif pour la majorité des personnes. Du milieu du XIX^e siècle au milieu du XX^e siècle, le trafic des trains de banlieue a suivi l'évolution de l'habitat *dans le but d'être utile le plus possible à la classe laborieuse qui vient chercher dans notre banlieue le bienfait d'une habitation à la fois économique et saine* (Compagnie de l'Ouest 31 mars 1900).

Cette aspiration a été théorisée par les urbanistes à partir des années 1920. Une planification des déplacements reposant principalement sur la voiture est devenue la règle dans les années 1960, avec la construction de grands ensembles associés systématiquement à de nombreuses places de stationnement.

([5] p. 32, p. 41, p. 45, p. 48, [8] pp. 15-18, [34] pp. 352-355, [63], [102])

Le développement des infrastructures de transport tient-il compte de la localisation de l'habitat ?

L'histoire de la région parisienne montre que le développement des infrastructures de transport reflète avant tout une réalité géographique et industrielle. Il arrive aussi que les réseaux de transport s'adaptent avec beaucoup de retard et plus ou moins de succès à la localisation de l'habitat. Par contre, il n'existe que très peu d'exemples où les transports ont été utilisés pour orienter le développement urbain (c'est le cas des premières lignes de métro et du RER A).

Ainsi, dans la seconde moitié du XIX^e du siècle, la localisation des usines reflétait les facilités de transport fluvial et ferré. La mise en place des réseaux avait précédé l'installation des usines. En revanche, les premiers banlieusards ont dû faire pression pendant des années sur les compagnies de chemin de fer pour que celles-ci ouvrent des gares et créent des trains de banlieue avec des horaires adaptés à leurs besoins.

Les lendemains de la guerre de 1914 ont vu le développement extrêmement rapide de la banlieue avec des lotissements répartis le long des voies ferrées et des grands axes routiers. En raison du prix des terrains, les lotissements furent souvent construits à plusieurs kilomètres de la voie ferrée. Une fois encore, les compagnies de chemin de fer n'ont construit les gares que sous la pression des usagers. Celles-ci étaient généralement à la charge des municipalités. Le parcours du domicile à la gare se faisait en vélo ou à pied (il y avait des hangars à vélo près des gares). Le nombre de personnes prenant chaque jour le train pour aller de la banlieue sur Paris est passé de 113 000 en 1906 à 447 000 en 1931.

([5] p. 32, pp. 157-162, [34] p. 354)

L'ouverture d'une gare favorise-t-elle la construction de nouveaux logements ?

Oui. L'ouverture d'une gare est déterminante pour la construction de nouveaux logements. Mais elle l'est encore plus pour celle des bureaux. Ainsi les bureaux sont construits à proximité des gares alors que le nombre de logements augmente plutôt dans les communes avoisinantes. Cet effet stimulant sur la construction immobilière persiste pendant huit ans au moins après l'ouverture de la gare.

L'impact de l'ouverture d'une gare sur la répartition entre bureaux et logements diminue avec l'éloignement à la ville-centre. En Ile-de-France, par exemple, la distance moyenne des nouvelles constructions au centre de Paris est de 15,2 km pour les bureaux et 21 km pour les logements. Elle n'a pas varié depuis 1980.

En revanche, les orientations en matière de fiscalité locale (taxe professionnelle, taxe sur le foncier bâti) n'ont pratiquement aucune influence sur la localisation de l'immobilier.

([31], [38])

Tous les modes de vie sont-ils également dépendants de la voiture ?

Le recours à la voiture augmente régulièrement lorsque la densité des habitants et des emplois diminue. Par exemple, on passe de 0,2 voiture par habitant dans les quatre arrondissements centraux de Paris à 0,6 dans les communes rurales les moins denses de l'Ile-de-France. Les habitants des zones les moins denses parcourent 2,3 fois plus de kilomètres que les habitants du centre de Paris, ils consomment 3,2 fois plus d'énergie et produisent 4,4 fois plus de gaz carbonique (CO₂).

Les urbanistes qualifient de « californien » ou « rurbain » le mode de vie des habitants des zones périurbaines. Il implique un usage intensif de l'automobile avec souvent plus d'une voiture par ménage car la vie quotidienne nécessite des déplacements importants. D'autant plus qu'il s'agit souvent de familles avec enfants.

Entre 1975 et 1999, les communes périurbaines ont vu leur population augmenter de 70 %. Cette augmentation est due principalement à une forte migration au détriment des villes-centre et de leur proche banlieue (les pôles urbains). L'augmentation annuelle de la population due aux migrations se stabilise : elle a été de 2,15 % entre 1975 et 1982, de 1,37 % entre 1982 et 1990 et de 0,60 % entre 1990 et 1999.

A l'opposé, le mode de vie « citadin » dans lequel la vie quotidienne (travail, vie domestique, temps libre) se déroule au sein d'un même quartier et où les déplacements se font principalement à pied est en régression. La baisse de population due aux migrations hors des pôles urbains a été de 0,44 % entre 1975 et 1982, de 0,25 % entre 1982 et 1990 et de 0,28 % entre 1990 et 1999. Le mode de vie citadin est adopté par les personnes qui n'ont pas de voiture même lorsqu'elles habitent dans des villes dortoirs.

([7], [8] p. 10, pp. 15-20, p. 22, p. 31, [42] pp. 23-24, pp. 101-102, [102])

Les transports en commun permettent-ils de faire facilement les courses ?

On observe une diminution régulière du recours aux transports en commun pour effectuer des achats (1976 : 38 %, 1983 : 35 %, 1991 : 30 %, 2001 : 26 % en Ile-de-France par exemple). Cette décroissance résulte de la conjonction de deux phénomènes :

- Les grandes surfaces assurent plus de 68 % des ventes de produits alimentaires. Pourtant, elles sont le plus souvent mal desservies par les transports en commun alors que tout est fait pour en faciliter l'accès en voiture.
- L'utilisation des transports en commun est difficile lorsqu'on est encombré de paquets. La loi de 2005 sur les personnes handicapées vise à résoudre ce problème à l'horizon 2020.

Une centaine de villes ont mis en place des transports en commun à la demande pour les personnes âgées. Pour les achats, le service offert est l'accompagnement ou le portage à domicile. Dans le premier cas, un chauffeur prend les personnes à domicile, les dépose chez le commerçant puis les raccompagne une fois les achats effectués. Dans le second, le client est livré à son domicile sur un simple appel téléphonique, après avoir laissé ses achats chez un commerçant. Ces services répondent parfaitement aux besoins. Mais ils ont un coût élevé pour la collectivité puisqu'ils reviennent plus ou moins à offrir le service d'un taxi pour le prix d'un billet d'autobus. Un changement de priorités budgétaires de la commune peut conduire à la suppression du service.

([14] pp. 34-36, [17] pp. 57-63, [67] pp. 3-4, [76] article 45, [87], [89] p. 8, [105])

Qui se déplace, comment et pourquoi ?

Quelles sont les principales raisons de se déplacer en agglomération ?

Pour comptabiliser les déplacements, on peut soit prendre en compte le nombre de déplacements ou bien la distance parcourue. Dans le premier cas, les statistiques donnent une image des occupations de nos concitoyens. Dans le second, les valeurs observées reflètent plutôt la consommation d'énergie due aux déplacements.

Si l'on considère le nombre de déplacements, près de la moitié des déplacements sont « obligés » (trajet domicile-travail : 19 %, affaires professionnelles : 14 %, école : 15 %). L'autre moitié des déplacements est liée aux affaires personnelles – par exemple accompagner quelqu'un – (20 %), aux loisirs (16 %) et aux achats (16 %).

La part des déplacements « obligés » monte à 66 % si l'on prend en compte la distance parcourue (trajet domicile-travail : 37 %, affaires professionnelles : 20 %, école : 9 %). L'importance relative des déplacements non-obligés change aussi : les loisirs représentent 14 % des kilomètres parcourus, les affaires personnelles 12 % et les achats 8 %.

([65] p. 38)

Les raisons de se déplacer changent-elles avec l'âge ?

Oui. Les motifs de déplacement varient en fonction de l'âge :

- Entre 6 et 14 ans, 69 % des déplacements sont faits pour se rendre à l'école et 16 % pour les loisirs.
- Entre 15 et 24 ans, 39 % des déplacements sont dus aux études et 16 % à une activité professionnelle. Les loisirs représentent 22 % des déplacements et les achats 8 %.
- Entre 25 et 34 ans, la principale source de déplacements est l'activité professionnelle (42 %). Les loisirs représentent 18 % des déplacements et les achats 13 %.
- Entre 35 et 54 ans, l'activité professionnelle représente 45 % des déplacements, les loisirs 12 % et les achats 14 %.
- Entre 55 et 64 ans, l'activité professionnelle représente 29 % des déplacements, les loisirs 22 % et les achats 25 %.
- A partir de 65 ans, 41 % des déplacements sont motivés par les achats et 27 % par les loisirs.

Dans tous les cas, le complément à 100 est constitué des déplacements pour affaires personnelles (principalement accompagner quelqu'un).

([79] pp. 32-33)

Qui se déplace le plus ?

En moyenne, une personne âgée de six ans ou plus fait 3,5 déplacements par jour. Le nombre de déplacements dépend de l'activité professionnelle et de la présence d'enfants dans le ménage. Il semble difficile d'agir sur les déplacements liés à l'activité professionnelle. En revanche, une adaptation de l'organisation des transports pourrait probablement réduire le nombre de déplacements liés aux enfants.

On observe une augmentation régulière du nombre de déplacements pour les femmes et une diminution pour les hommes. Les deux-tiers des déplacements supplémentaires entre 1976 et 2001 sont effectués par les femmes, principalement en raison de la part croissante des déplacements pour accompagner quelqu'un (47 % des déplacements sont dus aux achats et aux affaires personnelles chez les femmes contre 32 % chez les hommes).

Les personnes ayant des enfants et ne travaillant pas à temps plein se déplacent plus que la moyenne (4,2 déplacements par jour pour les personnes travaillant à temps partiel, 4 déplacements par jour pour les femmes au foyer). Viennent ensuite les enfants d'âge scolaire et les personnes ayant un emploi (3,8 déplacements par jour). Le nombre de déplacements quotidiens des plus de 65 ans reste faible (2,8 déplacements par jour). Il a cependant augmenté au cours des trente dernières années à cause des loisirs et des affaires personnelles (plus 0,25 déplacement par jour entre 1971 et 2001).

Enfin, 9 % de la population effectuent au moins sept déplacements par jour. Il s'agit principalement de travailleurs indépendants ou de personnes ayant entre 35 et 44 ans.

([71] pp. 7-9, [79] pp. 28-32, [90] p. 9)

Comment vit-on sans voiture ?

En France, environ 20 % des ménages n'ont pas de voiture. Le pourcentage est de 11 % dans les ménages d'ouvriers et des professions intermédiaires (agents de maîtrise) et de 19 % dans les ménages d'employés. Paris

intra muros fait exception puisque 53 % des ménages parisiens ne possèdent pas de voiture (toutes catégories socioprofessionnelles confondues).

Une grande enquête a été réalisée en France à la fin des années 1990 sur le comportement des ménages à revenus moyens ou modestes et ayant un ou deux enfants. Elle a montré que dans les ménages qui n'ont pas de voiture, les personnes se déplacent aussi souvent que les autres, mais vont moins loin (elles privilégient les activités à l'échelle du quartier). Elles ont plus de loisirs, dépensent plus pour l'alimentation et le logement et donnent plus d'argent aux autres.

Cette enquête a montré que l'absence de voiture ne pose de problème notable que pour la diversification des loisirs. D'ailleurs, les projets d'achat de voiture sont souvent justifiés par les loisirs des enfants.

On trouve aussi des ménages sans voiture dans une frange aisée de la population. Ces personnes ont une vie professionnelle impliquant le recours fréquent au TGV ou à l'avion car leur travail est éclaté entre plusieurs villes ou même plusieurs pays. Ce mode de vie (dénommé « métropolitain » par les urbanistes) est marqué par la priorité donnée au travail dans la vie quotidienne. Le logement est choisi de sorte à être très accessible en transport en commun et la voiture particulière est peu utilisée.

([7], [8] p. 10, pp. 15-20, p. 22, p. 31, [11] pp. 50-53, [90] pp. 2-3, [95] p. 38)

A quel moment de la journée se déplace-t-on le plus ?

En dépit de l'étalement des déplacements et de l'enchevêtrement croissant des motifs de déplacement, deux périodes de pointe séparées par un plateau marquent toujours les déplacements. La première va de 7 h à 9 h 30 et culmine entre 8 h et 8 h 30. La seconde s'étend de 16 h à 20 h avec un maximum entre 18 h et 18 h 30. Le trafic reste élevé jusqu'à 21 h 30 puis décroît régulièrement jusqu'à minuit.

Jusqu'à 9 h, les déplacements se font quasi exclusivement en direction du lieu de travail (entre 7 h 30 et 8 h 30, 25 % des déplacements sont le fait des scolaires et des étudiants). La moitié des déplacements est encore liée au travail entre 9 h et 10 h et entre 12 h et 14 h. Entre 12 h 30 et 13 h 30, les scolaires génèrent 13 % du trafic.

En matinée, le trafic est dû aux achats et aux affaires personnelles (accompagnement, santé). Les loisirs s'y ajoutent l'après-midi et sont la cause de plus de 15 % des déplacements entre midi et une heure.

La période de pointe du soir correspond à la superposition de plusieurs types d'activité. D'une part le retour du travail (40 % des déplacements entre 17 h 30 et 21 h) et des études (15 % des déplacements entre 16 h 30 et 18 h). D'autre part les affaires personnelles (un tiers des déplacements entre 16 h et 17 h, un quart entre 17 h et 18 h 30 et un cinquième ensuite). Viennent ensuite les achats (environ 15 % du trafic entre 16 h et 19 h) et les loisirs (20 % du trafic entre 19 h et 21 h 30).

Les déplacements dus aux loisirs sont majoritaires après 20 h 30.

([75] pp. 2-5, pp. 8-9, p. 22)

Quelle est l'importance du transport de marchandises dans une agglomération ?

L'utilisation de la voiture personnelle pour les achats représente en semaine la moitié des kilomètres parcourus pour le transport de marchandises en agglomération et les livraisons 40 %. Les 10 % restant se répartissent principalement entre chantiers (5 %), ramassage des déchets (3 %) et services postaux (1,2 %).

Le nombre de livraisons dépend fortement de la nature de l'activité. Un entrepôt génère 10 mouvements par semaine et par personne employée, une pharmacie 9, un marchand de journaux sans salarié entre 8 et 9, une supérette sans salarié 5, le commerce de gros 3 et le petit commerce de détail (boucherie, boulangerie, etc.) un peu plus de 2.

([26] pp. 8-9)

Quels sont les modes de transport privilégiés en zone urbaine ? Qu'en est-il des transports en commun ?

Le choix du mode de transport dépend de la distance à parcourir. Les déplacements de moins d'un kilomètre et demi sont effectués à pied (67 % des déplacements) ou en voiture (27 % des déplacements) mais pratiquement pas en transports en commun (4 %). Au-delà d'un kilomètre et demi, la marche disparaît. La voiture est majoritaire (60 % des déplacements), suivie par les transports en commun (34 %). La part des transports en commun augmente avec la distance. En Ile-de-France, elle atteint près de 40 % pour les déplacements supérieurs à 15 km.

En moyenne, la distance parcourue à pied est de 600 mètres, elle est de 2 km en vélo et de 7,2 km pour un deux-roues motorisé. La longueur moyenne des déplacements en voiture est de 6,4 km et elle atteint 8,7 km pour les transports en commun.

Globalement, la part des transports en commun diminue depuis des années. En Ile-de-France par exemple, la part des transports en commun est passée de 33 % du nombre des déplacements en 1976 à 30 % en 1991 et 29 % en 2001. La part de la voiture a en revanche progressé de 55 % en 1976 à 65 % en 1991 et 67 % en 2001. On observe la même tendance lorsque l'on prend comme critère la distance parcourue en moyenne lors d'un déplacement. En transport en commun, elle était en Ile-de-France de 5,4 km en 1976, de 6,2 km en 1991 et de 5,9 km en 2001. Pour la voiture particulière, les chiffres étaient respectivement de 6,2 km en 1976, 9,0 km en 1991 et 9,9 km en 2001.

([64] pp. 17-18, p. 27, p. 33, p. 37, [65] pp. 37-41, [77] pp. 15-16)

Le mode de transport utilisé pour aller travailler dépend-il des agglomérations ?

La part relative des modes de déplacements change selon la taille des zones urbaines et la région. En moyenne sur l'ensemble des aires urbaines hors Ile-de-France, 73,1 % des déplacements domicile-travail se font en voiture particulière, 7,6 % à pied, 5,6 % en transports en commun, 6,0 % utilisent plusieurs modes de transport et 3,5 % se font en deux-roues. Les 4,1 % restants correspondent aux personnes qui travaillent à domicile.

La part de la voiture particulière est un peu plus faible dans les aires urbaines des très grandes villes (70 % en moyenne). Elle est en partie remplacée par les transports en commun (8,6 %) ou la combinaison de plusieurs modes de transport (7,4 %). La part de la marche à pied est plus importante que la moyenne nationale dans les agglomérations du Sud-Est (Marseille, Nice...). La marche y assure 9,9 % des déplacements domicile-travail. Ce phénomène s'explique par la proportion élevée de personnes travaillant dans leur commune de résidence (56,6 % contre 40,6 % pour la moyenne nationale).

La voiture s'impose pour les déplacements domicile-travail dans les aires urbaines petites ou moyennes (moins de 100 000 habitants) de l'Ouest de la France (78,5 % des déplacements). Ce sont des zones où le travail est concentré et l'habitat dispersé (67,6 % de maisons individuelles contre 53,8 % pour la moyenne nationale). Les déplacements domicile-travail en voiture sont plus rapides que dans les autres aires urbaines (55 % durent moins de 10 minutes et 70 % moins de 15, contre 35 % et 54 % ailleurs).

Les deux-roues sont utilisés principalement dans les aires urbaines du Nord et du Sud-Ouest où l'habitat est dense et les déplacements courts. Ils restent cependant un mode de transport minoritaire avec 4,3 % des déplacements domicile-travail.

([7], [40])

Quelles sont les spécificités des déplacements en Ile-de-France ?

L'Ile-de-France a une place à part parmi les grandes aires urbaines françaises (elle est sept fois plus peuplée que les aires urbaines de Lyon, Aix-Marseille ou Lille et 2,6 fois plus que les trois prises ensemble).

Les habitants de l'Ile-de-France consacrent en moyenne 83 minutes par jour à leurs déplacements, chaque déplacement durant en moyenne 24 minutes. Ces chiffres n'ont pratiquement pas changé depuis une trentaine d'années.

Si l'on considère le nombre de kilomètres parcourus, la voiture personnelle vient en tête (58 %), suivie des transports en commun ferrés (32,5 %), de la marche (4 %), des transports en commun routiers (2,5 %) et des deux-roues (2 %). La vitesse est en moyenne de 17,4 km/h en voiture et de 11,7 km/h en transport en commun.

Les déplacements domicile-travail font en moyenne 9,8 km, les déplacements pour les loisirs 4,4 km alors que les autres déplacements (achats, affaires personnelles, écoliers et étudiants) font en moyenne 2,9 km.

Les déplacements en voiture particulière ont une durée moyenne de 22 minutes. Mais ce chiffre ne reflète pas la diversité des temps de parcours. En effet, 57 % des déplacements en voiture ont une durée de moins de 15 minutes, tandis que 17 % des déplacements dépassent les 30 minutes. Cela est notamment dû à l'usage multiple de la voiture qui sert à la fois pour des déplacements domicile-travail et pour les achats.

La durée moyenne d'un déplacement en transport en commun est de 45 minutes et 90 % des déplacements font plus de 15 minutes. Les transports en commun servent surtout aux trajets domicile-travail et aux déplacements pour affaires professionnelles.

Dans 80 % des cas, un déplacement à pied ne dépasse pas les 15 minutes. Il s'agit de trajets de proximité (achats quotidiens, école).

([42] pp. 36-38, [64] pp. 16-18, p. 20, p. 32, pp. 34-37)

Qui utilise les transports en commun en Ile-de-France ?

Le recours aux transports en commun est indépendant de la catégorie socioprofessionnelle et des revenus des ménages, mais varie selon l'âge.

En 2001, les actifs représentaient 55 % de la clientèle des transports en commun et l'ensemble des élèves et étudiants plus du quart.

Les 15-34 ans représentent à eux seuls 46,3 % de la clientèle des transports en commun en 2001 alors que cette tranche d'âge ne constitue que 30,9 % de la population francilienne. En revanche, les moins de 14 ans et les 65 ans et plus (seniors) utilisent moins les transports en commun. Les seniors, bien que bénéficiant de tarifs réduits, ne font en moyenne que 0,3 déplacement par jour en transports en commun alors qu'ils effectuent un déplacement par jour en voiture.

([89] p. 15)

Amélioration des conditions de déplacement

La circulation s'améliore-t-elle dans les agglomérations ?

Dans le cas de Paris, qui est l'agglomération pour laquelle les statistiques sont les plus précises, la vitesse moyenne de la circulation est de plus en plus faible malgré une baisse continue du trafic automobile. Ainsi, la vitesse moyenne de la circulation à Paris est passée de 19,3 km/h en 1996 à 16,6 km/h en 2001 (soit une baisse de 14 %). Alors que dans le même temps le trafic automobile a diminué de 9 %. Il faut noter que la vitesse semble s'être à peu près stabilisée depuis 2001 à Paris (15,9 km/h en 2005) tandis que le trafic continue de diminuer (la baisse est de 17 % entre 2001 et 2005).

Mais, si l'on considère la durée moyenne du transport (y compris les déplacements terminaux : trouver une place de stationnement, aller à la station...), les vitesses de déplacements n'ont pas changé depuis 25 ans à Paris (6,9 km/h en 1976 et 6,8 km/h en 2001) et elles ont augmenté de 17 % en grande banlieue grâce à l'amélioration des infrastructures (rocares, etc.).

([56], [64] p. 19, pp. 34-35, [65] p. 35, [119] p. 20)

Quelles sont les causes des embouteillages en ville ?

Un embouteillage (le terme technique est congestion) apparaît au niveau d'un goulet d'étranglement, lorsque la chaussée n'est plus assez large pour permettre le même trafic qu'en amont. Le goulet d'étranglement peut provenir de l'infrastructure (une rue étroite prolongeant une large avenue) ou être provoqué par une cause occasionnelle (travaux, livraisons, accidents...).

La plupart des recherches sur la prévention des embouteillages porte sur les infrastructures. L'objectif principal est de réguler la circulation des voitures particulières. Il existe aussi des solutions techniques permettant de diminuer la gêne occasionnée par les livraisons et le stationnement illicite.

Le stationnement illicite est une cause d'embouteillage lorsqu'il gêne la circulation. C'est le cas de 7 % des véhicules stationnant dans Paris. Le taux de stationnement gênant avoisine 60 % dans le cas des livraisons de marchandises.

Contrairement aux idées reçues, la plupart des véhicules utilitaires légers (moins de 3,5 tonnes de poids total autorisé en charge) qui circulent en ville ne servent pas à des livraisons. Plus de 70 % appartiennent à des artisans ou à des particuliers. Les artisans les utilisent comme moyen de travail itinérant (transport des fournitures et des outils de travail, des gravats, des déchets...). Pour les particuliers (36 % des véhicules utilitaires légers), c'est l'équivalent d'une voiture.

([3] p. 22, [6] pp. 5-8, [15] pp. 30-31, [26] p. 8, p. 19, [66], [119] p. 28, p. 39)

Quelle est l'organisation actuelle des livraisons en ville ? Peut-on améliorer le système ?

Les chauffeurs-livreurs effectuent une douzaine de livraisons par jour. Plus de 75 % des livraisons ont lieu sans rendez-vous. Dans le cas des livraisons chez des particuliers, entre 1,5 et 2 passages sont nécessaires pour réaliser une livraison. Les livraisons chez les commerçants sont fréquentes sans toutefois être quotidiennes (seuls 30 % des destinataires sont livrés tous les jours) et 80 % des destinataires disposent d'un stock. 10 % des livraisons sont impossibles à programmer. Seules 20 % des livraisons s'effectuent à un moment où la circulation est fluide (tôt le matin et plus rarement la nuit).

Pour améliorer l'organisation des livraisons, l'idée dominante est d'installer des points de livraison intermédiaires en centre-ville. Les camions y déposeraient les objets à un moment où la circulation est fluide, puis des véhicules légers assureraient les livraisons à domicile. Le système a l'inconvénient d'augmenter les manutentions et d'allonger les délais de livraison. Une alternative est que le destinataire final aille chercher les objets lui-même au point de livraison.

La première solution est difficile à mettre en place car la marge commerciale des livreurs leur permet difficilement d'absorber un surcroît de travail et la concurrence porte sur la rapidité à répondre à la demande. De plus la profession n'est pas structurée et les pouvoirs publics trouvent difficilement des interlocuteurs représentatifs. En effet, les livreurs sont majoritairement des transporteurs individuels (patrons sans salarié) possédant un petit véhicule de livraison.

La seconde solution est déjà utilisée par les grandes sociétés de vente par correspondance (système des points relais). L'objectif est d'ouvrir ce type d'organisation à tous les fournisseurs, mêmes occasionnels, et d'offrir un service 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.

([3] pp. 15-17, p. 22, [66])

Comment augmenter la vitesse des transports en commun ?

Pour l'usager, l'important est le temps nécessaire pour aller d'un point à un autre. Ce temps peut être raccourci en modulant la vitesse du trafic, la distance séparant les stations et le temps passé aux arrêts.

Le trafic peut être rapide lorsque le transport se fait en site propre et totalement à l'écart (train, métro, VAL). C'est aussi le cas du tramway lorsqu'il circule sur une ancienne emprise de chemin de fer. En Ile-de-France, la vitesse commerciale (tenant compte du temps passé à l'arrêt) du T2 est de 34 km/h.

En revanche, la vitesse dépasse difficilement 20 km/h lorsque la voie peut être franchie par d'autres véhicules ou des piétons (la vitesse commerciale tombe à 15 km/h dans les zones où circulent beaucoup de piétons).

La vitesse du trafic peut aussi être augmentée par la réduction du temps perdu en amont des carrefours. Ainsi, la synchronisation du passage au vert des feux avec l'arrivée des véhicules augmente de 10 % à 20 % la vitesse commerciale des transports en commun sans ralentir le trafic automobile. Pour être pleinement efficace, ce système nécessite un couloir de bus.

La mise en place d'une desserte par zone améliore considérablement le service lorsque les lignes sont longues. C'est typiquement le cas de l'Ile-de-France. Une ligne est partagée en zones successives, chacune ne comportant que quelques gares. Les trains sont omnibus dans leur zone et directs entre Paris et le début de la zone. Ce système réduit la durée du trajet et il est très économique car il permet d'ajuster la longueur et la fréquence des rames aux besoins de la zone desservie. Il existe depuis 1926.

([5] pp. 198-202, [14] p. 148, pp. 237-239, [15] pp. 32-35, [97] pp. 117-118, pp. 126-127, [116])

Comment améliorer l'accessibilité des transports en commun ?

Un plancher plat surbaissé et des places réservées pour les poussettes et les fauteuils roulants sont des préalables indispensables à l'accessibilité. Pour les fauteuils roulants, il faut aussi que la différence de niveau entre le plancher et le trottoir ne dépasse pas 5 cm et que l'écart entre le bord du trottoir et l'entrée du véhicule ne dépasse pas 10 cm. Cette précision est obtenue sans problème avec les systèmes guidés (tramways, autobus guidés). En revanche, elle est difficile à atteindre avec un autobus (l'écart dépasse souvent 50 cm). Il faut alors recourir à un dispositif mécanique (palette).

Environ 35 % des personnes rencontrent des difficultés lorsqu'elles utilisent les transports en commun et cette proportion devrait augmenter avec le vieillissement de la population. Parmi elles, une sur sept souffre d'un handicap d'ordre médical. Mais la grande majorité sont des personnes accompagnées d'enfants en bas âge (landau, poussette), encombrées de bagages ou simplement âgées.

Les principales difficultés rencontrées sont, en ordre d'importance décroissante, monter et descendre les escaliers, monter et descendre d'un autobus, passer une barrière de péage, emprunter un escalator, marcher plus de 200 mètres, utiliser une billetterie automatique, faire face à une perturbation du trafic.

Améliorer l'accessibilité des transports en commun est imposé par la loi. La loi de 2005 spécifie que l'accessibilité des services de transport devra être assurée pour tous d'ici 2015. En cas d'impossibilité technique (métro par exemple), il devra être mis en place des transports de substitution d'ici 2018 sans augmentation de tarif. La loi couvre aussi la circulation des piétons.

([14] pp. 34-36, [17] pp. 57-63, [76] article 45)

Comment améliorer la qualité du service pour les usagers des transports en commun ?

Le respect des horaires et l'augmentation de la fréquence des services sont des revendications récurrentes des usagers des transports en commun depuis la fin du XIX^e siècle. Les opérateurs n'ont jamais réussi à répondre à ces attentes (5 à 10 % des trains et des autobus ont un retard supérieur à cinq minutes en Ile-de-France). Leurs efforts se sont portés depuis le milieu des années 1980 sur l'amélioration du cadre de vie des usagers et des prestations offertes dans les lieux d'attente (billetterie, commodités offertes aux stations, information des usagers, etc.).

L'organisation de la billetterie influe fortement sur la commodité des déplacements. L'idéal pour le voyageur est de pouvoir faire l'ensemble du déplacement avec un seul billet, quels que soient les moyens de transport utilisés (y compris les places de parking). Mais cet objectif est difficile à atteindre à cause de la multiplicité des structures gérant les transports dans une aire urbaine (à l'exception de l'Ile-de-France pour laquelle l'aire urbaine se confond avec la région).

Différents services peuvent être offerts aux usagers pour leur permettre d'utiliser au mieux les temps d'attente : billetterie et commerces dans les gares ou aux arrêts de bus, affichage du temps d'attente des prochains passages.

Dans l'idéal, un usager voulant optimiser ses déplacements devrait pouvoir contacter une centrale de mobilité, c'est-à-dire un centre d'information sur tous les modes de transport et proposant toutes sortes de prestations (transport à la demande, covoiturage, location de vélo, etc.). La mise en place des centrales de mobilité est une obligation légale (loi de décembre 2000) pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Les centrales de mobilité offrant l'intégralité des services sont très rares en France (un exemple est la Maison des Transports de Voiture & Co à Nanterre).

([5] pp. 151-152, [14] pp. 229-230, p. 233, pp. 239-240, pp. 246-247, [18], [34] pp. 334-335, [84] pp. 19-20, [88] pp. 18-21, p. 28, [122])

Le partage des voitures permet-il d'optimiser le stationnement sans pénaliser les automobilistes ?

L'espace public est une ressource limitée, en particulier dans les zones urbaines, ce qui pose la question de son affectation entre les différents usages possibles : transports, espaces verts, habitations, etc. La part de l'espace public dévolue aux transports est elle-même répartie entre les différents modes de transport (trottoir, piste cyclable, chaussée) d'une part, entre la circulation et le stationnement d'autre part. Ce dernier point est très important dans le cas de l'automobile puisqu'en ville les voitures stationnent près de 90 % du temps.

Le partage des véhicules est une solution. Lorsque plusieurs personnes utilisent successivement la même voiture, elle reste moins longtemps en stationnement. C'est le cas du taxi. En France, les taxis jouent un rôle marginal dans les déplacements (ils assurent 3 % des déplacements en Ile-de-France). Ils sont utilisés principalement pour les déplacements professionnels. Alors que les déplacements professionnels ne représentent que 14 % du nombre des déplacements, tous modes de transport confondus, ils représentent plus de 70 % des déplacements en taxi.

Une option plus moderne est la location instantanée de voitures sans chauffeur. Les loueurs peuvent mettre à disposition des véhicules dans un certain nombre de parkings ou bien laisser des voitures en libre-service un peu partout dans l'agglomération. Le second système est plus souple, mais plus complexe car il nécessite une localisation des véhicules en temps réel. De plus, le loueur doit ramener les voitures dans les zones où la demande est plus forte (comme la sortie d'une gare).

Dans l'avenir, les Cybercar devraient simplifier la location de voitures sans chauffeur. Ils peuvent s'orienter dans un environnement prédéfini et rejoindre un point fixé (par exemple un parking) en roulant sans conducteur au milieu de la circulation. Le fonctionnement des Cybercar repose sur une vision robotisée.

([23] pp. 66-71, [53], [108] p. 13)

Les accidents de la circulation sont-ils fréquents en ville ?

Deux tiers environ des accidents de la circulation à l'origine de blessures ont lieu en agglomération. En moyenne, ils sont moins graves que ceux qui se produisent hors agglomération : 1,3 blessé et 0,03 tué par accident en agglomération et 1,5 blessé et 0,14 tué hors agglomération.

Les plus vulnérables sont les usagers de deux-roues motorisés et les piétons. Les premiers sont impliqués dans plus d'un accident sur deux et ils représentent la moitié des victimes alors qu'ils ne constituent qu'environ 8 % de la circulation motorisée. Les piétons représentent le quart des victimes.

Une directive européenne portant sur la forme du capot et du pare-chocs avant des voitures vise à limiter la gravité des blessures des piétons et des utilisateurs de deux-roues. Son application prévoit deux phases. Dans un premier temps, les nouveaux modèles de véhicules sortis à partir du 1^{er} octobre 2005 doivent être conformes à la directive. Dans un second temps, la conception de tous les modèles antérieurs devra être revue de sorte que les véhicules neufs commercialisés à partir du 31 décembre 2012 soient conformes à cette directive.

([13], [93], [94] p. 31, [119] pp. 41-43)

Quel est le risque de vol ou d'agression dans les transports en commun ?

La situation est bien connue en Ile-de-France grâce aux enquêtes réalisées périodiquement par la Région. Les chiffres figurant dans ces enquêtes sont supérieurs à ceux qui sont fournis par la police et la gendarmerie.

31 % des vols sans violence (argent, bijoux, portables...) et 25 % des agressions (principalement les vols avec violence et les violences verbales) ont lieu dans les transports en commun ou dans les gares. 2,8 % des Franciliens ont été victimes d'un vol (ou d'une tentative de vol) dans les transports en commun et 1,5 % d'une agression au cours des trois années 2000, 2001, 2002.

Les plus exposés aux vols et aux agressions dans les transports en commun sont les jeunes de moins de 30 ans. Le risque est trois fois plus élevé pour eux que pour une personne ayant entre 30 et 60 ans et sept fois plus que pour une personne ayant plus de 60 ans.

Au cours des années 2000, 2001 et 2002, 22 % des ménages franciliens possédant une voiture ont été victimes de la dégradation ou de la destruction de leur véhicule, 21 % d'un vol (ou d'une tentative) d'objets à l'intérieur de leur voiture et 17 % du vol (ou d'une tentative) de leur voiture. Le chiffre est de 16 % pour les deux-roues. A titre de comparaison, 9 % des ménages ont été victimes du cambriolage (ou d'une tentative) de leur logement.

([45], [58], [59])

Organisation des déplacements et des transports urbains**Les communes ont-elles l'entière responsabilité de l'organisation des transports en commun ?**

Non. Seuls les transports strictement urbains (autobus, métro, etc.) sont de la compétence des communes ou de leurs groupements (communautés d'agglomération, etc.). Le transport par autocar est de la compétence des départements, même s'il sert à des déplacements au sein d'une aire urbaine. Quant au transport ferroviaire, il reste de la compétence des régions et de la SNCF (TER, train express régional). Une exception toutefois : les départements et les communes sont compétents pour le tramway.

Dans les textes officiels, les communes (ou leurs groupements) sont dénommées « autorités organisatrices des transports urbains » (ou AOTU). Le territoire sur lequel elles ont autorité est appelé « périmètre de transports urbains » (ou PTU). Les AOTU déterminent les tarifs des transports dans la limite du plafond fixé chaque année par l'Etat. Elles définissent les grandes orientations des politiques de déplacement et de transport. Elles décident également des investissements (construction d'une ligne de métro ou de tramway, achat de matériel roulant...).

En général, l'AOTU prend en charge les investissements. Ils sont financés par l'emprunt (48 %) et l'autofinancement – notamment le versement transport des employeurs – (44 %). Les entreprises de transport possèdent moins de 20 % du matériel roulant (le pourcentage monte à 42 % dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants). L'Ile-de-France fait exception. La RATP et la SNCF sont propriétaires de la totalité du matériel roulant et se chargent de 59 % des investissements.

L'exploitation du réseau est déléguée à des entreprises de transport dans 90 % des cas. Trois groupes français se partagent 81 % du marché des transports urbains hors Ile-de-France. L'un d'eux a pour principal actionnaire la SNCF et un autre la RATP.

([14] p. 50, [18], [20], [54] pp. 32-34, [78] pp. 9-10, pp. 13-15, pp. 19-21, p. 105, [99] pp. 4-5, pp. 12-13, p. 20, [108] pp. 9-11, [111])

Qui coordonne l'organisation des transports en commun ?

La coordination de l'ensemble des transports est assurée avec plus ou moins de succès par des groupes de travail ou des conventions de coopération entre les partenaires. Depuis 2000, la loi préconise la création de syndicats mixtes de transport associant les différentes instances chargées d'organiser les transports. Un comité des partenaires du transport public intervient auprès du syndicat mixte. Les organisations syndicales locales des transports en commun et les associations d'usagers des transports en commun en sont membres. Le comité est consulté sur l'offre, la qualité des services et les stratégies tarifaires et de développement. Enfin, il existe des instances de coordination officielles au niveau national et au niveau régional.

Toutefois, chaque commune conserve la maîtrise de sa voirie. Ceci explique qu'une ligne d'autobus en site propre peut s'interrompre en traversant une commune et reprendre ensuite.

L'Ile-de-France fait exception. L'Etat y a eu longtemps la responsabilité du transport (ferroviaire et routier) des voyageurs. Actuellement le Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) associe la région Ile-de-France, la ville de Paris et les départements de la région. Le STIF a, depuis le 1^{er} juillet 2005, l'intégralité des compétences reconnues aux autorités organisatrices de province.

Le STIF coordonne l'activité de la RATP, de la SNCF Ile-de-France et de 90 opérateurs privés. Il définit les conditions générales d'exploitation, détermine les itinéraires sur proposition des transporteurs, la durée et la fréquence des services. Il assure l'équilibre financier du fonctionnement des transports publics. Il crée les titres de transport et fixe les tarifs. Il approuve les contrats triennaux qui définissent les obligations réciproques du STIF (financement), de la RATP et de la SNCF (offre et qualité de service).

L'aval du STIF est nécessaire pour tous les projets de transport en commun en Ile-de-France, même s'il n'apporte aucun financement.

([14] p. 50, [18], [34] p. 312, p. 297, [78] pp. 9-10, pp. 19-21, [106])

Quels sont les obstacles à une simplification de la tarification des transports en commun ?

La création d'un abonnement illimité donnant accès à l'ensemble des transports en commun d'une aire urbaine nécessite une profonde modification des politiques tarifaires. Il faut remplacer la tarification selon la distance parcourue par une tarification forfaitaire. Il faut ensuite aboutir à un partage équitable des recettes entre les différents prestataires. La création d'un tel titre de transport entraîne une augmentation de la fréquentation des transports en commun. Ainsi, l'introduction de la Carte orange a augmenté de 33 % la fréquentation des transports en commun en Ile-de-France. En 2006, les autres régions françaises n'avaient pas l'équivalent de la Carte orange.

L'histoire de la Carte orange en Ile-de-France illustre la complexité des problèmes à résoudre pour créer un abonnement illimité. L'idée est apparue vers 1970 mais la Carte orange n'a été lancée qu'en 1975. Elle a été complétée en 1998 par la carte Imagine R destinée aux collégiens, lycéens et étudiants. Depuis juillet 2005, le coupon magnétique de la Carte orange est remplacé progressivement par un passe sans contact appelée Navigo.

Le calcul de la répartition des recettes entre les différentes entreprises de transport est encore plus complexe pour les tickets vendus hors abonnement. Depuis 2003, un même ticket peut être utilisé indifféremment pour tous les transports en commun dans Paris *intra muros* et pour l'ensemble des réseaux d'autobus de l'Ile-de-France. Mais il ne s'agit pas encore d'un ticket permettant de prendre une correspondance sans repayer dès lors que l'on quitte l'emprise du métro ou du RER (en Ile-de-France 84 % des déplacements en transports en commun comportent au moins une correspondance). Le ticket horaire multimodal, qui permet de prendre une correspondance sans repayer, est fréquent en province lorsque le transport est assuré par une seule société.

([9] pp. 134-135, [12], [39], [89] p. 13, [100], [107])

L'organisation des déplacements en grande banlieue pose-t-elle des problèmes spécifiques ?

Les déplacements dans les couronnes périurbaines (appelées aussi grande couronne ou grande banlieue) nécessitent une attention particulière dans environ 60 % des aires urbaines. Alors que 13 % de la population

française y vivent, ces zones sont peu propices aux transports en commun car elles sont très étendues et composées majoritairement de lotissements distants des grands axes de circulation. C'est d'ailleurs là qu'est enregistrée la plus forte croissance du trafic automobile.

Entre 1990 et 2000, le trafic automobile dans les aires urbaines de plus de 300 000 habitants a augmenté de 44 % dans la grande banlieue et de 14 % dans les villes centres. Les chiffres sont respectivement de 53 % et 17 % pour les aires urbaines plus petites. En Ile-de-France, l'augmentation a été de 35 % en grande banlieue et le trafic a diminué de 1 % à Paris.

L'organisation des transports à l'échelle d'une aire urbaine est un problème complexe qui est très souvent mal résolu. Elle est en effet éclatée entre les autorités organisatrices des transports urbains (AOTU) des villes-centres, les petites communes de la couronne périurbaine, le Conseil général qui a la responsabilité des services d'autocars et le Conseil régional qui a en charge les trains. En dehors de l'Ile-de-France, il n'existe pas en général de structure ayant l'autorité nécessaire pour coordonner efficacement l'ensemble.

Pour pallier ce défaut structurel d'organisation, la loi a mis en place en 2000 les schémas de cohérence territoriale (SCOT) au niveau des agglomérations. Ils ont la primauté juridique sur les plans de déplacement urbain (document de programmation destiné à rationaliser l'usage des différents moyens de transport). Mais ce dispositif couvre rarement la totalité d'une aire urbaine et il n'existe pas encore de réelle harmonisation des politiques des communes qui se sont regroupées dans un SCOT.

([21], [34] p. 297, pp. 308-312, [40], [46] pp. 26-28, [78] pp. 16-17, p. 27, [84] p. 8, p. 21, p. 25, pp. 30-32)

Qu'est-ce qu'un plan de déplacement urbain (PDU) ?

Un plan de déplacement urbain (PDU) est un document de programmation destiné à rationaliser l'usage des différents moyens de transport.

La mise en place d'un PDU est obligatoire dans toutes les agglomérations (communes, communautés d'agglomération ...) ayant plus de 100 000 habitants. Le PDU est facultatif pour les agglomérations plus petites, qui peuvent par ailleurs utiliser une procédure plus légère. En 2004, sur 72 agglomérations soumises au PDU, 50 l'avaient mis en place et 6 étaient en train de le faire. De même, 98 agglomérations de moins de 100 000 habitants avaient adopté une planification globale des déplacements ou étaient en train de le faire.

Le PDU vise notamment à diminuer le trafic automobile et à développer les transports en commun. Il porte sur l'affectation de la voirie aux différents modes de transport, l'organisation du stationnement, le transport et la livraison des marchandises et l'encouragement des employeurs à favoriser le déplacement collectif de leur personnel (transports en commun, covoiturage). Le PDU précise les mesures d'aménagement et d'exploitation à mettre en œuvre. Il est accompagné d'une étude des modalités de leur financement et d'un calendrier des décisions et réalisations des actions retenues.

([2], [78] p. 27, pp. 29-31, p. 34, [99])

Qui élabore le plan de déplacement urbain ? Comment ?

Le plan de déplacement urbain (PDU) est en général élaboré par la communauté d'agglomération chargée d'organiser les transports urbains.

L'élaboration d'un PDU est un processus qui nécessite généralement moins de trois ans (en Ile-de-France, les premières discussions ont commencé en 1997 et le PDU a été approuvé en décembre 2000) mais sa mise en œuvre prend souvent plus de dix ans. Les PDU comportent très rarement des objectifs chiffrés (diminution du trafic automobile, taux d'occupation des places de stationnement en centre-ville, etc.), ce qui rend très difficile l'évaluation de leur efficacité.

La première étape de l'élaboration d'un PDU est l'établissement d'un diagnostic, ce qui implique de nombreuses enquêtes (enquête auprès des ménages, enquête de stationnement, etc.) et des études d'impact et de faisabilité. Ce diagnostic fait ensuite l'objet d'une large concertation dans le cadre d'instances chargées de suivre l'élaboration du PDU. Des scénarios sont ensuite proposés dans le cadre d'un avant-projet de PDU présenté aux pouvoirs publics et aux collectivités.

Enfin, l'enquête publique est lancée pour faire remonter les remarques de tous les habitants. C'est une procédure complexe (publicité, tenue d'un registre spécial à la mairie, rapport d'un ou plusieurs commissaires enquêteurs). Dans de nombreux cas, elle permet de souligner les insuffisances ou les imprécisions des projets de PDU. Dans le cadre d'une procédure simplifiée, les agglomérations de moins de 100 000 habitants peuvent être dispensées de l'enquête publique.

([2], [34] pp. 335-337, [78] pp. 34-35, [99])

Les communes ont-elles l'entière responsabilité de la réglementation des livraisons ?

Le maire a l'essentiel des pouvoirs pour réglementer les livraisons. Il n'intervient pas sur les livraisons elles-mêmes mais sur leurs conditions. Ainsi, il peut fixer le gabarit autorisé pour les véhicules (tonnage, taille, surface au sol), déterminer les horaires de livraison et interdire le stationnement sur certains axes (couloirs de bus, axes rouges, zone piétonne). Le maire peut aussi fixer dans sa commune des normes environnementales (niveau sonore, pollution atmosphérique, odeurs...) plus strictes que celles qui sont appliquées au niveau national.

Cependant, de telles restrictions doivent être utilisées avec prudence pour ne pas mettre en péril l'activité économique des centres ville. Le transport des marchandises est en effet indissociable de la vie des zones desservies. Les commerçants doivent être livrés afin que chacun puisse faire ses achats personnels (16 % des déplacements des particuliers sont effectués à cette fin).

Toutes les solutions ont leurs inconvénients. Par exemple, limiter le gabarit des véhicules de livraison facilite l'accessibilité et les manœuvres en centre ville. Mais le chauffeur-livreur est obligé de faire plusieurs allers-retours. Les coûts et la consommation d'énergie augmentent et il devient nécessaire d'étendre les plages horaires de livraison. Le meilleur compromis entre les différentes contraintes dépend du contexte local. Il est nécessairement déterminé à l'issue d'une large concertation.

([26] pp. 12-20)

Coût des transports

Les déplacements coûtent-ils moins chers en transports en commun ?

Un déplacement en transport en commun coûte presque aussi cher qu'un déplacement en voiture particulière si on additionne la part payée par l'individu à celle payée par la collectivité (le Syndicat des transports d'Ile-de-France estime qu'un déplacement coûte globalement 25 % moins cher en transport en commun). En revanche, la contribution individuelle est très différente. Un usager des transports en commun paye environ cinq fois moins cher qu'un automobiliste en Ile-de-France.

L'estimation des coûts prend en compte le véhicule, le carburant, les nuisances et les infrastructures. Elle s'appuie sur le barème français du coût des nuisances (pollution, bruit, émission de gaz à effet de serre, accidents, encombrements) et des infrastructures.

Le montant des diverses taxes que paye l'automobiliste (TIPP – taxe intérieure sur les produits pétroliers, etc.) couvre les dépenses qu'il occasionne à la collectivité (infrastructures, nuisances). Cependant, ces taxes alimentent le budget général de l'Etat. Elles ne sont pas nécessairement affectées aux infrastructures et à la lutte contre les nuisances.

L'usager ne paye qu'une partie du coût global d'un déplacement en transports en commun (environ 26 % en Ile-de-France), le reste étant à la charge des entreprises ou de la collectivité.

Dans les zones urbaines, les déplacements en taxi sont entièrement à la charge de l'usager ou de son employeur (en Ile-de-France, 70 % des courses en taxi sont prises en charge par l'employeur). Comme tous les transporteurs, les taxis bénéficient d'une détaxation partielle de carburant. Pour avoir le droit d'exercer, les taxis achètent une licence (l'autorisation de stationnement) dont le prix est fixé par le maire ou le préfet (250 000 euros à Nice, 165 000 euros à Paris et 25 000 euros à Dinan). Ils revendent leur licence lorsqu'ils cessent d'exercer.

([19], [28] p. 74, [54] p. 11, [99] p. 11, [108] p. 4, pp. 10-15, [123], [124])

Quelles sont les performances des différents modes de transport en commun ?

Un train RER (réseau express régional de l'Ile-de-France) a un débit horaire maximal de 70 000 personnes avec un intervalle minimal de 2 minutes entre deux rames. Sa vitesse est comprise entre 30 et 60 km/h.

Un métro a un débit horaire maximal de 32 000 personnes avec un intervalle minimal compris entre 1,5 et 3 minutes. Sa vitesse va de 20 à 35 km/h. Un métro automatique léger (VAL) a un débit maximal de 20 000 personnes et une vitesse comprise entre 30 et 35 km/h.

Un tramway a un débit horaire maximal de 5 500 personnes avec un intervalle minimal de 3 minutes. Sa vitesse va de 15 à 20 km/h. Un tramway sur pneus (le terme exact est système guidé sur pneus) présente les mêmes caractéristiques mais un débit horaire maximal plus faible (4 000 personnes).

Un autobus en site propre a un débit horaire maximal de 2 400 personnes avec un intervalle minimal compris entre 3 et 5 minutes. Sa vitesse est comprise entre 15 et 20 km/h. Un autobus roulant au milieu des voitures a un débit horaire et une vitesse plus faibles (1 200 personnes avec un intervalle minimal de 6 à 8 minutes et une vitesse de 10 à 15 km/h). Le débit maximal tombe à 550 personnes avec un minibus.

Ces chiffres sont observés habituellement en France sur les segments les plus chargés avec 4 personnes debout au mètre carré (conditions standards de mesure dans le domaine des transports). La vitesse prise en compte pour décrire les performances des transports en commun est la vitesse commerciale, qui inclut le temps passé aux arrêts.

([14] pp. 24-28, [116])

Combien coûtent les différents systèmes de transports ?

La voirie coûte annuellement 40 000 euros au kilomètre en Ile-de-France (deux-tiers pour l'entretien et la police, un tiers pour les nouvelles infrastructures). Elle représente 7 % du coût total d'un déplacement en voiture.

Le coût moyen d'investissement pour un kilomètre de voie double est de 66 à 90 millions d'euros pour un métro classique, de 52 à 60 millions d'euros pour un métro automatique léger (VAL), environ 20 millions d'euros pour un tramway, de 3 à 9 millions d'euros pour un bus en site propre (voie réservée) et environ 2 millions d'euros pour un bus partageant la chaussée avec les autres véhicules. Ces chiffres intègrent l'ensemble du projet, l'infrastructure, les matériels roulants, les installations fixes, les équipements et les stations.

Le coût d'exploitation d'un kilomètre est de 8,8 à 12 euros par rame pour un métro classique, de 4,3 à 4,9 euros pour un VAL, de 4 à 4,9 euros pour une rame de tramway et de 2,3 à 2,9 euros pour un autobus. Les coûts d'exploitation comprennent l'achat d'énergie, les charges de personnel, la sous-traitance, les frais généraux et les impôts et taxes.

Une rame de métro classique coûte de 3 à 6 millions d'euros, une rame de VAL environ 2,5 millions d'euros, une rame de tramway de 1,5 à 2,2 millions d'euros, un autobus guidé sur pneus entre 0,7 et 1,6 millions d'euros et un autobus environ 0,3 millions d'euros.

Les différents systèmes n'offrent pas la même capacité ni la même qualité de service. Un critère de choix important est le débit horaire nécessaire pour faire face à l'évolution prévisible de la demande. Par ailleurs, la lutte contre l'augmentation de l'effet de serre pèsera de plus en plus en faveur des « moteurs propres » (traction électrique, biocarburants).

([14] pp. 29-33, [108] pp. 6-7, [109] p. 158, pp. 181-183, pp. 209-210, pp. 239-242)

Tous les pays privilégient-ils le même mode de transport en commun ?

L'autobus est le mode de transport en commun le plus utilisé dans le monde. Il circule pratiquement toujours au milieu des autres véhicules. Les particularismes nationaux apparaissent lorsqu'on s'intéresse aux transports en site propre.

En France, trois quarts des transports en site propre sont sur rail (tramway, métro, VAL, tram-train). Il s'agit presque toujours de tramway (2/3 des cas ; moins de 10 % pour le VAL). Le quart restant correspond aux voies réservées aux autobus.

300 réseaux de tramways sont en service dans le monde ; les deux-tiers sont en Europe et en ex-Union soviétique. Le VAL se développe rapidement dans les pays industrialisés. On le trouve aussi dans quelques villes riches de pays non industrialisés. Le métro lourd reste l'apanage des grandes métropoles (il existe dans plus de 70 villes au monde). Le métro assure largement plus de la moitié des déplacements urbains à Séoul et à Moscou.

En Amérique latine au contraire, les transports en site propre les plus répandus sont les autobus en couloirs réservés.

Les trolleybus électriques sont rares hors de l'Europe de l'Est et de l'ex-Union soviétique. Les lignes de trolleybus ont tendance à disparaître car elles coûtent le double d'une ligne d'autobus.

Dans les pays riches, le nombre de taxis est fixé par les pouvoirs publics. Il varie beaucoup selon les pays (un taxi pour 200 habitants à New York, un pour 350 dans le Grand Londres, un pour 650 en Ile-de-France, un pour

1200 à Bruxelles). Les taxis jouent un rôle essentiel hors des pays riches. Il s'agit alors d'un système informel de petits véhicules allant du moto-taxi au minibus. Dans les villes asiatiques, 15 % de la population vivent directement ou indirectement de cette activité.

([14] pp. 129-157, [16] pp. 93-103, [17] p. 29-41, [35] pp. 133-134, p. 139, p. 141, pp. 146-150, pp. 159-180, [54] pp. 24-25, [83], [85] p. 65, [88] p. 54, [97] p. 336, p. 428, [99] pp. 16-17, [115])

Combien coûte le temps passé dans les transports ?

Les ménages ayant des revenus moyens ou faibles ont tendance à s'éloigner du centre ville pour diminuer le coût du logement. Mais cet avantage est contrebalancé par le temps passé dans les transports et le coût pour se rendre en centre ville.

Plusieurs études menées par des économistes ont analysé la répartition des ménages en Ile-de-France en fonction de leurs revenus. L'hypothèse de travail est qu'en moyenne les gens avaient trouvé un équilibre entre coût du logement et coût des transports (y compris la durée du voyage). La conclusion de ces études est que les personnes semblent considérer que le coût d'une heure passée dans les transports équivaut à environ 59 % d'une heure de salaire brut, quel que soit le niveau socio-économique.

Le fait que l'éloignement soit inversement proportionnel aux revenus des ménages (les plus pauvres habitent plus loin) a deux conséquences :

- Les logements éloignés du centre ville deviennent plus attractifs si le prix d'un déplacement en transports en commun est le même quelle que soit la distance parcourue. La mise en place d'un tel tarif aura tendance à favoriser l'élargissement des aires urbaines.
- Les logements situés à proximité du centre ville deviendront encore plus attractifs si le prix du pétrole augmente beaucoup. Le prix des logements suivra donc cette augmentation et les ménages ayant des revenus moyens ou faibles ne pourront pas se rapprocher.

Bien sûr, le prix des logements est également modulé par la proximité d'équipements collectifs locaux et par la qualité de l'image et du peuplement du quartier.

([23] pp. 41-42, p. 139, [57], [63], [102])

Quelles sont les nuisances dues aux transports ?

Les transports ont des effets négatifs sur la qualité de la vie et sur l'environnement. Certains de ces effets sont dus à l'utilisation du pétrole comme carburant (la pollution de l'air, les émissions de gaz à effet de serre) ou à la conception des véhicules (le bruit) alors que d'autres sont la conséquence directe de la circulation (les embouteillages, les accidents). Depuis une trentaine d'années, les constructeurs d'automobiles ont considérablement amélioré les véhicules afin de limiter la pollution et les risques d'accidents.

La prédominance de la voiture particulière a un impact direct sur la mobilité des non-automobilistes. D'une part, les transports en commun sont pris dans les embouteillages. D'autre part, les trottoirs sont en partie utilisés pour le stationnement des voitures et le cheminement des piétons est interrompu par les grands axes de circulation (les quartiers sont morcelés en îlots).

([8] p. 18, p. 22, p. 31, [17] pp. 45-53, [23] pp. 13-23, [27] pp. 14-16, [65] p. 7, [72])

Combien coûtent les nuisances provoquées par les transports ?

Pour pouvoir évaluer l'impact des politiques de transport, les économistes ont attribué un coût aux nuisances provoquées par les transports. Les valeurs estimées sont en partie affaires de convention et peuvent donc différer selon les pays. Par exemple, le coût d'un tué sur la route varie du simple au triple selon les pays européens.

En France, le coût des nuisances est régulièrement évalué par les pouvoirs publics. Le barème est très détaillé. Par exemple le coût d'une heure passée dans les transports est modulé par le confort : il coûte deux fois plus cher pendant les temps d'attente.

Quelques exemples du barème français (2001) :

- 0,1 euro pour 3,7 kilogrammes de CO₂ (une voiture à essence émet 0,27 kg de CO₂ aux 100 km en ville et une voiture diesel 0,25 kg),
- le bruit entraîne une baisse de 1 % de la valeur du logement,

- 1,5 million d'euros pour un tué dans un accident de la route dans les transports en commun (1 million si la victime utilisait une voiture particulière),
- la pollution atmosphérique en centre ville coûte 0,03 euro au kilomètre pour une voiture particulière et 0,28 euro pour les poids lourds,
- 59 % d'une heure de salaire brut pour une heure passée dans les transports,
- 0,45 euro par heure passée dans les transports pour une tonne de marchandise à haute valeur.

([23] pp. 97-98, pp. 138-139, [28] pp. 58-62, [57], [73], [108] pp. 14-15)

Quels sont les modes de transports occupant le moins de place sur la rue ?

L'espace public est limité dans les zones urbaines. La rue est partagée entre plusieurs utilisateurs qui sont en concurrence. On peut donc considérer que la place que chacun occupe dans la rue a un coût puisqu'il gêne les autres.

Ce constat conduit à classer les modes de transports en fonction de leur consommation de place. Celle-ci est définie comme la surface occupée par une personne pendant une période de temps (surface en mètres carrés multipliée par la durée en heures). Pour un déplacement de 5 km dans une ville comme Paris, le mode de transport le plus efficace selon ce critère est le métro (1 m²-h), suivi de la marche à pied et de l'autobus (respectivement 2 et 3 m²-h). Un autobus en site propre consomme 12 m²-h. Les deux-roues occupent 12 m²-h et les voitures 19 m²-h.

La consommation de place des deux-roues et des voitures augmente notablement si on tient compte de la place occupée par le véhicule lorsqu'il ne circule pas (respectivement à 26 m²-h et 90 m²-h pour un stationnement de neuf heures).

Les calculs ont été faits en considérant 1,25 personne par voiture et 50 personnes par autobus, alors que le taux de remplissage observé pour les autobus est plus faible (en moyenne 25,4 voyageurs par véhicule dans les autobus parisiens en 2004).

([4] pp. 11-12, [23] pp. 66-71, [88] p. 12, p. 15, [102])

Combien coûte la lutte contre le bruit des transports urbains ?

En 2003 les dépenses de protection contre le bruit se sont élevées à environ 23 euros par habitant (+ 9 % par rapport à 2002). Elles ont été réalisées à 61 % par les entreprises, 28 % par les ménages et 11 % par les administrations publiques. Elles comprenaient principalement les dépenses liées à l'isolation phonique des logements, puis celles concernant les véhicules automobiles (remplacement des pots d'échappement) ainsi que les travaux d'insonorisation des voies routières et ferroviaires (murs antibruit, revêtements insonores sur les routes).

La plupart des rues et carrefours des villes françaises et neuf axes routiers sur dix en Ile-de-France dépassent le seuil réglementaire toléré pour les nuisances sonores. Plus d'un quart de la population des centres-villes est exposé dans la journée à un bruit dépassant ce seuil et seulement 3,5 % en zone rurale. En 1995, de 500 à 600 groupes scolaires et près d'un million de logements étaient soumis à des bruits qui étaient au moins trois fois plus forts que le seuil toléré.

Les sources de bruit changent selon la vitesse du véhicule. En dessous de 50 km/h, le bruit est dû principalement au moteur alors que le bruit des pneumatiques sur la chaussée est largement prédominant à partir de 100 km/h. Le bruit des moteurs est dû au choc des pistons et il est amplifié par les vibrations de la carrosserie. Depuis 1970, une série de directives européennes a imposé une diminution du niveau sonore des voitures.

La façon la plus efficace de diminuer le bruit est de remplacer le moteur classique par un moteur électrique. Le progrès est spectaculaire dans le cas des deux-roues pour lesquels le moteur est la principale source de bruit.

([25], [73], [92] pp. 177-179)

Les bénéfices environnementaux des carburants écologiques ont-ils une valeur équivalente aux subventions qui leur sont accordées ?

On appelle carburant écologique un carburant diminuant la dépendance vis-à-vis du pétrole. Le GPL (gaz de pétrole liquéfié) et la traction électrique entrent dans cette catégorie. En 2002, les pouvoirs publics ont incité financièrement les particuliers à remplacer leur deux-roues ou leur voiture classiques par des véhicules utilisant

le GPL ou l'électricité. Les bénéfices environnementaux ont été évalués en tenant compte de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de polluants et de nuisances sonores.

Le bénéfice environnemental le plus important est obtenu sur les nuisances sonores lorsqu'on remplace un moteur classique par un moteur électrique. Le progrès est particulièrement net dans le cas des deux-roues électriques pour lesquels le bénéfice environnemental équilibre presque le coût des mesures de promotion financées par les pouvoirs publics.

Ce n'est pas le cas en revanche pour les voitures, bien que la diminution des nuisances sonores soit complétée par une diminution des émissions de gaz à effet de serre et - dans le cas du diesel - de la pollution de l'air. Le gain en termes de nuisances évitées représente 12 % des financements publics engagés (aides à l'achat, crédits d'impôt, utilisation de carburant non soumis à la TIPP - taxe intérieure sur les produits pétroliers) lorsqu'on remplace une voiture à essence par une voiture électrique et 21 % lorsqu'il s'agit d'une voiture diesel.

([61] pp. 247-270, [73])

Financement des transports urbains

Comment les transports en commun sont-ils financés ?

En France, le financement global des transports urbains (exploitation + investissements) représente 12,7 milliards d'euros en 2004 (7,2 milliards en Ile-de-France et 5,5 hors Ile-de-France).

Les sources de financement se répartissent entre les usagers (25 % en Ile-de-France, 18 % hors Ile-de-France), le versement transport payé par les employeurs (35 % en Ile-de-France, 39 % ailleurs), les collectivités locales (22 % en Ile-de-France, 24 % ailleurs), l'Etat (9 % en Ile-de-France, 1 % ailleurs), les emprunts et autres financements (7 % en Ile-de-France, 18 % ailleurs). En Ile-de-France, les employeurs remboursent à leurs salariés la moitié de la Carte orange que ceux-ci ont payée. Le remboursement de la Carte orange représente à peu près le tiers du financement par les usagers, ce qui porte finalement la part des employeurs à 44 %.

Hors des rares agglomérations où les transports sont gratuits, les charges d'exploitation sont couvertes en moyenne à 34 % par la vente des titres de transport (le pourcentage va de 9 % à 72 % selon les agglomérations). La subvention annuelle des collectivités locales à l'exploitation du réseau s'élève en moyenne à 77 euros par personne habitant dans le périmètre desservi par les transports urbains.

([55], [78] pp. 142-144, [99] pp. 6-7, pp. 10-11, pp. 18-19, [108] pp. 9-11)

Comment les employeurs contribuent-ils au financement des transports en commun ?

Depuis 1971, de nombreux employeurs sont soumis au versement transport. La création de cet impôt a été justifiée alors par le bénéfice indirect offert aux employeurs par un réseau de transports en commun leur donnant accès à un vaste marché de l'emploi. Depuis 1982, les employeurs d'Ile-de-France doivent en outre rembourser à leurs salariés la moitié de la Carte orange (ou titre assimilé) que ceux-ci ont payée.

Le versement transport est un impôt payé par tous les employeurs de dix personnes et plus dans un périmètre de transport urbain de plus de 10 000 habitants. Le périmètre de transport urbain est la zone qui est gérée par l'autorité organisatrice des transports urbains (en Ile-de-France, il couvre tout la région).

Le taux maximal du versement transport est fixé par la loi. Il est de 0,55 % de la masse salariale dans les agglomérations de moins de 100 000 habitants et de 1 % dans les autres. Il monte à 1,75 % dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants qui ont décidé de réaliser une infrastructure de transport en commun en site propre. Le versement transport dépasse le taux maximal dans certaines agglomérations (par exemple 2,6 % à Paris et dans les Hauts-de-Seine).

Le taux est fixé par l'autorité organisatrice des transports urbains (généralement la communauté d'agglomération) dans les limites de ce qui est permis par la loi. En 2004, le versement transport était au taux maximal dans deux tiers des agglomérations.

([12], [43] p. 77-79, [54] p. 14, [78] pp. 154-156, pp. 162-169, [99] pp. 8-9, pp. 18-19)

Quelle sera l'évolution des besoins de financement pour les transports en commun urbains ?

Depuis plus de trente ans les dépenses de fonctionnement et d'investissement des transports en commun sont en augmentation constante à l'échelle de la France. Rien ne laisse prévoir une inversion de cette tendance. Sur la base du budget consacré aux transports en commun urbains en 2001, les experts ont prévu que les besoins

annuels de ce secteur seront compris entre 9,5 et 12,5 milliards d'euros selon l'importance des nouveaux investissements (principalement la création de transports en site propre).

La valeur de 9,5 milliards d'euros correspond à un statu quo. Aucune nouvelle infrastructure de transport en commun urbain ne serait créée, les réseaux existants étant exploités avec le matériel existant. L'exploitation absorberait 8,8 milliards d'euros. Les opérations de maintenance et de réhabilitation minimales de l'infrastructure pour en assurer la sécurité consommeraient environ 700 millions d'euros.

La valeur de 12,5 milliards d'euros correspond à une politique volontariste de développement des transports publics urbains, pour laquelle 3,7 milliards d'euros seraient annuellement consacrés à l'investissement (soit environ le double de l'effort d'investissement actuel) et 8,8 milliards à l'exploitation.

En 2001 le budget consacré aux transports en commun s'est élevé à 10,6 milliards d'euros (exploitation : 8,8 milliards, investissement : 1,8 milliard) dont 7,1 milliards d'euros pour l'Ile-de-France et 3,5 milliards d'euros pour l'ensemble des autres agglomérations françaises.

([54] p. 2, p. 13, [78] pp. 65-67, p. 159)

Comment financer l'évolution des besoins des transports en commun ?

L'augmentation de la contribution des employeurs (notamment le versement transport qui représente 39 % du financement global) a jusqu'ici permis de faire face à l'augmentation des coûts. Mais il semble admis qu'une augmentation du taux du versement transport n'est plus envisageable dans les grandes agglomérations. Aussi est-il envisagé d'étendre cet impôt aux employeurs des zones périurbaines. Une autre source de financement est l'augmentation de la part des amendes pour stationnement interdit reversée aux autorités organisatrices des transports (actuellement le reversement est de 20 % en Ile-de-France).

A côté de ces mesures qui nécessitent des modifications législatives, des choix sont possibles à l'échelle des collectivités locales :

- Augmenter la contribution des usagers à travers l'augmentation des tarifs ou de la fréquentation. Toutefois, l'expérience montre que l'augmentation de fréquentation consécutive à une baisse de tarifs ne compense généralement pas la perte de revenus.
- Accroître la contribution des automobilistes en augmentant les recettes liées au stationnement (taxe sur les parkings des bureaux, des supermarchés et centres commerciaux ; augmentation du prix du stationnement public). Dans l'idéal, le montant des taxes est tel qu'il maximise les recettes sans dissuader les automobilistes d'utiliser leur voiture.
- Améliorer la valorisation du foncier en tenant compte des plus-values générées par la présence de nouvelles gares lors de la fixation des taxes sur le foncier et l'immobilier. La mise en œuvre d'une telle mesure est relativement simple dans le cas du développement d'une nouvelle zone urbaine combinée avec la création d'une ligne de transports en commun. En revanche, son application à des situations établies est plus délicate.

Par ailleurs, pour augmenter l'attractivité des transports en commun, tous les employeurs pourraient être obligés de rembourser à leurs employés la moitié de l'abonnement que ceux-ci ont payé, comme cela se pratique déjà en Ile-de-France.

([17] p. 122, [54] pp. 11-12, pp. 16-17, p. 29, pp. 34-40, p. 47, pp. 68-71, [78] p. 99, p. 144, pp. 149-150, pp. 159-160, pp. 170-177, [108] p. 12)

Le contrat de partenariat public-privé (PPP) peut-il financer les transports en commun ?

En théorie oui. Mais dans les faits l'utilisation du contrat de partenariat public-privé (PPP) reste exceptionnelle pour les transports urbains (fin 2005 : quelques cas au Royaume-Uni et au Danemark mais pas en France).

Depuis 2004 l'introduction en France du PPP ouvre la perspective d'un nouveau type de relations contractuelles public-privé. Un tel contrat autorise une collectivité publique à confier à une entreprise la mission globale d'un service public tel qu'un réseau de transport urbain pris dans sa globalité (financement, conception, construction, maintenance et gestion).

Le PPP se distingue de la délégation de services publics par le mode de rémunération et par la répartition des responsabilités entre l'entreprise et les pouvoirs publics. Les risques sont partagés entre toutes les parties

(pouvoirs publics, banques, opérateurs...) au cours de la négociation préalable à la signature du contrat. Ainsi, le secteur privé n'est plus le seul à les supporter.

Le PPP diffère des marchés publics dont la démarche est davantage centrée sur des choix techniques. L'expérience a montré que la procédure des marchés publics manque de la flexibilité nécessaire aux projets très complexes car elle interdit aux pouvoirs publics de discuter avec chaque candidat de tous les aspects du marché.

Enfin, les pouvoirs publics voient souvent dans le PPP un moyen de ne pas s'endetter puisque le financement est apporté par le partenaire privé.

Cependant, l'élaboration d'un PPP est une opération longue et complexe et à ce jour en France, les pouvoirs publics continuent de déterminer la politique de transport (grandes orientations, tarification, investissement) et d'en déléguer l'exploitation à des entreprises ou de l'assurer en régie.

([54] pp. 32-34, [86] pp. 7-9, [98], [99] pp. 4-5, pp. 12-13, p. 20, [111], [120], [121])

Les lois du marché permettent-elles de répondre aux attentes des usagers des transports en commun ?

Apparemment non. De fait, les transports en commun restent subventionnés dans la plupart des grandes villes du monde. Les expériences de privatisation des transports, dans le monde entier, ont montré que le marché ne répond aux attentes des usagers qu'à condition d'être très fortement encadré par les pouvoirs publics. Dans le cas contraire, on constate que :

- Les services non rentables sont supprimés, même lorsqu'ils sont socialement importants.
- La procédure des appels d'offres conduit à retenir des services ne répondant pas aux attentes de la majorité des usagers.
- Les entreprises ne font rien pour faciliter la vie des usagers utilisant plusieurs modes de transport.
- En outre la lutte contre les nuisances (embouteillages, effets sur l'environnement, etc.) n'est pas financée, sauf lorsqu'elle fait par ailleurs l'objet d'une taxation directe et spécifique.

Le prix du billet est le résultat d'un compromis entre un prix assez bas pour inciter la population à utiliser les transports en commun et un prix assez élevé pour financer le service. Un prix suffisamment attractif pour augmenter sensiblement la part des transports en commun dans les déplacements urbains entraîne forcément un manque à gagner (qui doit être compensé par des subventions). Il est apparu jusqu'à présent impossible de trouver un équilibre permettant de financer le service par les seules recettes commerciales.

([34] pp. 175-176, pp. 199-202, pp. 207-212, pp. 356-357, [35] p. viii, pp. 136-141, pp. 156-157, p. 205)

La modulation des tarifs des transports en commun selon des critères sociaux est-elle récente ?

Non. Dès les années 1850, certaines compagnies de chemin de fer proposaient des cartes hebdomadaires à tarif réduit aux ouvriers. Les pouvoirs publics ont imposé l'extension de cette mesure à l'ensemble des réseaux en 1885. Il s'est avéré très rapidement qu'il était impossible de limiter la mesure aux seuls ouvriers et les abonnements à tarif réduit furent rendus accessibles aux autres catégories sociales au début des années 1900.

La différence entre tarif réduit et plein tarif était importante (la réduction dépassait 80 %). En 1896 par exemple, 11,5 % des voyageurs de la ligne de Vincennes bénéficiaient d'un abonnement ouvrier ; ils n'apportaient que 4 % des recettes. Dans le même temps, les abonnés au tarif plein représentaient 1 % des voyageurs et apportaient 15 % des recettes.

([5] pp. 33-48)

Stratégies de régulation des transports urbains

Quelles sont les grandes orientations de la régulation des déplacements dans les zones urbaines ?

La politique française en matière de régulation des déplacements dans les zones urbaines est conforme aux grandes orientations européennes.

Les objectifs ont été fixés par les lois de 1996 et 2000 :

- La diminution du trafic automobile.
- Le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement économes et les moins polluants, notamment l'usage de la bicyclette et la marche à pied.
- Rationaliser le transport et la livraison des marchandises de façon à en réduire les impacts sur la circulation et l'environnement tout en maintenant les activités commerciales et artisanales.

Ces objectifs ne sont pas chiffrés. En 2005, la loi a imposé un objectif supplémentaire à la régulation des déplacements : limiter les émissions de gaz à effet de serre. Ceci impose de réduire la consommation de pétrole et des produits apparentés : gazole, essence, gaz naturel véhicule (GNV), gaz de pétrole liquéfié (GPL).

Les lois de 1996 et 2000 donnent des orientations pour atteindre ces objectifs :

- L'aménagement et l'exploitation du réseau principal de voirie d'agglomération, afin de rendre plus efficace son usage, notamment en l'affectant aux différents moyens de transport. Un des buts est l'amélioration de la sécurité des piétons et des cyclistes.
- L'organisation du stationnement selon les catégories d'usagers et une tarification privilégiant les véhicules peu polluants.
- L'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques à favoriser l'utilisation des transports en commun et du covoiturage par leur personnel.
- La mise en place d'une tarification et d'une billetterie intégrées pour l'ensemble des déplacements, incluant sur option le stationnement en périphérie, favorisant l'utilisation des transports collectifs par les familles et les groupes.

([2], [18], [30] pp. 5-19, [109] pp. 11-12)

Le péage urbain est-il un moyen efficace de réguler le trafic ?

Oui, c'est ce qui ressort des péages urbains mis en place dans plusieurs grandes métropoles (Singapour, Londres, Stockholm à titre expérimental en 2005, etc.). Un péage pour l'accès au centre ville fait chuter la circulation d'environ 30 %. En général, les frais de fonctionnement absorbent la majeure partie des recettes du péage. En France, la loi n'autorise le péage que pour le remboursement de nouveaux ouvrages.

Les effets du péage sont bien connus dans le cas de Londres.

L'accès aux 21 km² situés au cœur de Londres (l'équivalent des dix premiers arrondissements parisiens) est soumis au péage depuis février 2003. Le péage est obligatoire entre 7 heures et 18 heures 30 du lundi au vendredi pour tous les véhicules à moteur à l'exception des deux-roues et des autobus, taxis, ambulances, etc. Le prix du péage est d'environ 8 euros la journée. Les résidents bénéficient d'une remise de 90 %.

Depuis sa création, le trafic des voitures particulières a diminué de 34 % dans la zone de péage. Les vitesses de parcours, arrêts compris, sont passées de 14 à 17 km/h dans la zone de péage et de 16 à 18 km/h sur la rocade qui l'entoure. Les personnes qui n'utilisent plus leur voiture l'ont remplacée par les transports en commun (55 % des cas), la moto ou le vélo (20 %) ou ont renoncé au déplacement (25 %). Le nombre d'utilisateurs des transports en commun a augmenté de 37 %. Cependant le nombre moyen de passagers par autobus est resté constant (24 en moyenne) car le parc d'autobus a été augmenté de 27 %.

Le nombre d'emplois dans le commerce et les services n'a pas changé dans le centre de Londres, ce qui laisse penser que l'introduction du péage n'a pas eu d'effet sensible sur l'économie.

([17] pp. 121-136, [41], [54] pp. 39-42, pp. 72-74, [60], [78] pp. 173-174, [80] pp. 15-18, p. 24, p. 29, pp. 45-49, pp. 68-69, pp. 73-76, [113])

La diminution du nombre de places de stationnement a-t-elle un impact sur le trafic automobile ?

Le stationnement est un élément clé de la régulation des transports urbains car l'intensité du trafic automobile est directement liée au nombre de places de stationnement. En effet, les automobilistes utilisent plus volontiers leur voiture lorsque le stationnement est facile. Cependant, pour être efficace, une politique de stationnement doit être

complétée par une lutte efficace contre le stationnement illicite, ce qui n'est pas le cas en France. En effet, ce dernier peut occuper plus de la moitié de la surface disponible en centre ville (54 % à Paris en 2004).

La réglementation du stationnement est avant tout de la compétence des maires, y compris au sein d'une communauté d'agglomération. Chaque maire conserve ses pouvoirs en matière de circulation et de stationnement dans sa commune. En revanche, dans la plupart des cas les autorités chargées d'organiser les transports urbains n'ont pas de compétence pour le stationnement. Mais dans toutes les situations, c'est l'Etat qui fixe le montant des amendes pour le stationnement illicite, en assure le recouvrement et décide de leur affectation.

En Ile-de-France, les amendes de la circulation routière ont produit près de 5 % des recettes fiscales du secteur des transports de voyageurs (75 % des recettes fiscales sont apportées par la TVA et la TIPP). Cela représente 1 % du budget des transports en commun en Ile-de-France. L'Etat garde 60 % du montant total des amendes de la circulation et répartit le reste entre les départements et les communes (10 %), la région (10 %) et le Syndicat des transports d'Ile-de-France (20 %).

([54] pp. 37-39, [69] pp. 25-26, [78] pp. 17-19, p. 39, [81], [84] pp. 17-18, [108] pp. 10-12)

Comment limiter le stationnement sans mettre en péril le commerce en centre ville ?

La pérennité du commerce en centre ville implique qu'il soit facile de trouver une place de stationnement dans les zones où sont les commerçants. Plus de la moitié des voitures garées appartiennent à des personnes qui font leurs courses lorsque le stationnement est facile, qu'il soit payant ou non.

La rapidité à trouver une place près de sa destination dépend de nombreux facteurs. Idéalement il faut que :

- les voitures ne stationnent pas trop longtemps (de 6 à 8 voitures par place et par jour). Un stationnement payant progressif favorisant les courtes durées est un moyen d'atteindre cet objectif. Il peut prendre la forme d'une gratuité pour les très courtes durées et d'un tarif attractif pour la première heure et demie ou les deux premières heures.
- environ 10 % des places de stationnement (gratuites ou non) soient libres (en 2005 les chiffres étaient compris entre 1,4 % dans les quatre premiers arrondissements parisiens et 3,6 % dans les arrondissements périphériques – du 12^e au 20^e).
- le temps moyen pour trouver une place soit d'environ 3 minutes.
- il ne reste que 300 à 500 m à parcourir à pied.

Le prix de la place de stationnement doit être déterminé en sachant que 30 % des automobilistes renoncent à leur voiture lorsque deux heures de stationnement leur coûtent trois fois plus cher qu'un déplacement en transport en commun.

([50], [51], [69] pp. 25-26, [82], [119] pp. 28-29)

Les mesures en faveur des cyclistes peuvent-elles limiter le trafic automobile ?

Comme le remarquait Jacques Faizant il y a plus de vingt ans : *Le cycliste n'est pas, comme on feint de le croire, un automobiliste déchu. C'est un piéton miraculé.* Ceci est confirmé par les expériences récentes en faveur du vélo : moins de 10 % des nouveaux utilisateurs de vélo sont des conducteurs ayant renoncé à leur voiture en ville.

La Communauté urbaine de Lyon a créé un système de location de vélo très attractif, avec une station tous les 300 mètres en moyenne et à moins de 5 minutes à pied l'une de l'autre. Moyennant un abonnement annuel de 5 euros, les vélos peuvent être utilisés librement pour aller d'un point à un autre. Il faut payer lorsque le vélo est emprunté plus d'une demi-heure d'affilée (0,5 euro puis 1 euro de l'heure).

Après quelques mois d'existence, les résultats étaient les suivants.

Parmi les personnes qui utilisent un vélo de location, 51 % auraient effectué le trajet en transport en commun en l'absence de ce service, 37 % à pied, 7 % en voiture, 4 % avec leur propre vélo et 2 % ne se seraient pas déplacées. Seules 10 % des personnes combinent le vélo et un autre mode de transport sur un même trajet. Deux tiers des utilisateurs des vélos de location sont des cadres ayant entre 30 et 40 ans et des étudiants ayant entre 20 et 30 ans.

En semaine, 64 % des déplacements en vélo sont des déplacements domicile-travail, 9 % sont dus aux études, 16 % aux loisirs. Le samedi, 33 % sont des déplacements domicile-travail, 62 % sont dus aux achats ou aux loisirs.

Il est trop tôt pour savoir si ce système entraînera à terme une baisse importante de l'utilisation de la voiture en centre ville.

([1] p. 60, [17] pp. 67-81, [110], [125])

Le montant des taxes payées par les automobilistes influence-t-il le choix du mode de transport ?

Oui. Plusieurs exemples illustrent l'effet du montant des taxes sur le comportement des automobilistes. Une augmentation des taxes diminue le recours à l'automobile. A l'inverse, une baisse des taxes augmente le nombre de déplacements et favorise l'achat de voitures plus puissantes.

Lorsque la taxe sur le gazole (la taxe intérieure sur les produits pétroliers – TIPP) était inférieure de 38 % à la taxe sur l'essence, un ménage qui achetait une voiture roulant au gazole augmentait de 20 % ses déplacements automobiles.

La vignette était une taxe dont le montant dépendait de la puissance du véhicule. Dès la suppression de la vignette en 2001, les particuliers se sont mis à acheter des voitures plus puissantes. Les modèles faisant entre 100 et 149 CH sont maintenant préférés à ceux dont la puissance est comprise entre 60 et 99 CH.

A l'opposé, la mise en place d'un péage urbain diminue la circulation automobile d'environ 30 % lorsque le tarif est dissuasif (environ 8 euros pour la journée à Londres, environ 2 euros pour entrer ou sortir de la zone soumise au péage aux heures de pointe à Stockholm ou 6,45 euros par jour en cas d'allers et retours répétés – prix début 2006). En revanche, le péage n'a pas d'effet sur la circulation lorsqu'il coûte environ un euro par jour pour un abonné.

([4] p. 22, [17] pp. 132-133, [60], [62], [112] pp. 3-4, [113])

La gratuité des transports en commun peut-elle favoriser sensiblement leur fréquentation ?

Les transports en commun sont totalement gratuits dans quelques villes en Europe (en France c'est notamment le cas à Châteauroux, Compiègne et Vitry). Lorsqu'elle est couplée à une amélioration de l'offre de transport, la gratuité entraîne une augmentation très importante de la fréquentation des transports en commun. Mais cette hausse de la fréquentation est due principalement à une augmentation de la mobilité de personnes qui utilisaient déjà les transports en commun et non pas à des conducteurs qui renonceraient à leur voiture.

La gratuité implique de financer par l'impôt la part payée précédemment par les usagers. Le manque à gagner est amplifié par l'augmentation de la fréquentation car elle entraîne des dépenses accrues d'investissement et de fonctionnement pour les transports en commun. La gratuité a un coût politique puisqu'il faut convaincre les contribuables que l'augmentation des impôts est largement compensée par l'avantage offert et la réduction des nuisances environnementales.

Par ailleurs, la gratuité favorise potentiellement l'étalement des aires urbaines car le coût des déplacements ne vient plus freiner la tendance à habiter loin des centres-villes. Elle entraînerait alors une demande pour une desserte plus large des transports en commun.

([8] p. 34, [54] p. 43, [55])

Des transports en commun performants favorisent-ils l'abandon de la voiture particulière ?

L'expérience montre que le nombre de déplacements par les transports en commun augmente lorsque les réseaux s'équipent de tramway ou de métro alors qu'il reste à peu près stable dans les réseaux d'autobus. L'augmentation est due principalement à une mobilité accrue des personnes qui n'utilisent pas de voiture. Un dixième seulement de l'augmentation observée vient de conducteurs qui ont abandonné leur voiture pour les transports en commun.

Entre 1991 et 2001 en Ile-de-France, l'offre de transport en commun exprimée en place-kilomètre par habitant (capacité des véhicules multiplié par le nombre de kilomètres que ces véhicules parcourent annuellement sur le réseau divisé par le nombre d'habitants) a augmenté de 15 % dans les RER et de 24 % dans les autobus desservant la grande couronne. Dans Paris *intra muros*, l'augmentation de l'offre a été de 12 % dans le métro et de 17 % dans les autobus.

Dans le même temps, le nombre de voitures par habitant a augmenté de 11 % en grande banlieue et diminué de 3 % à Paris.

Bien que l'offre de transport en commun soit 1,7 fois plus élevée en grande banlieue que dans Paris *intra muros*, le réseau y est en réalité beaucoup moins dense qu'à Paris. En conséquence, pendant un jour ouvrable, quatre habitants de grande banlieue sur cinq sont des automobilistes exclusifs alors que ce n'est le cas que d'un Parisien sur cinq. A Paris, le nombre de déplacements annuels en voiture a diminué de 2 % entre 1991 et 2001, mais la diminution n'a été que de 0,4 % si on se limite à la population féminine parisienne.

En 2001 39 % des ménages de grande banlieue avaient au moins deux voitures alors que ce n'étaient le cas que de 6 % des ménages parisiens.

([7], [8] p. 34, [64] p. 7, p. 10, p. 24, [71] p. 2, [88] p. 8, [90] pp. 2-3, p. 9, p. 17, [99] pp. 14-15, p. 21)

Réduire la dispersion de l'habitat est-il un moyen de limiter le trafic automobile ?

L'évolution du trafic automobile en France ne devrait pas beaucoup dépendre du développement futur des zones urbaines. Si la croissance des aires urbaines se poursuit au même rythme qu'au cours de la période 1975-1990, l'augmentation de la circulation automobile entre 2000 et 2020 devrait être de 41 %. Elle serait de 37 % dans le cas d'un arrêt total de la croissance urbaine et de 39 % dans un scénario intermédiaire.

En fait, l'analyse de l'évolution du trafic automobile au cours des trente dernières années indique que son augmentation devrait être déterminée avant tout par la croissance démographique et économique. Une hausse importante du prix du carburant est le principal facteur pouvant contrecarrer l'accroissement de la circulation automobile.

Quoi qu'il en soit, l'évolution sera vraisemblablement différente selon les aires urbaines. Dans l'hypothèse d'une croissance urbaine moins importante qu'entre 1975 et 1990, la circulation augmenterait de 44 % dans les zones rurales, de 15 % en Ile-de-France, de 31 % à 41 % dans les aires urbaines de plus de 300 000 habitants et de 43 % à 54 % dans les aires urbaines de moins de 300 000 habitants (les intervalles reflètent les incertitudes sur le développement des zones périurbaines hors Ile-de-France). Ces estimations correspondent à un taux de croissance économique annuelle de 2,3 % et à une augmentation annuelle du prix des carburants de 0,5 %. L'augmentation moyenne du trafic entre 2000 et 2020 serait de 31 % au lieu de 39 % si la croissance économique était de 1,9 % par an et l'augmentation des carburants de 1 %.

([21])

Comment explique-t-on les difficultés à réduire le trafic automobile ?

Depuis 1950, on observe dans toute l'Europe un recours accru à la voiture individuelle et cette tendance ne s'est pas inversée jusqu'ici. Les agglomérations qui se sont lancées dans des politiques radicales (limitation de la circulation en centre ville, péages) n'ont fait que stabiliser la part de l'automobile. L'analyse sociologique laisse penser que les difficultés à réduire le trafic automobile résultent de l'image positive de la voiture, élevée au rang de symbole de liberté par de nombreuses personnes. Cette image favorable explique les réticences des élus à prendre des mesures contraignantes pour limiter le trafic automobile et, par conséquent, la faiblesse de leur impact.

Les travaux des sociologues montrent qu'au XX^e siècle, pour une partie de la population, la voiture incarne la liberté individuelle alors que les transports en commun matérialisent les contraintes de la vie en société. Pour une autre partie de la population, le trio « piéton, vélo, transports en commun » incarne les valeurs écologiques respectueuses des individus (qualité de l'air, réduction des dépenses énergétiques, reconquête de l'espace public en faveur des habitants). Le niveau du trafic automobile serait donc le résultat de l'importance relative de ces deux points de vue. Selon une telle approche, le trafic ne devrait alors diminuer que lorsqu'une majorité de la population privilégiera les valeurs écologiques par rapport à la voiture.

Le renouveau des politiques volontaristes en faveur des transports en commun est trop récent pour que l'on sache déjà s'il modifiera la vision collective de l'automobile.

([8] pp. 27-28, pp. 32-35, [17] p. 68, [30] pp. 5-19, [78] p. 72, [109] pp. 24-25)

Transports urbains, pollution et effet de serre

Quelles sont les actions les plus susceptibles de conduire à des transports écologiquement viables ?

Les économistes ont étudié différents scénarios permettant d'atteindre les objectifs suivants d'ici 2030 :

- diminution de 80 % des émissions de gaz à effet de serre (CO₂, méthane) par rapport à 1990.
- diminution de 90 % des polluants (oxydes d'azote, particules, benzène, etc.) par rapport à 1990.
- niveau de bruit égal ou inférieur à 55 dB de jour et à 45 dB de nuit à l'intérieur des habitations.
- réduction des espaces consacrés aux infrastructures de transport par rapport à 1990.

Avec des changements exclusivement technologiques, la réduction des émissions de CO₂ suppose un parc automobile composé principalement de voitures électriques alimentées par une pile à combustible. La production de l'hydrogène pour la pile à combustible ne doit pas dégager de CO₂ (la technique opérationnelle actuellement est l'électricité nucléaire). Cette solution supprime en même temps les émissions de polluants et la majeure partie du bruit dans les zones urbaines. Elle n'a pas d'effet sur l'espace consacré aux infrastructures.

Sans évolution technologique importante, il faut réduire la demande de transport et modifier la répartition des trafics en faveur de modes non ou peu polluants (rail, voie d'eau, transport en commun, vélo, marche à pied). Malgré tout, il serait très difficile d'aboutir ainsi à une réduction suffisante des émissions de CO₂. Il faut d'énormes changements des comportements, des mentalités et des priorités sociales, ce qui pose le problème de l'acceptabilité sociale et politique de cette solution.

Des solutions intermédiaires sont possibles avec des piles à combustible utilisant de l'hydrogène produit dans la voiture par décomposition du gaz naturel (reformage). Mais elles nécessitent toujours une importante évolution des mentalités et des transformations dans l'urbanisme.

Ces études ne disent rien du traitement des déchets nucléaires qui seront quasi-inévitablement générés par la production de quantités importantes d'hydrogène.

([109] pp. 42-47, [10] pp. 40-60)

Quelle est la part des transports urbains dans la production de gaz à effet de serre ?

En France, le gaz carbonique (CO₂) compte pour 71 % dans l'accroissement de l'effet de serre (mesuré selon l'indicateur du Pouvoir de Réchauffement Global – PRG). Toute combustion produit inévitablement du CO₂. Les plantes utilisent une partie du CO₂ émis, mais dans des proportions insuffisantes pour absorber l'ensemble du CO₂ provenant des combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon).

Les transports routiers sont les premiers responsables des émissions de CO₂ (24 % des émissions de CO₂ en France en 2004 contre 2 % pour les autres modes de transport). Les déplacements urbains sont responsables de 41 % des émissions de CO₂ dues au transport routier et les déplacements périurbains de 26 %. Les véhicules particuliers sont responsables de 65 % des émissions de CO₂ dues aux déplacements urbains et périurbains, les véhicules utilitaires de 30 %, les transports en commun de 3 % et les deux-roues de 2 %.

La production de gaz carbonique par habitant imputable aux transports a été multipliée par 3,2 de 1960 à 2000. Cependant, si elle a doublé de 1960 à 1973 (+ 103 %), son augmentation s'est ralentie entre 1973 et 2000 (+ 56 %) malgré l'augmentation du trafic. Ce ralentissement est à mettre au crédit des progrès technologiques. Si la technique automobile n'avait pas évolué depuis 1973, les émissions de CO₂ dues aux transports urbains et périurbains seraient 1,7 fois plus élevées.

([47], [49], [68], [101], [109] pp. 122-123, [114] p. 13, p. 139, [118] pp. 2-3, p. 22)

Des véhicules fonctionnant sans pétrole sont-ils envisageables à moyen terme ?

Les Japonais et les Américains envisagent de commercialiser des voitures électriques à pile à combustible à partir de 2010. Les piles à combustible sont des sources d'énergie électrique à la fois mobiles et puissantes. Elles produisent de l'électricité en combinant de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air et libèrent de l'eau. La généralisation de l'utilisation de l'hydrogène comme carburant est attendue à l'horizon 2020-2030. La création de transports routiers utilisant l'hydrogène comme combustible est un moyen de réduire la dépendance vis-à-vis du pétrole et de limiter l'émission de CO₂.

La production d'hydrogène consomme beaucoup d'énergie. Cette énergie est restituée sous forme d'électricité par la pile à combustible, lorsqu'elle brûle l'hydrogène. Le bilan écologique de la filière dépend du processus utilisé pour produire l'hydrogène. Il peut s'agir de la décomposition du gaz naturel ou de biocarburants sous l'effet de la chaleur (reformage) ou de la décomposition de l'eau sous l'effet d'un courant électrique (l'électrolyse).

En 2003, l'hydrogène produit par reformage coûtait de trois à cinq fois moins cher que celui produit par électrolyse. Mais son prix dépend fortement du prix du gaz naturel et cette solution ne résout pas le problème de l'émission de CO₂. La production fondée sur l'électrolyse n'émet pas de CO₂ si l'électricité n'est pas produite par des centrales thermiques. Actuellement l'énergie nucléaire est la seule solution opérationnelle pour produire de l'électricité non-thermique en grande quantité. Mais en France, cela reviendrait à doubler le parc de centrales nucléaires pour alimenter tout le transport routier en hydrogène.

Les premiers réseaux de stations-service d'hydrogène devraient être opérationnels en 2010 au Japon et en Amérique du Nord. On trouve ponctuellement des stations-services d'hydrogène dans plusieurs pays (dont l'Allemagne).

([22] pp. 76-88, [29] pp. 38-39, pp. 92-103, [36], [37] pp. 1-2, [44] p. 8, [70] pp. 31-48, pp. 52-54, pp. 104-105, [109] pp. 211-242)

Les biocarburants sont-ils un moyen efficace de réduire les émissions de gaz carbonique (CO₂) ?

L'utilisation de la biomasse (arbres, plantes, déchets organiques, etc.) comme source d'énergie n'augmente pas la quantité de CO₂ dans l'atmosphère car le CO₂ produit par sa combustion (ou sa décomposition naturelle par pourrissement) est totalement recyclé par les plantes et les océans. En revanche, la consommation massive d'énergie fossile (charbon, pétrole, gaz naturel) a libéré en quelques années du CO₂ accumulé durant plusieurs millénaires. Cette utilisation a ainsi introduit un excès de CO₂ qui n'a pas encore trouvé sa place dans le cycle de la matière organique et a contribué à l'augmentation de l'effet de serre.

En dehors du CO₂ fossile émis lors de leur production (culture, engrais, distillation, etc.), les biocarburants n'augmentent donc pas les émissions de CO₂. L'émission de CO₂ est de 2 à 7 fois plus faible lorsqu'on remplace l'essence par l'alcool ou le gazole par le diester (biodiesel). L'efficacité dépend du mode de production, elle est maximale avec l'alcool de canne à sucre. La synthèse de gazole à partir de déchets de bois, devrait permettre de réduire de 12 fois les émissions de CO₂. En 2006, la technique était évaluée dans des usines pilotes.

Le coût des biocarburants par rapport au pétrole est très compliqué à évaluer, ce qui explique les divergences selon les auteurs. En 2005, il était admis que le biodiesel deviendra compétitif en France lorsque le pétrole sera à 75 dollars le baril et l'alcool lorsque le pétrole dépassera 90 dollars le baril. En incluant les mesures incitatives (subventions, défiscalisation), économiser une tonne de CO₂ fossile coûtait alors 270 euros tandis que l'émission d'une tonne de CO₂ fossile s'échangeait à 20 ou 25 euros sur le marché des permis d'émission de CO₂ (elle valait officiellement 27 euros).

([23] p. 138, [57], [68], [74], [103], [104], [109] pp. 187-209, [117] pp. 445-453, [96] pp. 5-10, p. 31, pp. 74-77, pp. 112-115)

Les biocarburants permettront-ils d'éviter totalement le recours aux carburants fossiles ?

Les biocarburants ne permettront pas d'éviter totalement le recours aux carburants fossiles (gazole, essence, gaz naturel). D'une part, la production de biocarburant finira par concurrencer les productions agricoles à des fins alimentaires. D'autre part, les biocarburants sont généralement utilisés en mélange avec des carburants fossiles.

La production de biocarburant nécessite des surfaces agricoles importantes : actuellement un hectare produit une tonne de biocarburant. C'est-à-dire que pour remplacer totalement le pétrole dans les transports il faudrait multiplier par trois les surfaces cultivées en France et les consacrer uniquement à la production de biocarburants. Rien que pour remplacer 5,75 % des carburants par des biocarburants, il faudra y consacrer 20 % de la production de betterave, 3 % de la production de blé et 75 % de la production d'oléagineux.

La production de gazole à partir de la biomasse (*biomass to liquid* – BtL) supprimera en partie le problème puisqu'elle permettra d'utiliser les sous-produits de l'agriculture et des forêts. Dans la meilleure des hypothèses, le gazole de synthèse remplacerait en France la moitié du carburant utilisé dans les transports.

L'incorporation de 5 % d'alcool dans l'essence ou de 15 % de diester dans le gazole ne nécessite aucun réglage particulier des moteurs. L'objectif européen est de monter à 5,75 % de biocarburants en moyenne dans les

carburants en 2010. Le pourcentage de biocarburant peut être plus élevé moyennant un réglage adéquat. En France les autobus fonctionnant aux biocarburants utilisent un mélange de 70 % de gazole et de 30 % de diester.

L'alcool pur est utilisé en Suède, un mélange de 85 % d'alcool et de 15 % d'essence aux Etats-Unis. Les constructeurs proposent des véhicules *fuel flexible* fonctionnant avec un mélange quelconque d'essence et d'alcool (y compris l'alcool pur). Ils sont surtout commercialisés au Brésil.

([96] pp. 80-81, pp. 112-115, [109] pp. 187-209, [117] p. 57, p. 60, pp. 445-453)

La circulation automobile est-elle plus polluante en ville que sur route ?

Oui parce que les distances parcourues à chaque déplacement sont faibles et que le moteur n'a pas le temps d'atteindre la température de fonctionnement optimale. A froid, l'huile est visqueuse et les pots catalytiques inefficaces. Démarrer avec un moteur froid augmente la consommation de 50 % au cours du premier kilomètre et les émissions de polluants sont de dix à quinze fois plus élevées qu'à chaud.

En outre, la climatisation fonctionne à fond au démarrage pour amener l'habitacle à la bonne température et génère une surconsommation pouvant atteindre 30 %. Celle-ci n'est que de 10 % sur autoroute où l'énergie est utilisée seulement pour maintenir la température.

La consommation d'énergie, donc la pollution de l'air, dépend aussi de facteurs plus généraux : l'entretien du véhicule, le type de conduite...

([65] pp. 53-55)

La pollution de l'air en ville est-elle en augmentation ?

En dépit d'un accroissement important du trafic routier et grâce au progrès technique, l'air en ville est de moins en moins pollué (avec une exception : les micro-particules). Les autres polluants (oxydes d'azote, monoxyde de carbone (CO), benzène, ozone, etc.) ont baissé dans des proportions variables. En 2003, les émissions d'oxydes d'azote étaient 1,5 fois moins importantes qu'en 1994 et celles de monoxyde de carbone et de benzène 3 fois moindres. Mais la réglementation européenne a anticipé ces progrès, de sorte que les normes en vigueur continuent à être dépassées, surtout à proximité des axes routiers.

Les progrès sont moins nets pour l'ozone. En effet la concentration de ce polluant ne dépend pas que du trafic routier, mais aussi des conditions météorologiques. L'ozone est produit par l'action du soleil sur l'oxygène de l'air en présence d'oxydes d'azote et de benzène. En outre, l'ozone est transporté par le vent et peut s'accumuler loin de son lieu de production.

La concentration de micro-particules s'est élevée depuis 2000 en raison de l'augmentation du parc de véhicules diesel, avec des conséquences importantes en termes de santé publique. Les experts estiment en effet que la pollution par les micro-particules raccourcit la vie des citoyens de deux mois à un an.

([24], [52], [65] pp. 11-16, [91] p. 8, p. 11, [101], [109] pp. 87-94, [114] pp. 145-146, [116])

Est-il possible de réduire à court terme la pollution de l'air par les véhicules ?

C'est la présence dans le parc automobile de véhicules anciens non conformes aux dernières normes qui ralentit l'amélioration de la qualité de l'air. En 2001, les véhicules construits avant 1990 étaient responsables de 60 % de la pollution alors qu'ils représentaient moins de 20 % de la circulation. Or plus de 25 ans sont nécessaires au renouvellement total du parc automobile, durée qui devrait s'allonger avec l'accroissement de la durée de vie des véhicules (la moitié d'entre eux devrait maintenant durer plus de quinze ans).

Les normes européennes (EURO 1 en 1993, EURO 2 en 1996, EURO 3 en 2000, EURO 4 en 2005) imposent une diminution graduelle des émissions polluantes (oxydes d'azote, monoxyde de carbone (CO), benzène, ozone, micro-particules, etc.).

Une voiture particulière à essence construite en 2000 (norme EURO 3) émet 26 fois moins de monoxyde de carbone et 31 fois moins d'oxydes d'azote, de composés organiques volatils (benzène, etc.) qu'une voiture construite dans les années 1970. La norme EURO 4 (appliquée depuis le 1^{er} janvier 2005) a encore divisé par deux les taux maximaux autorisés.

De même une voiture particulière diesel à la norme EURO 3 émet 94 fois moins de monoxyde de carbone, 20 fois moins d'oxydes d'azote, de composés organiques volatils (benzène, etc.) et 5,5 fois moins de micro-particules qu'une voiture construite dans les années 1970. La norme EURO 4 a encore divisé les taux maximaux

autorisés par 1,3 pour le monoxyde de carbone, par 1,9 pour les oxydes d'azote, les composés organiques volatils (benzène, etc.) et par 2 pour les micro-particules.

([14] p. 42, [24], [65] pp. 47-53, [101])

Qu'est-ce qu'un « véhicule propre » ?

En 1996, la loi a défini implicitement un « véhicule propre » comme étant un véhicule fonctionnant à l'énergie électrique, au gaz de pétrole liquéfié ou au gaz naturel. Dans le cas des diesels, et dans la mesure du possible, un « véhicule propre » doit utiliser comme carburant des gazoles oxygénés (émulsion eau-gazole, diester).

Dix ans après, il y a une forte demande pour que la loi impose non plus une technologie mais un niveau de performances pour les émissions polluantes (oxydes d'azote, monoxyde de carbone (CO), benzène, ozone, etc.), les rejets de gaz à effet de serre (gaz carbonique = CO₂ ; méthane) et, finalement, l'impact environnemental sur l'ensemble du cycle de vie du véhicule (production du carburant ; énergie consommée par la fabrication et le recyclage du véhicule).

Des propositions sont faites pour que l'on considère comme « véhicule propre » un véhicule émettant 115 g de CO₂ par kilomètre ou moins et respectant par anticipation la norme EURO 5 sur les émissions polluantes (notamment l'installation d'un filtre à particules pour les diesels). En 2004, on trouvait dans cette catégorie les dix véhicules diesel et les quatre véhicules essence les plus économes selon le classement de l'ADEME.

Les technologies existantes ne permettent pas d'atteindre tous les objectifs à la fois. En général, la priorité est donnée à la diminution de la pollution (oxydes d'azote, monoxyde de carbone, benzène, ozone, etc.). Elle s'accompagne dans la plupart des cas d'une augmentation des émissions de gaz à effet de serre (CO₂, méthane).

([2], [33], [68], [109] pp. 249-251)

Les autobus peuvent-ils être des « véhicules propres » ? A quel prix ?

Les autobus sont perçus comme des grands pollueurs par l'opinion publique. Pourtant leur part est extrêmement limitée (en Ile-de-France, les autobus contribuent pour moins de 4 % aux émissions de polluants).

Il est possible de réduire la pollution émise par un autobus diesel classique en changeant le système de traitement des gaz d'échappement (il en coûte de 4 500 à 6 000 euros par véhicule). Les émissions de micro-particules sont alors de 1 000 à 10 000 fois plus faibles. L'efficacité du dispositif est renforcée lorsqu'on utilise des carburants moins polluants : gazole à très basse teneur en soufre, gazole additionné de composés améliorant la combustion (diester, émulsion eau-gazole). Il en coûte une augmentation de un à quatre centimes d'euro par litre.

Le renouvellement du parc est l'occasion de s'équiper d'autobus qui n'utilisent pas de gazole. Le carburant le plus fréquemment retenu est le gaz naturel (on parle de GNV – gaz naturel véhicule). Il supprime la dépendance vis-à-vis du pétrole et une grande partie de la pollution (oxydes d'azote, monoxyde de carbone (CO), benzène, ozone, etc.). Mais il augmente de 30 % les émissions de gaz à effet de serre (gaz carbonique = CO₂ ; méthane) à travers divers mécanismes : consommation plus élevée au kilomètre, fuites de méthane, production du GNV. Le choix du GNV augmente de 20 % le prix d'achat d'un autobus.

La propulsion électrique permet de supprimer tout à la fois la pollution et les émissions de gaz à effet de serre (si l'électricité n'est pas produite par des centrales thermiques). Les véhicules sont alimentés par batterie (pour les minibus) ou fils (trolleybus). Le choix de la propulsion électrique double le prix d'achat des autobus. L'augmentation est de 2,5 fois pour les véhicules hybrides (un moteur thermique supplée l'alimentation électrique au besoin).

([14] p. 41, pp. 43-45, p. 83, [32], [33], [48], [68], [101])

Références

Dans la mesure du possible, Science & Décision facilite l'accès aux textes de référence utilisés pour construire ses dossiers.

Lorsque ces documents sont en accès libre, un lien hypertexte est établi entre le site de Science & Décision et le site d'origine des documents.

Lorsque l'accès aux documents est payant, il faut alors s'adresser aux revues concernées. Ceci étant, de nombreux documents sont disponibles dans les bibliothèques universitaires et dans les bibliothèques publiques. Pour savoir dans quelle bibliothèque le document qui vous intéresse est consultable, vous pouvez interroger la base de données SUDOC (système universitaire de documentation) à l'adresse suivante :

<http://corail.sudoc.abes.fr/>. Cette base est mise en place par l'agence bibliographique de l'enseignement supérieur (établissement public placé sous la tutelle du ministère chargé de l'enseignement supérieur).

[1] Jacques FAIZANT. Albina et la bicyclette – chronique cycliste. Calmann-Levy. Mai 1982. ISBN 2-7021-0184-4.

[2] LOI n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Journal officiel. <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVX9500163L>

[3] Henri DEFOUG, Max PFALZGRAF. Rapport d'analyse et de propositions sur la réglementation applicable au transport léger routier de marchandises pour compte d'autrui (véhicules ne dépassant pas 3,5 tonnes). Conseil Général des Ponts et Chaussées. 2 mars 1998. http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/cgi-bin/brp/telestats.cgi?brp_ref=014000629&brp_file=0000.pdf

[4] Alain LIPIETZ. Economie politique des écotaxes. In Fiscalité de l'environnement. Conseil d'analyse économique. 1998. <http://www.cae.gouv.fr/rapports/8.htm>

[5] Bruno CARRIERE. Les trains de banlieue, tome 1 : de 1837 à 1938. Editions La vie du rail. Avril 1998. ISBN 2-902 808-66-6.

[6] Jean-Pierre BERTHIER. Congestion urbaine : un modèle de trafic de pointe à courbe débit-vitesse et demande élastique. Les Cahiers Scientifiques du Transport N° 34 - Pages 3-29. 1998. <http://www.afitl.com/CST/Contenu%20des%20pr%C3%A9c%C3%A9dents%20num%C3%A9ros/N34/BERTH134.PDF>

[7] Xavier NIEL. Pourquoi se passer de sa voiture ? INSEE Première n° 607. Septembre 1998. http://www.insee.fr/FR/FFC/DOCS_FFC/ip607.pdf

[8] Mobilité et vie quotidienne : synthèse et questions de recherche. 2001 Plus n° 48. Centre de Prospective et de Veille Scientifique de la Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques. Ministère de l'Équipement. Juin 1999. http://www2.equipement.gouv.fr/recherche/publications/publi_drast/2001_48.htm#telecharge

[9] Bruno CARRIERE. Les trains de banlieue, tome 2 : de 1938 à 1999. Editions La vie du rail. Juillet 1999. ISBN 2-902 808-76-3.

[10] Transport, énergie et contraintes environnementales en France à l'horizon 2030: apports de l'approche « backcasting » à la formulation des stratégies technologiques et organisationnelles. PREDIT. 5 juillet 1999. <http://www.innovations-transports.fr/IMG/pdf/066-RADEME3.pdf>

[11] Recherche sur le comportement des familles non motorisées. J-M. BEAUVAIS Consultant. 8 septembre 1999. <http://www.predit.prd.fr/02-Predit/01/publication/rapports/rapp16.PDF>

[12] Génération Carte orange. La lettre du STP. Mars 2000. http://www.stif-idf.fr/present/publi/img/lettres_stif/lettrestp2.pdf

[13] Automobile et sécurité. Les dossiers du CCFA. Comité des constructeurs français d'automobiles. Juin 2000. <http://www.ccfa.fr/dossiers/securite.zip>

[14] L'offre française en matière de transports publics. CERTU – Ministère de l'équipement. Juillet 2000. ISSN 0247-1159.

- [15] Recommandations pour améliorer les performances d'une ligne de bus - document d'assistance, fiches techniques et CD-Rom. STIF. 12 juillet 2000. http://www.stif-idf.fr/present/publi/img/divers/recommandation_bus.pdf
- [16] Les transports dans les grandes métropoles – Réflexions actuelles, tome 1. Les cahiers de l'IAURIF, n° 127. 2000. ISSN 0153-6184.
- [17] Les transports dans les grandes métropoles – Réflexions actuelles, tome 2. Les cahiers de l'IAURIF, n° 128. 2000. ISSN 0153-6184.
- [18] LOI n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains. Journal officiel. <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=EQUX9900145L>
- [19] Agnès D'AUTUME. Evaluation des coûts unitaires des déplacements routiers à partir du compte satellite des transports. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'équipement. Janvier-février 2001. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS133-13-18_cle615ebc.pdf
- [20] Les autorités organisatrices de transport. Groupement des Autorités Responsables de Transports – GART. 2001. <http://www.gart.org/TPenFrance/tpf-aut.htm>
- [21] Maurice GIRAULT. Circulation automobile et péri-urbanisation. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Mai-juin 2001. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS135-7-12_cle7fca8d.pdf
- [22] Robert GALLEY, Claude GATIGNOL. Rapport sur les perspectives offertes par la technologie de la pile à combustible. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. 28 juin 2001. <http://www.assemblee-nat.fr/legislatures/11/pdf/rap-ocst/r3216.pdf>
- [23] Marcel BOITEUX, Luc BAUMSTARK. Transports choix des investissements et coût des nuisances. Commissariat général du Plan. Juin 2001. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/014000434/0000.pdf>
- [24] Alain SAUVANT. Prévisions des émissions de polluants de véhicules particuliers d'ici 2020. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Juillet-août 2001. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS136-29-36_cle631131.pdf
- [25] Bruit et transports. Les dossiers du CCFA. Comité des constructeurs français d'automobiles. Octobre 2001. <http://www.ccfa.fr/dossiers/bruit.zip>
- [26] Plans de Déplacements Urbains et Marchandises en ville - Réflexions à destination des élus. 2001. http://www.lyon.cci.fr/index.php?module=document&action=download&id_doc=2005020710113070
- [27] Livre blanc - La politique européenne des transports à l'horizon 2010. Commission européenne. 2001. ISBN 92-894-0342-X. http://europa.eu.int/comm/energy_transport/library/lb_texte_complet_fr.pdf
- [28] Serge LEPELTIER. Rapport d'information fait au nom de la délégation du Sénat pour la planification sur les nuisances environnementales de l'automobile. Sénat. 4 décembre 2001. <http://www.senat.fr/rap/r01-113/r01-1131.pdf>
- [29] Fuel cell market prospects and intervention strategies. Final report. Imperial college centre for energy policy and technology – United Nations Environment programme. January 2002. http://www.uneptie.org/energy/act/tp/docs/FinalReport_FCStrategy.pdf
- [30] Bernard JOUVE. L'innovation dans les politiques de déplacements urbains : rhétoriques et dynamiques du changement. In Les politiques de déplacement urbain en quête d'innovations - Genève, Naples, Munich, Stuttgart, Lyon. 2001 Plus n° 58. Centre de Prospective et de Veille Scientifique de la Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques. Ministère de l'Équipement. Février 2002. http://www2.equipement.gouv.fr/recherche/publications/publi_drast/2001_58.htm#telecharge
- [31] Alain SAUVANT, Didier ROUCHAUD. Localisation des bureaux en Ile-de-France : influences de la desserte par le RER, de la distance et de la fiscalité locale. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Mai-juin 2002. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS141-31-38_cle658f4f.pdf
- [32] Patrick COROLLER, Gabriel PLASSAT. Les problèmes posés par les émissions de particules. ADEME. 20 juin 2002. <http://www.ademe.fr/auto-diag/transports/rubrique/Dossiers/doc/fap-am1-prot.pdf>

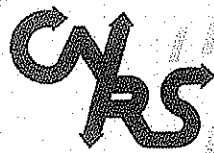
- [33] Patrick COROLLER, Gabriel PLASSAT. Les bus propres : quelles solutions techniques pour les réseaux ? ADEME. Juin 2002. <http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/bus.pdf>
- [34] Dominique LARROQUE, Michel MARGAIRAZ, Pierre ZEMBRI. Paris et ses transports XIX^e-XX^e siècles – deux siècles de décisions pour la ville et sa région. Editions Recherches. Juin 2002. ISBN 2-86222-042-6.
- [35] Ken GWILLIAM. Villes en mouvement, la stratégie de transport urbain de la Banque Mondiale. Banque Mondiale. Août 2002.
http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/french_cities_on_the_move.pdf
- [36] Benjamin DESSUS. La voiture à hydrogène. La Recherche. Octobre 2002.
<http://www.larecherche.fr/data/357/03570681.html>
- [37] National Hydrogen Energy Roadmap. Department of Energy. November 2002.
http://www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/pdfs/national_h2_roadmap.pdf
- [38] Alain SAUVANT, Didier ROUCHAUD. Localisation des logements en Ile-de-France : influence de la desserte par le RER, de la distance et de la fiscalité locale. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Novembre-décembre 2002. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS_144-45-50_cle714f42.pdf
- [39] Lancement du « ticket t » en Ile-de-France. TRANS'BUS – Actualité. Janvier 2003.
http://www.transbus.org/actualite/actu_2003_01.html#actu2
- [40] Francis LE BLANC. Six classes d'aires urbaines du point de vue des migrations domicile-travail. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Janvier-février 2003.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS_145-13-20_cle72756f-1.pdf
- [41] Guillemette ABADIE. Le péage urbain de Londres. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Mars-avril 2003. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS_146-37-42_cle77bb33.pdf
- [42] Jean FRANÇOIS-PONCET. L'exception territoriale : un atout pour la France. Rapport d'information fait au nom de la délégation à l'aménagement et au développement durable du territoire sur l'état du territoire. Sénat. Rapport 241. 3 avril 2003. <http://www.senat.fr/rap/r02-241/r02-2411.pdf>
- [43] Christian GERONDEAU. La saga du RER et le maillon manquant. Presses de l'École des ponts et chaussées. Avril 2003. ISBN 2-85978-368-7.
- [44] Hydrogen Energy and Fuel Cells: A Vision for our Future. Commission européenne. Juin 2003.
http://europa.eu.int/comm/research/energy/pdf/hydrogen_summary_report.pdf
- [45] Les premiers résultats de la 2^e enquête de victimation en Ile-de-France. IAURIF. Juillet 2003.
http://www.iaurif.org/fr/ressources_doc/publications/publicationsrecentes/notesrapides/pdf/securite_comport/nr341.pdf
- [46] Roland RIES, Gwenaëlle QUILLEROU, Luc BAUMSTARK. Transports urbains : quelles politiques pour demain ? Commissariat général du plan. Juillet 2003.
<http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/034000532/0000.pdf>
- [47] Jocelyne HERMILLY. Transport et émissions de gaz carbonique : un bilan depuis 1960. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Septembre-octobre 2003.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS149-27-32_cle69521e.pdf
- [48] Patrick COROLLER, Gabriel PLASSAT, Thierry SEGUELONG. Comparative Study on Exhaust Emissions from Diesel- and CNG Powered Urban Buses. ADEME. 2003.
http://www.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/deer_2003/session5/deer_2003_seguelong.pdf
- [49] David WIDORY, Marc JAVOY. The carbon isotope composition of atmospheric CO₂ in Paris. *Earth and Planetary Science Letters* 6778 (2003) 1-10.
- [50] Jean Marie JARRIGE, Christine RAYNARD. Politiques de stationnement et mobilité locale : approche empirique. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Septembre-octobre 2003.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS149-13-20_cle6e917c.pdf

- [51] Hubert JAYET, Christine RAYNARD. Politiques de stationnement et mobilité locale : un modèle spatial d'équilibre. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Septembre-octobre 2003. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS149-21-26_cle698d19.pdf
- [52] Current and Future European Community Emission Requirements. European Commission. October 2003. http://europa.eu.int/comm/enterprise/automotive/pagesbackground/pollutant_emission/pollutant_emission.pdf
- [53] Georges AMAR. La voiture intelligente en ville. In La mobilité en entreprise / la voiture intelligente. MOBILITES.NET. Journée-débat publique du 5/12/2003. http://www.fing.org/ref/nomadisme/Mobilites051203/Mobilites_05122003_CR_03.pdf
- [54] Christian PHILIP, Nicolas GAUTHIER. Le Financement des déplacements urbains. Rapport au Premier Ministre. 9 décembre 2003. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/034000723/0000.pdf>
- [55] Walter BOUVAIS. La gratuité des transports en commun est-elle une utopie ? Novethic.fr, Le media en ligne du développement durable. 23 janvier 2004. <http://www.novethic.fr/novethic/site/article/index.jsp?id=73456>
- [56] Statistiques de déplacements sur les voies rapides urbaines 2003. Direction Régionale de l'Équipement d'Ile-de-France. 2004. <http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/notesconjonctures/gestioncirculation/pdf/deplacevru2003.pdf>
- [57] INSTRUCTION CADRE relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport. Ministère de l'Équipement. 25 mars 2004. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/instruction-cadre_evaluation_projets_transport_cle1ed732.pdf
- [58] Victimation et insécurité dans les transports en commun et les espaces publics d'Ile-de-France. IAURIF. Avril 2004. http://www.iaurif.org/fr/ressources_doc/publications/publicationsrecentes/notesrapides/pdf/securite_comport/nr_354.pdf
- [59] Victimation et insécurité en Ile-de-France, une réalité diversement partagée. IAURIF. Mai 2004. http://www.iaurif.org/fr/ressources_doc/publications/publicationsrecentes/notesrapides/pdf/securite_comport/nr_355.pdf
- [60] Guillaumette ABADIE. Le péage urbain de Londres, un an après. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Mai-juin 2004. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS153-19-26_cle634c26.pdf
- [61] Les comptes des transports en 2003 - 41^e rapport de la Commission des comptes des transports de la Nation. Juin 2004. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000057/0000.pdf>
- [62] Olivier ROLIN. L'impact de la suppression de la vignette sur les émissions de CO₂. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'équipement. Juillet-août 2004. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS154-21-28_cle6298bd.pdf
- [63] Didier ROUCHAUD, Alain SAUVANT. Prix des logements et coûts de transports : un modèle global d'équilibre en Ile-de-France. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Juillet-août 2004. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS154-11-20_cle6b77bb.pdf
- [64] Les déplacements des Franciliens en 2001-2002. Enquête Globale de Transport. IAURIF. Août 2004. <http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/notesconjonctures/transportvoyageurs/egt01-02/egt01-02-plaquette.htm>
- [65] La pollution atmosphérique et les transports franciliens. IAURIF. Octobre 2004. http://www.iaurif.org/fr/savoirfaire/etudesenligne/pollution_transports/Pollution_transportsIdF.pdf
- [66] Le transport de marchandises par véhicule utilitaire léger en Ile-de-France. IAURIF. Octobre 2004. http://www.iaurif.org/fr/ressources_doc/publications/publicationsrecentes/notesrapides/pdf/transports/nr_362.pdf
- [67] Services à la demande et transports innovants en milieu rural : de l'inventaire à la valorisation des expériences. ADETEC – Bureau d'études en transports et déplacements. Novembre 2004. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000165/0000.pdf>
- [68] Les économies d'énergie : choix ou nécessité ? Dossier *Science & Décision*. 2004. <http://www.science-decision.net/cgi-bin/topic.php?topic=ECO>

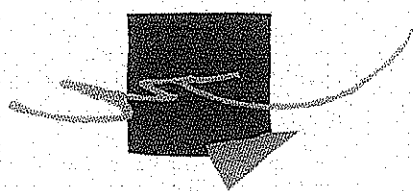
- [69] Bilan des déplacements à Paris en 2004. Observatoire des déplacements. http://www.paris.fr/portail/deplacements/Portal.lut?page_id=6460&document_type_id=5&document_id=14439&portlet_id=14599
- [70] Clefs CEA, n° 50/51, numéro spécial L'hydrogène, les nouvelles technologies de l'énergie. Hiver 2004-2005. <http://www.cea.fr/fr/Publications/clefs2.asp>
- [71] Carine BURRICAND, Myreille RESPLANDY. L'impact des changements démographiques sur la mobilité régionale. Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport. IAURIF. Janvier 2005. <http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/notesonjonctures/transportvoyageurs/cahiers/cahier1.pdf>
- [72] Olivier ROLIN. La demande de transport en 2025 - Eléments d'évaluation environnementale. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Janvier-février 2005. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS157-19-26_cle6232b1.pdf
- [73] Olivier ROLIN. Achat de voiture particulière : les incitations de l'Etat pour un choix écologique. Notes de synthèses du SES. Ministère de l'Équipement. Janvier-février 2005. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS157-3-12_cle791cfe.pdf
- [74] Énergie : production, consommation, où en est-on ? Dossier *Science & Décision*. 2005. <http://www.science-decision.net/cgi-bin/topic.php?topic=ENP>
- [75] Joëlle DREYFUS. Le profil des déplacements journaliers en transports en commun et voiture particulière. Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport. IAURIF. Janvier 2005. <http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/notesonjonctures/transportvoyageurs/cahiers/cahier2.pdf>
- [76] LOI n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. Journal officiel. <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SANX0300217L>
- [77] Jérémy COUREL, Alain MEYERE, Dany NGUYEN-LUONG. Répartition géographique des déplacements : une nouvelle approche. Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport. IAURIF. Mars 2005. http://www.iaurif.org/fr/savoirfaire/etudesenligne/enquete_globale_transport3/repartition_geographique.pdf
- [78] Les transports publics urbains : rapport au Président de la République suivi des réponses des administrations et des organismes intéressés. Cour des Comptes. Avril 2005. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000270/0000.pdf>
- [79] Jérémy COUREL, Alain MEYERE, Dany NGUYEN-LUONG. L'impact des modes de vie sur les déplacements. Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport. IAURIF. Avril 2005. http://www.iaurif.org/fr/savoirfaire/etudesenligne/enquete_globale_transport4/impact_mode_vie.pdf
- [80] Central London Congestion charging, Impacts monitoring, Third annual report. Transport for London. April 2005. <http://www.tfl.gov.uk/tfl/cclondon/pdfs/ThirdAnnualReportFinal.pdf>
- [81] Christian PHILIP. Parcours de la proposition de dépenalisation et décentralisation des amendes provenant du stationnement payant sur voirie. Association Avenir Transports. Mai 2005. <http://www.avenir-transports.org/avenirtransports/index.php?page=decentralisationdestationnement>
- [82] JMJ CONSEIL. Plaidoyer pour le stationnement payant de courte durée en centre-ville. Recherches et Synthèses n° 20. PREDIT. Mai 2005. http://www.innovations-transports.fr/article.php3?id_article=466
- [83] Le transport collectif urbain : transports en site propre. Ministère de l'équipement. 3 mai 2005. <http://www.transports.equipement.gouv.fr/frontoffice/visupdoc.jsp?id=300&t=2>
- [84] Hubert PEIGNE, Arnaud DEMAY. Rapport sur la cohérence des politiques des collectivités locales en matière de planification urbaine, d'aménagement, d'organisation des déplacements et de stationnement. Conseil Général des Ponts et chaussées. Ministère de l'Équipement. Mai 2005. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000595/0000.pdf>
- [85] Bruce SCHALLER. A Regression Model of the Number of Taxicabs in US Cities. *Journal of Public Transportation*, Vol. 8, No. 5, 2005. <http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%208-5%20Schaller.pdf>
- [86] Guide des contrats de partenariat : Principes et méthodes. Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie. Mai 2005. http://www.ppp.minefi.gouv.fr/guide_contrat_partenariat.pdf

- [87] Odile BOVAR, Jean-Yves FOURNIER, Anne GOUEZEL-JOBERT, Julie PREVOT. Le commerce en 2004. INSEE PREMIERE N°1023. Juin 2005. http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/IP1023.pdf
- [88] Les transports en commun en chiffres en Ile-de-France. STIF. Juin 2005. <http://www.stif-idf.fr/present/publi/img/memento/leschiffres2005.pdf>
- [89] Serge BERNARD, Laurence DEBRINCAT, Thierry SIMEON. Les déplacements en transports en commun en Ile-de-France. Enquête Globale de Transport. IAURIF. Juin 2005. <http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/notescjonctures/transportvoyageurs/cahiers/cahier5.pdf>
- [90] François BERTRAND. Motorisation et usage de l'automobile en Ile-de-France. Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport. IAURIF. Juillet 2005. <http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/notescjonctures/transportvoyageurs/cahiers/cahier6.pdf>
- [91] Impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine : estimation de l'impact lié à l'exposition chronique aux particules fines sur l'espérance de vie. Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement AFSSE. 21 juillet 2005. http://www.afsse.fr/documents/impact_sanitaire_pollution_atmospherique_urbaine.pdf
- [92] Les comptes des transports en 2004 - 42^e rapport de la Commission des comptes des transports de la Nation. Juillet 2005. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/CCTN2003_cle5975b7.pdf
- [93] Directive 2003/102/CE du Parlement européen et du Conseil, du 17 novembre 2003, relative à la protection des piétons et autres usagers vulnérables de la route en cas de collision avec un véhicule à moteur et modifiant la directive 70/156/CEE du Conseil. Commission européenne. 18 juillet 2005. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/n26030.htm>
- [94] Transports : informations disponibles en août 2005. Bulletin statistique du SESP. Ministère de l'Équipement. Août 2005. http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/bultrans_aout_05_cle182154.pdf
- [95] L'industrie automobile française Analyse et Statistiques. Edition 2005. CCFA. Comité des constructeurs français d'automobiles. <http://www.ccfa.fr/pdf/AnalyStat2005.zip>
- [96] Henri PREVOT, Véronique HESPEL, Jean-Yves DUPRE, François BARATIN, Dominique GAGEY. Rapport sur l'optimisation du dispositif de soutien à la filière biocarburants. Conseil Général des Mines, Inspection générale des Finances, Conseil général du Génie rural des eaux et forêts. 20 septembre 2005. <http://www.industrie.gouv.fr/energie/renou/biomasse/rap-cgm-igf-biocarburants.pdf>
- [97] Clive LAMMING. Le Larousse des trains et des chemins de fer. Editions Larousse. Octobre 2005. ISBN 2-03-505493-1.
- [98] Dialogue compétitif, fiche explicative. Commission européenne. 5 octobre 2005. http://www.ppp.minefi.gouv.fr/fiche-dialogue_fr.pdf
- [99] L'année 2004 des transports urbains. XX^e rencontres nationales du transport public. Groupement des autorités responsables de transport. Octobre 2005. <http://www.gart.org/tele/chiffresdereferences/chiffresreferences2005.pdf>
- [100] Propositions d'évolutions tarifaires pour les transports en Ile-de-France. AUT – Association des Usagers des Transports. FNAUT Ile-de-France. Octobre 2005. <http://www.aut-idf.org/Positions-tarifification.pdf>
- [101] Pollution atmosphérique, effet de serre et circulation routière en Île-de-France : des améliorations notables, des efforts à poursuivre. Note rapide sur les transports n° 402. IAURIF. Novembre 2005. http://www.iaurif.org/fr/ressources_doc/publications/publicationsrecentes/notesrapides/pdf/transports/nr_402.pdf
- [102] La consommation énergétique des transports franciliens. IAURIF. Novembre 2005. http://www.iaurif.org/fr/ressources_doc/publications/publicationsrecentes/notesrapides/pdf/transports/nr_400.pdf
- [103] Produire des biocarburants. ADEME. 2005. <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12475>
- [104] Les biocarburants (biocomposants et additifs de formulation des carburants). AGRICE Agriculture pour la chimie et l'énergie. 2005. <http://www.ademe.fr/partenaires/agrice/htdocs/action02.asp>
- [105] Transports de marchandises en ville – les services liés aux commerces. ADEME. 2005. http://www.lyon.cci.fr/index.php?module=document&action=download&id_doc=2005033011515876

- [106] STIF – Autorité organisatrice des transports d’Ile-de-France. <http://www.stif-idf.fr/index.htm>
- [107] Histoire du Syndicat des transports parisiens. STIF – Autorité organisatrice des transports d’Ile-de-France. <http://www.stif-idf.fr/present/histoire/main.htm>
- [108] Compte déplacements de voyageurs en Ile-de-France pour l’année 2003 – édition 2005. STIF. Décembre 2005. http://www.stif-idf.fr/present/publi/img/cpte_transp/compte%20deplacement%202005.pdf
- [109] Christian CABAL et Claude GATIGNOL. Rapport sur la définition et les implications du concept de voiture propre. Office parlementaire d’évaluation des choix scientifiques et technologiques. 14 décembre 2005. <http://senat.fr/rap/r05-125/r05-1251.pdf>
- [110] Enquête auprès des usagers Vélo’v. Communauté urbaine de Lyon. 4 janvier 2006. <http://www.grandlyon.com/info.1164+M58c78a29337.0.html>
- [111] LOI n° 2006-10 du 5 janvier 2006 relative à la sécurité et au développement des transports. Journal officiel. 5 janvier 2006. <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=EQUX0500211L>
- [112] Analysgruppens sammanfattning. Miljöavgiftskansliet - Stadsledningskontoret Stockholms Stad. Janvier 2006. http://www.stockholm.se/files/103600-103699/file_103670.pdf
- [113] François ENVER, Nicolas REYNAUD. Les péages urbains gagent du terrain. Ville & Transports Magazine. 1^{er} février 2006.
- [114] Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France - Séries sectorielles et analyses étendues. CITEPA - Centre Interprofessionnel Technique d’Etudes de la Pollution Atmosphérique. 23 février 2006. http://www.citepa.org/publications/secten_fevrier_2006.pdf
- [115] Histoire générale des transports urbains : les trolleybus. Site officiel du Musée des Transports Urbains, Interurbains et Ruraux. http://www.amtuir.org/dossiers/transports_urbains/htu_6_trolleybus/htu_trolleybus.htm
- [116] Djibril DEMBELE, Daniel MOURANCHE, Marc PELISSIER. Communication personnelle. AUT – Association des Usagers des Transports. FNAUT Ile-de-France. 7 avril 2006. <http://www.aut-idf.org/>
- [117] Changement climatique : le défi majeur. Rapport parlementaire fait au nom de la mission d’information sur l’effet de serre – tome 2. Mission d’information sur l’effet de serre. 12 avril 2006. <http://www.effet-de-serre.gouv.fr/fr/etudes/Missionparlementaireffetdeserretome2.pdf>
- [118] Emission dans l’air en France - Métropole : substances impliquées dans le phénomène d’accroissement de l’effet de serre. CITEPA - Centre Interprofessionnel Technique d’Etudes de la Pollution Atmosphérique. 14 avril 2006. http://www.citepa.org/emissions/nationale/Ges/Emissions_FRmt_GES06.pdf
- [119] Le bilan des déplacements en 2005 à Paris. Observatoire des déplacements. 29 juin 2006. http://www.paris.fr/portail/deplacements/Portal.lut?page_id=6460&document_type_id=5&document_id=14439&portlet_id=14599
- [120] Le PPP en France. Ministère de l’équipement. http://www.europe-international.equipement.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=232
- [121] Exemples de PPP en Europe. Ministère de l’équipement. http://www.europe-international.equipement.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=231
- [122] Agence ou centre local de mobilité – Enjeux, définition et cadre juridique francilien. Agence régionale de l’environnement et des nouvelles énergies. <http://www.areneidf.org/transport/centre-agence-mobilite.htm>
- [123] La fiscalité sur les produits pétroliers. Ministère de l’économie, des finances et de l’industrie. <http://www.douane.gouv.fr/page.asp?id=177>
- [124] Prix des licences taxi. Taxi – le portail Internet des taxis. <http://www.taxis-de-france.com/professionnel/prixlicence.htm>
- [125] Vélo’v – Les différentes formules d’abonnement. Communauté urbaine de Lyon. <http://www.grandlyon.com/les-differentes-formules-d-abonnement.2060.0.html>



**CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITÉ D'EVRY
VAL D'ESSONNE**

Le CNRS et l'Université d'Evry Val d'Essonne ont créé *Science et Décision* pour apporter une aide aux élus et autres décideurs confrontés à des questions ayant une forte composante scientifique ou technique.

Les dossiers de *Science et Décision* apportent :

- une information fiable, synthétique et compréhensible,
- un accès direct aux sources les plus pertinentes,
- un gain de temps et d'efficacité.

Les dossiers de *Science et Décision* en ligne en octobre 2006

Energie : production, consommation, où en est-on ?

Les économies d'énergie : choix ou nécessité ?

Les transports urbains en France : des solutions techniques mais une gestion politique est nécessaire

Internet : facteur d'intégration ou d'exclusion ?

Gestion des déchets organiques et des boues : un choix local

La protection de la nature et des paysages sur le littoral atlantique : que préserver au sein de la biodiversité ? Comment procéder ?

L'industrie des biotechnologies : contraintes et opportunités

Cellules souches et clonage : l'humain, un cas à part ?

Biotechnologies, brevets et agriculture : une nouvelle donne ?

Les OGM dans l'alimentation et l'agriculture : qui est concerné ? existe-t-il des risques ?

La vache folle : analyse d'une crise et perspectives d'avenir

Science et Décision – UMS 2293 CNRS/Université d'Evry – Université Pierre et Marie Curie,
boîte courrier 28 – 4 Place Jussieu 75252 Paris cedex 05 – tel. 01 60 87 37 23 – contact@science-decision.fr

Directeur de la publication : Alain Hénaut – **Directrice de la rédaction** : Florence Javoy

Conception et réalisation : Madison Square Communication madison-square@wanadoo.fr

Illustrations : Antoine Chereau