

La pollution des sols et des végétaux à proximité des routes

1- Les éléments traces métalliques (ETM)

Économie
Environnement
Conception

73

La multiplicité des sources de pollution pouvant contaminer les sols et les végétaux aux abords des infrastructures (pollution de proximité <500 m) et l'absence de normes françaises rendent difficile l'établissement des bilans de pollution aux abords des infrastructures.

Pourtant, ces bilans de pollution sont nécessaires à la réalisation des études d'impacts "sol" rendues obligatoires par le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

Cette note d'information a pour objectif de fournir des références et des éléments pour faciliter la réalisation des études d'impact "sol", et plus précisément, pour permettre la prise en compte de la pollution atmosphérique de proximité par les éléments traces métalliques, autrefois désignés métaux lourds.

Les études sur lesquelles cette note d'information s'appuie ont été réalisées sur des voies supportant des trafics de référence allant de 20000 à 80000 véhicules par jour.

Sommaire

- 1. Les éléments traces métalliques . . . 2
- 2. Éléments pour la réalisation des études d'impacts sol 3
- 3. Mesures envisageables 12



tableau 1 :
principales sources
d'ETM engendrées par
les véhicules et les voies de
circulation.

1. Les éléments traces métalliques

Les sources d'émissions d'Éléments Traces Métalliques (ETM), sont multiples : l'industrie, le chauffage, les transports mais également les pratiques agricoles, les boues et les composts urbains et l'altération de la roche mère.

La circulation automobile et les infrastructures routières constituent aussi des sources d'ETM mais la pollution par les ETM ne représente qu'une fraction de la pollution chronique provenant des véhicules en circulation et de l'usure des équipements de la route.

Provenance	Éléments Traces Métalliques
Carburant : anti-détonnant	Plomb (Pb) – Alkyles de Plomb
Lubrifiant : additifs	Molybdène, Zinc (Zn), Cadmium (Cd), Baryum, Cobalt
Pneumatiques : stabilisant des caoutchoucs	Cadmium, Zinc
Catalyseur	Platine, Palladium, Chrome, Nickel
Équipement de protection : glissière, clôture, usure de la chaussée	Zinc, Cadmium, Manganèse, Chrome (Cr)
Pièces d'usure des véhicules : freins	Zinc, Cadmium, Cuivre (Cu), Chrome, Manganèse

Les ETM sont transportés sous forme particulaire ($\text{Ø} > 100 \mu\text{m}$) associée aux aérosols ($\text{Ø} < 100 \mu\text{m}$). Ces "poussières", générées par les véhicules et par l'infrastructure, sont dispersées par voie atmosphérique : une fraction (10 %) reste sur la chaussée et 90 % sont dispersées par voie aérienne.

Les ETM retombent plus ou moins rapidement au sol sous l'effet de la gravité. Ils participent alors à la pollution atmosphérique de proximité (<500m) de type chronique. La pollution atmosphérique de proximité par les ETM est un sujet de préoccupation récent : les travaux sur les facteurs d'émission et de dispersion sont peu nombreux ou peu diffusés.

Quels sont les enjeux du suivi des ETM ?

Les enjeux soulevés par les émissions d'ETM sont principalement sanitaires et ils sont liés à leur persistance dans le milieu naturel, à leur caractère bioaccumulateur dans l'environnement et à leurs effets sur la santé.

En effet, si certains ETM indispensables à la vie (les oligo-éléments : le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le fer (Fe)) doivent être présents dans notre alimentation à petites doses, d'autres, comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd), sont toxiques même à très petites doses.

Les voies de pénétration des ETM dans l'organisme sont la respiration, sous forme de fines particules et d'aérosols enrichis en composés métalliques, et l'alimentation : la consommation de végétaux contaminés par des dépôts de poussières ou d'animaux ayant bioaccumulé des ETM. L'absorption d'eau de boisson contaminée par les E.T.M. est une troisième voie de contamination, elle ne relève pas de la pollution atmosphérique de proximité et ne sera pas détaillée dans ce document, mais elle ne doit pas être ignorée.

En entrée de ville, les jardins familiaux, les potagers privés, les parcs et jardins privés ou publics, voire les terrains de jeux (risque d'ingestion de sol, contact cutané, inhalation de particules) situés aux abords des grands axes de circulation sont exposés à des flux d'ETM d'origines diverses et constituent des situations très sensibles.

Les situations à risques surgissent lorsque la voie est proche du terrain naturel (peu d'emprise) avec en bordure des cultures spécialisées (maraîchage, vergers, vignobles, tabacs), biologiques, industrielles sous contrat ou labellisées^(*).

Quels éléments considérer lors des études et pourquoi ?

Le plomb (Pb)

C'est un polluant primaire persistant, sa durée de vie dans le sol est de 1 700 ans, il peut être bioaccumulé dans les chaînes alimentaires et il est toxique pour l'homme.

La généralisation des carburants sans Plomb (depuis janvier 2000) entraîne une baisse significative de la pollution plombée. Mais, le plomb est encore présent dans les lubrifiants, les pneumatiques, freins, et les sels de déverglaçage (3,3 mg/kg de NaCl). Le Plomb reste donc un traceur de la circulation et de l'étendue de l'aire sous influence routière : il ne doit pas être perdu de vue.

Le Cadmium (Cd)

Le Cd est un toxique très actif.

L'émission de Cadmium est très faible en quantité mais elle se poursuivra en raison de l'utilisation de stéarate de Cadmium comme stabilisant des caoutchoucs et d'additifs des lubrifiants. Le Cadmium est également une impureté liée au Zinc et les aciers zingués relarguent du Cadmium.

Le Zinc (Zn)

Les émissions automobiles de Zinc correspondent aux additifs utilisés dans les lubrifiants mais, la source la plus importante de Zinc provient des glissières de sécurité et des clôtures. Le Zinc est un indicateur des niveaux d'équipements de la route, c'est aussi un traceur de l'aire d'influence routière.

Toxique à dose élevée, il doit d'être suivi dans les évaluations d'impacts.

La recherche des dérivés du Platine, le Vanadium, le Palladium, le Chrome, le Nickel, le Cobalt est à valider sur le plan méthodologique (recherche en cours) en raison de leur toxicité et de leur introduction récente dans l'environnement routier.

2. Éléments pour la réalisation des études d'impacts sol

L'article 19 de la loi sur l'air n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, dite loi LAURE, a apporté des compléments sur le contenu des études d'impacts des projets d'infrastructures routières défini par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

^(*) Certaines sociétés agroalimentaires et parfois la grande distribution imposent en application du principe de précaution et pour l'image de marque un recul des cultures de 400 à 1 000 m par rapport à la voie.

Aux termes de l'article 19 précité, tous les projets requérant une étude d'impact, doivent établir "une étude des effets du projet sur la santé" et présenter les mesures envisagées pour supprimer, réduire, et si possible compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et "la santé".

Une modification de la note méthodologique et de l'annexe technique sur le volet "air" des études d'environnement dans les projets routiers, éditée en 2001 par le Certu et le Sétra, a été proposée à la Direction Générale de la Santé (DGS). Elle inclut l'adaptation des recommandations du guide méthodologique réalisé par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), relatif à l'analyse critique du volet sanitaire des études d'impact, aux spécificités des projets d'infrastructures et permettra de mieux réaliser l'évaluation des risques sanitaires (ERS) liés à la pollution de l'air engendrée par les projets.

Une méthodologie complémentaire est en cours d'élaboration pour le volet "sol" des études d'impacts, elle devrait permettre une meilleure prise en compte de la déposition sur les sols de la pollution atmosphérique générée par le projet.

Certaines recommandations peuvent d'ores et déjà être prise en compte afin d'améliorer les volets "sol" des études d'impacts, elles sont explicitées ci-après.

Une étape importante : l'état initial

Lors d'un projet neuf ou lors la requalification d'une voie existante, il est primordial de réaliser un état initial de la pollution du sol, dès l'étude préliminaire et jusqu'au projet de définition, avec un niveau de précision grandissant.

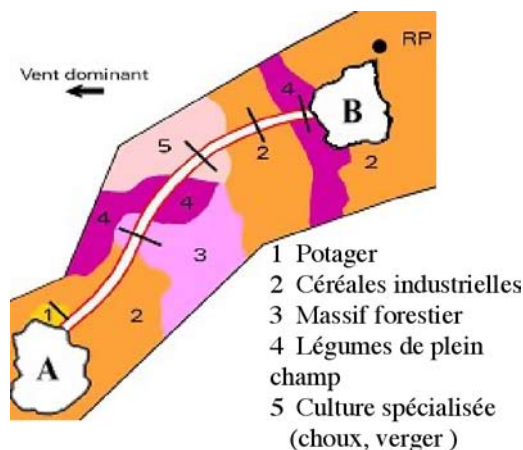
Cet état initial permet d'identifier les sites exposés, de connaître la situation avant travaux, de fournir des informations lors des concertations et de réaliser les suivis et les bilans.

Les enjeux de la pollution atmosphérique de proximité ne s'exercent pas de la même manière selon que le projet s'inscrit dans un secteur de culture industrielle ou traverse des productions spécialisées. Les entrées de villes sont étudiées précisément (fort trafic, faible emprise, moteurs circulant à froid).

Comment échantillonner ? : la méthode des transects

La méthode consiste, dans l'aire d'étude, à cartographier les zones homogènes (figure 1) en croisant des données telles que la pédologie, la climatologie (vent dominant) la topographie (qui renseigne sur l'importance des emprises), l'occupation des sols (grande culture, jardins, vergers, etc...) les sources de pollutions, fixes et mobiles. Ces éléments sont recherchés dans les études d'environnement.

figure 1 :
exemple de cartographie
d'une zone d'étude avec
positionnement des
transects.



Dans chaque zone homogène sont implantés un ou plusieurs transects (figure 2) de manière à caractériser la zone lors des études, ou l'impact de l'aménagement lors du suivi :

- Un demi transect est établi dans les jardins familiaux (zone 1) en périphérie de l'agglomération A.
- Un transect permet de caractériser les terrains à céréales (zone 2) proches de B que l'on considère comme représentatifs des mêmes zones de production céréalière proche de A.
- Un transect est prévu en forêt, un dans les vergers et deux dans les zones de productions de légumes de plein champs, pour distinguer les zones de production périphérique à la ville et à la raffinerie de celles situées en rase campagne.

Composition d'un transect

Sur chaque transect (figure 2), des "stations" sont implantées à 5, 10, 20, 40, 80, 160 (témoin à 500 m).

En milieu urbain la longueur du transect est à adapter au cas par cas, et il faut veiller à multiplier le nombre de témoins. Le GPS permet un positionnement précis du transect.

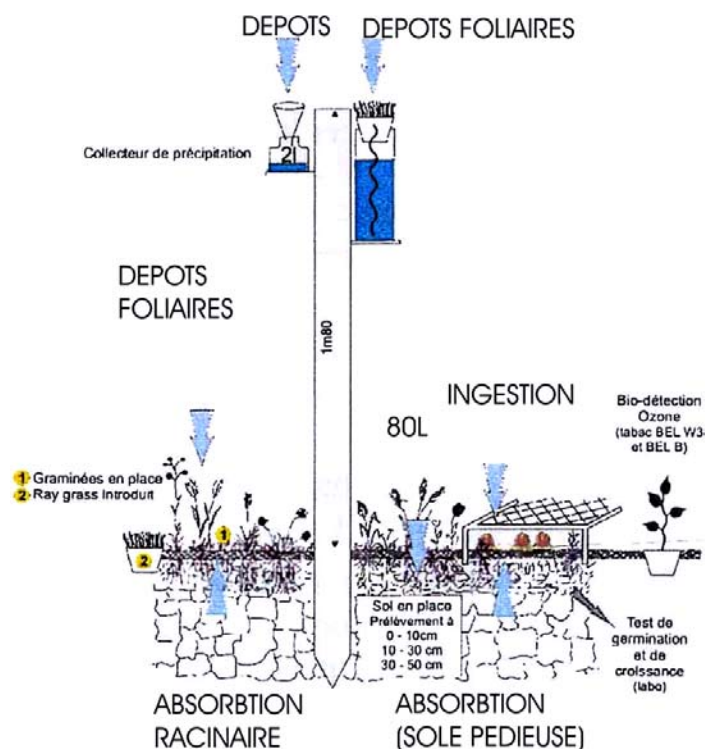


figure 2 :
exemple de composition
d'un transect en fonction
de la distance à la voie

Station de prélèvement

Les charges en ETM peuvent être mesurées dans l'air à partir de collecteurs totaux ou jauges d'OWEN, dans les végétaux (bio indication végétale) sur des cultures standardisées (transplants ou ray-grass) ou sur des végétaux autochtones, et dans les sols de surface (0-10 cm).

figure 3 :
exemple d'une station de
prélèvement



Les moyennes des flux de déposition observées sont influencées par l'environnement de la voie. Ainsi, en milieu urbain il est difficile de faire la part entre la pollution d'origine routière et celle provenant d'autres sources de pollution .

Recommandations

Le principe de précaution recommande d'écartier le projet des situations à risques, dans l'exemple figure 1 ce sont les zones 1, 5, 4.

Lorsqu'une situation à risque est identifiée, il est nécessaire de multiplier les investigations et de « serrer » les points de mesure (jardins familiaux ou publics, vignoble, vergers, zones Natura 2000). Une communication prudente doit être engagée avec les partenaires sur la base de données objectives.

Pour les sols et les végétaux les méthodes de prélèvement, d'échantillonnage, d'extraction jouent un rôle essentiel. Il est recommandé de travailler avec des laboratoires spécialisés (INRA, INERIS, BRGM, CNRS) ou privés ayant une expérience confirmée et, de se conformer à des méthodologies de référence telles que :

- Teneurs totales en éléments métalliques dans ces sols – INRA 1997 [1].
- Échantillonnage des sols pour caractérisation d'une pollution – BRGM 1993 [2].
- Bio surveillance végétale de la qualité de l'air – Ed. Techn. et Doc. Lavoisier 2002 [3].

En raison de la variabilité des résultats analytiques deux campagnes d'analyses sont nécessaires pour caractériser une station. De plus, il faut s'assurer de la précision des méthodes d'analyses car les limites de quantification doivent permettre des comparaisons avec des valeurs réglementaires parfois très faibles.

Que montrent les études antérieures ?

L'influence prépondérante du trafic et de la distance à la voie

Les quantités de plomb recueillies sont directement liées à l'intensité du trafic durant l'exposition des échantillonneurs. Les protocoles simplifiés d'observation des ETM ne confirment pas les variations des émissions saisonnières.

Les teneurs en ETM diminuent avec la distance à la route mesurés à partir de la BAU. Cette relation se vérifie pour tous les métaux présents dans l'air, le sol et les végétaux.

Les fortes teneurs observées affectent les 20 à 40 premiers mètres correspondant aux dépendances vertes (non cultivées). En rase campagne on admet que des emprises larges (20 à 40 m) retiennent une part très importante des émissions d'ETM.

En bref :

- Le dépassement des valeurs guides(**) survient dans les 5 à 20 premiers mètres dans les emprises,
- La diminution est rapide dans les 20 à 40 premiers mètres, au delà l'abattement des charges est plus lent
- Le bruit de fond est généralement atteint entre 40 et 80 m, selon la nature des paramètres qui influencent la dispersion.

(**) Valeur indicative, seuil de référence (d'alerte), seuil d'anomalie (d'investigation), valeur limite, seuil d'intervention (dépollution).

Evolution des charges de Plomb déposées ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) en fonction de la distance à la voie (en mètres) et des niveaux de trafic

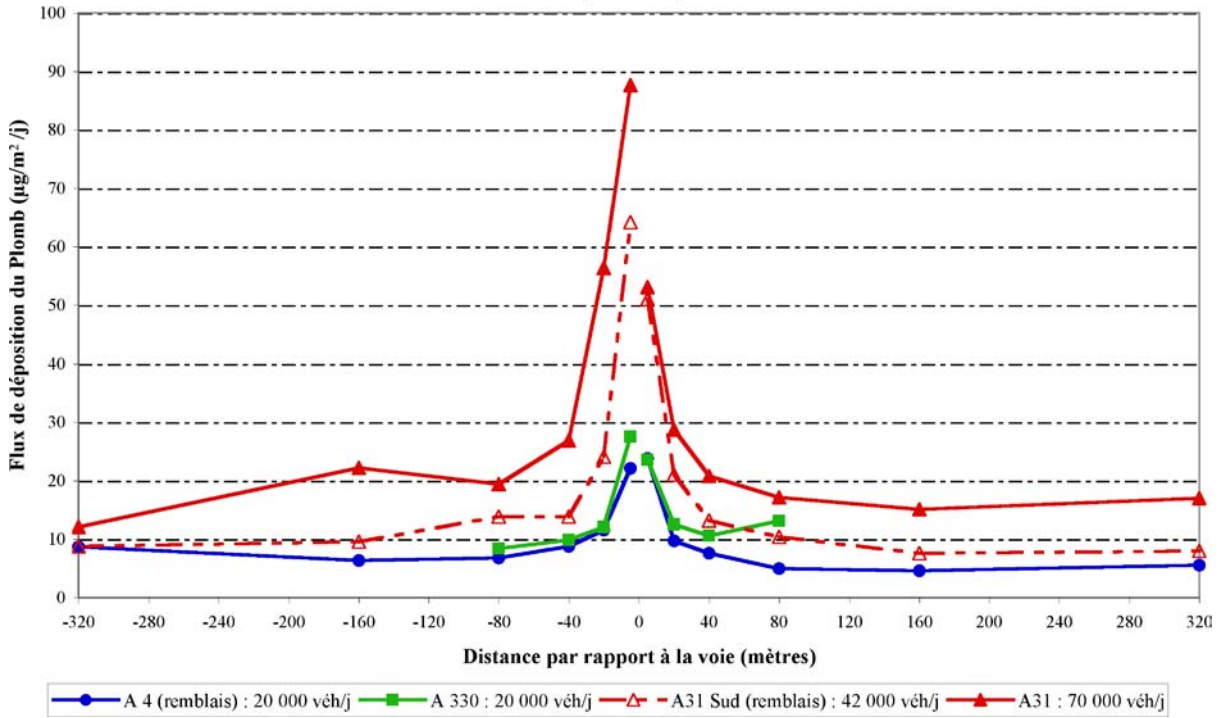


figure 4 : influence du trafic et de la distance à la voie sur les dépôts secs et humides de plomb ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$).

Evolution des charges de zinc déposées ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) en fonction de la distance à la voie (en mètres) et des niveaux de trafic

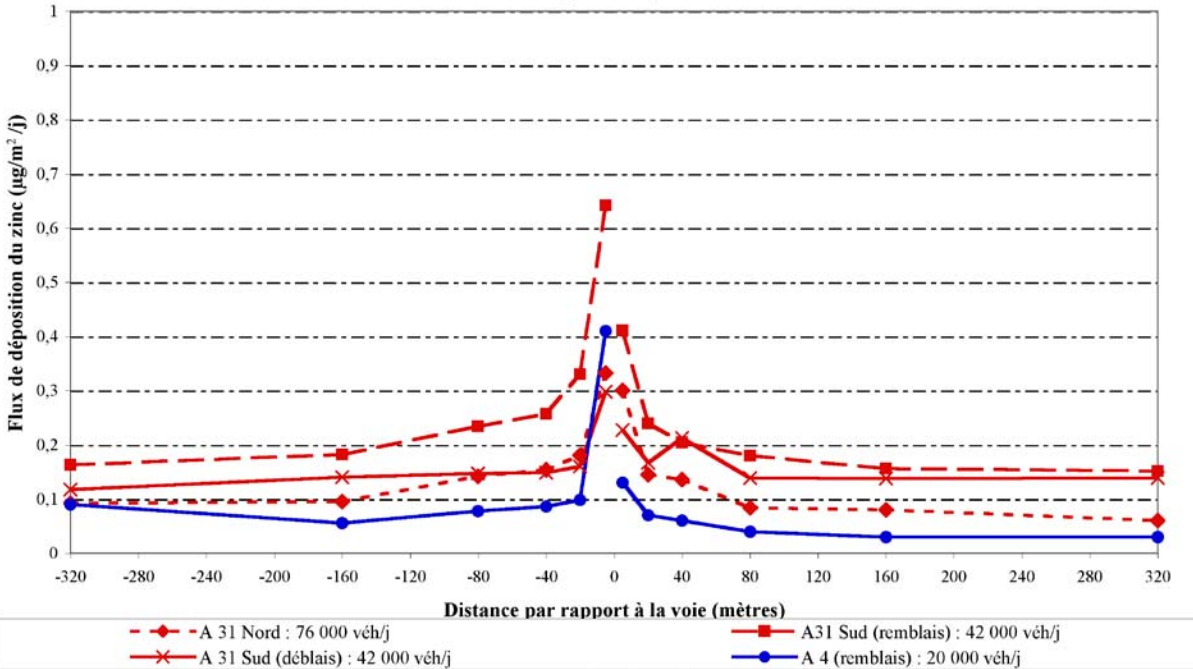


figure 5 : influence du trafic et de la distance à la voie sur les dépôts secs et humides de zinc ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$).

figure 6 :
influence de la direction
du vent et du profil en
travers sur les dépôts de
plomb ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$)
Somme des valeurs à
5, 20 40, 80 m sur des
parties en remblais et en
déblais. A31 Sud – 42
000 Véh/j – Février 98.

L'influence de la météorologie du site

Le vent est le principal facteur de transport et de dispersion des ETM, sa direction détermine l'axe de transport maximum. A contrario, les précipitations réduisent les distances de transport et favorisent la déposition sur ou à proximité de la voie.

Mais le transport et la dispersion des ETM sont aussi influencés par la morphologie de la route : le profil en travers de la voie.

Une structure de voie en remblai favorise la dispersion. C'est le côté "sous le vent" qui reçoit le plus de charge en polluants.

Une morphologie de voie en déblai limite la dispersion (confinement), un "effet tunnel" est observé en sortie de déblais importants. C'est le côté "au vent" qui est le plus exposé à la pollution, la turbulence de l'air provoquée par les véhicules en mouvement favorise probablement la déposition sur la partie supérieure des déblais.



De façon générale, les charges déposées sont plus importantes en remblai qu'en déblai parce que :

- en remblai, les glissières de sécurité relarguent du zinc qui contamine le sol par ruissellement,
- en déblai, du fait du confinement les particules peuvent être lessivées et évacuées pas le système d'assainissement.

D'autres facteurs secondaires peuvent aussi influencer sur le transport et la dispersion des ETM comme les caractéristiques de la chaussée (les chaussées poreuses peuvent piéger des ETM) et la présence de couvert végétal (la canopée peut intercepter une partie de la déposition).

Des flux de déposition importants en entrée de ville

L'essentiel de la déposition se réalise dans les 20 premiers mètres. Au delà, les flux de déposition continuent de décliner pour atteindre le bruit de fond de la région à des distances variables (20 à 320 m) selon l'élément trace, les caractéristiques du site et les trafics.

Les moyennes des flux de déposition observées sont , en rase campagne, inférieures aux valeurs limites suisses de la norme Opair pour le Pb et le Cd.

À trafic égal les charges en Pb sont trois fois plus élevées en entrée de ville, les charges en Zn, cinq fois plus importantes. Les charges en Cd sont très élevées.

tableau 2 :
comparaison entre les
charges déposées en rase
campagne et en entrée
de ville.

Σ des valeurs observées à 5, 20, 40 et 80 m sur un côté de la voie	Charges déposées $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{j}^{-1}$		
	Pb	Zn	Cd
Autoroutes			
A31 (rase campagne) 76 000 véh/j	119	802	1,98
A31 (entrée de ville) 80 000 véh/j	322	2 970	40,00
A4 (entrée de ville) 70 000 véh/j	348	4 590	43,60
Norme Suisse Opair (1992)	100	400	2

Références disponibles

L'ordonnance sur la protection de l'air en Suisse adoptée le 16 décembre 1985 (Opair) prévoit en son article 2 (5^e alinéa) des valeurs limites d'immission dans l'atmosphère, c'est-à-dire une charge polluante admissible dans l'air (<http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/814.318.142.1.fr.pdf>).

tableau 3 :
ordonnance pour la
Protection de l'Air
(1992), norme Suisse.

norme Opair	valeur limite d'immissions moyenne annuelle $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{j}^{-1}$
Pb	100
Zn	400
Cd	2

Une possible bioaccumulation dans les végétaux à surveiller étroitement

L'évaluation des dépôts dans le compartiment végétal renseigne sur la qualité de l'alimentation humaine (fruit, légume) ou animale (fourrage). Elle utilise la capacité de certains végétaux (mousses, graminées, feuilles des arbres, choux, salades...) à accumuler en surface ou dans l'organisme des substances qui se retrouvent ainsi à des concentrations supérieures à celles de l'air ou du sol (bioaccumulation).

Les modes de contaminations varient selon l'élément : le Pb contamine le végétal en surface, le Zn est assimilé, le Cd est absorbé par les racines. L'absorption est favorisée par les pluies acides qui solubilisent les ETM.

Comme pour les dépôts de l'air, les teneurs en ETM diminuent avec la distance à la voie.

Les concentrations des graminées autochtones sont deux à quatre fois plus faibles que celles des transplants. Ce résultat suggère des mécanismes d'autorégulation.

Les normes allemandes pour les fourrages ne sont pas atteintes en rase campagne (ni en terme de moyenne, ni en terme de pic). En France, la valeur limite de l'arrêté du 16 mars 1989 qui réglemente la vente des fourrages n'est jamais atteinte.

Comparaison des teneurs en plomb dans les transplants et les graminées autochtones (mg/kg de matière sèche) de la A31 - (42 000 véh/j) en fonction de la distance à la voie

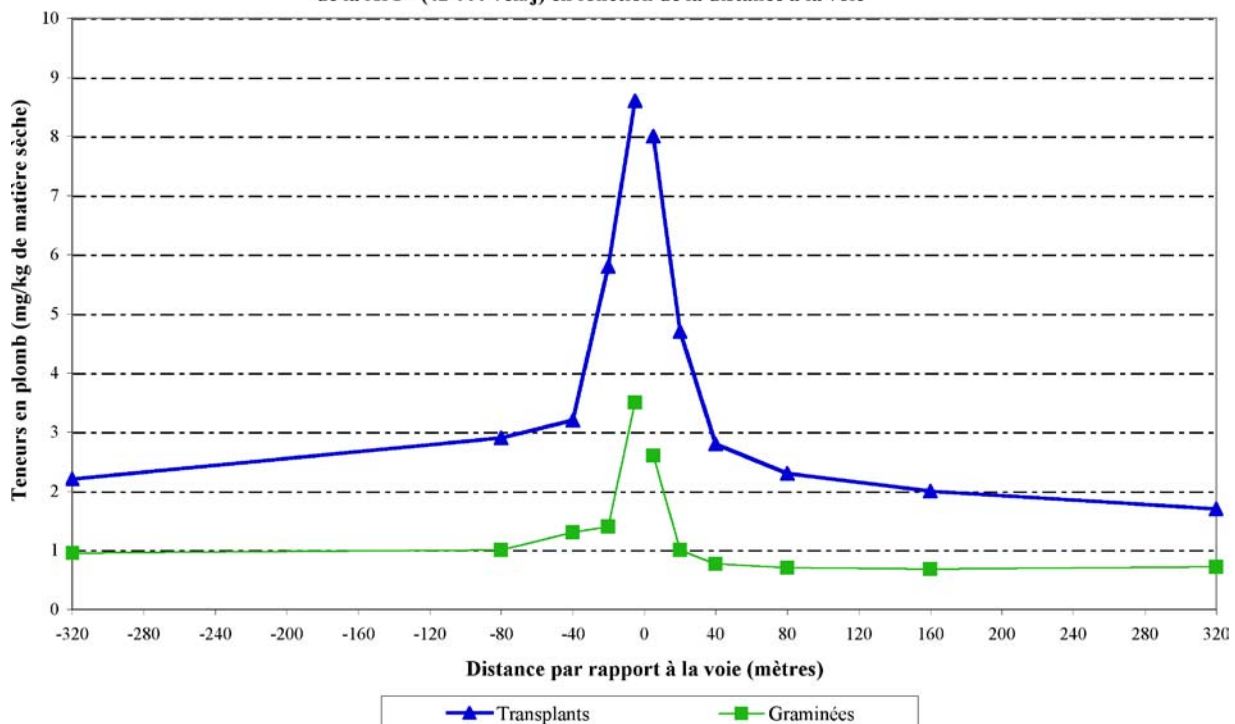


figure 7 : Évolution des teneurs moyennes en plomb des graminées autochtones et des transplants (A31 - 42 000 véh/j)

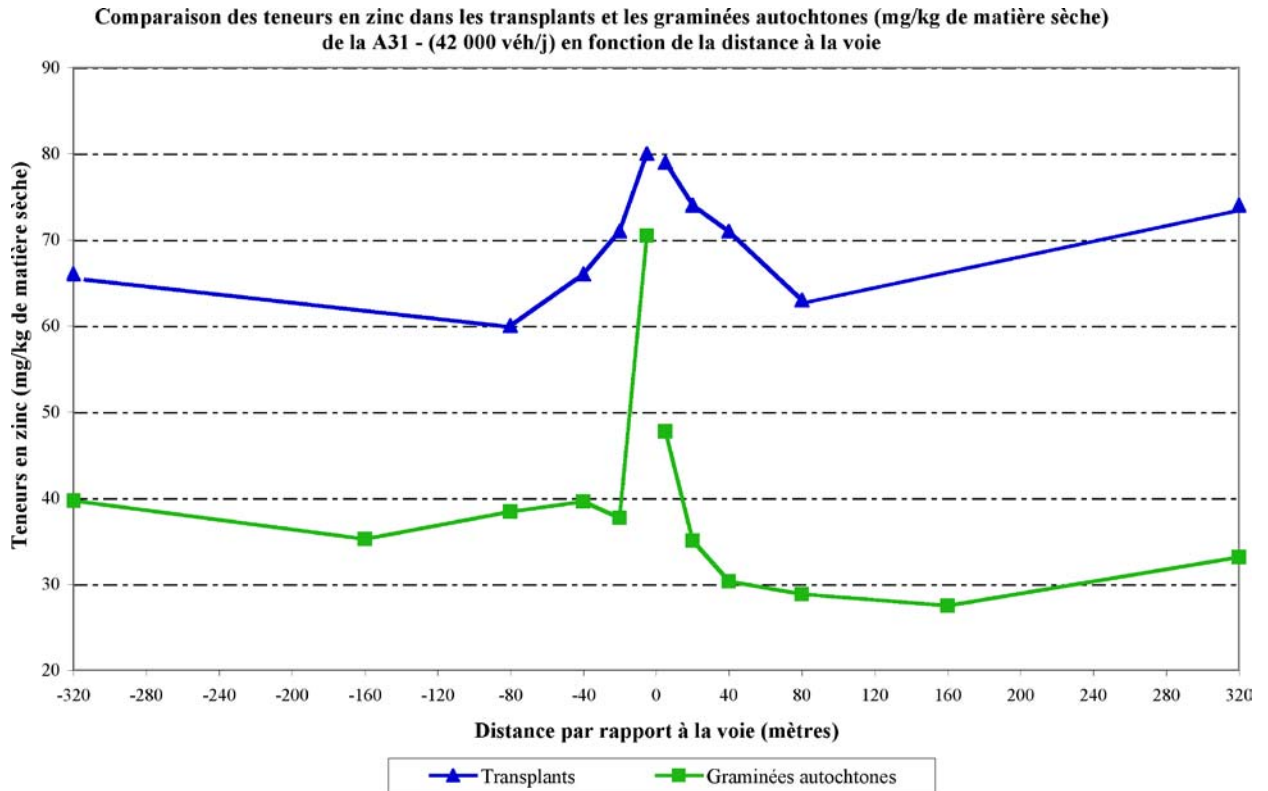


figure 8 : évolution des teneurs moyennes en plomb dans les sols en mg/kg de matière sèche

Références disponibles

tableau 4 :
teneurs limites dans
les fourrages

	Norme Allemande pour les fourrages Bundesrepublik deutschland, futtermittelverordnung 1992	Arrêté du 16 mars 1989 pour les fourrages
Teneurs limites	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
Pb	10	45
Cd	0,5	1,13

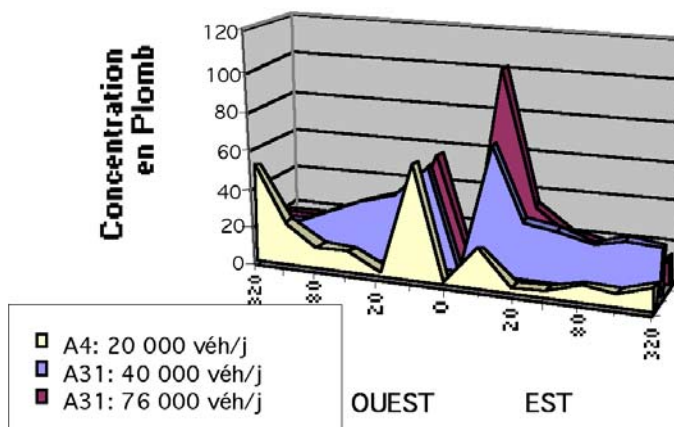
Une pollution caractérisée dans les 10 premiers centimètres du sol

L'analyse des sols de surface (contamination historique) est complémentaire de l'analyse des végétaux (contamination récente). En absence de contamination, les sols se caractérisent par leurs teneurs naturelles en éléments traces ou "fond" géochimique.

Une évaluation des teneurs moyennes en métaux lourds des sols communément rencontrés en France est disponible sur le site du programme INRA-ASPITET (<http://etm.orleans.inra.fr/webetm2.htm>).

C'est dans le sol, au niveau des emprises (0 – 20 m), qu'une pollution caractérisée s'observe dans les dix premiers centimètres et que les teneurs en plomb et zinc dépassent le plus souvent les valeurs guides les plus sévères (y compris en valeurs moyennes). La corrélation avec la distance à la voie est établie jusqu'à 80 – 160 m.

figure 9 :
évolution des teneurs
moyennes en plomb
dans les sols en mg/kg de
matière sèche



En rase campagne, les teneurs supérieures aux normes s'observent dans les emprises (rarement au delà). En entrée de ville, l'arrêt du 08 janvier 1998, concernant les sols agricoles recevant des boues, est dépassé de manière constante de 5 à 90 m pour le Pb (valeurs en plomb comprises entre 110 et 242 mg.kg-1 P.S.).

tableau 5 :
teneurs en plomb dans les
sols (0 – 10 cm) en mg/kg
de poids sec

	A31 (entrée de ville)	A31 (rase campagne)	A31 (rase campagne)	A4 (rase campagne)
Trafic	80 000	42 000	76 000	20 000
5 m	110	847	33	709
10 m	205	157	53	89
20 m	180	36	50	49

Références disponibles

En France, l'arrêt du 8 janvier 1998 fixe des valeurs limites de concentration en ETM dans les sols à vocation agricole. Cet arrêt est le seul texte de référence Français sur lequel s'appuyer pour vérifier s'il existe ou non un dépassement des valeurs limites de concentration de métaux lourds dans les sols.

En Suisse, l'ordonnance sur les atteintes portées au sol (O.sol : ordonnance du 1^{er} juillet 1998 - http://www.admin.ch/ch/f/rs/814_12/app1.html) fixe des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement qui, lorsqu'ils sont dépassés entraînent différentes mesures qui peuvent aller de l'interdiction de l'usage à une dépollution du site.

tableau 6 :
valeurs limites de
concentration en
éléments-traces dans
le sol (Arrêté du 8
janvier 1998, Annexe I,
tableau 2).

Valeur limite	Arrêté du 8.01.98
	en mg/kg MS
Pb	100
Zn	300
Cd	2

tableau 7 :
norme Suisse O.sol,
valeurs indicatives
calculées dans
un échantillon
des 20 premiers
centimètres du sol.

Valeur indicative	Teneurs totales	Teneurs solubles
Cadmium	0,8	0,02
Plomb	50	-
Zinc	150	0,5

unités : mg/kg de matière sèche jusqu'à 15 % de matière organique dans le sol
mg/dm³ de matière sèche au-dessus de 15 % de matière organique

Comment prévoir les impacts de cette pollution ?

Actuellement, il est très difficile de prévoir les impacts de cette pollution à proximité des voies. Des travaux sont poursuivis pour mieux les préciser et perfectionner les méthodes d'évaluations du risque environnemental puis ultérieurement du risque sanitaire. Ce sont la généralisation des mesures et la valorisation des résultats qui amélioreront la connaissance et les outils méthodologiques.

La seule alternative est la comparaison entre les données recueillies et des situations ou des normes existantes. La création d'une base de données regroupant les résultats des études déjà réalisées serait un outil très utile pour estimer les niveaux de pollution prévisibles par comparaison et extrapolation.

A cette fin, il est crucial :

- d'engager des études de pollution de proximité sur tous les projets neufs quels que soient les trafics car, même à faible trafic, la circulation émet des substances chimiques persistantes non biodégradables et bioaccumulables dans l'environnement et les chaînes alimentaires.
- de saisir régulièrement ces données sur le site internet Sétra (en cours de création, protocole de saisie + feuilles de données)

Ceci devrait permettre de collecter rapidement des données fiables et diversifiées qui alimenteront la base de données et permettront la réalisation d'abaques.

3. Mesures envisageables

Elles sont peu nombreuses. La plus efficace est de s'éloigner des zones à risque (mesure d'évitement).

Les mesures de réductions consistent à :

- réaliser des écrans (végétaux et/ou acoustique), des merlons plantés ;
- remplacer, lorsque c'est possible, les glissières métalliques par des GBA (limiter les apports de zinc et de cadmium), les clôtures galvanisées par des clôtures plastifiées ;
- augmenter la profondeur des dépendances vertes et créer des zones tampons faisant office de pièges à poussières ;
- imposer des marges de recul minimales (20 à 40 m de la BAU) ;
- accompagner financièrement les exploitants au titre des changements de productions à proximité des infrastructures.

Bibliographie

- [1] Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols : références et stratégies d'interprétation – Denis BAIZE, INRA éditions 1997.
- [2] Échantillonnage des sols pour caractérisation d'une pollution : guide méthodologique – M. Pellet. & L. Laville-Timsit, BRGM 1993 - RR-37865-FR.
- [3] Bio surveillance végétale de la qualité de l'air – J.P.Garrec & Van Haluwyn, C. Tec & Doc, 2002.
- [4] Pollution des Sols aux abords des Infrastructures routières – P. Charbonnier. BRGM, octobre 1997.
- [5] Autoroute A31 : Évaluation de la pollution de proximité par les métaux traces et les hydrocarbures aromatiques polycycliques – B. Claveri, BIOMONITOR, février 1999.
- [6] La pollution en bordure d'autoroute et son impact sur la végétation – N. Malbreil, INPL/Université Nancy I, septembre 1997.
- [7] Jardins familiaux et pollution atmosphérique de proximité d'origine routière – O. Massounie, ENSAIA, dateXXXXXX.
- [8] Contribution à l'étude de la pollution atmosphérique autoroutière – S. Promeprat-Quotbi, Université de Metz, octobre 2001.
- [9] Caractérisation de la contamination des sols et des végétaux par les métaux lourds et les hydrocarbures – J.P. BOUDOT , CNRS Centre de Pédologie Biologique Nancy (Non daté).
- [10] Note méthodologique sur les études d'environnement dans les projets routiers, volet "AIR" et son annexe – Sétra/certu, juin 2001..

Rédacteurs

- CETE de Lyon – téléphone : 33 (0)1 XXXXXXXX - télécopie : 33 (0)1 XXXXXXXXXX

Renseignements techniques

- XXXXX XXXXXX – XXXXX – téléphone : 33 (0)1 xxxxxxx - télécopie : 33 (0)1 xxxxxxxxxx
mél : xxxxxxxxxx@lxxxxxxx

Document imprimé par téléchargement à partir des sites web du Sétra :

- Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>
- I² (réseau intranet du ministère de l'Équipement) : <http://intra.setra.i2>

Directeur de la publication : Jean-Claude Pauc – Directeur du Sétra

Conception graphique - mise en page : Sétra

L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction même partielle de ce document.

Dépôt légal : 3^{ème} trimestre 2004 – référence : XXXXXXXXXw – ISSN : 1250-8675

AVERTISSEMENT

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

**Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
de l'Équipement**



>> L'environnement humain

- > La réduction du bruit
- > Le respect des zones habitées
- > Le remembrement pour l'agriculture

La réduction du bruit

Le bruit est un impact redouté de la LGV sur l'environnement, justifiant des précautions particulières pour la protection des riverains. La première d'entre elles réside dans le choix du tracé, qui reste, en général, à bonne distance des zones habitées.

Face au bruit, un principe général pour le choix du tracé : s'éloigner le plus possible des habitations.

Mise en place de mesures de protection acoustique à l'égard de toutes les habitations susceptibles de voir les seuils de gêne dépassés, conformément à la législation : construction de la ligne en déblai, mise en place de merlons de terre ou d'écrans anti-bruit par exemple.

Diminution du risque de gênes sonores de par la haute technologie employée (choix de matériaux absorbants de bruits, formes de la Ligne elle-même, progrès aérodynamiques des futurs TGV, diminution constante du frottement entre le rail et la roue).

En phase chantier, utilisation d'engins et matériels conformes aux normes en vigueur, mise en place de merlons provisoires (ou buttes de terre) dans les zones les plus sensibles.

La lutte contre le bruit : un engagement de RFF :

■ Les engagements sur le bruit, relatifs à la LGV est européenne, ont été fixés par le Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme le 23 septembre 1993. La contribution sonore de la ligne nouvelle, à son ouverture, ne devra pas dépasser, de 6 h à 22 h, un seuil de gêne de 62 décibels, seuil abaissé à 60 décibels lors de la mise en service des matériels TGV nouvelle génération.

■ L'application de ces engagements se traduit par la réalisation de calculs prévisionnels de niveaux sonores, permettant de déterminer si des protections acoustiques sont ou non nécessaires et de choisir et dimensionner les types de protection à mettre en place : buttes de terre ou merlons, écrans ou isolation de façade dans certains cas particuliers.

■ Les merlons, qui s'interposent entre la source du bruit et les habitations constituent une protection efficace en milieu rural car ils peuvent être végétalisés ou modelés pour s'insérer harmonieusement dans le paysage.

■ Les écrans acoustiques peuvent être réfléchissants, en béton ou en verre, ou absorbants, en béton et bois ou métal et laine de roche. Ils ont une très bonne efficacité et présentent l'avantage de ne pas élargir les emprises, mais leur aspect extérieur se prête moins à une insertion facile en milieu rural.



Mur anti-bruit.



VOIR AUSSI

-  Dépliant : L'environnement intégré
-  Environnement : le dossier



De tous les impacts de la ligne nouvelle sur son environnement, le bruit constitue certainement le plus redouté. Le fait qu'il puisse modifier sensiblement l'ambiance habituelle et le cadre de vie de lieux parfois retirés justifie que des précautions particulières soient prises pour la protection des riverains.

De premières mesures ont déjà été prises à l'occasion du choix du tracé, celui-ci restant à bonne distance des villages rencontrés.

Des mesures de protection acoustique seront prises à l'égard de toutes les habitations pour lesquelles des seuils de gêne, définis conformément à la législation, seraient dépassés.

Les objectifs "Bruit"

Les engagements sur le bruit, relatifs à la ligne nouvelle du TGV Est, ont été fixés par le ministre de l'Équipement, des Transports et du Tourisme le 23 septembre 1993. La contribution sonore des TGV, à l'ouverture de la ligne nouvelle, ne devra pas dépasser en LA_{eq} (8h-20h) un seuil de gêne de 62 dB(A), seuil abaissé à 60 dB(A) lors de la mise en service de matériels TGV de nouvelle génération. Les calculs prévisionnels de niveaux

sonores tiendront compte de l'influence des conditions météorologiques sur la propagation des sons à longue distance (plus de 250 m), selon les méthodes définies par l'arrêté d'application, à paraître, de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992.

Les protections

L'application de ces engagements - qui valent obligation de résultats - se traduit par la réalisation de calculs prévisionnels de niveaux sonores, permettant de déterminer si des protections acoustiques sont ou non nécessaires.

De tels calculs, déjà effectués lors des études d'avant-projet sommaire, seront renouvelés en fonction du calage définitif du tracé du projet, en plan et en profil.

Ils permettront - si les niveaux sonores estimés dépassent les seuils précités - de choisir et de dimensionner les types de protection acoustique à mettre en place : buttes de terre ou merlons, écrans, isolation de façade dans des cas particuliers.

Les buttes de terre qui s'interposent entre la source de bruit et les habitations constituent une protection efficace et particulièrement adaptée au domaine rural. Elles peuvent être en effet végétalisées ou plantées d'essences présentes sur le site. Dans certains cas elles peuvent être modelées de manière à ne pas apparaître trop raides dans un paysage aux formes douces.

Les écrans acoustiques ont une bonne efficacité et présentent l'avantage de ne pas élargir l'emprise. En revanche, leur aspect extérieur se prête moins à une insertion facile en milieu rural. Mais ils peuvent fort bien assurer le prolongement acoustique d'ouvrages d'art, s'accompagner de plantations ou recevoir un traitement architectural. Le maître d'ouvrage s'engage, avant le lan-

cement des travaux, à présenter aux élus et riverains de chaque commune les protections acoustiques envisagées. Un relevé précis des habitations concernées par des niveaux sonores supérieurs à un LAeq de 62dB(A) sera établi et détaillera les caractéristiques géométriques et esthétiques de ces dispositifs.

Si la protection acoustique des riverains demeure prioritaire, le maître d'ouvrage s'efforcera néanmoins, à la traversée de paysages significatifs (franchissements de vallées), de ne pas interrompre la vue offerte aux voyageurs depuis les TGV. Dans ces cas particuliers, le dimensionnement en hauteur des écrans devra prendre en compte ce critère.

Dans les rares cas où une protection par merlons ou écrans s'avérerait insuffisante ou disproportionnée, une protection de façade pourrait être recherchée, le cas extrême étant l'acquisition pure et simple de l'habitation.

Parallèlement à ce processus de mise en oeuvre des protections phoniques le long de la ligne nouvelle, la SNCF poursuivra ses recherches visant à atténuer l'impact sonore des TGV. Elles concernent en particulier la diminution de l'émission sonore à la source. C'est ainsi que la signature sonore des TGV actuels, de type Atlantique ou Réseau, a déjà été diminuée très sensiblement par rapport aux TGV Paris-Sud-Est de première génération.

Dans un autre domaine de recherche, celui des écrans acoustiques, des expérimentations vont être menées afin de caractériser les formes et structures les plus efficaces en termes de protection. L'aspect architectural ne sera pas oublié.

Mesures prises pendant les travaux

Les engins utilisés répondront tous aux normes de bruit imposées par la réglementation.

Le bruit

mesures particulières

Une étude de contribution acoustique du TGV a conduit à prévoir une protection sur le site sensible suivant :

- village d'**Ingenheim**.

Elle sera affinée pour un dimensionnement précis.

D'autres études ont conduit à prévoir une isolation de façade, sur les sites suivants :

- maison d'Albertsmatt à **Steinbourg**,
- ancien passage à niveau sur la RD 116 à **Hattmatt**,
- maison de **Wilwisheim**,
- maison éclusière n° 47 à **Eckwersheim**.

Des vérifications acoustiques établiront la nécessité de protéger d'autres sites, à savoir :

- lieu-dit Kreuzelwasen à **Steinbourg-village**,
- village de **Rosenwiller**,
- lotissement de Rouvillois à **Dettwiller**,
- ancien moulin et lieu-dit Pappelmuehl à **Lupstein**,
- lotissement proche de la RD 67 à **Duntzenheim**, et habitations du village sur la RD 230,
- lotissements La Houblonnière et Les Vergers à **Rumersheim**,

- lotissement à l'est du village d'**Olwisheim**,

- lotissement près du club hippique à **Eckwersheim**,

- à **Vendenheim**, maisons situées rue Lignée, rue du Gravier, rue Blaise-Pascal,

- à **Strasbourg-Neudorf**, immeubles ou maisons situés rue Ste-Cécile, rue des Mouettes, rue de Guebwiller, rue de Friedland, rue de Gertstheim,

- à **Strasbourg - Port-du-Rhin**, hôtel Formule 1 de la route du Rhin et immeubles de la route de l'Île des Epis.

La conception et le dimensionnement des protections acoustiques seront précisés par des études spécifiques, qui prendront également en compte l'aspect visuel.

V. Les scénarios d'aménagement

Introduction

Dans le cadre de cette étude, il a été demandé à l'Adeus d'élaborer des scénarios dont l'évaluation- et notamment la faisabilité vis-à-vis de l'évacuation du flux autoroutier- fera l'objet d'une vérification ultérieure.

Deux premières esquisses ont été élaborées en juin 2004, la troisième en novembre 2004.

La voirie est traitée différemment dans chaque cas : la première version propose une rupture de la continuité de l'A35 compensée par un maillage de boulevards, la seconde propose le maintien de la continuité et des échangeurs rendus plus compacts, la troisième propose elle aussi le maintien de la continuité sous forme d'un périphérique urbain alors que les échangeurs sont limités au nombre de trois dans le secteur d'étude.

5.1. Esquisse 1

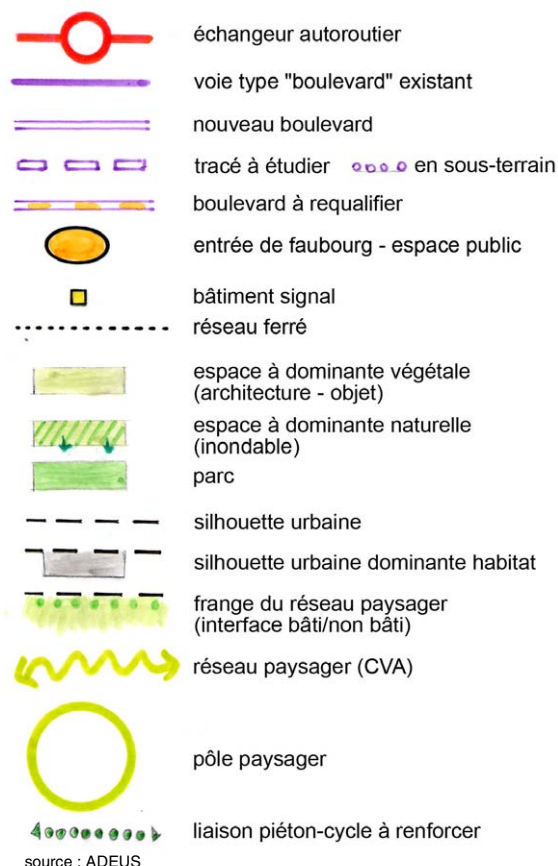
La première esquisse préconise une interruption nette de l'autoroute remplacée par un maillage de boulevards qui desservent un grand parc urbain. Deux échangeurs assurent la transition entre les systèmes autoroutier et routier, l'un à la hauteur de la place de Haguenau, l'autre à l'intersection avec la voie de contournement Sud.

Principes d'aménagement :

La voirie de type autoroutier est interrompue entre la porte de Schiltigheim et la RN4 au profit d'un traitement de la voirie en avenue, au niveau du sol de la ville. La Coulée Verte d'Agglomération est élargie au maximum, dessinant un parc urbain généreux intégrant la gare basse, les remparts et leur glacis.

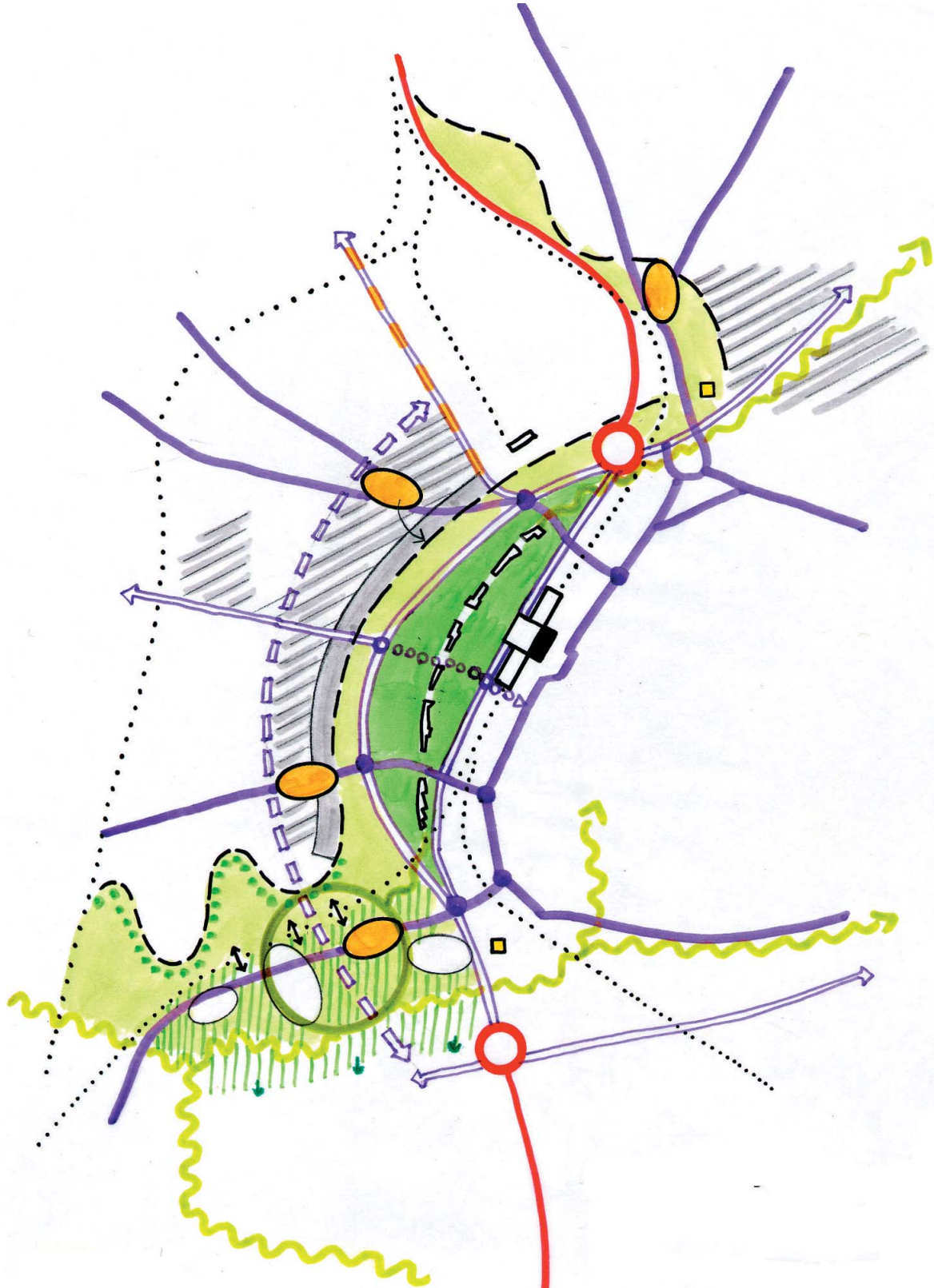
L'interruption de l'A35 est compensée par plusieurs voiries nord-sud dont une desservant l'arrière de la gare centrale, désormais bi-face.

Un front bâti se déploie le long de l'A35 reconvertie en avenue. Les entrées de faubourg sont valorisées sur le thème de l'espace public. Au sud, les secteurs inondables soumis aux crues de la Bruche et de l'Ill bénéficient d'une présence végétale renforcée et sont dédiés aux sports et loisirs.



source : ADEUS

Esquisse 1

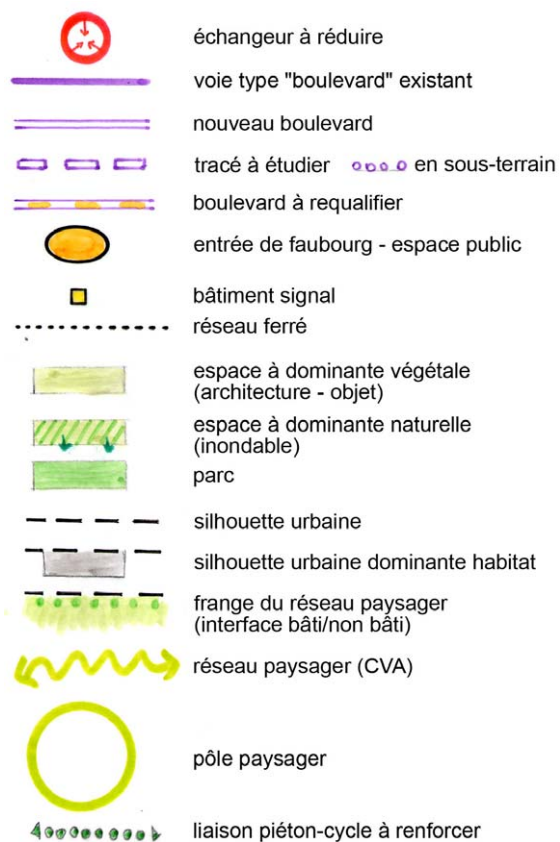


5.2. Esquisse 2

La seconde esquisse propose une recombinaison urbaine et paysagère autour d'une autoroute maintenue en hauteur et dont les échangeurs sont tous réduits.

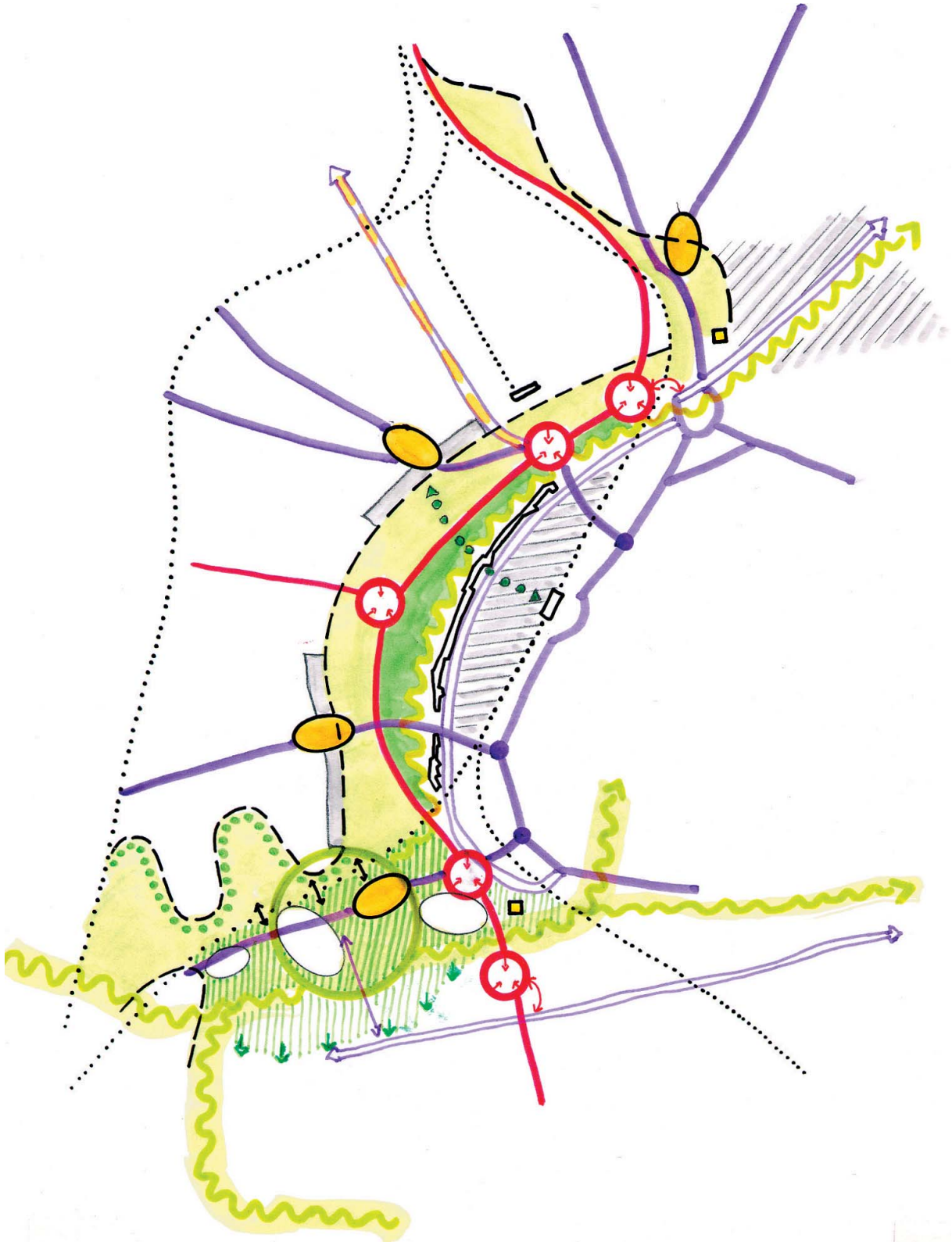
Principes d'aménagement :

La voirie est reconduite dans son caractère autoroutier et maintenue à son altitude actuelle. Les échangeurs sont réduits et deviennent plus compacts. Le parc urbain se développe entre les remparts et l'A35. La gare basse est urbanisée et un front bâti parallèle à l'A35 se déploie de part et d'autre des portes de Koenigshoffen et Cronembourg. Les entrées de faubourg sont valorisées sur le thème de l'espace public. Au Sud, les secteurs inondables soumis aux crues de la Bruche et de l'Ill bénéficient d'une présence végétale renforcée et sont dédiés aux sports et loisirs.



source : ADEUS

Esquisse 2



5.3. Esquisse 3

L'esquisse 3 propose le maintien de la continuité de voirie sous forme d'un périphérique urbain. Les échangeurs sont limités à trois : le premier à la hauteur de la place de Haguenau, le second à l'intersection de l'A351 et le troisième à l'intersection de la voie express de contournement sud.

La proposition est déclinée en trois plans thématiques : les principes d'aménagement, le scénario de développement, la trame viaire.

Principes d'aménagement :

L'A35 reste une voie rapide et garde son profil actuel, notamment son altitude. La capacité de trafic sur l'A35 est réduite par la suppression d'une file de circulation automobile dans chaque sens. Le nombre de déplacements est maintenu grâce aux deux files dédiées à un transport en commun en site propre ou au co-voiturage.

Actuellement très consommateurs d'espace, les échangeurs sont simplifiés, réduits, voire supprimés comme par exemple celui situé à l'embouchure de la route de Schirmeck.

Les autoroutes A351, A350, et la RN4 sont transformées en avenues.

Les entrées de faubourg sont valorisées sur le thème de l'espace public.

De multiples liaisons est-ouest sont créées afin de lier les faubourgs à l'hypercentre. Ces voies se glissent sous le relief du rempart.

Afin d'alléger le trafic sur l'A35 et de favoriser les déplacements inter-quartiers sur la voirie secondaire, un boulevard ouest extérieur est créé. Ce boulevard permet la desserte d'un front bâti-écran acoustique parallèle à l'A35. Ce dispositif bâti tend à limiter la propagation des nuisances sonores qui aujourd'hui se font ressentir, par exemple jusqu'à la rue de la Charmille, située à plus de 300 m de la source sonore.

Les terrains directement exposés aux nuisances autoroutières et ferroviaires sont réservés à des programmes à dominante tertiaire.

Si sa largeur est réduite, la continuité de la

Coulée Verte d'Agglomération est maintenue. Au Sud, les secteurs inondables soumis aux crues de la Bruche et de l'Ill bénéficient d'une présence végétale renforcée et sont dédiés aux sports et loisirs.

5.4. Bilan des esquisses

Les esquisses présentent des alternatives sur plusieurs points : le type de voirie, la taille du parc des remparts, la destination de la Gare basse.

Elles présentent des constantes, principes communs aux trois scénarios :

- la réduction ou suppression des échangeurs,
- la continuité de la Coulée Verte d'Agglomération,
- ouverture de la gare à l'Ouest,
- la valorisation des portes de faubourgs,
- l'inscription d'une «silhouette urbaine» à l'Ouest parallèle à l'A35.

Selon les esquisses, le maillage est-ouest est plus ou moins affirmé.

Les constantes représentent les principes d'aménagement qu'il serait souhaitable d'approfondir et d'appliquer aux abords de l'A35.

-  secteur mutable potentiellement
-  front bâti - écran acoustique
-  parc urbain linéaire
-  entrée de faubourg
-  place/carrefour/diffuseur
-  place/carrefour/diffuseur
-  boulevard ouest extérieur
-  traversante est-ouest rue, passage, ...
-  passage sous le rempart
-  station de transport en commun existante ou future

source : ADEUS

Esquisse 3



VI. Conclusion

Cette première réflexion collective sur le devenir de l'autoroute A35 a permis de confirmer les atouts du site et les enjeux liés à sa requalification.

Les enjeux d'agglomération tiennent principalement dans la remarquable centralité du site, dans son exceptionnelle desserte à terme et dans la considérable superficie des terrains développables.

Les nombreux enjeux et conditions d'aménagement ont été identifiés : enjeux de la cohésion territoriale et des déplacements, enjeux économique, paysager, environnemental, patrimonial,... Plusieurs conditions d'aménagement ont été mises en lumière : la réduction de l'emprise des voiries, le maillage du territoire transversalement, la préservation de la continuité de la Coulée Verte d'Agglomération, la valorisation des remparts, la maîtrise des nuisances sonores,...

Ce premier travail donne matière à débat et à confrontation de projets sur l'avenir de ce territoire. Il met en évidence à la fois la complexité du site et la complexité de la problématique.

Le niveau considérable des enjeux confère au territoire de l'A35 une dimension stratégique qui incite à considérer sa requalification au-delà des opportunités offertes par la réalisation du Grand Contournement Ouest.

L'Etat, confronté à d'importants dysfonctionnements sur son infrastructure, s'interroge de façon concrète à son sujet : quel type de voirie envisager ? quelle géométrie retenir ? quelle vitesse de circulation autoriser ? combien de voies maintenir ? quel usage pour les voies délaissées ? combien d'échangeurs conserver dans la partie urbaine ? une liaison doit-elle être prévue avec la gare TGV ?

Dans le souci de s'inscrire dans une démarche de réflexion globale, le commanditaire a cherché à clarifier sa vision des réseaux de transport à l'échelle de l'agglomération.

Le second chapitre «Hiérarchisation des réseaux de transport» traite ce sujet.

INSTRUCTION CADRE

relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport

25 Mars 2004
mise à jour le 27 mai 2005





le ministre de l'Équipement, des Transports,
du Logement, du Tourisme et de la Mer

Paris, le 25 mars 2004

à

Messieurs les directeurs d'administration centrale
Membres du Comité des Directeurs Transports



objet : Harmonisation des méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transport.

Révision de l'instruction cadre du 3 octobre 1995.

référence : D04001752

Pour l'application des dispositions de l'article 14 de la loi du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs, une instruction cadre définissant la démarche générale et les modalités d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transport, commune à l'ensemble des modes de transport vous avait été adressée le 3 octobre 1995.

Ce cadre général, admis et partagé par nos principaux partenaires ministériels, a apporté un important progrès méthodologique, largement mis en œuvre au sein du Ministère. Ainsi, le récent audit des grands projets d'infrastructure a eu le grand mérite d'évaluer systématiquement l'utilité économique et sociale des grands projets d'infrastructure ramenée à leur coût : c'était la première fois en France qu'une telle approche portait sur l'ensemble des grands projets selon une méthodologie unifiée, homogène et comparative.

Cependant, les réflexions interministérielles engagées depuis plusieurs années sur la politique multimodale des transports, les progrès des connaissances notamment sur la valorisation des effets externes, ainsi que l'évolution du contexte décisionnel en matière de concertation et de débat public conduisent à remettre à niveau nos méthodes et nos pratiques.

C'est pourquoi, après plus de huit ans de mise en œuvre, il a paru nécessaire de réviser l'instruction cadre du 3 octobre 1995 et de faire évoluer les pratiques correspondantes des services chargés de l'évaluation des projets d'infrastructures.

PJ : instruction-cadre

Je vous transmets donc la nouvelle instruction-cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, qui remplace donc celle du 3 octobre 1995. Cette instruction-cadre est le fruit de votre travail collectif mené sous la présidence de Claude Gressier, conformément à la délibération du 24 octobre 2001 du Conseil Général des Ponts et Chaussées sur les suites à donner au rapport de juin 2001 du groupe de travail du Commissariat Général du Plan présidé par M. Marcel Boiteux.

Sans entrer dans le détail des modifications et compléments apportés par cette nouvelle instruction-cadre, je tiens à en souligner trois éléments fondamentaux :

1. Le bilan économique chiffré constitue le noyau central de l'évaluation, indicateur irremplaçable de repérage et d'ordonnement dans le processus de décision publique : cette méthode de calcul économique est la seule qui permette aujourd'hui des comparaisons chiffrées entre différents projets d'investissement.
2. L'évaluation d'un projet doit toutefois contenir bien d'autres éléments de clarification des choix publics quantitatifs et qualitatifs, portant notamment sur l'équité territoriale et sociale, ou sur les effets structurants des transports en matière de développement territorial. Le rôle des services ne saurait donc se limiter à l'élaboration du bilan socio-économique. Il leur appartient, chacun à leur niveau de fournir aux décideurs les éléments de l'évaluation qu'ils soient ou non quantifiables ou monétarisables sur l'ensemble des critères qui déterminent les choix publics. La nouvelle instruction-cadre met ainsi l'accent sur tous les éléments d'appréciation qui doivent être apportés aux différentes étapes de la concertation et du débat public.
3. Les exigences de rigueur dans la conduite de l'évaluation et de clarté dans la présentation de ses résultats sont nettement affirmées dans cette nouvelle instruction-cadre. En particulier, doivent être soulignés, sous forme de tests de sensibilité, les incertitudes et les risques à long terme liés à l'environnement technique et économique, aux délais et conditions de réalisation des projets, aux différentes hypothèses et valorisations retenues.

Cette nouvelle instruction-cadre fixe un cadre général, comme son nom l'indique, et engage une nouvelle étape pour faire progresser les pratiques d'évaluation des projets d'infrastructures de transport. Encore faut-il, comme l'a souligné le Conseil Général des Ponts et Chaussées dans sa délibération du 24 octobre 2001 et dans sa note du 7 mai 2003, mettre en œuvre les actions concrètes pour passer des intentions aux actes.

Je vous demande à cet effet, dans le cadre des travaux du Comité des Directeurs Transports, de porter votre effort sur les priorités suivantes :

- Préciser les conditions pratiques de mise en œuvre de ce cadre général, dans les différents domaines dont vous avez la charge – routier, ferroviaire, fluvial, portuaire, aéroportuaire – y compris pour les projets en milieu urbain et périurbain ; l'évaluation devra estimer, chaque fois que possible, la création de valeur que la mise en service de l'infrastructure projetée engendre dans les territoires concernés, avec une présentation cartographiée des résultats, selon les recommandations de l'annexe II ;

- Engager, avec les services du ministère (DRE, DDE, réseau technique) et ceux des collectivités locales fortement impliquées dans la préparation des choix publics, un processus d'échanges d'expériences et de questionnements sur les démarches territoriales de diagnostic et d'évaluation, notamment en ce qui concerne les impacts des transports sur le développement des territoires et les modalités de communication pour la concertation publique ;
- Poursuivre les approfondissements méthodologiques sur la prise en compte du long terme, sur les effets redistributifs, sur l'analyse des incertitudes et des risques, ainsi que sur l'évaluation des politiques, plans et programmes, notamment dans le cadre des travaux du PREDIT.

Je demande au Président du Comité des Directeurs Transport de me rendre compte annuellement des actions engagées et des résultats obtenus dans l'application de cette instruction-cadre et dans les priorités d'amélioration définies ci-dessus.

Gilles de ROBIEN

Destinataires

M. le Vice-président du CGPC

M le Président de la 4^{ème} section du CGPC, Président du comité des directeurs transports

M. le directeur des affaires économiques et internationales

M. le directeur des affaires financières et de l'administration générale

M. le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction

M. le directeur des affaires maritimes et des gens de mer

M. le directeur du transport maritime, des ports et du littoral

M le directeur général de l'aviation civile

M. le directeur du personnel, des services et de la modernisation,

M. le directeur des routes

M. le directeur de la sécurité et de la circulation routières

M. le directeur des transports terrestres

M. le directeur de la recherche et des affaires scientifiques et techniques



le ministre de l'Équipement, des Transports,
de l'Aménagement du territoire,
du Tourisme et de la Mer

Paris, le 27 mai 2005

à

Messieurs les directeurs d'administration centrale
Membres du Comité des Directeurs Transports



objet : Harmonisation des méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transport.
Mise à jour de l'instruction cadre du 25 mars 2004.

PJ. : 3 Documents de mise à jour

J'ai approuvé le 25 mars 2004 une instruction-cadre définissant la démarche générale et les modalités d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transport, commune à l'ensemble des modes de transport.

Cette instruction, qui prend en compte l'état de l'art et les connaissances disponibles dans ce domaine, n'a cependant pas pu traiter un certain nombre de questions nécessitant des investigations scientifiques et des débats complémentaires entre experts, dont celle des taux d'actualisation des investissements publics.

Le rapport du Commissariat général du plan présenté le 21 janvier dernier, suite aux travaux d'un groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue, apporte des éclairages tout à fait novateurs, non seulement sur la valeur du taux d'actualisation à appliquer pour l'évaluation des investissements publics, qu'il fixe à 4 % à la place du taux de 8 % en vigueur depuis plus de 20 ans, mais aussi sur les conditions d'un bon usage du calcul économique pour éclairer les choix publics, prenant notamment en compte le long terme, le développement durable, le risque et la contrainte des finances publiques.

Il m'a donc paru nécessaire de modifier et de compléter l'instruction cadre du 25 mars 2004 par des dispositions relatives :

- au nouveau taux d'actualisation fixé à 4% par le rapport du commissariat général du plan et à ses conditions d'application à la détermination du bilan socio-économique pour la collectivité ;
- aux modalités d'explicitation des risques liés au projet et de la contrainte des finances publiques, qui étaient jusqu'à présent implicitement pris en compte dans le taux d'actualisation de 8 % précédemment en vigueur ;
- à la nécessité d'un suivi des éléments de base de l'évaluation dans la vie du projet, afin de réaliser le moment venu un bilan "a posteriori" des résultats économiques et sociaux, conformément aux dispositions de la loi d'orientation des transports intérieurs.

Par ailleurs, suite à la présentation en décembre dernier des projections de la demande de transports à l'horizon 2025 établies par la DAEI en concertation avec vos directions, il a été précisé que le cadrage macro-économique et les hypothèses d'évolution des transports retenus dans le scénario central tendanciel de cette étude serviront à établir la situation de référence pour l'évaluation des projets d'infrastructure.

Ces dispositions sont explicitées dans les documents annexés à la présente lettre, valant mise à jour de l'instruction cadre du 25 mars 2004.

Je demande au Président du Comité des Directeurs Transport de me rendre compte des problèmes rencontrés et des résultats obtenus dans l'application de ces dispositions complémentaires.

Gilles de ROBIEN

Instruction-cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport

Introduction : place de l'évaluation économique dans le processus de décision 2
Chapitre I : Objet et champ 8
Chapitre II : Définir les projets et la situation de référence12
2.0 Préliminaires	
2.1 Les objectifs poursuivis	
2.2 La situation de référence	
2.3 La définition des opérations	
Chapitre III : Harmoniser les hypothèses16
3.1 Cadrage économique	
3.2 Taux d'actualisation et contrainte des finances publiques	
Chapitre IV : Analyser les projets18
4.1 Les études de marché et de prévision de trafic	
4.2 Résultat des prévisions	
4.3 Horizon de l'étude	
4.4 Taxes spécifiques au transport et tarification	
Chapitre V : Le bilan socio-économique pour la collectivité21
5.1 Analyse selon les principaux bénéficiaires	
5.2 Détermination des principaux indicateurs	
5.3 Analyse de sensibilité	
5.4 Présentation des résultats	
Chapitre VI : Contenu et présentation de l'évaluation socio-économique25
6.1 Contenu de l'évaluation	
6.2 Présentation des résultats	
6.3 Éléments d'évaluation à présenter lors de la concertation « amont »	
6.4 Suivi des éléments de base de l'évaluation en vue d'établir ultérieurement le bilan "a posteriori"	
Chapitre VII : La rentabilité financière et l'impact sur les finances publiques29
7.1 Objet et démarche	
7.2 Rentabilité financière	
7.3 Analyse du risque financier	
7.4 Analyse de sensibilité	
Annexe I : Valorisation des effets non monétaires	
Annexe II: Définition, évaluation et représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire (accessibilité au territoire)	
Annexe III : Taux d'actualisation et prise en compte des risques et de la contrainte des finances publiques dans la détermination du bilan socio-économique	

La présente instruction-cadre est jointe à la lettre du 25 mars 2004 du ministre de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer. Elle annule et remplace l'instruction-cadre jointe à la circulaire du 3 octobre 1995 de la Secrétaire d'État aux Transports. Ses dispositions ont été mises à jour par instruction du Ministre du 27 mai 2005, suite au rapport du Commissariat général du plan du 21 janvier 2005 relatif à la valeur du taux d'actualisation à appliquer pour l'évaluation des investissements publics.

Introduction :

Place de l'évaluation économique dans le processus de décision

1. Une évaluation économique, pour quoi faire ?

La loi d'orientation sur les transports intérieurs (LOTI) précise les multiples objectifs généraux et permanents que doivent respecter les nouveaux projets au titre de la politique des transports et vis à vis desquels les projets doivent être évalués (besoins des usagers, du développement économique et social, de l'économie notamment à travers les échanges internationaux, aménagement du territoire équilibré incluant le développement régional et la desserte des zones à faibles densités, défense nationale, contribution à l'amélioration de la politique européenne des transports). Elle invite à limiter ou à réduire les effets négatifs de toutes sortes (accidents, risques, nuisance sonore, pollution, effets de serre, santé, consommation d'énergie). La LOTI invite également à privilégier l'utilisation des réseaux existants.

La LOTI et le décret d'application de son article 14 obligent à s'assurer de l'efficacité économique, financière, sociale et environnementale des projets en fonction des coûts et des conditions de construction, d'exploitation, d'entretien et de renouvellement de l'infrastructure.

L'instruction cadre du 3 octobre 1995 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transports a défini la démarche générale et les modalités de mise en œuvre de cette obligation.

Son principe a été d'établir pour tous les projets interurbains une démarche d'évaluation économique, rationnelle et transparente, harmonisée entre les différents modes et s'inscrivant dans une logique de prise en compte consensuelle de la monétarisation des impacts des projets sur l'environnement.

2. Pourquoi une nouvelle instruction en 2004 ?

Il est apparu nécessaire, après huit ans d'expérience de mise en œuvre, de réviser cette instruction de 1995 et ce pour trois raisons :

a) Actualiser et préciser les valeurs tutélaires

Un groupe de travail du Commissariat général du Plan placé sous la présidence de M. Marcel BOITEUX, président d'honneur d'EDF, avait réuni en 1993-1994 les experts des organismes et administrations concernés pour tirer la meilleure partie de leurs connaissances, leurs méthodes et leurs expériences. Ces travaux, qui avaient inspiré l'instruction de 1995, ont fait l'objet d'approfondissements en 1999-2001 qui actualisent et précisent d'un commun accord un certain nombre de valeurs tutélaires : valeurs du temps, vie humaine épargnée, bruit, effet de serre, pollution de l'air.

Par délibération du 24 octobre 2001 portant sur les suites à donner aux travaux du Commissariat général du Plan, le Conseil général des ponts et chaussées a notamment recommandé que ces préconisations soient intégralement retenues. Il confirme ainsi le choix de valorisation « tutélaire » (par consensus des administrations fondés sur des études et avis d'experts) des effets externes et non monétaires (valeurs du temps).

b) Tirer les conséquences des objectifs fixés par la politique générale de transport.

Les schémas multimodaux de services collectifs de transport, adoptés en avril 2002, déterminent les objectifs et priorités de la politique des transports et précisent les axes stratégiques multimodaux d'action pour sa mise en œuvre.

Ils conduisent à justifier chaque projet d'infrastructure d'une manière plus fonctionnelle - à partir du service rendu - en recherchant l'optimisation de l'exploitation d'infrastructures existantes avant de proposer leur développement et à procéder à une approche plus intermodale, notamment pour la route, en examinant les possibilités de recours à des modes alternatifs.

Les objectifs de la politique générale de transport doivent être pris en compte dans l'élaboration des situations de référence pour l'évaluation des projets.

c) Prendre en compte l'évolution du contexte décisionnel.

Enfin, et c'est peut-être la raison la plus importante, la réalité depuis plusieurs années nous a placés dans un nouveau contexte décisionnel pour les infrastructures de transport.

Il n'est plus de projet qui ne provoque des débats, voire des controverses, souvent bngs, auxquels participent les élus, les associations et les citoyens. Ils ont parfois tendance à occulter le travail d'évaluation, au point de donner l'impression que celui-ci n'est qu'un exercice de style interne à l'administration, alors que la décision se fait ailleurs.

La loi a cherché à canaliser, mais a aussi consacré cette réalité en commençant dès 1995 à codifier le débat public en amont des grands projets. La loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité en a renforcé l'exercice en le rendant obligatoire pour tous les projets d'importance et en plaçant sa réalisation sous la garantie de la commission nationale du débat public constituée en autorité administrative indépendante.

Il est dès lors nécessaire de resituer l'évaluation économique, objet de la présente circulaire, dans ce contexte profondément transformé et de préciser comment celle-ci intervient aux différentes étapes de l'élaboration du projet, en relation avec le débat public.

Sous peine de marginaliser l'évaluation économique, cette nouvelle donne conduit à rechercher la meilleure manière d'organiser la complémentarité entre évaluation et concertation : ce sera l'objet du prochain point de cette introduction.

En conséquence, la nouvelle instruction :

- révisé les valeurs tutélaires retenues pour monétariser certains effets externes - vie humaine, temps, bruit, pollution de l'air, effet de serre (voir annexe) conformément aux conclusions des travaux du groupe du Commissariat général du Plan présidé par M. Marcel BOITEUX ;
- précise les modalités d'établissement et d'utilisation de l'évaluation économique dans le cadre des débats publics qui vont se développer en amont des grands projets ;
- définit les conditions de prise en compte des orientations et objectifs généraux de politique des transports dans la démarche d'évaluation des projets et notamment la définition des situations de référence.

3. La mise en œuvre du nouveau contexte décisionnel : organiser la complémentarité entre évaluation et concertation.

Cette complémentarité peut se définir à travers la portée respective de l'évaluation et de la concertation d'une part et à travers la place de ces deux procédures dans le processus de décision d'autre part.

a) Distinguer les apports respectifs de l'évaluation et de la concertation à la décision.

On considérera que le bilan socio-économique est une bonne mesure de l'efficacité socio-économique du projet. La concertation quant à elle doit être orientée pour en apprécier l'acceptabilité sociale.

Le bilan socio-économique est le meilleur critère d'appréciation de l'efficacité socio-économique d'une décision dans des conditions d'optimalité que la théorie a précisées, qui ne sont certes jamais réunies dans la réalité, mais qui en donnent une approximation rationnelle. Dans ce cadre, elle permet en outre de mesurer la distance en terme de coût qui sépare une décision non optimale de celle que le calcul économique conduirait à recommander. Enfin, par les efforts constants qui sont réalisés pour apprécier les avantages et les inconvénients non directement monétaires d'une décision et en incorporant à l'évaluation les effets quantifiables sur la qualité du service offert, sur l'environnement, la préservation des vies humaines et le temps consommé par les usagers des transports, l'évaluation socio-économique ne cesse de se rapprocher d'une représentation plus complète du réel. A ce titre, il est justifié d'en faire le noyau des données dont le décideur a besoin pour prendre sa décision.

Bien entendu, ce bilan socio-économique doit être complété par la présentation des impacts qui ne peuvent être quantifiés ni a fortiori monétarisés, tels que les effets sur l'aménagement des territoires, le développement économique local, les sites et les paysages, ainsi que certains éléments de la qualité de service.

La concertation, en exprimant les réactions du public au projet, révèle l'acceptabilité sociale de ce projet. D'abord parce que la société est plurielle, qu'elle est faite d'intérêts divergents et qu'un même projet peut apporter aux uns des avantages et aux autres des inconvénients. Alors que l'évaluation socio-économique considère qu'un franc gagné par Pierre est équivalent à un franc perdu par Paul, au signe algébrique près, la concertation met le décideur en face de la représentation sociale de ces différences. La concertation révèle également les aspects qualitatifs du projet ou de ses impacts que l'évaluation n'a pas pu chiffrer ou qu'elle chiffre insuffisamment au regard des groupes sociaux concernés.

Enfin, il apparaît dans tous les débats récents que s'exprime une aspiration à d'autres modes de vie, d'autres manières de consommer et de produire qui aboutissent à relativiser l'importance du critère d'efficacité socio-économique lui-même.

Ainsi la concertation peut elle apporter des éléments de natures différentes : certains pouvant nuancer les paramètres du calcul économique, d'autres constituant des critères d'une autre nature. L'auteur de l'évaluation pourra tenter de traduire les premiers par des modifications des éléments du calcul lui-même : situation de référence, valorisation de critères non pris en compte, recherche de compensations. Il devra alerter le décideur par un commentaire sur ces conditions, paramètres et étendue du calcul. Pour les seconds critères, l'auteur de l'évaluation devra rassembler et ordonner les différents argumentaires issus de la concertation, afin que le politique puisse fonder son choix en toute connaissance de cause ou tout au moins en la meilleure connaissance de cause possible.

Au total la concertation viendra en amont et en aval de cette évaluation pour à la fois compléter et mettre en perspective le noyau constitué par l'évaluation.

b) Situer l'évaluation et la concertation dans le processus conduisant à la décision.

Le terme de débat public et sa définition législative qui le concentre en quatre mois ne doivent pas masquer la réalité : pour que le débat public se déroule dans de bonnes conditions, il est nécessaire qu'il soit précédé par une phase de préparation active et qu'il soit suivi d'un dispositif au cours duquel le public pourra se rendre compte de ce que le maître d'ouvrage en a retenu et participer aux phases ultérieures d'élaboration.

Ce nouveau contexte rend plus évident que par le passé, le fait que la décision ne se « prend » pas à un instant donné mais qu'elle vient sanctionner les étapes de maturation d'un projet dans le cadre d'un processus continu de concertation.

Pour simplifier, nous recommandons de découper ce processus en deux phases : une phase amont dans laquelle le rôle pilote sera donné au débat et une phase aval au cours de laquelle ce rôle sera au contraire donné au bilan socio-économique.

La première étape sera celle du débat public « d'amont » couplé à une évaluation socio-économique approchée. Elle doit servir à préciser les finalités du projet, à discuter la situation de référence, à faire apparaître les interférences avec d'autres projets ou programmes, à faire l'inventaire des grandes variantes envisageables (notamment les alternatives modales), à distinguer les différents niveaux de collectivités locales impliquées, à identifier les groupes réellement concernés ainsi que leurs enjeux légitimes.

L'évaluation socio-économique se présentera, à ce stade des études, comme une problématique de l'utilité économique du projet, eu égard d'une part à son coût de réalisation et d'exploitation (en première approximation) et, d'autre part, à ses avantages et inconvénients attendus. Les éléments d'évaluation à présenter dans cette première étape sont précisés au chapitre VI.

Dans la seconde étape, l'évaluation socio-économique devrait progressivement s'affiner pour aboutir, une fois précisées les caractéristiques du projet et de ses principales variantes, les compensations nécessaires pour franchir le seuil d'acceptation sociale, à un calcul du bilan socio-économique selon les préconisations détaillées exposées dans cette circulaire.

A ce stade de l'établissement du projet : le bilan socio-économique qui en calcule la « valeur nette actualisée » en agrégeant la somme actualisée (à l'aide du taux d'actualisation fourni par le Plan) de l'ensemble des coûts et des avantages monétaires ou monétarisables attendus dudit projet, fournit un critère simple et pertinent de cohérence. Sa maximisation par rapport à une situation de référence optimisée bien définie fournit un critère de choix efficace entre plusieurs projets s'excluant mutuellement, entre variantes d'un même projet et entre le même projet réalisé à des dates différentes.

4. Les conséquences sur l'évaluation des projets d'infrastructure.

Les maîtres d'ouvrages devront adapter certaines pratiques à ce nouveau cadre. Ils prendront en compte pour cela les recommandations suivantes :

a) Sur le contenu de l'évaluation socio-économique :

- La représentation de l'utilité économique d'un projet ne saurait se réduire à la production d'indicateurs synthétiques face aux intérêts partiels qui s'expriment dans le débat public. Il convient que ces valeurs globales soient soigneusement décomposées et analysées en tant que telles dans leurs différentes composantes économiques et environnementales et aussi selon les agents économiques et les catégories sociales concernées préalablement identifiées ;

- Les évaluations doivent porter sur des projets préalablement optimisés, réduisant les nuisances environnementales à un niveau acceptable ou les compensant en tenant compte des indications du débat public. La prise en compte de l'environnement se trouve ainsi internalisée dans la consistance et le coût des projets, la nuisance résiduelle étant seule monétarisée, ce qui explique le paradoxe de l'apparente modestie des effets environnementaux dans le résultat final ;
- Certains effets du projet ne se prêtent pas à une évaluation monétaire ; pour autant, il n'est pas possible de les ignorer, d'autant plus que certaines parties du public peuvent leur accorder une grande importance. Il convient donc d'identifier ces effets, de les décrire qualitativement et de fournir, si possible, des éléments d'appréciation quantitatifs étayés par des études et enquêtes spécifiques.

b) Sur la présentation du bilan socio-économique

Tout d'abord les services chargés de la maîtrise d'ouvrage et du contrôle des projets doivent s'en approprier la méthode et les résultats et être eux-mêmes convaincus de leur importance. Ils doivent appliquer plus systématiquement les principes suivants :

- mettre en évidence les facteurs clés de la rentabilité socio-économique tels que : le coût global du projet et de son exploitation optimisés, les éléments du projet liés à la prise en compte des effets environnementaux, l'impact sur les trafics attendus, les investissements et mesures d'exploitation éventuellement non pris en compte dans le projet, quoique de nature à accroître son efficacité ;
- expliciter les hypothèses et les méthodes de calculs et présenter la sensibilité des résultats aux hypothèses ; en particulier, la ou les situations de référence devront être établies avec soin et clairement explicitées, l'une d'entre elles étant cohérente avec les objectifs et scénarios d'évolution découlant de la politique générale des transports ;
- faire un effort sensible d'explication, de présentation et de vulgarisation ;
- prévoir des études anticipant suffisamment sur la discussion de la programmation des projets.

L'évaluation socio-économique sera complétée par une présentation de ses conséquences sur les finances des collectivités publiques et, lorsque c'est pertinent, par le calcul de la rentabilité financière et du risque financier du gestionnaire d'infrastructure, qui permet d'apprécier la faisabilité financière et le niveau de risque du projet et entre dans la définition de l'intérêt public du projet.

c) Sur la communication :

L'application des principes suivants devrait être généralisée :

- adapter le mode de communication à chaque stade du débat ;
- apporter des réponses motivées, explicatives et didactiques aux questions que tout citoyen ou groupe représentatif est en droit de poser notamment sur la portée des quantifications ;
- diffuser les informations de nature à faciliter la compréhension du projet et, plus particulièrement, présenter les hypothèses qui sous-tendent les différentes estimations de trafic, de coûts et d'effets externes, décrire les différentes variantes examinées ;
- expliciter les conclusions retirées de chaque étape du débat public et de la concertation ;
- assurer la transparence de bout en bout, en donnant à tout moment accès aux documents techniques et aux calculs à tous ceux qui le souhaitent, et se prêter aux contre-expertises ;

En outre, l'information sur l'évolution ultérieure du projet et de son évaluation socio-économique devrait, au moins pour les projets les plus importants ou les plus sensibles, être mise à disposition des acteurs du débat public et notamment dans des lieux ouverts au public, comme les retours d'expérience de tels débats amènent à l'envisager

Sans de tels efforts d'ouverture et de dialogue et malgré les améliorations indéniables qu'apporte l'application des rapports BOITEUX, le calcul économique risquerait de rester cantonné dans un cercle restreint d'initiés, limitant ainsi son influence réelle sur les processus de concertation, de débat public et finalement de décision.

En conclusion, le bilan socio-économique ne prétend pas dicter la décision, mais il conduit à expliciter les raisons pour lesquelles on peut être conduit à proposer le projet malgré un bilan monétarisé peu favorable, en explicitant notamment les valeurs monétaires équivalentes attribuées aux différents facteurs pris en compte. Considérant que les différents critères ne seront jamais que très partiellement sinon pas du tout réductibles à une contre-valeur monétarisée, il conviendra d'identifier les différents effets, de les décrire qualitativement et de fournir si possible des éléments d'appréciation quantitatifs, pour que le décideur final puisse arbitrer entre des considérations de tous ordres, qu'elles soient techniques, environnementales, sociales, budgétaires, financières, de sécurité ou d'aménagement du territoire.

Chapitre I : Objet et champ.

1.1 Textes de référence

La loi du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (LOTI), modifiée notamment par la loi du 30 décembre 1996 et par la loi du 25 juin 1999, fixe, dans ses articles 1 à 3 les objectifs de la politique des transports et prévoit dans son article 14 § 2 le principe de l'évaluation des grands projets d'infrastructure :

"Art. 1 : Le système de transports intérieurs doit satisfaire les besoins des usagers dans des conditions économiques, sociales et environnementales les plus avantageuses pour la collectivité..."

"Art. 3 : La politique globale des transports de personnes et de marchandises assure le développement harmonieux et complémentaire des divers modes de transport individuels et collectifs, en tenant compte de leurs avantages et de leurs inconvénients en matière de développement régional, d'aménagement urbain, de protection de l'environnement de défense, d'utilisation rationnelle de l'énergie, de sécurité et de leur spécificité. Elle tient compte des coûts économiques réels à la création, à l'entretien et à l'usage des infrastructures, équipements et matériels de transport et des coûts sociaux et environnementaux, monétaires et non monétaires, supportés par les usagers et les tiers..."

"Art. 14 : Les grands projets d'infrastructures et les grands choix technologiques sont évalués sur la base de critères homogènes intégrant les impacts des effets externes des transports relatifs notamment à l'environnement, à la sécurité et à la santé et permettant de procéder à des comparaisons à l'intérieur d'un même mode de transport et entre différents modes ou combinaisons de modes. Ces évaluations sont rendues publiques avant l'adoption définitive des projets concernés"

Le décret n°84-617 du 17 juillet 1984 a précisé le champ de cette évaluation et les principaux éléments qu'elle doit comporter par référence aux critères définis notamment par les articles 1, 3 et 14 de la LOTI.

Les schémas multimodaux de services collectifs de transport de voyageurs et de transport de marchandises, prévus par l'article 14.1 de la LOTI et qui ont été approuvés par décret du 18 avril 2002, ont fixé le principe, les objectifs et le cadre dans lequel sera conduit le processus d'élaboration et d'instruction des grands projets d'infrastructure, depuis le débat public susceptible d'être engagé en application du code de l'environnement jusqu'au choix du tracé ou du site et de la consistance du projet, fixés par la déclaration d'utilité publique.

En effet, le code de l'environnement établit en son titre IV « *de la participation du public à l'élaboration des grands projets* » :

"Art. L. 121-1 : La commission nationale du débat public, autorité administrative indépendante, est chargée de veiller au respect de la participation du public au processus d'élaboration des projets d'aménagement ou d'équipement d'intérêt national de l'État, des collectivités territoriales, des établissements publics et des personnes privées, relevant de catégories d'opérations dont la liste est fixée par décret en Conseil d'Etat, dès lors qu'ils présentent de forts enjeux socio-économiques ou ont des impacts significatifs sur l'environnement ou l'aménagement du territoire.

La participation du public peut prendre la forme d'un débat public. Celui-ci porte sur l'opportunité, les objectifs et les caractéristiques principales du projet.

La participation du public est assurée pendant toute la phase d'élaboration d'un projet, depuis l'engagement des études préliminaires jusqu'à la clôture de l'enquête publique... »

Art. L121-8-1 *"La commission nationale du débat public est saisie de tous les projets d'aménagement ou d'équipement qui, par leur nature, leurs caractéristiques techniques ou leur coût prévisionnel, tel qu'il peut être évalué lors de la phase d'élaboration, répondent à des critères ou excèdent des seuils fixés par décret en Conseil d'État »*

Le décret n° 2002-1275 du 22 octobre 2003 précise les conditions et les modalités d'organisation du débat public.

1.2 Objet de la présente instruction

Il existe donc un lien étroit entre l'évaluation socio-économique des projets et la concertation à laquelle ils donnent lieu. Ces deux démarches, de nature différente par leurs modalités de réalisation et presque opposées par l'histoire de leur irruption dans les règles administratives du choix des investissements, doivent s'enrichir mutuellement et concourir à la réussite du processus de décision publique, et non se dérouler en parallèle en s'ignorant.

La présente instruction définit la démarche générale pour combiner au mieux ces deux approches. Elle porte plus particulièrement sur les modalités d'évaluation accordées à cette démarche. Celles de la concertation, ainsi que des précisions sur la démarche générale seront fournies au fur et à mesure que l'expérience permettra de les fixer. Un groupe de suivi inter-directions, piloté par le CGPC et animé par la DAEI a été à cette fin mis en place par instruction ministérielle.

Elle fixe l'ensemble des principes applicables à l'évaluation socio-économique des projets interurbains, qui doivent être déclinés et précisés selon les spécificités de chaque catégorie de projets : routiers, ferroviaires, fluviaux... Elle s'adresse aux Directions d'administration centrale qui procéderont par des instructions spécifiques aux adaptations ou simplifications nécessaires dans les différents secteurs dont elles ont la responsabilité.

Elle devra être complétée pour l'évaluation des grands projets d'infrastructure en milieu urbain. Celle-ci fait en effet appel à des notions complexes de redistribution de la demande, de qualité de service et de gains d'accessibilité non abordés dans la présente instruction et ne rend pas pleinement compte des interactions entre projets de transport et développement urbain. Des méthodes d'évaluation de certaines catégories de projets urbains ou périurbains, tels que les contournements routiers, les investissements de transport collectifs en Ile de France, ou les projets de transports collectifs en site propre en province pourront toutefois être utilement établies en complétant la démarche générale proposée dans la présente instruction par des dispositions spécifiques au milieu urbain.

Cette instruction sera complétée et actualisée à mesure des progrès de la connaissance.

La démarche d'évaluation économique des projets, présentée ci-après, prend en compte les effets externes des transports, relatifs notamment à l'environnement, à la sécurité et à la santé, mais elle ne se substitue pas à l'étude d'impact requise par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et au décret du 12 octobre 1977 modifié pris pour son application.

1.3 Démarche et champ de l'évaluation

a) Analyser le service rendu

Les principes qui viennent d'être évoqués ne bornent pas la concertation et l'évaluation à la seule analyse des projets d'infrastructure. L'intérêt d'un investissement d'infrastructure ne pourra être étudié qu'en examinant le niveau de service attendu, qui dépend des investissements en matériel, de l'évolution de l'exploitation et de la tarification.

Ce service attendu sera lui-même lié à l'environnement réglementaire, tarifaire et d'offre de transport, c'est à dire à la politique multimodale dans laquelle s'insère le projet. L'évolution des modes d'exploitation, l'introduction de la concurrence là où existaient des monopoles régulés par l'État, viennent bouleverser les anciennes péréquations tarifaires, alors que l'organisation du monde des transports influe de façon déterminante sur le financement et la tarification des investissements. Les évaluations faites devront bien sûr tenir compte de l'évolution connue ou envisageable du cadre concurrentiel.

Il dépendra aussi des mesures de toute nature que l'on sera amené à prendre en fonction des résultats du débat public dans des domaines et sur un périmètre qui ne sont pas nécessairement limités au strict périmètre initial d'étude du projet. Ces mesures, leurs coûts immédiats et différés doivent faire partie de l'évaluation.

Les chapitres II à IV exposent dans ce sens la démarche de définition et d'analyse des projets.

b) Déterminer le bilan socio-économique du projet pour la collectivité

Le bilan socio-économique résulte de la comparaison de deux chroniques de flux monétaires ou monétarisés, calculés par différence entre la situation de projet et la situation de référence : les avantages socio-économiques pour la collectivité, d'une part ; les dépenses d'investissements et de fonctionnement d'autre part.

Ce bilan chiffré constitue le noyau central de l'évaluation, indicateur irremplaçable de cohérence dans le processus de décision publique : malgré ses insuffisances (le bilan est limité aux seuls effets monétaires ou monétarisables), la méthode de calcul économique exposée au chapitre V est la seule qui permette aujourd'hui des comparaisons chiffrées entre différents projets d'investissement.

c) Rassembler et présenter les autres éléments de l'évaluation socio-économique

L'évaluation d'un projet ne se réduit pas au seul bilan socio-économique de la collectivité. Elle doit contenir bien d'autres éléments de clarification des choix publics quantitatifs et qualitatifs, portant notamment sur les effets structurants des transports sur le développement territorial.

Le chapitre VI expose les différents éléments d'appréciation qui doivent être apportés à chacune des étapes de la concertation et du débat public.

d) Analyser la rentabilité financière et les impacts sur les finances publiques

Sauf lorsque le projet ne fait l'objet d'aucune redevance ou taxe spécifique, son évaluation comprend une analyse de la rentabilité financière et du risque financier de l'opérateur potentiel ou pressenti pour l'opération.

Cette analyse, décrite au chapitre VII, est nécessaire au maître d'ouvrage public pour apprécier la faisabilité financière du projet en s'assurant des perspectives de bonne fin de l'opération, compte tenu des principaux aléas et des contributions publiques éventuellement envisagées au titre de la construction et de l'exploitation de l'ouvrage ainsi que des recettes provenant des usagers.

Par ailleurs, pour apprécier l'utilité du projet, il convient dans tous les cas de mesurer les implications de sa réalisation pour les finances publiques dans un souci de gestion économe de l'argent public et de respect des contraintes budgétaires.

1.4 Portée de l'évaluation

L'évaluation socio-économique des projets ne se substitue pas à la décision politique.

Elle a l'avantage de permettre des comparaisons et par là d'ouvrir le débat sur une base rationnelle. Elle nécessite une grande transparence et une séparation claire de ce qui relève de l'appréciation politique et de ce que l'état de l'art permet d'évaluer. Un intérêt majeur de faire du bilan socio-économique, non le critère mais le noyau de l'estimation de la valeur d'un projet, c'est d'identifier les raisons pour lesquelles on peut s'écarter de la solution à laquelle ce bilan aurait conclu et, en particulier de chiffrer ainsi le surcoût de la décision, c'est-à-dire de chiffrer la valeur économique implicite donnée à ces raisons. Un autre intérêt de l'évaluation consiste à mieux appréhender les risques et incertitudes d'un projet

Enfin, l'évaluation servira au suivi des engagements de l'État ou du maître d'ouvrage et à l'établissement du bilan « ex-post » du projet prévu à l'article 14 de la LOTI.

Chapitre II : Définir les projets et la situation de référence

2.0 Préliminaires

L'évaluation n'est pas la vérification a posteriori, toutes études achevées, qu'un projet rentre bien dans les normes de rentabilité économique et financière.

Les questions préalables de finalité de ces investissements sont :

- quels objectifs veut-on atteindre ?
- quelles solutions alternatives pour y parvenir ?
- dans quelle situation se trouverait-on en absence de réalisation de ces projets (situation dite de référence) ?

2.1 Les objectifs poursuivis

Un grand projet d'infrastructure doit répondre aux objectifs généraux de la LOTI. Il doit contribuer à la mise en œuvre des orientations et objectifs fixés par la politique générale des transports et par les engagements internationaux, et être compatible avec d'autres documents de planification territoriale (Directives territoriales d'aménagement, Schémas de cohérence territoriale...)

Les objectifs de ces projets peuvent être publics, en vue de satisfaire les besoins des usagers/clients et de la collectivité, tels que :

- la qualité de service (gain de temps, de fiabilité, de confort...);
- la sécurité ;
- l'environnement ;
- l'accessibilité du territoire.

ou les besoins d'ordre interne aux opérateurs concernés par le projet, tels que :

- la part de marché ;
- la productivité, etc.

Lorsqu'un projet nécessite la maîtrise du sol, il s'écoule souvent un temps considérable entre sa première conception et la possibilité de sa réalisation. Il est fréquent que les objectifs poursuivis aient changé.

L'évaluation précisera les différents objectifs poursuivis par la collectivité publique ou les exploitants et si nécessaire leur évolution historique.

2.2 La situation de référence

L'évaluation se fait par comparaison avec une situation de référence. La définition de cette situation de référence tient donc une grande place dans le résultat final. Des investissements limités sont souvent inéluctables de même que des évolutions de l'exploitation ou de la tarification. En pratique la pertinence de la situation de référence dépend du soin apporté à la résolution des questions associées à chaque étape de sa définition : cohérence de l'environnement économique, consistance de l'offre de référence, évaluation du trafic de référence, concurrence intermodale.

L'évaluation devra présenter une situation de référence, définie comme la situation optimisée la plus probable en l'absence de projet à l'horizon considéré. Elle doit tenir compte de la pérennité des données sur lesquelles est fondée l'évaluation (qui peut être bouleversée par la concurrence, le dumping, la défaillance d'opérateur). Elle servira à la comparaison de tous les projets répondant aux mêmes objectifs dans le même espace géographique.

On peut trouver une grande diversité de situation entre les deux extrêmes suivants :

- soit la situation de référence consiste à laisser la situation en l'état et à ne pas investir.
- soit la situation de référence comporte des investissements d'ores et déjà prévus pour maintenir la qualité de service et qui, pour une part, pourraient ne plus être nécessaires ni réalisés si le projet est décidé (investissements érudés).

Seront notamment précisés l'ordre de grandeur des investissements courants et les principaux investissements considérés comme réalisés à l'horizon considéré (scénario de référence) ; on soulignera ceux qui peuvent avoir une incidence majeure sur le projet.

Lorsque le projet à évaluer est dépendant d'éléments majeurs extérieurs entachés d'une forte incertitude, notamment lorsque qu'il fait partie d'un ensemble plus vaste, ou lorsque certaines évolutions pourraient apparaître par l'effet de décision d'autorités extérieures au maître d'ouvrage, on pourra retenir plusieurs situations de référence lorsque plusieurs situations apparaissent plausibles et peuvent avoir des effets sensibles sur l'intérêt du projet (à condition d'exclure les projets considérés comme projets alternatifs). Il faut alors produire autant d'évaluations que de situations de référence.

Si nécessaire, et notamment pour les projets à forts enjeux multimodaux, cette situation de référence pourra être définie par une réunion des experts de chaque mode de transport ; quelle que soit la méthode choisie, il importe de compléter l'information en examinant le réalisme, la rentabilité et la viabilité financière de la ou des situations de référence, qui devront rester en nombre limité pour faciliter la compréhension.

Les politiques générales de transport, nationales et européennes et les aléas de leur mise en œuvre doivent être pris en compte dans la définition de la ou des situations de référence. A cet effet, l'une des situations de référence devra être cohérente, notamment sur certains corridors majeurs, avec les objectifs et scénarios d'évolution découlant de la politique générale des transports. Lorsque certains de ces objectifs apparaissent peu adaptés, il est nécessaire de retenir également, pour les prévisions de trafics, des hypothèses tendanciennes qui prolongent les évolutions récentes.

2.3 La définition des opérations.

L'évaluation socio-économique doit porter sur un projet fonctionnel, défini comme un ensemble d'investissements nécessaires à la mise en œuvre d'une nouvelle offre de service de transport

L'évaluation est faite pour aider à prendre une décision. Cette décision peut concerner quatre cas :

- on réalise, ou pas, tel projet ;
- on réalise tel projet plutôt que tel autre ;
- on réalise tel projet avant tel autre ;
- on met en chantier tel projet complet à telle date, ou selon telles phases successives.

Le responsable élaborera généralement un ou plusieurs projets pouvant éventuellement faire l'objet de variantes sur le volume de l'investissement, mais également sur l'échelonnement de sa réalisation dans le temps, qui sont autant de projets autonomes. Chaque projet et, le cas échéant, chaque phase de sa réalisation doit faire l'objet d'une évaluation.

Il existe le plus souvent une alternative à un projet. Par exemple, on peut réaménager l'infrastructure existante en développant les systèmes d'exploitation, la modulation de la tarification ou développer d'autres services ou d'autres modes de transport.

Le contexte technique ou économique pouvant être rapidement changeant (coût de l'énergie, croissance économique, changement des courants commerciaux, nouvelles technologies, gains de productivité...), il importe de ne resserrer l'éventail du possible que lorsque les perspectives sont suffisamment affinées.

Les évaluations doivent porter sur des projets préalablement optimisés conformément aux règles de l'art, et réduisant les nuisances environnementales à un niveau acceptable ou les compensant en tenant compte des indications du débat public. La prise en compte de l'environnement dans l'évaluation mettra en évidence :

- d'une part, les dépenses de réduction ou de compensation des nuisances en sus des normes légales, prévues dans le projet ;
- d'autre part, la monétarisation des nuisances complémentaires non internalisées dans le projet.

Chaque projet doit comprendre non seulement l'investissement principal mais aussi, le cas échéant, les investissements d'accompagnement rendus inéluctables du fait de sa réalisation ou jugés nécessaires pour lui conférer sa pleine efficacité, à l'exclusion de ceux déjà décidés (et évalués) qui sont inclus dans la situation de référence. Les aménagements complémentaires qui, sans être indispensables, pourraient être utilement réalisés à la demande d'un autre maître d'ouvrage pourront être utilement décrits, mais ils ne seront pas pris en compte dans l'évaluation des coûts ou des avantages du projet.

Le périmètre de l'étude devra être clairement défini et adapté à la diversité des effets analysés. Chacun des projets sera défini en précisant :

a) Les investissements qui comprennent :

- les infrastructures ;
- le matériel de transport et les superstructures, lorsqu'ils sont physiquement ou commercialement liés à la détermination du service rendu ;
- les investissements immatériels : systèmes d'exploitation, automatisation, réservations et échanges de données informatisées (EDI) et les investissements commerciaux.

b) L'exploitation et son évolution :

Le mode et le coût d'exploitation du projet doivent être estimés sur une durée longue (durée de vie du projet ou durée de l'étude). Lorsque le projet ne comporte pas de nouveautés techniques fondamentales, ces données peuvent être déduites, pour les premières années, par référence à la comptabilité analytique ou à des ratios moyens du secteur, sachant qu'il peut y avoir plusieurs modes d'exploitations de l'infrastructure. On estimera ensuite leur évolution dans le temps.

c) L'entretien et la maintenance :

Le coût de l'entretien sera estimé. Dans le cas d'infrastructures nouvelles on examinera si le déclassement des infrastructures anciennes est envisageable.

d) Les données externes au projet :

On précisera notamment :

- les caractéristiques de la concurrence,
- d'autres investissements qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs de l'opération (non-réalisation de projets concurrents ou investissements d'accompagnement).

e) Les dépenses d'investissements et de fonctionnement éludés

Ce sont les investissements et les dépenses de fonctionnement décrits dans la situation de référence qui ne sont plus nécessaires en cas de réalisation du projet considéré. Il conviendra de justifier le caractère indispensable et certain de leur réalisation en l'absence de projet.

Les investissements de même ordre de grandeur que ceux du projet et répondant aux mêmes objectifs dans un même espace géographique ne seront pas considérés comme des investissements éludés mais comme des solutions alternatives au projet.

Chapitre III : Harmoniser les hypothèses

La comparaison des projets entre eux nécessite une harmonisation des hypothèses communes à tous les secteurs du transport. Ainsi :

- les paramètres macro-économiques qui interviennent dans les modèles auront la même valeur ;
- les « externalités » doivent être incorporées au calcul dans la mesure de l'état de l'art, selon les normes définies en annexe : même si de grandes disparités existent entre les différents organismes qui proposent une valorisation de ces « externalités », les valeurs qui seront retenues seront les mêmes pour tous les projets.

3.1 Cadrage macro-économique

Le cadrage macro-économique qu'il convient de retenir dans l'une au moins des situations de référence sera conforme à celui retenu au plan national par les objectifs et scénarios d'évolution qui découlent de la politique générale des transports. Ce cadrage comprend au minimum des données relatives à la consommation des ménages, au commerce extérieur, à l'évolution des prix, du PIB, de la production industrielle et des taux d'intérêts à long terme. En l'absence de justifications particulières, ces hypothèses seront précisées par la DAEI (Service économique et statistique) en concertation avec le Commissariat Général du Plan et la Direction de la Prévision.

Le contenu de cette croissance devra être explicité, en faisant ressortir les hypothèses et variables explicatives de l'évolution des différents segments de la demande de transport.

L'évaluation devra comprendre des hypothèses d'évolution différentes du cadrage économique défini ci-dessus, lorsqu'il apparaît nécessaire d'examiner le projet dans des situations de référence plus variées ou de préciser un cadrage jugé trop global à l'échelle du projet considéré. *Les hypothèses macro-économiques et d'évolution globale des transports retenues dans l'évaluation se référeront à l'étude des projections de la demande de transports à l'horizon 2025 établie par la DAEI en concertation avec les directions transport du Ministère (scénario central tendanciel) ; les hypothèses de croissance du PIB retenues dans cette étude se situent dans une fourchette d'encadrement de 1,5% à 2,3% par an sur la période 2002-2025, avec une hypothèse centrale de 1,9%. (Mise à jour du 27 mai 2005)*

Au-delà de 2020, les hypothèses de croissance de la demande de transport qui en résulte seraient à diviser par deux.

3.2. Taux d'actualisation et contrainte des finances publiques (Mise à jour du 27 mai 2005)

Le taux d'actualisation sert à déterminer le bénéfice actualisé pour la collectivité, mais il n'intervient pas dans le calcul du taux de rentabilité interne (voir chapitre V § 5.2)

Suite aux travaux du Commissariat Général du Plan, (rapport du 21 janvier 2005 du groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue), le taux d'actualisation des projets (en monnaie constante) est fixé à la valeur de 4%, uniforme pour tous les projets d'investissements publics, avec une décroissance continue à partir de 30 ans, à compter de la date de début des travaux, de façon à atteindre 3 % au bout de 100 ans ; par souci de simplification des calculs, on pourra retenir un taux de 3,5% entre 30 et 50 ans et de 3% au-delà de 50 ans.

La prise en compte de l'environnement doit se faire par un système de prix relatifs des biens environnementaux. Ces prix ont été fixés selon les préconisations du groupe de travail dirigé par Marcel Boiteux. Néanmoins, dans le cas de projets pouvant avoir des impacts importants de transfert modal à long terme, on pourra faire un test de sensibilité au prix du carbone dans l'esprit des recommandations relatives à la prise en compte de l'effet de serre (voir annexe I).

En cas de projet multinational, il sera judicieux de faire une analyse désagrégée des avantages et inconvénients par pays. On pourra également, en variante, utiliser le taux d'actualisation pratiqué par le pays partenaire ou encore le taux européen usuel de 5 %.

Ce nouveau taux d'actualisation de 4 % ne prend en compte ni les risques liés au projet - risques de surcoûts ou risques de trafic par exemple - ni la contrainte des finances publiques, qui étaient jusqu'à présent implicitement inclus dans le taux d'actualisation de 8 % précédemment en vigueur.

L'annexe III résume les principales notions à prendre en compte suite aux recommandations du rapport du Commissariat général du Plan sur ces différents points et précise les dispositions pour leur mise en œuvre, qui concernent, outre le taux d'actualisation :

- la prise en compte du risque,*
- le coût d'opportunité des fonds publics,*
- la contrainte budgétaire.*

Chapitre IV : Analyser les projets

Une opération doit satisfaire les besoins d'un trafic prévisionnel, tout en permettant des extensions pour ménager l'avenir. La prévision du trafic et sa sensibilité à la tarification est l'une des étapes les plus délicates de l'évaluation.

4.1 Les études de marché et de prévision de trafic

a) la modélisation

La prévision de trafic a fait l'objet pour de nombreux modes de transport d'une modélisation. Les modèles actuels de prévision de trafic varient en fonction des spécificités de chaque segment du marché du transport. Ils seront actualisés régulièrement à partir des données récentes ou par des enquêtes.

La valeur du temps pour les passagers et sa distribution statistique est partie intégrante de chaque modèle. Il est admis de valoriser différemment la valeur du temps lorsque les clientèles sont différentes (ainsi la clientèle de la 1ère classe TGV est proche de celle de l'avion et différente de la clientèle de la 2ème classe TGV).

Compte tenu de l'évolution des connaissances et des comportements, la refonte des modèles les plus anciens est nécessaires (possibilité de faire des modèles multimodaux et de séparer l'amélioration de la qualité de service du gain de temps).

Un effort particulier devra être fourni dans la modélisation des trafics dans les grands couloirs de transport interrégionaux, dans les percées montagnardes, et en agglomération. Il importe de gérer la rareté des sites en renforçant l'approche globale et intermodale des modèles.

On se préoccupera de rechercher le modèle le plus adapté, modal ou multimodal selon les cas.

L'évaluation précisera la structure et les principales caractéristiques du modèle utilisé, tels que le choix de paramètres, les valeurs de « calage » et les conventions de calcul implicites.

b) L'étude de marché

Lorsqu'on ne dispose pas de modèles de prévision de trafic, on utilisera une approche par étapes successives: l'étude de marché, puis l'examen des parts de marché potentielles (ou visées), et la période transitoire d'où l'on déduit l'évolution du trafic prévisionnel.

L'étude de marché partira de l'analyse des flux existants, de leur évolution dans le temps, du partage de ce trafic entre les différents modes de transport et de l'évolution des conditions de concurrence (qualité de service et prix).

Une prévision d'évolution du marché sera réalisée en essayant d'isoler les points stratégiques qui peuvent entraîner une rupture du rythme de l'évolution, ainsi que les facteurs de risque ou d'incertitude liés au projet.

La deuxième étape précisera les objectifs commerciaux en part de marché. La notion de savoir-faire commercial est ici essentielle. Les flux commerciaux ne se modifient que lentement même si la recherche du moindre coût, de la qualité de service et de la standardisation favorisent certaines évolutions. Il y a lieu de déterminer à ce niveau de l'étude, les investissements (ou les dépenses)

immatériels (par exemple l'effort de promotion commerciale) qui doivent accompagner les investissements d'infrastructure et de matériel de transport (ou de superstructures), lorsqu'ils sont significatifs.

4.2 Résultat des prévisions

L'évaluation présentera les résultats des prévisions de trafic en distinguant :

- le trafic dans la situation de référence (trafic existant et sa croissance due à l'évolution de la demande et de l'offre de transport, en l'absence de projet) ;
- le trafic transfère (conquis ou perdu) sur les modes (ou les établissements) concurrents (par augmentation de la part de marché par exemple) ;
- le trafic induit (effet d'offre du projet).

On appréciera le degré d'incertitude des résultats présentés, compte tenu des hypothèses et des modèles utilisés. On s'assurera simultanément de la cohérence et de la transparence des hypothèses utilisées pour les différentes études, notamment lorsqu'elles ont été réalisées avec des outils différents.

4.3 Horizon de l'étude

L'horizon de l'étude doit être défini selon plusieurs points de vue.

L'évaluation socio-économique des projets d'infrastructures nécessite une perspective de très long terme, souvent supérieure à 30 ans. L'horizon de l'étude sera, si possible, égal à la durée de vie technique ou économique de l'investissement : on prendra toutefois le même horizon pour comparer des projets. Une valeur résiduelle de l'investissement (ou à l'inverse le coût de destruction de la friche) pourra être prise en fin de période d'étude (voir §52 ci-après).

Concernant les prévisions de trafic, les fluctuations de l'activité économique et des politiques de tarification influent fortement la demande de transport, mais sont actuellement difficiles à prévoir. Aussi, on restreindra à moyen terme les prévisions de trafic détaillées, tout en indiquant des tendances à long terme.

Enfin, pour l'étude financière, l'horizon sera défini au regard des pratiques d'évaluation liées aux modalités de financement du projet (voir chapitre VII).

4.4 Taxes spécifiques au transport et tarification

Les taxes spécifiques au transport et la tarification des infrastructures et des services peuvent avoir un effet déterminant sur le trafic, et donc sur la rentabilité socio-économique des projets ainsi que la rentabilité financière pour les opérateurs concernés. Il convient de leur faire une très grande place dans les études aussi on précisera :

a) les données générales :

- les hypothèses de politique générales relatives à la taxation et aux subventions publiques dans le ou les secteurs concernés ;
- l'évolution prévisible relative des prix pratiqués par le mode concerné et les modes concurrents.

Pour les études les plus fines, il faut analyser le mode de fixation des prix du service de transport global. Il est en effet courant que le prix proposé au client final couvre plusieurs maillons de la chaîne de transport. Une évolution de prix d'un des maillons peut être répercutée sur le client final avec un impact sur le trafic. Elle peut tout aussi bien être absorbée par un autre maillon de cette chaîne du transport, qui profite d'un certain contrôle d'un segment du marché pour modifier ses marges.

b) la politique tarifaire liée au projet :

Les éléments généraux de la politique tarifaire doivent être examinés lors de la définition de la situation de référence.

S'agissant des éléments spécifiques au projet, la tarification peut poursuivre des buts différents et contradictoires. L'évaluation devra comporter l'examen des hypothèses qui servent à établir la tarification.

On relève couramment trois types de politiques tarifaires, outre celle destinée à la couverture des coûts du projet :

- péréquation entre secteurs - aménagement du territoire :

Pour les secteurs ayant un monopole de droit ou de fait, la tarification peut être utilisée par les pouvoirs publics à des fins d'aménagement du territoire, elle sera alors décidée indépendamment du coût des ouvrages (exemple de la tarification kilométrique).

- orientation de la demande :

La tarification peut être utilisée, dans le respect de la réglementation nationale et communautaire, comme élément d'une régulation de la demande, soit pour l'adapter aux capacités disponibles (modulation spatio-temporelle), soit pour contenir la croissance à long terme (développement durable).

- adaptation à la concurrence :

Lorsque l'établissement est soumis à la concurrence, il n'est pas maître de la tarification qui doit être comparable à celle des ouvrages ou des services concurrents. La tarification doit aussi permettre l'existence de la concurrence, et les péréquations devront être externes à l'entreprise ou prendre la forme d'astreintes compatibles avec l'égalité de concurrence. La politique commerciale est alors un élément important d'adaptation de l'offre de transport.

Enfin, l'évolution de la tarification dans le temps est fondamentale. On distinguera les cas où la liberté de tarification est reconnue à l'établissement, de ceux où les pouvoirs publics disposent d'un contrôle. Dans ce dernier cas, sauf indication contraire, on peut partir de l'hypothèse que la tarification évoluera comme l'inflation.

Chapitre V : Le bilan socio-économique pour la collectivité

Le bilan socioéconomique d'un projet est, par définition, la balance des avantages et des inconvénients monétaires et monétarisables de ce projet, rapportés à son coût complet. Il convient, pour le déterminer, d'analyser les impacts du projet sur les différentes catégories de bénéficiaires, puis d'en agréger les résultats pour déterminer un certain nombre d'indicateurs normalisés définis dans ce chapitre.

5.1 Analyse selon les principaux bénéficiaires

L'évaluation précisera l'impact des projets sur les groupes suivants :

- a) - les clients du mode de transport ;
- les clients d'autres mode de transport ;
- b) - les entreprises de transport ;
- les gestionnaires d'infrastructures ;
- c) - l'État ;
- les collectivités territoriales.

Seront également précisés les effets externes non affectés aux groupes ci-dessus.

On est donc conduit à procéder à une estimation monétaire de la variation de l'utilité collective, assimilée à la somme du surplus des utilisateurs des transports et des tiers, du surplus des opérateurs de transport et du surplus des administrations publiques. Le surplus des opérateurs de transport sera égal à la variation de l'excédent brut d'exploitation¹ des entreprises de transport et des gestionnaires d'infrastructures.

L'avantage pour la collectivité sera la somme des avantages de ces différentes catégories d'agents économiques

Les avantages seront déterminés chaque année pendant la durée de vie du projet (ou sa durée d'amortissement) ; ils seront exprimés en euros constants.

Pour les projets ayant un fort caractère international, il conviendra de partager le surplus collectif global (sur un périmètre international) selon des critères soit territoriaux, soit nationaux, à expliciter et à justifier au cas par cas.

a) Les clients des modes de transport et les tiers :

Lorsque les avantages sont non marchands, le surplus sera évalué selon les valeurs figurant en annexe qui seront utilisées pour tous les modes de transport.

Lorsque les avantages sont marchands, le surplus sera égal à la différence de prix de transport.

¹ Pour l'homogénéité de l'analyse, le crédit-bail ou la location de matériel de transport seront analysés comme un financement de l'investissement et non comme une consommation intermédiaire (ce qui diminuerait l'excédent brut d'exploitation).

Ces avantages socio-économiques seront déterminés à partir du surplus collectif des groupes suivants :

- la clientèle (ou trafic) dans la situation de référence (trafic existant et son évolution en l'absence de réalisation du projet) ;
- la clientèle (ou trafic) transférée (conquise ou perdue) sur les modes, les itinéraires ou les établissements concurrents (par décongestion, par augmentation de la part de marché, etc...) ;
- la clientèle (ou trafic) induite (effet d'offre du projet) ;

Pour cette clientèle on considérera, sauf étude complémentaire, que la répartition de la variation de surplus est linéaire entre la variation maximale et une variation nulle. Dans ce cas, le surplus de la clientèle (ou trafic) induite est égal à la moitié du produit du nombre de clients par la variation maximale de surplus.

- les tiers, autres bénéficiaires ou perdants du projet, et notamment la population concernée par les nuisances ajoutées ou supprimées (bruit, pollution, insécurité). Les conséquences du projet sur les émissions de gaz à effet de serre, qui concernent la population mondiale, seront évaluées séparément. Ces nuisances seront évaluées selon les valeurs indiquées en annexe I.

b) les entreprises de transport et les gestionnaires d'infrastructures :

Le surplus des entreprises sera pris égal à la variation de l'excédent brut d'exploitation (EBE) des transporteurs et gestionnaires d'infrastructures le long de la chaîne de transport, publiques ou privés, concernés par le projet ; c'est-à-dire ceux qui l'exploiteront, ceux qui seront concurrencés et ceux qui seront en amont ou en aval.

c) L'État et les collectivités publiques :

Les surplus à prendre en compte sont :

- en recettes : les variations des impôts et taxes ;
- en dépenses :
 - les participations aux dépenses d'investissement du projet ;
 - les incidences du projet sur la variation des charges publiques annuelles d'entretien et d'exploitation.

5.2 Détermination des principaux indicateurs

On procédera à un bilan actualisé des coûts et des avantages pour la collectivité, exprimés hors taxes, par rapport à la situation de référence. Un investissement est caractérisé par son coût initial, ses coûts annuels et ses avantages annuels, monétaires et non monétaires exprimés en monnaie constante.

En prenant les définitions ci-dessous :

- t_0 est l'année précédant la mise en service du projet ou de sa première phase ;
- \bar{E} est la durée de construction du projet ;
- T est la durée de vie du projet comptée à partir de l'année de mise en service (ou durée sur laquelle porte l'étude) ;
- I est le coût initial du projet (actualisé s'il est réalisé sur plusieurs années ou en plusieurs phases de mise en service) ;

$$I = \sum_{t=-\Theta}^0 \frac{I_{(t_0+t)}}{(1+r)^t}$$

- $I_{\text{éludés}}$ est la somme des investissements éludés ;
- ΔI_t est la variation d'investissements de gros entretien éventuels dans l'année t (qui ne sont pas pris en compte dans les dépenses d'exploitation) ;
- a_t est l'avantage économique du projet pour l'année t, tel que défini précédemment (et donc diminué des dépenses d'exploitation) ;
- r est le taux d'actualisation défini par le Commissariat général du plan ;
- R est la valeur résiduelle de l'investissement en fin de période d'étude, qui peut être définie comme la valeur d'utilité ou valeur économique sur la durée de vie résiduelle du projet (somme actualisée des avantages attendus ultérieurement net des coûts de maintenance et de régénération) ; R peut être négatif s'il y a un coût de remise en état de la friche en fin de vie du projet.

On déterminera les quatre indicateurs suivants :

a) le bénéfice actualisé pour la collectivité :

C'est par définition la différence entre les avantages et les coûts de toutes natures, eux-mêmes actualisés, induits par l'opération. Les coûts et les avantages actualisés sont calculés par rapport à une situation de référence. Le calcul est fait en monnaie constante. Par convention, l'année t_0 est celle qui précède la mise en service de l'ouvrage.

$$B = -(I - I_{\text{éludés}}) + \sum_{t=1}^T \frac{a_{(t_0+t)}}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{\Delta I_{(t_0+t)}}{(1+r)^t} + \frac{R}{(1+r)^T}$$

Le taux d'actualisation sera pris égal à la valeur fixée par le Commissariat général du plan.

On indiquera également le bénéfice actualisé à l'année 2004, exprimé en monnaie constante de 2004, commune à tous les projets.

$$B_{2004} = B / (1+r)^{(t_0-2004)}$$

Le bénéfice actualisé à l'année 2004 pour la collectivité, B_{2004} , permet d'apprécier l'intérêt d'un projet pour la collectivité au regard du calcul socio-économique : faire ou ne pas faire ; faire maintenant ou faire plus tard. Il éclaire également le choix entre variantes ou projets alternatifs. Pour la collectivité, le bénéfice actualisé est le meilleur critère pour choisir ou refuser un investissement.

b) le bénéfice pour la collectivité par euro investi :

C'est le ratio B/I du bénéfice actualisé par le coût actualisé du projet. Il permet de prendre en compte la contrainte de financement connue ou non, inhérente à tous les projets.

Cet indicateur est utile pour comparer les projets alternatifs ou des variantes (de tracé ou de phasage) dont le coût d'investissement est significativement différent, ou pour établir des priorités de programmation d'opérations indépendantes (cas des opérations des contrats de plan, par exemple).

Le bénéfice actualisé par euro investi permet de se prononcer sur l'opportunité, pour la collectivité, de réaliser un projet ou de choisir entre des projets alternatifs, placés chacun à leur date optimale de mise en service.

c) le taux de rentabilité interne pour la collectivité :

C'est le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé. Il permet d'apprécier l'utilité du projet sans référence à un taux d'actualisation et de comparer ses avantages relatifs, immédiats ou futurs. De manière pratique, un projet peut être considéré comme intéressant pour la collectivité si le taux de rentabilité interne (TRI socio-économique) est supérieur au taux d'actualisation défini par le Commissariat général du Plan. En revanche, le taux de rentabilité interne ne permet pas de choisir entre deux projets mutuellement exclusifs : c'est le critère du bénéfice actualisé qui reste pertinent dans ce cas de figure. Un projet A qui présente un TRI socio-économique supérieur à celui d'un projet B n'est ainsi pas nécessairement plus pertinent que ce projet B.

d) le taux de rentabilité immédiate pour la collectivité

C'est le quotient de l'avantage économique à l'année de mise en service, par le coût actualisé de

l'investissement, soit : $\frac{a_{(t_0+1)}}{I}$

Cet indicateur ne sert qu'à déterminer la date optimale de mise en service : c'est la date où le taux de rentabilité immédiate est égal au taux d'actualisation, à condition que la chronique des avantages soit indépendante de la date de mise en service et non décroissante. Ce n'est pas un critère de choix de projet, mais un critère de programmation. La date optimale de mise en service n'a de sens que pour des projets présentant un bénéfice actualisé positif.

Lorsque la mise en service d'un investissement nécessite une période brève de « montée en régime », on déterminera également le taux de rentabilité immédiate à l'année de plein effet de la mise en service.

5.3 Analyse de sensibilité

On bornera certaines incertitudes de l'analyse économique par une étude de sensibilité aux paramètres les plus importants parmi ceux ci :

- la croissance du PIB ;
- les coûts d'investissements et d'exploitation (particulièrement pour les projets novateurs) ;
- le trafic ;
- le coût de l'énergie (y compris les taxes) ;
- l'évolution relative des prix du mode concerné et des modes concurrents : en particulier on prendra en compte la réactivité possible des autres modes au plan qualitatif, tarifaire et de la stratégie commerciale.

Quant aux effets monétarisés, et donc pondérés par leur valorisation, on rappellera les hypothèses de cette valorisation et on indiquera l'impact sur les résultats des différents effets externes, tels que :

- le prix de la vie humaine
- les nuisances : bruit, pollutions

Ces analyses de sensibilité feront apparaître les valeurs des paramètres à fort impact qui font « basculer » le taux de rentabilité interne en deçà ou au-delà du taux d'actualisation fixé par le Commissariat général du plan.

Chapitre VI : Contenu et présentation de l'évaluation socio-économique

Par le biais d'un investissement, les pouvoirs publics souhaitent atteindre plusieurs objectifs précis, qui peuvent être liés au transport comme des gains de temps ou l'accès au transport (cette volonté se concrétise notamment par des transferts de ressources telles que les péréquations tarifaires qu'il importe de rendre les plus transparentes possibles), mais aussi au développement économique, à l'aménagement du territoire, la sécurité, l'environnement, l'emploi, l'énergie (Cf. décret du 17 juillet 1984). Dans toute opération importante ces différents points de vue doivent être examinés.

Les avantages du projet qui, en l'état actuel des savoirs-faire, ne s'avèrent pas monétarisables, seront explicités de façon qualitative.

Les critères ci-dessus, qui peuvent être contradictoires, ont une importance qui doit refléter les priorités des pouvoirs publics.

6.1 Contenu de l'évaluation

L'évaluation socio-économique d'un projet d'infrastructure comportera des éléments issus à la fois :

- de l'analyse économique qui, dans le cadre de la présente instruction, est limitée au champ des transports et couvre, selon la théorie micro-économique, les effets du projet sur l'ensemble de l'économie marchande ;
- d'études des effets de redistribution spatiale (désertification économique, valorisation des potentiels de développement local, par exemple par développement du tourisme) et toutes les autres préoccupations d'aménagement du territoire, de développement de l'emploi, de cadre de vie, qui ne sont pas pris en compte dans l'approche économique limitée au secteur du transport (les gains de temps des usagers existants ou induits, pris en compte dans cette approche, font toutefois partie des effets de redistribution spatiale). Il conviendra de les préciser dans une étude spécifique et d'indiquer les mesures économiques d'accompagnement qui pourraient être opportunes pour favoriser le développement de l'emploi. On devra notamment s'interroger sur les conséquences sur l'emploi de choix technologiques en matière de maintenance et d'exploitation.

L'évaluation permettra de présenter au décideur, parmi les variantes étudiées, celle ayant le meilleur bilan socio-économique et le surcoût de celles qui permettent de satisfaire au mieux telle ou telle catégorie d'usagers et telle ou telle préoccupation d'aménagement du territoire.

6.2 Présentation des résultats

La représentation de l'utilité socio-économique d'un projet ne saurait se réduire à la production des indicateurs synthétiques du bilan socio-économique, face aux diverses préoccupations qui s'expriment dans le débat public.

Il convient que ces valeurs globales soient soigneusement décomposées et analysées en tant que telles dans leurs différentes composantes économiques et environnementales et aussi selon les agents économiques et les catégories sociales concernées préalablement identifiées², en appliquant les principes suivants :

- afin d'éviter de multiplier les chiffres, mettre en évidence parmi les paramètres analysés, les trois paramètres qui ont la plus grande incidence sur le bilan actualisé des projets et sur le classement des différents projets ;
- expliciter les hypothèses et les méthodes de calculs et présenter la sensibilité des résultats aux hypothèses ;
- faire un effort sensible d'explication, de présentation et de vulgarisation.

Ces éléments seront présentés en se référant aux questions majeures soulevées lors des débats publics et des enrichissements du projet issus de la concertation.

6.3 Éléments d'évaluation à présenter lors de la concertation « amont »

Le débat public organisé en « amont » du projet est focalisé sur son opportunité et sur ses grandes fonctionnalités, c'est-à-dire sur la justification du projet. Il doit permettre une confrontation argumentée et une conciliation des différents intérêts généraux qui sont en jeu, et par suite de conforter l'utilité publique du projet. Cette première étape est essentielle, elle sera désormais sanctionnée par une décision du maître d'ouvrage, par laquelle il confirmera (ou non) son intention de poursuivre son projet et précisera les conditions de cette poursuite. Cette formalisation doit apporter plus de transparence dans le processus de décision et éviter, dans la mesure du possible, que des questions qui auraient dû être traitées en amont surgissent lors de l'enquête publique qui précède la déclaration d'utilité publique, avec pour conséquence des retards voire, dans certains cas extrêmes, une remise en cause du projet.

Ce rendez-vous « amont » prévu par le législateur doit donc être considéré comme une opportunité par le maître d'ouvrage. Le dossier qu'il établit à cette fin doit permettre d'éclairer le débat, en anticipant les questions susceptibles d'être évoquées dans le débat public.

Au stade amont, il s'agit de répondre principalement à la question : « pourquoi ce projet ? », tout en apportant de premiers éléments sur le « comment ? », par la présentation des « caractéristiques principales » du projet. Il revient au maître d'ouvrage d'apprécier à quel moment de l'élaboration de son projet le débat public est le plus pertinent. Intervenant trop tôt, sur des éléments encore vagues, le débat public risque d'apparaître, en effet, sans objet et donc de rater son objectif, en suscitant des frustrations parmi le public. S'il arrive trop tard, il y a risque que les réactions sur le tracé viennent perturber les discussions sur l'opportunité.

Recommandations :

Le dossier du débat devrait comporter les éléments suivants, qui se réfèrent au contenu de la présente instruction :

- a) **Les objectifs poursuivis** par le projet et, le cas échéant, la problématique plus large dans laquelle il se situe (chapitre II, 2.1) ;
- b) **la définition d'une ou de plusieurs situations de référence**, mettant clairement en évidence les hypothèses et les facteurs d'incertitude, ainsi que l'impact possible des politiques de transport nationale et européenne, en cohérence avec les objectifs et orientations définis dans les schémas de services (chapitre II, 2.2);

² Dans cette décomposition, il convient de réintégrer les impôts et taxes non déductibles

- c) **la définition des opérations.** A ce stade "amont", il s'agit de présenter, en décrivant leurs caractéristiques principales et leurs interférences éventuelles avec d'autres projets ou programmes, les solutions alternatives (à l'intérieur du même mode ou dans d'autres modes, voire combinant plusieurs modes, mesures d'investissement, d'exploitation, de tarification) qui peuvent raisonnablement être envisagées en réponse aux objectifs poursuivis, en indiquant celle qui a la préférence du maître d'ouvrage.

La prise en compte de l'environnement se fera par la présentation des grandes caractéristiques environnementales du territoire dans lequel s'inscrivent le projet et les solutions alternatives étudiées, et par la description de leurs impacts significatifs (négatifs ou positifs) potentiels, assortie du type de mesures envisageables pour les minimiser, en identifiant les groupes de populations concernés.

- d) **l'analyse des avantages du projet et des solutions alternatives pour la collectivité** (chapitre V, 5.1). Cette analyse portera sur :

- les services offerts par chaque solution et les avantages attendus (gains de temps, de fiabilité et de confort, de sécurité,...) ; cet exercice doit être mené de manière à bien faire apparaître les différentes catégories de bénéficiaires ainsi que les territoires concernés et niveaux de collectivités locales impliqués ; il doit comporter, lorsque c'est possible, des éléments de quantification;
- les enjeux d'aménagement du territoire, d'emploi et de développement local et les effets structurants possibles du projet et des solutions alternatives.

- e) **A ce stade, une première évaluation socio-économique du projet est également indispensable.** Elle devrait récapituler, dans le cadre méthodologique de l'utilité économique du projet, les éléments pertinents tirés des analyses ci-dessus, notamment :

- l'estimation du coût de réalisation et d'exploitation du projet ;
- l'estimation des principaux avantages et inconvénients attendus, compte tenu du trafic escompté. Il serait souhaitable que cette information soit fournie sous une forme quantifiée, chaque fois que possible, et qu'elle distingue les différents groupes de bénéficiaires ;
- des indications sur les principes de financement du projet.

Les différentes solutions alternatives étudiées devraient être présentées suivant le même cadre, afin de permettre les comparaisons.

- f) Lorsque le projet d'investissement est susceptible de générer des recettes commerciales, **une première estimation du montant de l'investissement pouvant être couvert par les recettes à percevoir des usagers**, nettes des charges d'entretien et d'exploitation.

6.4. Suivi des éléments de base de l'évaluation en vue d'établir ultérieurement le bilan "a posteriori" (Mise à jour du 27 mai 2005)

L'article 14 de la loi d'orientation des transports intérieurs du 30 décembre 1982 précise que pour les grands projets d'infrastructures réalisés avec le concours de financements publics, un bilan des résultats économiques et sociaux est établi au plus tard cinq ans après leur mise en service.

Ce bilan LOTI « a posteriori » des résultats économiques et sociaux a pour premier objet de confronter la réalité aux prévisions, espérances et craintes exprimées dans l'évaluation initiale. Il doit donner des éléments d'appréciation sur les conditions de réalisation de l'opération et d'exploitation de l'ouvrage tout comme sur ses effets de toutes sortes. Il doit également permettre de s'assurer que les engagements de l'État et du maître d'ouvrage ont bien été tenus, et de vérifier a posteriori leur pertinence. Il y a aussi un enjeu pour la pratique du calcul économique, qui se nourrit des analyses a posteriori fines et systématiques.

Afin d'expliquer les écarts entre la réalité constatée et les prévisions, cette analyse doit porter sur tous les composants de l'évaluation initiale en mettant l'accent sur les éléments qui expliquent le mieux ces écarts :

- *Historique, objectifs et description de l'opération ;*
- *Définition du scénario de référence (sans projet) ;*
- *Consistance, coût et modalités de financement des investissements ; coûts d'entretien et d'exploitation ;*
- *Effets du projet sur les usagers : amélioration des services rendus quantitatifs et qualitatifs (accessibilité, rapidité, coût, fiabilité, confort, commodité, sécurité) ;*
- *Trafics et recettes (sur la nouvelle infrastructure, sur les autres infrastructures concernées du même mode et sur les autres modes) et effets sur l'organisation plurimodale des transports (transferts modaux).*
- *Rentabilité socio-économique pour la collectivité (décomposée par catégorie d'agents) ;*
- *Le cas échéant, rentabilité financière (pour le gestionnaire de l'infrastructure et le cas échéant les opérateurs de transports et les autres opérateurs) et impact sur les finances publiques de l'État et des collectivités territoriales.*
- *Engagements de l'État ou du maître d'ouvrage notamment en ce qui concerne les impacts sur l'environnement, et la compatibilité avec un développement durable ;*
- *Impacts sur l'aménagement des territoires, le développement économique et l'emploi, en fonction de la spécificité de l'opération.*

Le maître d'ouvrage du projet devra consigner tous ces composants de l'évaluation dans un document de synthèse dont il assurera l'initialisation et le suivi tout au long de l'élaboration et de la réalisation du projet (à compter de l'établissement du dossier d'enquête publique préalable à la DUP), en notant les événements ayant conduit à une modification de tel ou tel de ces composants, qu'il s'agisse par exemple, d'un changement d'environnement économique, d'une évolution de la consistance du projet, des imperfections des méthodologies utilisées pour les prévisions ou de la non pertinence des données ou hypothèses ayant servi de base aux prévisions.

Cet "historique" des composants de l'évaluation du projet, depuis les évaluations initiales jusqu'au premières années de mise en exploitation constitue le document essentiel permettant d'en établir le bilan a posteriori conformément aux dispositions de la LOTI.

Chapitre VII : La rentabilité financière, le risque financier et l'impact sur les finances publiques

7.1 Objet et démarche

Lorsqu'un projet d'infrastructure est susceptible de dégager des recettes commerciales, on déterminera sa rentabilité financière pour le gestionnaire de l'infrastructure. On examinera également la rentabilité financière pour l'opérateur de services, lorsque cela est pertinent (en particulier dans le cas du secteur ferroviaire).

La rentabilité financière d'un projet sera évaluée, selon les cas :

- pour le projet isolé, comme s'il devait être exploité par un opérateur spécifique dans des conditions normalisées (possibilité de comparer des projets) ;
- pour le projet attribué à un opérateur existant, afin de mettre en évidence l'effet réseau du à la gestion, par un même opérateur, des transferts internes, des situations financières ou fiscales spécifiques, ...

L'étude mettra en évidence les contributions publiques éventuellement nécessaires pour la bonne fin de l'opération, ainsi que les prélèvements prévus sous forme de redevances et de taxes.

Cette étude sera clairement distinguée de l'analyse de rentabilité économique pour la collectivité, dont elle reprend les résultats de nombreuses études, notamment :

- l'étude de trafic ;
- l'étude de tarification et de sensibilité du trafic aux tarifs.

Elle s'en distingue :

- par l'importance qu'il faut accorder aux modalités d'exploitation (pour évaluer le taux de marge du projet (excédents bruts d'exploitation/valeur ajoutée), à la capacité de réaction de la concurrence, au savoir-faire commercial ;
- par le fait que ne sont pas prises en compte les nuisances qui ne donnent pas lieu à indemnisation ou les avantages non monétaires ou ceux qui ne reviennent pas à l'opérateur porteur du projet (par exemple l'État obtient une infrastructure gratuite en fin de concession autoroutière) ;
- par la prise en compte du coût de la ressource financière au lieu du taux d'actualisation défini par le Commissariat général du Plan ;
- par l'importance accordée à l'analyse du risque financier ;
- par la présentation des effets du projet sur les finances publiques.

Contrairement au calcul de la rentabilité économique, établi en monnaie constante, la rentabilité financière est calculée en monnaie courante.

On s'assurera de la cohérence entre l'évaluation financière et l'évaluation économique, notamment en ce qui concerne les hypothèses utilisées, la pertinence des modèles ou l'optimisation des choix tarifaires.

7.2 Rentabilité financière

Le calcul de rentabilité sera réalisé en monnaie courante (hors TVA déductible) et en reprenant l'hypothèse sur l'inflation et les différents scénarios de trafics, de tarification et de concurrence faits dans le cadrage économique. Il résulte des comptes d'exploitation prévisionnels du projet par un nouvel opérateur, qui comportent :

- l'échéancier des dépenses de construction ;
- éventuellement l'échéancier des investissements de gros entretien ;
- l'échéancier des dépenses de fonctionnement et d'entretien (ainsi que la fiscalité liée à l'exploitation) ;
- l'échéancier des recettes.

La durée de prise en compte sera celle des amortissements. Toutefois, si un financement par concession est envisagé, on utilisera, pour les comparaisons de projets, des durées de concession de 30 ans. Si la durée de concession prévue est différente, on fera un deuxième calcul avec cette durée.

Les taux de marge (excédents bruts d'exploitation/valeur ajoutée) seront comparés à des ratios moyens du secteur et les différences éventuelles seront analysées.

7.2.1 Les indicateurs à déterminer

On explicitera les indicateurs suivants, calculés à partir des comptes d'exploitation prévisionnels en flux de trésorerie :

a) La Valeur Actualisée Nette (VAN) :

C'est la différence entre les recettes et les dépenses actualisées de toutes natures engendrées par l'opération pour le gestionnaire d'infrastructure. Elle est donnée par la formule suivante :

$$VAN = -(I^f - I_{\text{éludés}}^f) + \sum_{t \leq T^f} \frac{\Delta EBE_t}{(1+i)^{t-t_0}} - \sum_{t \leq T^f} \frac{\Delta I_t^f}{(1+i)^{t-t_0}} + \frac{R^f}{(1+i)^{T^f}}$$

dans laquelle :

- i est le taux d'actualisation de référence. Il est représentatif du coût de la ressource financière pour l'opérateur dans le financement du projet ;
- T^f est la durée d'exploitation pertinente (durée de l'amortissement ou de la concession) ;
- EBE est l'excédent brut d'exploitation, parfois appelé EBITDA ;
- I^f est le coût total de l'investissement à charge de l'opérateur y compris les frais financiers intercalaires ;
- $I_{\text{éludés}}^f$ est la valeur actualisée des investissements éludés pour l'opérateur ;
- ΔI_t^f est la variation d'investissements de gros entretien éventuels dans l'année t (qui ne sont pas pris en compte dans les dépenses d'exploitation) ;
- R^f est la valeur résiduelle de l'investissement pour l'opérateur en fin de période d'étude (R^f peut être négative s'il y a un coût de remise en état en fin de vie du projet à charge de l'opérateur).

Du point de vue de l'opérateur, la VAN est le meilleur critère pour choisir ou refuser un investissement. Le calcul doit tenir de quatre grands principes :

- raisonner en flux de trésorerie et non en montants comptables ;
- raisonner marginalement en ne tenant compte que des flux induits par le projet ;
- raisonner indépendamment du mode de financement (il est pris en compte dans le taux d'actualisation de référence) ;
- prendre en compte la fiscalité (l'opérateur cherche à maximiser les flux après impôt).

b) le Taux de Rentabilité Interne financier

C'est le taux d'actualisation qui annule la valeur actualisée nette. Si le taux de rentabilité interne (TRI financier) est supérieur au taux d'actualisation de référence, l'investissement présente une rentabilité financière et on pourra faire l'étude fine de simulation du résultat.

En revanche, le TRI financier ne permet pas à l'opérateur de choisir entre deux projets mutuellement exclusifs : c'est le critère de la VAN qui reste pertinent dans ce cas de figure. Un projet A qui présente un TRI financier supérieur à celui d'un projet B n'est ainsi pas nécessairement plus pertinent que ce projet B.

c) la subvention ou apport externe³ à l'opération

Si la VAN du projet porté par un opérateur n'est pas suffisante pour assurer la viabilité de l'opération, on examinera :

- les adaptations possibles de la tarification, leur impact sur le trafic et la rentabilité socio-économique du projet ;
- les adaptations de la durée de concession (le cas échéant) ;
- et/ou la possibilité de subventions publiques ; on distinguera les subventions versées dans la période d'investissement et celle versées dans la période d'exploitation.

d) le temps de retour financier

C'est dans l'analyse précédente, le temps T^f nécessaire pour que la VAN soit au moins positive lorsque la valeur résiduelle est nulle.

7.2.2 Les étapes de l'étude financière

a) Afin de caractériser la rentabilité intrinsèque du projet considéré comme isolé et de comparer les projets entre eux, on est amené à faire, en première étape, un calcul de la VAN, du TRI financier et du temps de retour :

- qui ne tienne pas compte des modalités de financement (autofinancement, augmentation de capital ou emprunt) ;
- avant de décider de la politique d'amortissement (linéaire ou dégressif, amortissements de caducité ou régime dérogatoire prévus pour certains secteurs) ;
- donc avant de pouvoir évaluer la fiscalité liée au résultat.

b) Dès lors que le montage financier est suffisamment précisé, on complétera l'étude par un calcul plus fin de simulation du financement (emprunt, fonds propres), de la politique d'amortissement et du résultat après impôt.

Dans ce calcul, on considérera les flux de trésorerie après paiement des frais financiers et remboursements du principal des emprunts.

c) Dans le cas d'un projet attribué à un opérateur existant (possibilités de péréquations internes), on fera une démarche similaire à la précédente en complétant l'étude, selon les modalités de montages financiers envisagées :

³ Par exemple, des apports en nature

- par l'analyse du risque financier global que supporte l'opérateur porteur du projet : ce risque résulte de la dette, des marges dégagées, de l'investissement projeté, de la situation de la concurrence...
- par le calcul de l'apport différentiel de l'opérateur, défini comme la différence entre la valeur actualisée nette du projet porté par l'opérateur et celle du projet isolé.

On suppose que dans la situation de référence, l'opérateur est au moins dans l'équilibre financier. Sinon, il conviendra d'être plus sélectif sur les critères de rentabilité, c'est-à-dire : d'indiquer le déficit actualisé en situation de référence, les conditions et la date de retour à l'équilibre financier (si cela est pertinent).

d) On déterminera la rentabilité des capitaux engagés à l'aide des mêmes indicateurs (valeur actualisée nette et taux de rentabilité interne financier), après déduction des subventions publiques ou de l'apport externe à l'opération.

7.2.3. Présentation des résultats

Pour apprécier l'intérêt de la collectivité, l'étude mettra en évidence les impacts de la rentabilité financière du projet sur le volume des financements publics nécessaires, selon les différentes hypothèses retenues pour la tarification (et leurs effets sur les avantages de la collectivité) et, le cas échéant, pour la durée de concession (afin de comparer les projets entre eux, on prendra une durée standard de 30 ans pour les concessions).

Il sera intéressant de calculer le bénéfice pour la collectivité par euro de contribution publique.

On présentera enfin le bilan budgétaire et financier pour l'État et les collectivités territoriales, compte tenu :

- des contributions de toute nature envisagées (subventions, avances, bonifications d'intérêt) ;
- des redevances ou taxes perçues par les pouvoirs publics au titre de la réalisation et de l'exploitation du projet.

7.3 Analyse du risque financier

On cherche à apprécier la fragilité financière de l'opérateur, c'est-à-dire sa capacité à supporter des modifications de son environnement ou une détérioration de ses prévisions, tout en gardant une capacité de réaction.

Le risque financier doit s'apprécier :

- par rapport à la situation financière de l'opérateur qui résulte des engagements pris avant l'opération projetée ou à l'occasion de celle-ci ;
- par rapport aux clauses juridiques de concession ;
- par rapport à un changement de l'environnement extérieur (dérégulation par exemple).

7.3.1 Risque lié à la situation financière d'un opérateur public

Dans le cas où le projet est réalisé par un opérateur public en ayant recours à l'emprunt, l'examen du risque financier, des données relatives à l'exploitation et de la tarification s'impose. Plusieurs méthodes sont possibles pour appréhender ces risques ; on en citera deux :

Les ratios prudentiels :

Dans cette méthode, on ne cherche pas à évaluer un choc précis auquel l'opérateur risque d'être soumis, mais la fragilité de l'opérateur.

L'examen des ratios dette/chiffre d'affaires, dette/capacité d'autofinancement, dette/fonds propres est couramment pratiquée et est comparé à celui d'opérateurs du même secteur d'activité ou concurrents. Pour l'homogénéité de l'analyse, le crédit-bail ou la location de matériel de transport, sera analysée comme un financement de l'investissement (et donc réintégrés dans la dette) et non comme une consommation intermédiaire.

Chaque direction d'administration centrale indiquera, lorsque cela paraît pertinent, la valeur des ratios prudentiels que devront respecter les opérateurs publics de son secteur (voir annexe II).

Les simulations financières :

A l'inverse de la méthode précédente, on cherche, par une simulation financière à 5 ans, à évaluer la capacité de réaction après un choc important et identifié (par exemple, forte baisse conjoncturelle de la clientèle, apparition d'une concurrence nouvelle...).

Cette simulation financière permettra d'apprécier si l'opérateur est à même de prendre seul des risques nouveaux liés aux projets.

7.3.2 Risque spécifique à la concession

En cas de concession, il y a partage des risques et des profits, liés à l'investissement et à l'exploitation, entre l'autorité concédante et le concessionnaire, pour une durée longue et dont le terme est fixé. Si l'évaluation des risques liés à la concession est mal faite, il y a risque de contentieux, soit que le concessionnaire fasse trop de bénéfice, soit que l'exploitation soit trop déficitaire ce qui pose le problème de subventions d'exploitation ou d'arrêt du service.

On doit examiner successivement :

a) Les atouts et les risques pris par le concessionnaire :

- durée de concession ;
- obligation de réaliser certains investissements dans un délai fixé ;
- possibilité par le concédant de racheter la concession, clauses de déchéance.

b) Les risques pris par le concédant devront faire l'objet d'une évaluation similaire (par exemple, reprise du passif et des actifs en fin de concession, charges de la friche si l'investissement n'est plus utilisable etc.).

7.3.3 Risque d'un changement de l'environnement extérieur

S'il y a dérégulation ou ouverture prochaine à la concurrence, l'évolution de la situation de l'entreprise et du rôle de l'État devra être anticipée. Dans ce cas les réflexions sur la tarification, les péréquations sectorielles concerneront l'ensemble des activités qu'elles soient ouvertes ou non à la concurrence. Un tel changement devrait faire l'objet d'un scénario particulier pour l'ensemble de l'évaluation.

7.4 Analyse de sensibilité

Dans le même esprit que pour l'analyse des avantages pour la collectivité (§ 5.4), on procédera à une étude de sensibilité des indicateurs de rentabilité financière et de risques financiers par rapport aux paramètres les plus importants.

Instruction-cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport

Annexe I relative à la valorisation tutélaire des effets indirects ou non marchands

Toutes les valeurs recommandées dans cette annexe : temps, vie humaine, bruit, pollution, effet de serre, sont issues du rapport « Transports : choix des investissements et coût des nuisances » du Commissariat Général du Plan préparé par un groupe de travail présidé par Marcel Boiteux (avril 2001).

La présente instruction concerne essentiellement les projets interurbains. Deux raisons conduisent à donner également des valorisations pour les effets externes en milieu urbain :

- les projets interurbains peuvent influencer sur les niveaux de bruit ou de pollution en milieu urbain ;
- les méthodes d'évaluation de certaines catégories de projets urbains ou périurbains, tels que les contournements routiers, les investissements de transports collectifs en Ile-de-France, ou les projets de transport collectifs en site propre en province, pourraient utilement être établies sur la base de la démarche générale retenue en interurbain, en la complétant par des dispositions spécifiques au milieu urbain.

Les valeurs mentionnées ci-après ne couvrent pas tous les cas d'application rencontrés. Des valeurs complémentaires seront proposées dans le cadre des instructions spécifiques aux différentes catégories de projets.

I Valeur du temps

Les calculs seront effectués avec des valeurs du temps normalisées, représentant une synthèse des valeurs de comportement résultant des meilleures études de trafic disponibles. Cette normalisation a pour but d'assurer une comparabilité des études de rentabilité des différents projets.

Ces valeurs peuvent différer des valeurs du temps utilisées dans les modèles de trafic pour établir les prévisions des déplacements du projet évalué. On pourra, en variante, effectuer des calculs de rentabilité avec les valeurs du temps utilisées dans l'étude de trafic.

Pour les parcours terminaux d'un trafic intermodal, lorsqu'ils sont identifiables, la valeur du temps à retenir est celle du mode principal.

Valeur du temps pour les voyageurs interurbains (hors voyages intercontinentaux)

Valeur par voyageur et par heure en Euros 2000

Mode	pour des distances inférieures à		Pour les distances d comprises entre 50 km ou 150 km et 400 km	Stabilisation pour les distances supérieures à 400 km
	50 km	150 km		
Route	8,94 €	-	50 km < d $VdT = 0,016xd + 8,1 \text{ €}$	14,5 €
Fer 2° Cl.	-	11,3 €	150 km < d $VdT = 0,0067xd + 10,3 \text{ €}$	13 €
Fer 1° Cl.	-	28,9 €	150 km < d $VdT = 0,021xd + 25,7 \text{ €}$	34,1 €
Aérien	-	-	48,2 €	48,2 €

Pour la prise en compte de la qualité de l'offre sur un mode interurbain, on retiendra le principe d'un ajustement de la valeur du temps à l'aide de malus/bonus. En particulier, on prendra en compte les différentiels de qualité des infrastructures routières en matière de confort de conduite, et les effets de fréquence pour les transports collectifs

Ces valeurs du temps évoluent d'une année à l'autre en fonction de la dépense de consommation des ménages par tête, en monnaie constante, avec une élasticité de 0,7.

Valeur du temps pour les voyageurs urbains

Par voyageur et par heure en Euros 2000

Mode de déplacement	France entière hors Ile-de-France (euros/h)	Ile-de-France (euros /h)
Déplacement professionnel	11,1 €	13,7 €
Déplacement domicile-travail	10,0 €	12,2 €
Autres déplacements (achat, loisir, tourisme, etc.)	5,5 €	6,7 €
Valeur moyenne pour tous les déplacements (lorsqu'on ne dispose pas du détail des trafics par motifs)	7,6 €	9,3 €

Ces valeurs du temps évoluent d'une année à l'autre comme celles des voyageurs interurbains

On prendra en compte par ailleurs dans les évaluations les éléments de qualité de service tels que pénibilité, irrégularité, inconfort... En l'absence de méthode d'évaluation de ces éléments, on introduira un facteur proportionnel à la durée, sur la base des coefficients multiplicateurs normatifs suivants :

- temps passé pour les situations de congestion dans les transports collectifs : coefficient 1,5 ;
- temps d'attente et temps de marche à pied que nécessitent l'accès aux stations (parcours terminal) et les correspondances : coefficient 2.

Valeur du temps pour le transport de marchandises

- La variation des coûts d'exploitation des transporteurs due aux gains ou pertes de temps (liés ou non à une variation de la distance parcourue) sera estimée comme suit :
 - * pour la route (autocars ou poids lourds) on retiendra une valeur de 31,4 €2000 par heure : cette valeur n'est pas indexée ; elle devrait donc rester la même en euros constants dans l'avenir : ce qui revient à estimer que des gains de productivité compenseront les augmentations de charges dues à un meilleur respect des réglementations routières et sociales ;
 - * pour le ferroviaire fret, en l'absence d'études spécifiques, on retiendra une valeur de 400 €2000 par heure de train ; cette valeur incorpore les coûts horaires de traction (locomotives et conduite) et des wagons utilisés ;
 - * au cas par cas pour les autres modes de transport.
- Des *valeurs du temps spécifiques aux marchandises transportées* (liées aux coûts pour les chargeurs) viennent s'ajouter aux variations des coûts d'exploitation des transporteurs. A titre expérimental, et pour éclairer au mieux les décisions, on fera un calcul complémentaire du bilan socio-économique en intégrant des valeurs du temps spécifiques aux marchandises transportées (liées aux coûts pour les chargeurs) qui viendront s'ajouter aux variations des coûts d'exploitation des transporteurs. Ceci ne peut être qu'expérimental car les valeurs dont il est question ne s'appuient pas encore sur des recherches suffisantes.

Dans le cas général, on retiendra les valeurs moyennes suivantes qui s'appliquent à des trafics hétérogènes :

- * 0,45 € par tonne et par heure pour la route, le transport ferroviaire non conventionnel (transport combiné et frigorifique, messagerie, route roulante), les conteneurs maritimes et le trafic roulier ;
- * 0,15 € par tonne et par heure pour les autres trafics ferroviaires, maritimes ou fluviaux ;
- * 0,01 € par tonne et par heure pour des marchandises en vrac à faible valeur, comme des granulats .

Pour les trafics concernant un nombre très réduit de produits, des études particulières devront être réalisées.

L'évolution de la valeur du temps spécifique aux marchandises sera prise égale aux deux tiers de l'évolution du PIB en volume.

II Valeur de la vie humaine

La valeur de la vie humaine à retenir dans le calcul socio-économique des projets de transport est de 1,5 million d'euros.

Pour le transport individuel, les caractéristiques socio-économiques des usagers et la possibilité d'internaliser partiellement les risques conduisent à effectuer un abattement d'un tiers par rapport à la valeur de la vie humaine appliquée pour les transports collectifs (et certains longs tunnels routiers pour lesquels le risque paraît entièrement subi, comme dans le transport collectif). La valeur tutélaire de référence à retenir pour les transports individuels sera donc de 1 million d'euros.

Enfin, là où pour des raisons d'image un degré supérieur de sécurité est estimé nécessaire, il conviendra, pour optimiser et rationaliser la programmation des actions destinées à améliorer la sécurité, de calculer la valeur implicite de la vie humaine afférente à chacune de ces actions, ne serait-ce que pour s'assurer que les valeurs ainsi obtenues sont bien du même ordre de grandeur.

Valeur de la vie humaine

En million d'Euros 2000	
1,5 M€	100 % projet Transports collectifs
	66 % projet Routier (1 M€)

On fera croître cette valeur au même rythme que la dépense de consommation finale des ménages par tête.

Valeurs du blessé grave et du blessé léger en milliers d'euros 2000

	Transport collectif	Transport routier
Blessé grave	225 000 €	150 000 €
Blessé léger	33 000 €	22 000 €

On fera croître ces valeurs au même rythme que la dépense de consommation finale des ménages par tête.

III Bruit

La réalisation d'un projet d'infrastructure induit des impacts sonores, d'une part aux bords de son tracé, d'autre part sur d'autres infrastructures dont le trafic est modifié par cette réalisation (itinéraires d'accès ou itinéraires concurrents). Le respect des textes réglementaires actuels assure que les nuisances au voisinage du tracé sont pour l'essentiel internalisées dans le coût du projet. L'évaluation économique des impacts sonores du projet consiste donc surtout à étudier les variations de trafic qu'il provoquerait aux alentours sur le réseau préexistant et à valoriser la modification des nuisances subies par les populations riveraines.

Le tableau qui suit résume les valeurs à retenir pour les logements exposés au bruit de jour. Elles correspondent au taux de dépréciation des valeurs locatives des logements en fonction de l'exposition au bruit. Le loyer mensuel au m² du secteur locatif est celui publié trimestriellement à l'échelle nationale par l'INSEE. En 1996, le loyer moyen en France était de 5,5 €/par m², soit en moyenne 580 €/par logement individuel et 362 €/par logement collectif⁴.

L'évolution du loyer sera indexée sur le taux de croissance du PIB.

Valorisation du bruit en % de la valeur locative des logements

Leq ⁵ de jour en façade en dB(A)	55 à 60	60 à 65	65 à 70	70 à 75	Au-delà de 75
% dépréciation /dB(A)	0,4 %	0,8 %	0,9 %	1 %	1,1 %

Afin de conserver une bonne cohérence avec le dispositif réglementaire relatif au bruit des transports terrestres, on considérera :

- que les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus se rapportent à des situations où le niveau sonore de nuit est inférieur de 5 dB(A) au niveau sonore de jour, cet écart étant celui fixé entre les niveaux sonores maximaux de la réglementation française pour les deux périodes ;
- que la valeur de la nuisance en période nocturne pour un niveau sonore donné est identique à celle que l'on retiendrait en période diurne pour le même niveau sonore augmenté de 5dB(A) ;
- que, par convention, les nuisances en périodes diurne et nocturne sont prises en compte à parts égales dans la valeur totale.

Des valeurs moyennes agrégées pourront être déterminées dans différents cas de figure, afin de faciliter les calculs.

Effets de long terme sur la santé

Pour tenir compte des effets sur la santé qui viennent s'ajouter à la gêne ressentie, on majorera la valeur unitaire du coût du décibel de 30% dans le cas d'une exposition au bruit supérieure à 70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit.

⁴ Pour déterminer ces valeurs par logement, on a retenu une surface moyenne de 105,5 m² pour les logements individuels et de 65,8 m² pour les logements collectifs

⁵ Le niveau de bruit équivalent, exprimé en décibels A et noté L_{Aeq}(T), représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit existant réellement pendant la période T considérée. Par convention, si le bruit est mesuré en décibel A, comme c'est le cas le plus fréquent pour le bruit routier et ferroviaire, on écrit indifféremment L_{Aeq} ou Leq en dB(A).

Différentiation intermodale de l'évaluation

Le mode ferroviaire

L'impact du bruit est différent selon les modes de transport. Les niveaux sonores maximaux admissibles pour le ferroviaire sont supérieurs de 3dB(A) à ceux en vigueur pour les infrastructures routières dans le cas de lignes conventionnelles, mais pas pour les lignes nouvelles de TGV. Pour les lignes conventionnelles, c'est la niveau de bruit après abattement de 3dB(A) qu'il convient d'adopter pour la valorisation du bruit.

Le transport aérien

Concernant le transport aérien, l'application de cette méthode nécessitera des adaptations pour tenir compte des spécificités de ce mode de transport et, en particulier, du fait que les indices utilisés pour mesurer le bruit ne sont pas les mêmes que pour les autres modes. Les formules existantes d'équivalence entre indices doivent être considérées avec précaution. Enfin, le calcul de l'indice de bruit utilisé intègre une pondération par dix des vols de nuit.

Prise en compte du bruit pour les zones non habitées

Dans les zones non habitées, les dommages causés par le bruit peuvent être négligés, sauf dans celles qui sont destinées à l'habitation à une échéance suffisamment prévisible et relativement proche. Toutefois, la valorisation du bruit devra alors être affectée d'un coefficient d'abattement tenant compte du différé de la date prévisible de réalisation des habitations.

IV Pollution atmosphérique

Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes pour internaliser la pollution : en milieu urbain dense, en rase campagne et en milieu urbain diffus. Par convention, on admettra que l'urbain dense s'entend au delà d'une densité de 420 habitants/km², et la rase campagne en deçà d'une densité de 37 habitants/km². L'urbain diffus couvre ce qui est intermédiaire entre ces deux seuils.

Valeurs pour le transport routier non collectif

Valeurs 2000 en véh.km (Euro/100 véh.km)

	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne	Moyenne
VP	2,9	1,0	0,1	0,9
PL	28,2	9,9	0,6	6,2

Valeurs pour les bus et les cars

Valeurs 2000 en véh.km (Euro/100 véh.km)

	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne
Bus	24,9	8,7	0,6

Valeurs pour les trains

Valeurs 2000 en train-km (Euro/100 train.km)

	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne
Train diesel (fret)	457,6	160,4	10,5
Train diesel (voyageurs)	163,8	57,4	3,8

Évolution des paramètres

Les valeurs des tableaux ci-dessus peuvent être considérés comme le produit de deux valeurs. L'une proportionnelle aux émissions polluantes, l'autre proportionnelle à la valeur de la vie humaine. La première devrait diminuer de 5,5 % par an sur la période 2000 – 2020 pour les véhicules légers, de 6,5 % par an pour les poids lourds, les bus et les cars⁶. Quand à la valeur de la vie, elle augmente comme la dépense de consommation par tête.

Zones confinées

Il paraît nécessaire en outre de différencier aussi le traitement de zones particulières où la population et l'atmosphère sont très resserrées par la géographie et le climat, comme cela peut être le cas pour les vallées alpines. Dans ces zones, où l'impact n'est pas du tout le même qu'en rase campagne, on calculera des valeurs spécifiques basées sur les prévisions de concentration des pollutions de l'air à attendre de l'évolution du trafic routier. Il conviendra de s'inspirer pour cela de la différenciation entre urbain dense, urbain diffus et rase campagne pour rendre compte du degré de confinement et de proximité des populations.

En l'absence d'éléments plus précis sur la concentration de polluants, la correction à envisager pour des véhicules empruntant des itinéraires de vallée de montagne présentant des pentes importantes peut être obtenue en pondérant les valeurs moyennes exposées ci-dessus par les coefficients suivants :

Coefficients de correction	Interurbain ou vallées de montagne, accidenté (pente assez faible, 2 à 4 %)	Interurbain ou vallées de montagne, très accidenté (pente assez forte, 4 à 6 %)
Véhicules légers	1,1	1,1
Poids lourds	1,5	2,1

L'évaluation des effets de la pollution atmosphérique fera l'objet d'un test de sensibilité à plus ou moins 70% de valeurs définies ci-dessus

V Effet de serre

Prix de la tonne de carbone :

2000-2010	après 2010
100 €/tonne de carbone, soit 6,6 centimes d'€ par litre d'essence et 7,3 centimes d'€ par litre de diesel	+ 3 %/an

⁶ Une valeur spécifique sera ultérieurement déterminée pour les trains diesels

Contrairement aux autres valeurs de monétarisation des coûts externes qui relèvent d'une démarche coûts avantages, la valeur retenue pour le carbone est fondée sur une relation coût efficacité : il s'agit du niveau de taxation du carbone contenu dans les émissions de gaz à effet de serre qui permettrait à la France de satisfaire aux engagements issus de Kyoto. Ce prix est néanmoins à utiliser dans le calcul économique en tant que coût monétarisé de toute tonne de carbone rejetée dans l'atmosphère. Cette pénalisation des émissions de carbone est à prendre en compte y compris dans l'éventualité où une taxe d'un montant équivalent serait effectivement introduite.

Les tonnages de carbone sont déterminés : soit à partir des consommations directes de produits pétroliers par les véhicules de transport ; soit à partir de leur consommation d'énergie électrique, dont la production peut nécessiter l'utilisation de produits carbonés dans des proportions qui restent à préciser.

Pour les projets ayant un impact important sur le transfert modal (les investissements ferroviaires à dominante fret, par exemple), mais dont la date optimale de mise en service serait postérieure à 2020 dans les conditions de calcul économique définies au chapitre V, on effectuera une étude de sensibilité en déterminant, par un calcul à rebours, la valeur implicite de la tonne de carbone qui ramènerait à 2020 la date optimale de mise en service du projet (pour un taux d'actualisation défini par le commissariat général du Plan et pour un taux variante de 5%), et en examinant si cette valeur implicite reste acceptable au regard des références des politiques nationales de lutte contre le changement climatique.

Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport.

Annexe II relative à la définition, l'évaluation et à la représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire (accessibilité au territoire)

1. Rappel du contexte dans lequel se situe la présente instruction cadre :

L'instruction cadre vise à harmoniser les méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructure de transport.

Elle *Précise l'objet et le champ de l'instruction,
Définit les projets et la situation de référence
Harmonise les hypothèses
Analyse les projets
Présente le bilan socio-économique pour la collectivité
Décrit le contenu et la présentation de l'évaluation socio-économique
Décrit également la rentabilité financière, le risque financier et l'impact sur les finances publiques*

Au-delà des formulations normalisées préconisées, il faut être conscient que la qualité des bilans socio-économiques réalisés en application de cette instruction repose largement sur la qualité de l'évaluation des avantages liés à la mise en service du ou des projets étudiés.

Il est ainsi précisé au Chapitre II, point 2.1 « objectifs poursuivis » :

Les objectifs de ces projets peuvent être publics, en vue de satisfaire :

- *les besoins des usagers/clients et de la collectivité tels que :*
 - *la qualité de service (gain de temps, de fiabilité, de confort...)*
 - *la sécurité*
 - *l'environnement*
 - *l'accessibilité du territoire*
- *les besoins d'ordre interne aux opérateurs concernés par le projet, tels que :*
 - *la part de marché*
 - *la productivité, etc.*

Au chapitre IV, point 4.1 « les études de marché et de prévision de trafic », il est indiqué :

La prévision de trafic a fait l'objet, pour de nombreux modes de transport, d'une modélisation. Les modèles actuels de prévision de trafic varient en fonction des spécificités de chaque segment du marché du transport. Ils seront actualisés régulièrement à partir des données récentes ou par des enquêtes.

Compte tenu de l'évolution des connaissances et des comportements, la refonte des modèles les plus anciens est nécessaire (possibilité de faire des modèles multimodaux et de séparer l'amélioration de la qualité de service du gain de temps).

Un effort particulier devra être fourni dans la modélisation des trafics dans les grands couloirs de transport interrégionaux, dans les percées montagnardes et en agglomération.

Au point 4.2 « résultats des prévisions », il est précisé :

L'évaluation présentera les résultats des prévisions de trafic en distinguant :

- *le trafic dans la situation de référence (trafic existant et sa croissance due à l'évolution de la demande et de l'offre de transport, en l'absence de projet)*
- *le trafic transféré (conquis ou perdu) sur les modes (ou les établissements) concurrents (par augmentation de la part de marché par exemple)*
- *le trafic induit (effet d'offre du projet)*

On appréciera le degré d'incertitude des résultats présentés, compte tenu des hypothèses et des modèles utilisés. On s'assurera simultanément de la cohérence et de la transparence des hypothèses utilisées pour les différentes études, notamment lorsqu'elles ont été réalisées avec des outils différents.

Au point 5.2, « détermination des principaux indicateurs », il est spécifié :

On procédera à un bilan actualisé des coûts et des avantages pour la collectivité, exprimés hors taxes, par rapport à la situation de référence.

....

a_t est l'avantage économique du projet pour l'année t ,...

2. Intérêt d'introduire les modalités d'évaluation de l'utilité des destinations commodément accessibles au sein d'un territoire :

L'instruction cadre précise bien, dans les besoins des usagers et de la collectivité à satisfaire, et, de ce fait dans le calcul de l'avantage procuré par le projet a_t , :

- la qualité de service (gain de temps, de fiabilité, de confort...)
- l'accessibilité du territoire

qui s'ajoutent à :

- la sécurité
- l'environnement

L'annexe «valorisation tutélaire des effets indirects ou non marchands » précise les valeurs normalisées à adopter pour prendre en considération :

- le temps
- l'insécurité
- le bruit
- la pollution atmosphérique
- l'effet de serre

Elle ne précise pas par contre la façon dont il convient de prendre en compte l'« accessibilité au territoire », en fait, l'évaluation des bénéfices qui résultent de l'accès à la grande diversité de destinations qu'offre un territoire bien desservi. Il est important que ce concept soit pris en considération car il est souvent dominant dans l'évaluation des avantages liés à la mise en service d'un projet. L'objet de cette note est de préciser ce concept et d'indiquer la méthode de calcul de l'intérêt attaché à la diversité des destinations accessibles.

Les modèles récents d'évaluation des déplacements (modèles gravitaires) permettent de procéder à ce calcul. D'autres, plus anciens, ne le permettent pas. Il conviendra donc de migrer progressivement vers l'emploi de modèles gravitaires qui comportent quatre étapes de prévision des déplacements: génération des déplacements, distribution spatiale, répartition entre modes de transport et affectation du trafic par mode. Ces modèles présentent de plus l'avantage, on le voit, d'être intermodaux.

Si la pertinence des modèles gravitaires est parfaitement prouvée dans les zones urbaines et périurbaines, des études restent encore à conduire pour en vérifier la bonne adéquation aux simulations des déplacements interurbains.

Précisons que l'évaluation de l'avantage lié à la possibilité d'accéder à une grande diversité de destinations, avantage immédiatement perçu par l'utilisateur lorsqu'il se déplace, ne doit pas être confondu avec un phénomène différent, celui du développement de zones urbanisées, très généralement à partir de zones rurales. Les développements urbains relèvent de modèles qui déterminent les tendances d'occupation des sols et cherchent à prévoir les évolutions spatiales à l'horizon de dizaines d'années, sujet on le constate totalement différent.

3. La notion de territoire et de diversité des destinations commodément accessibles :

. Le territoire offre une palette de destinations diversifiées

Les hommes ne se déplacent que pour accéder à des biens convoités dont le supplément de valeur par rapport aux biens accessibles sur place est supérieur au coût du déplacement. Dans le cas contraire, ils ne se déplacent pas. Ce comportement rationnel explique les caractéristiques des déplacements de personnes dans leur relation avec le territoire au sein duquel ils vivent.

. Les enquêtes à domicile permettent de connaître avec une grande précision les déplacements dans les aires à dominante urbaine qui couvrent plus des deux tiers de la population française

De nombreuses enquêtes effectuées **depuis vingt cinq ans** permettent de connaître avec grande précision la nature des déplacements dans les aires à dominante urbaine. Ces enquêtes effectuées au domicile des résidents identifient tous les déplacements effectués, les origines, les destinations, les motifs de déplacement, le mode de transport utilisé, les heures de départ et d'arrivée. Elles donnent ainsi une image très fidèle de la situation, quelque soit le mode de transport utilisé, y compris la marche à pied, et quelle que soit la distance parcourue, depuis le trajet effectué à pied jusqu'à celui effectué en TGV ou en avion.

Les enquêtes couvrent tous les territoires urbains, depuis les agglomérations de 10 000 habitants jusqu'à l'agglomération francilienne qui comporte plus de 10 000 000 d'habitants. La population ainsi recensée atteint 40 millions d'habitants, soit les deux tiers de la population française. Seuls ne font pas l'objet d'enquêtes à domicile les bourgs et villages isolés de moins de 10 000 habitants, soit un peu moins du tiers de la population française. Mais les aires enquêtées à dominante urbaine comportent, la plupart du temps, des zones périphériques très peu denses dont le comportement des habitants est tout à fait représentatif de ce qui se passe dans les bourgs ou villages isolés de faible population.

Les informations que font émerger ces enquêtes sont ainsi très importantes et doivent évidemment être prises en considération dès que l'on souhaite procéder à l'évaluation des avantages résultant des déplacements de personnes dans les relations qu'elles établissent avec le territoire qui les entoure. Elles sont à intégrer, en tout état de cause, dans l'évaluation des projets concernant les territoires à dominante urbaine qui représentent, rappelons le, 66% de la population française et 75% de son PIB, et qui doivent faire l'objet, comme le précise l'instruction cadre, d'efforts tout particuliers.

Il conviendra par ailleurs au cours des prochaines années, à l'occasion de l'abandon des enquêtes interurbaines par cordon le long de lignes écrans, de rapprocher les méthodes de simulation des déplacements au sein de territoires à dominante urbaine et celles mises en œuvre au sein de territoires à dominante rurale. L'interpénétration des territoires urbains et ruraux est un phénomène que toutes enquêtes mettent en évidence.

. Les enquêtes dans les territoires à dominante urbaine font apparaître, depuis vingt cinq ans, une stabilité remarquable du nombre de déplacements par personne effectués quotidiennement et une stabilité tout aussi remarquable du temps consacré quotidiennement aux déplacements

Pour ne citer qu'un exemple, celui de la région parisienne, (les résultats sont transposables, avec des valeurs légèrement différentes, aux autres territoires à dominante urbaine, soit donc à une population de 40 millions d'habitants), le nombre de déplacements quotidiens par personne est de :

3,49 en 1976, 3,47 en 1983, 3,49 en 1991 et 3,50 en 2001,

le temps consacré aux déplacements par personne et par jour est de :

1h27 en 1976, 1h25 en 1983, 1h28 en 1991 et 1h 25 en 2001,

la durée moyenne d'un déplacement motorisé est de :

29 mn en 1976, 28 mn en 1983, 29 mn en 1991 et 29 mn en 2001,

la durée moyenne d'un déplacement à pied de plus de 300 m est de :

12 mn en 1976, 12 mn en 1983, 13 mn en 1991 et 13,5 mn en 2001.

La distribution des temps de déplacement est également stable au fil des ans. Les déplacements de plus d'une heure ne sont dépassés depuis vingt cinq ans que par 10% des usagers et les déplacements de une heure et quart que par 4% des usagers.

Quels que soient les efforts entrepris pour améliorer les systèmes de transport, le nombre de déplacements effectués par un habitant et le temps qu'il consacre à se déplacer au cours de 24 heures est invariant. L'évaluation des avantages procurés par un projet d'infrastructure de transport ne peut ainsi reposer uniquement sur des gains de temps que les enquêtes, quelques mois après la mise en service d'un projet, n'observent pas (au sein, en tout cas, des territoires habités par les deux tiers de la population française produisant 75% du PIB du pays).

C'est pour cette raison que l'instruction cadre introduit la notion d'accessibilité du territoire (ou d'accessibilité au territoire), notion qu'il convient d'expliciter et dont il convient également de préciser les conditions de calcul.

. Les enquêtes font apparaître depuis vingt cinq ans une amélioration des vitesses moyennes de déplacement au fur et à mesure que les projets nouveaux d'infrastructures de transport sont mis en service

Dans les aires à dominante urbaine, les enquêtes font apparaître une progression régulière des vitesses moyennes de déplacement.

Ainsi en Ile de France, les vitesses moyennes des déplacements motorisés à vol d'oiseau sont passées de 12,4 km/h en 1976 à 13,6 km/h en 1983, 13,9 km/h en 1991 et 14,6 km/h en 2001.

. Les portées de déplacement progressent depuis vingt cinq ans au rythme de l'amélioration des vitesses de déplacement

Corrélativement, les portées de déplacement ont régulièrement progressé, dans un temps de déplacement resté stable.

Les portées à vol d'oiseau des déplacements motorisés sont ainsi passées de 6 km en 1976 à 6,4 km en 1983, 6,8 km en 1991 et 7,1 km en 2001.

La portée des déplacements collectifs ou individuels a progressé en Ile de France de 0,72 % par an et le territoire couvert de 1,44 %. Si on tient compte de la part des déplacements effectués en marche à pied qui s'est transférée sur des déplacements motorisés de plus grande portée, la portée moyenne a augmenté de 1,4% et le territoire couvert de 2,8% par an.

Dans les territoires comportant des zones agglomérées de moindres dimensions, les augmentations annuelles des portées sont un peu plus élevées (de l'ordre de 2,5%, les territoires couverts augmentant de 5%).

. Le nombre de destinations accessibles dans un temps de transport qui ne varie pas progresse depuis vingt cinq ans au rythme de l'épanouissement des territoires accessibles dans un temps d'accès stable et de la variation de la densité d'occupation de ces territoires en destinations convoitées.

Le nombre de destinations accessibles dans un temps de transport stable varie au prorata de la superficie des territoires accessibles dans un temps stable et de la variation de la densité d'occupation de ces territoires en destinations convoitées. On peut illustrer ce phénomène en adoptant un territoire commodément accessible, défini par le double du temps moyen de transport, soit par exemple, en Ile de France, une heure (temps qui n'est dépassé que par 10% des usagers). Au sein de ce territoire, le nombre de destinations accessibles est de la forme $d.V^2$, avec d densité moyenne d'occupation du territoire en destinations convoitées et V vitesse moyenne de déplacement à partir de la zone émettrice i . Le nombre des destinations évolue ainsi annuellement comme le double du taux d'évolution de la vitesse moyenne ΔV et comme le taux d'évolution de la densité d'occupation du territoire Δd .

En Ile de France, la densité d'occupation du territoire en tissus bâtis a baissé de 0,74% par an au cours des vingt cinq dernières années. Le nombre de destinations liées à des résidences ou à des activités a ainsi cru de $(1,4\%) \times 2 - 0,7\% = 2,1\%$ par an. Celui des destinations liées à des espaces non bâtis a cru de son côté de $(1,4\%) \times 2 + 0,7\% = 3,5\%$ par an.

4. L'utilité (ou la valeur) attachée au nombre de destinations commodément accessibles :

. La génération des déplacements associés à un territoire est proportionnelle au nombre d'habitants.

Le nombre de déplacements N_i engendrés quotidiennement, hebdomadairement ou annuellement par une zone i est proportionnel au nombre d'habitants P_i résidant dans cette zone. A chaque motif de déplacement : domicile travail, domicile affaires, domicile achats, domicile enseignement, domicile loisirs verts, déplacements sans extrémité au domicile, est associé un taux de génération de déplacements.

$$N_i = g_i \cdot P_i$$

. Les déplacements N_i engendrés par la zone i pour un motif de déplacement donné se distribuent spatialement selon deux facteurs :

- un facteur qui traduit l'abondance des biens convoités Q_j dans chaque zone d'attraction j pour le motif considéré,***
- un facteur qui traduit la difficulté d'accéder depuis i à la zone j où se trouvent localisés les biens convoités***

Le premier facteur est proportionnel à la quantité Q_j de biens convoités en j pour le motif étudié. Par exemple, pour le motif domicile travail, la quantité Q_j est celle des emplois totaux disponibles en j . Pour le motif domicile affaires, la quantité à prendre en considération est celle des emplois tertiaires disponibles en j , pour le motif domicile achats, celle des emplois de vendeurs, pour le motif domicile enseignement, celle des enseignants. Si on désire, dans une première approche, prendre en considération l'ensemble des motifs à vocation économique regroupant domicile affaires, domicile achats, domicile enseignement, on peut adopter le nombre d'emplois tertiaires disponibles en j . Pour le motif domicile loisirs verts, c'est le nombre d'hectares (ou d'ares) d'espaces naturels qu'il convient de considérer. Les déplacements qui n'ont aucune origine au domicile (baptisés traditionnellement ricochets) sont en règle générale reliés, aussi bien en origine qu'en destination, au nombre d'emplois tertiaires. Le facteur d'abondance des biens convoités en j pour un motif donné est en définitive caractérisé par la nature et la quantité des biens qui ont pour effet de reproduire, avec le plus de fidélité possible, les résultats des enquêtes de déplacement.

Le deuxième facteur est proportionnel à une fonction très rapidement décroissante du coût généralisé de transport C_{ij} entre i et j . La fonction qui donne les meilleurs résultats est la fonction exponentielle décroissante du coût généralisé de transport: $e^{-\hat{a}(C_{ij}/C_0)}$, dans laquelle C_0 est le coût monétarisé du temps d'une heure de transport et \hat{a} est un invariant qui traduit la rapidité de décroissance de la fonction de conductance, fonction qui illustre le poids ressenti en i du bien convoité en j , compte tenu de son éloignement.

C_0 est égal aux 2/3 de la valeur C_0° d'une heure travaillée, le tiers restant étant constitué par les dépenses monétaires pendant cette heure de transport, soit 1/3 environ de la valeur d'une heure travaillée. C_0° , valeur d'une heure travaillée, représente en fait le coût généralisé d'une heure de transport, valorisation du temps et dépenses monétaires cumulées.

Le facteur \hat{a} varie d'un motif à l'autre. Il est d'environ 4 pour le motif travail. Il est d'environ 6 pour le motif achats.

Le nombre de déplacements issus de i qui se dirigent vers j pour un motif de déplacement donné, ou encore la probabilité d'un déplacement issu de i à destination de j pour ce motif, est ainsi de la forme :

$$P_{ij} = k Q_j \cdot e^{-\hat{a}(C_{ij}/C_0)}$$

La fonction $e^{-\hat{a}(C_{ij}/C_0)}$ peut également s'écrire : $e^{-\hat{a}^\circ(C_{ij}/C_0^\circ)}$, avec C_0° égal au coût d'une heure travaillée (ou au coût généralisé d'une heure de transport alors que C_0 représente la valorisation du seul temps d'une heure de transport) et \hat{a}° égal à 3/2 de \hat{a} .

$e^{-\hat{a}^\circ(C_{ij}/C_0^\circ)}$ peut enfin s'écrire : $e^{-\hat{a}^\circ \cdot t_{ij}}$, avec t_{ij} égal au temps de déplacement entre i et j .

La loi de distribution des déplacements a une propriété mathématique remarquable. Lorsque l'occupation du territoire est homogène et indéfinie, le temps moyen des déplacements issus de i , hors trajets terminaux, $t_i = C_i/C_0^\circ$, est invariant et égal à $2/\hat{a}^\circ$, soit, pour $\hat{a}^\circ = 6$, $t_i = 1/3$ d'heure, hors trajets terminaux, et 1/2 heure avec les trajets terminaux, résultat que les enquêtes observent effectivement.

Si on pose $\ddot{e} = C_0/\hat{a} = C_0^\circ/\hat{a}^\circ$, on peut, en dernier ressort, écrire de façon simplifiée la probabilité d'un déplacement issu de i à destination de j sous la forme :

$$P_{ij} = k Q_j \cdot e^{-C_{ij}/\ddot{e}}$$

. Sur une liaison ij , par rapport à une situation d'absence de choix (bien unique), l'utilité brute supplémentaire (ou création de valeur brute) associée à la possibilité de choisir en j un bien pertinent parmi un ensemble de biens Q_j est égale à :

$$U_j = \ddot{e} \cdot \text{Log } Q_j$$

Sur cette liaison ij , par rapport à une situation de non choix (bien unique), l'utilité nette supplémentaire (ou création de valeur nette) associée à la possibilité de choisir en j un bien pertinent parmi un ensemble de biens Q_j est égale à :

$$S_{ij} = U_j - C_{ij} = \ddot{e} \cdot \text{Log } Q_j - C_{ij}$$

L'utilité nette supplémentaire mobilisée (création de valeur nette) à l'occasion d'un déplacement entre i et j, pour un motif donné, est ainsi égale à l'utilité brute supplémentaire mobilisée en j pour ce motif (création de valeur brute) défalquée du coût généralisé de transport entre i et j, C_{ij} . Il n'y a déplacement que lorsque l'utilité nette supplémentaire (création de valeur nette) est positive.

On peut aisément démontrer ce résultat en interprétant la loi de comportement des usagers à l'égard des biens convoités disponibles dans les différentes zones composant le territoire environnant. Supposons qu'on implante sur la liaison ij un péage croissant, de valeur unitaire $\ddot{e} = C_0/\acute{a}^\circ$, correspondant au 1/6 ème d'une heure de déplacement, exprimée en coût généralisé (valorisation du temps et dépenses monétaires cumulées), soit environ 3 € en Ile de France (2 € dans une agglomération de 100 000 habitants). Le coût généralisé C_{ij} devient $C_{ij}^{initial} + \ddot{e}$. La fréquentation de la liaison va être divisée par « e », soit 2,71. Si on implante un péage supplémentaire de 3 €, la fréquentation va être à nouveau divisée par 2,71.

Posons nous la question suivante : peut-on, en modifiant le nombre de biens convoités en j, Q_j , maintenir la fréquentation initiale ? Si la réponse est positive, cela signifie que le nombre de biens convoités accessibles a une valeur économique. Or la réponse est bien positive. Il suffit de faire correspondre à la croissance linéaire du coût généralisé de la liaison entre i et j (par augmentations successives du péage de 3 € en 3 €), une croissance multiplicative d'un facteur « e » (soit 2,71) du nombre de biens pouvant être atteints en j pour que la fréquentation de la liaison ne varie pas. La croissance multiplicative du nombre de biens accessibles compense bien, en valeur économique positive, la croissance linéaire du coût généralisé de transport. Le logarithme du nombre de biens accessibles représente le supplément d'utilité brute (création de valeur brute) qu'un choix pertinent effectué entre Q_j biens accessibles peut engendrer (par rapport à une situation de choix unique).

Le supplément d'utilité brute (création de valeur brute) est égal à :

$$U_i = \ddot{e} \cdot \text{Log } Q_j$$

Le supplément d'utilité nette (création de valeur nette) S_{ij} s'obtient en retirant du supplément d'utilité brute (création de valeur brute) le coût généralisé de transport entre i et j : C_{ij} .

$$\text{On obtient : } S_{ij} = U_j - C_{ij} = \ddot{e} \cdot \text{Log } Q_j - C_{ij}.$$

. Sur une liaison ij, par rapport à une situation d'absence de choix (bien unique), l'utilité nette supplémentaire (création de valeur nette) associée à un déplacement peut être libellée, de façon condensée, sous la forme suivante :

$$S_{ij} = \ddot{e} \cdot \text{Log } Q_j^*,$$

$$\text{avec } Q_j^* = Q_j \cdot e^{-C_{ij}/\ddot{e}}.$$

Le développement de la formule ci-dessus donne en effet :

$$S_{ij} = \ddot{e} \cdot \text{Log } Q_j - C_{ij},$$

libellé qui est bien conforme à celui définissant le supplément d'utilité nette (création de valeur nette) associé à un déplacement entre i et j.

. Etendue à toutes les destinations qui entourent la zone émettrice i, l'utilité nette supplémentaire (création de valeur nette) d'un déplacement moyen issu de i est égale à :

$$S_i = \ddot{e} \cdot \text{Log } (\text{Somme des } Q_j^*).$$

L'utilisateur prend en considération l'ensemble des biens convoités qui l'entourent auxquels il peut accéder, les pondère par l'effet atténuateur du temps de déplacement et en fait la somme. La valeur logarithmique de cette somme est l'indicateur de satisfaction auquel il est sensible. Cet indicateur caractérise le supplément d'utilité nette moyenne (ou la création de valeur nette moyenne) que le résident de la zone i engendre lorsqu'il effectue un déplacement.

Pour parvenir à ce résultat, il suffit de prendre en considération deux liaisons issues de i, l'une vers la zone j, l'autre vers la zone k, puis, par voie de généralisation, l'ensemble des liaisons qui relient i aux zones environnantes.

Si on considère le cas de deux liaisons, on observe que la probabilité d'emprunter la liaison entre i et j est de la forme Q_j^* et que celle d'emprunter la liaison entre i et k est de la forme Q_k^* .

Si on implante, sur la liaison ij, un péage croissant et, sur la liaison ik, un péage de taux différent mais également croissant, on constate que les fréquentations sur chacune des liaisons vont baisser du fait de la réduction des facteurs de conductance sur chacune des liaisons.

Peut-on, en modifiant la quantité des biens convoités en j et en k, maintenir la probabilité de fréquentation sur la somme des deux liaisons, sans imposer la stabilité à chacune d'entre elles ?

La réponse est positive. Il suffit que la somme des biens convoités pondérés par leur facteur de conductance, $Q_j^* + Q_k^*$, soit stable, c'est-à-dire que les biens supplémentaires offerts aux destinations j et k pondérés par leur exponentielle décroissante des coûts généralisés de déplacement compensent en positif l'augmentation des coûts généralisés de transport liés à l'implantation d'un péage sur chacune des liaisons.

$S_{i(j+k)} = \bar{\epsilon} \cdot \text{Log} (Q_j^* + Q_k^*)$ est la seule grandeur homogène à un coût qui soit, comme $Q_j^* + Q_k^*$, invariante lorsque la probabilité de fréquentation sur les liaisons i et j d'une part, i et k de l'autre reste inchangée. Elle représente donc bien l'utilité nette supplémentaire (la création de valeur nette) associée à un déplacement moyen issu de i effectué en direction des zones j et k.

On peut généraliser cette approche en prenant en considération l'ensemble des liaisons entre i et les zones environnantes.

On obtient, par le même raisonnement, le résultat suivant :

$$S_i = \bar{\epsilon} \cdot \text{Log} (\text{Somme des } Q_j^*).$$

. L'utilité nette supplémentaire associée à un déplacement moyen issu de i (la création de valeur nette) S_i peut être elle-même décomposée en une utilité brute supplémentaire moyenne (création de valeur brute) U_i et un coût généralisé moyen de déplacement C_i .

$$S_i = U_i - C_i.$$

$$U_i \text{ est égal à : } \bar{\epsilon} \cdot \text{Log } Q_i^{90},$$

Expression dans laquelle Q_i^{90} représente le nombre de biens décomptés à l'intérieur de l'isochrone 90 (c'est-à-dire de l'isochrone qui n'est dépassée que par 10% des usagers issus de i).

Cette expression, pertinente lorsque l'urbanisation est homogène indéfinie, constitue une très bonne approximation lorsque l'urbanisation est hétérogène. Les isochrones pertinentes varient en effet entre la valeur 88 dans le cas d'urbanisations très rapidement croissantes et la valeur 94 dans le cas d'urbanisations très rapidement décroissantes.

U_i représente la valeur que l'on peut attribuer à la notion d'accessibilité au territoire commodément accessible à partir de i. Il s'agit là du caractère positif du déplacement, le coût du déplacement lui-même étant caractérisé par le coût généralisé de transport C_i incluant la valorisation du temps de déplacement et les dépenses monétaires effectuées.

La décomposition de l'utilité nette supplémentaire associée à un déplacement moyen issu de i (la création de valeur nette) en une utilité brute supplémentaire (la création de valeur brute) U_i et un coût généralisé de déplacement C_i a pour objet de mettre en évidence le rôle moteur de la diversité des destinations accessibles traduit par le libellé de cette utilité brute supplémentaire et le rôle de frein constitué par le coût généralisé de transport.

La définition de l'utilité nette supplémentaire étant acquise et celle du coût généralisé moyen d'un déplacement issu de i étant aisée, la méthode mise en œuvre pour déterminer l'utilité brute supplémentaire consiste à déterminer un territoire au sein duquel le logarithme du nombre de biens convoités multiplié par $\bar{\epsilon} = C_0^\circ / \bar{a}^\circ$, défalqué du coût généralisé d'un déplacement moyen issu de i, permet de retrouver l'utilité nette supplémentaire associée à ce déplacement moyen.

Pour définir des territoires pertinents, on utilise des courbes isochrones (ou isocoûts) centrées sur la zone émettrice i. Ces courbes sont définies par le pourcentage d'usagers issus de i qui les dépassent. Par exemple, la courbe Iso 50 est définie par le périmètre dépassé par 50% d'usagers. La courbe Iso r est celle dont le périmètre est dépassé par r% d'usagers.

On démontre que, dans le cas d'une urbanisation homogène indéfinie, l'utilité nette supplémentaire liée à un déplacement moyen issu de i est égale à :

$$S_i = \bar{e} \cdot \text{Log } Q_i^{90} - C_i,$$

Q_i^{90} étant le nombre de biens décomptés à l'intérieur de l'isochrone 90 ème percentile qui n'est dépassée que par 10% des usagers.

Dans le cas d'urbanisations hétérogènes, l'isochrone pertinent varie de 88 à 94.

. Les suppléments d'utilité brute ou nette enregistrés (les créations de valeur brutes ou nettes) au cours de plusieurs déplacements sont additives au même titre que le sont les coûts généralisés de déplacement.

On peut évaluer les suppléments d'utilité brute ou nette annuels enregistrés par un résident pour un motif donné en multipliant le supplément d'utilité d'un déplacement moyen par le nombre de déplacements annuels effectués pour ce motif.

On a ainsi $\underline{S}_i = N_i \cdot S_i$, $\underline{U}_i = N_i \cdot U_i$, $\underline{C}_i = N_i \cdot C_i$

5. La représentation des utilités brutes supplémentaires (création de valeurs brutes) et des utilités nettes supplémentaires (création de valeurs nettes).

Les utilités brutes et nettes supplémentaires créées à l'occasion de déplacements par rapport à des situations d'absence de choix (choix unique) peuvent faire l'objet de représentations cartographiques très pédagogiques qui donnent de la création de valeur une image intuitive. Il est recommandé d'utiliser des gammes chromatiques ordonnées qui mettent en relief les résultats.

Ces représentations peuvent porter en particulier sur les effets de déplacements répondant à différents motifs : domicile travail, domicile autres motifs, ricochets, domicile loisirs verts.

On peut notamment représenter les valeurs obtenues pour chacun de ces motifs ou pour des classes de motifs (vocation économique, vocation loisirs verts) sur une période annuelle par actif ou par habitant au niveau de chaque commune de la zone étudiée.

La représentation peut être effectuée en valeur absolue en cartographiant les résultats obtenus avant la mise en service d'un ouvrage projeté (situation de référence) et après la mise en service de cet ouvrage.

On peut également représenter sous forme cartographique, commune par commune, les différences de valeur entre la situation avant mise en service de l'ouvrage et après mise en service. Les communes tirant bénéfice de la mise en service de l'infrastructure apparaissent clairement. Ce ne sont pas toujours des communes riveraines mais des communes parfois éloignées de plusieurs dizaines de kilomètres de l'ouvrage. La localisation des avantages n'est d'ailleurs pas la même selon que l'on considère les déplacements à vocation économique et les déplacements à vocation de loisirs verts. La visualisation des effets obtenus dans chaque commune autorise des débats d'une grande richesse avec les responsables locaux.

Les coûts généralisés de déplacement annuels par actif ou par habitant, on l'a vu, ne sont guère significatifs, car ils ne varient quasiment pas lorsque de nouvelles infrastructures sont ouvertes. En valeur absolue, les résultats sont ainsi très homogènes et, en différentielle, avant et après mise en service d'un ouvrage, ils sont peu apparents. La représentation communale de ces coûts peut toutefois être envisagée car elle permet de montrer les phénomènes à l'œuvre : faible variation des coûts généralisés de transport alors qu'apparaît simultanément une croissance significative des utilités brutes et nettes associées aux déplacements (créations de valeurs brutes et nettes).

Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport.

Annexe III relative au taux d'actualisation et à la prise en compte des risques et de la contrainte des finances publiques dans la détermination du bilan socio-économique

(Mise à jour du 27 mai 2005)

L'actualisation permet de comparer des valeurs économiques qui s'échelonnent dans le temps et permettent au décideur public d'apprécier, au-delà de sa capacité à mobiliser les fonds publics, le bilan socio-économique des projets publics, en intégrant trois composantes majeures : la prise en compte du long terme, le développement durable et le risque.

Le Commissariat général du plan recommande ainsi de séparer, dans la pratique du calcul économique :

- *la prise en compte du développement durable, par l'incorporation dans l'évaluation de chaque projet, des effets externes et leur valorisation (Cf. annexe I de la présente instruction-cadre) ;*
- *le coût d'opportunité des fonds publics, en tant que prix fictif à affecter à la dépense publique nette dans les calculs, du fait des distorsions et pertes d'efficacité introduites par les prélèvements fiscaux dans l'économie ;*
- *le taux d'actualisation qui exprime l'arbitrage économique de la collectivité entre le présent et le futur et qui est unique pour tous les projets publics ;*
- *la prise en compte du risque spécifique à chaque projet, en fonction des incertitudes attachées à ses différents composants : coûts de travaux, trafic escomptés...*

Ces dispositions conduisent à distinguer plus nettement, dans l'éclairage des choix publics :

- *les projets qui méritent d'être pris en considération sur le long terme dès lors qu'ils présentent un intérêt socio-économique pour la collectivité, au taux d'actualisation de 4 % ;*
- *parmi ces projets, ceux dont la réalisation mérite d'être engagée à moyen terme, en prenant en compte notamment les risques liés au projet et le coût d'opportunité des fonds publics.*

De plus, la contrainte budgétaire impose de situer les projets les uns par rapport aux autres à l'aide du critère : valeur actualisée nette par euro public dépensé.

La présente annexe résume les principales recommandations reprises à partir des préconisations du commissariat général du plan (rapport du 21 janvier 2004 du groupe d'experts présidé Daniel Lebègue) relatif à la révision du taux d'actualisation des investissements publics. Elle précise en certaines dispositions pratiques pour leur mise en œuvre.

1. Le taux d'actualisation

Le taux d'actualisation est unique et s'applique de manière uniforme à tous les projets d'investissements publics considérés et à tous les secteurs d'activité.

Le taux d'actualisation est un taux réel et doit être utilisé dans les calculs en monnaie constante (hors inflation)

La question des biens environnementaux non renouvelables est traitée séparément du taux d'actualisation lui-même, par la prise en compte d'une évolution différenciée des valeurs tutélaires associées (voir annexe I).

Le taux d'actualisation de base sera désormais pris à 4 % (au lieu de 8 % précédemment). Sa valeur est décroissante avec le temps pour les évaluations qui portent sur le très long terme. La décroissance du taux est effective à partir de 30 ans (à compter du début des travaux), pour atteindre 3% au bout de 100 ans. Par souci de simplification des calculs, on pourra retenir un taux de 3,5% entre 30 et 50 ans et de 3% au-delà de 50 ans.

La révision à la baisse du taux d'actualisation modifie les conditions de convergence de la série des avantages annuels actualisés et confère une grande importance au choix de l'horizon de calcul. Il est recommandé que cet horizon de calcul, pour les investissements les plus importants, ne dépasse pas 50 ans.

2. La prise en compte du risque

La prise en compte du risque ne doit pas être intégrée par le biais d'une augmentation implicite du taux d'actualisation qui a été déterminé hors prime de risque.

L'appréciation du risque doit être traitée en tant que telle compte tenu des incertitudes liées, d'une part, aux prévisions des avantages attendus (gains de trafics par exemple) et, d'autre part, aux coûts d'investissement ou d'exploitation pris en compte.

Il convient de distinguer les incertitudes externes au projet et les incertitudes qui lui sont propres.

On considérera que les incertitudes liées à l'environnement externe du projet sont implicitement prises en compte dans la valeur de 4% retenue pour le taux d'actualisation et dans les hypothèses de cadrage macro-économique communes à toutes les évaluations des infrastructures de transport. Il est rappelé que ces hypothèses doivent se référer à des scénarios globaux de l'économie française comme par exemple le scénario central des projections 2025 de la demande de transport établi par la Direction des Affaires Économiques et Internationales (Service Économique et Statistique). Ce scénario a vocation à être régulièrement actualisé et prend en compte des variantes liées aux principaux paramètres macro-économiques, tels que le coût de l'énergie.

En revanche, les indicateurs du bilan socio-économique de la collectivité (tels que définis au chapitre 5 de l'instruction cadre du 25 mars 2005), feront l'objet d'une analyse de sensibilité par rapport aux principaux facteurs d'incertitudes spécifiques du projet, c'est à dire, pour l'essentiel, les dépenses d'investissements et d'exploitation d'une part, et les avantages liés aux trafics escomptés d'autre part.

Pour chacun de ces facteurs, on déterminera d'une part la valeur considérée comme la plus plausible, d'autre part des valeurs hautes et basses susceptibles d'être atteintes, dans le sens le plus défavorable ou le plus favorable, en donnant des explications précises sur les valeurs retenues. On calculera alors l'ensemble des indicateurs du bilan socio-économique dans les trois cas suivants :

- Estimation de base en utilisant pour chacune des variables sa valeur la plus plausible ;*
- Variante basse cumulant les hypothèses défavorables pour chacune des variables ;*
- Variante haute cumulant les hypothèses favorables pour chacune des variables ;*

On pourra également présenter les tests de sensibilité à chacune des principales variables.

Il est recommandé que l'appréciation de ces risques et de leurs conséquences sur les indicateurs du bilan fasse l'objet d'une contre-expertise externe au maître d'ouvrage, principalement pour valider les hypothèses et méthodes utilisées.

3. Le coût d'opportunité des fonds publics

Lorsque les avantages procurés par les investissements publics ne peuvent être rémunérés par des recettes, ils bénéficient généralement de subventions publiques, ressources dont le prélèvement par l'impôt est coûteux du point de vue de l'efficacité socio-économique.

Cela conduit à effectuer le calcul des critères de rentabilité socio-économiques (tels que définis au chapitre V de l'instruction cadre du 25 mars 2004) en prenant en compte un "coût d'opportunité des fonds publics" sous forme d'un coefficient multiplicateur, fixé à 1,3 conformément à certaines propositions du Commissariat général du Plan, qui s'applique à tout euro public dépensé dans un projet et représente le prix fictif d'une unité de fonds public.

Pour effectuer ce calcul, il conviendra d'abord de déterminer la part des dépenses (coûts d'investissements et d'exploitation) financées par des subventions publiques, en analysant la rentabilité financière du projet selon la démarche exposée au chapitre VII de l'instruction cadre du 25 mars 2004 (subvention ou apport externe nécessaire pour que la valeur actualisée nette de l'opération assure sa viabilité financière dans les conditions prévisibles de montage financier et de partage des risques).

Cette subvention publique une fois déterminée, le calcul des critères de rentabilité socio-économique prendra en compte les flux budgétaires nets sur la durée de vie du projet (en provenance de l'ensemble des collectivités publiques), que l'on majorera par le coefficient de 1,3 d'opportunité des fonds publics. La valeur actualisée nette calculée de cette façon sera appelée « valeur actualisée nette tenant compte du coût d'opportunité des fonds publics ».

Toutefois, il pourra être tenu compte du coût d'opportunité des fonds publics dans l'évaluation d'un projet sans l'intégrer directement dans sa valeur actualisée nette mais en s'assurant que la valeur actualisée nette ainsi calculée (sans prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics) par euro public dépensé est supérieure ou égale au coût d'opportunité des fonds publics.

La prise en compte des risques (calcul des indicateurs du bilan socio-économique pour la combinaison de ces risques la plus défavorable au projet défini au point 2 ci-dessus), sera étendue à l'appréciation de la subvention publique dont le montant estimé dépend des mêmes facteurs d'incertitudes spécifiques au projet sur les coûts et les trafics.

4. La contrainte budgétaire

Cette question de la contrainte budgétaire doit être dissociée de celle du coût d'opportunité des fonds publics exposée au point 3. ci-dessus. La réalisation de tous les projets dont la rentabilité socio-économique est au moins égale au taux d'actualisation de 4% (compte tenu du coefficient d'opportunité des fonds publics) peut entraîner des besoins de financement public supérieurs aux ressources disponibles. Il faut donc déterminer des priorités parmi des projets considérés comme utiles à la collectivité.

Afin de tirer le meilleur parti d'un financement public limité, la règle de classement des projets doit être non pas le bénéfice actualisé induit par le projet, mais le bénéfice actualisé par euro public dépensé, prenant en compte l'ensemble des dépenses publiques et des recettes publiques éventuelles au cours de la durée de vie du projet (actualisées au taux de 4%).

En conséquence, on déterminera, pour chaque projet, en sus des indicateurs de rentabilité socio-économiques définis au chapitre V de la présente instruction, le bénéfice actualisé pour la collectivité divisé par la valeur actualisée nette des dépenses budgétaires de toutes collectivités publiques (nettes des recettes fiscales éventuellement générées), pendant la durée de vie du projet. Cet indicateur pourra faire l'objet de l'analyse de sensibilité recommandée dans ce même chapitre V.

Il est précisé que cette indicateur socio-économique n'apporte pas d'éclairage sur les modalités de financement du projet, évoquées au chapitre VII de la présente instruction.