

Rapport d'études

Merlons, écrans et paysage routier

Sommaire

Avertissement	5
Introduction	7
Les mesures de protection acoustique ...	9
Les dispositifs de protection acoustique	16
La problématique des écrans et merlons dans et pour le paysage	26
De la conception à la réalisation : une réflexion globale pour un projet viable paysagèrement	40
Conclusion	60
Bibliographie	63
Annexes	64

Sans vouloir être un inventaire supplémentaire sur les mesures de protection antibruit ou encore moins un guide technique, ce rapport d'études est destiné à sensibiliser les concepteurs routiers et les spécialistes des protections acoustiques sur une intégration globale des écrans (murs-écrans ou merlons) permettant une meilleure adéquation entre protection contre le bruit, respect des paysages et mise en valeur des sites traversés.

Le document aborde :

- le choix des techniques de protection (tout d'abord acoustique) par rapport à leurs impacts et à leurs lieux d'implantation,
- le paysage et la réflexion systémique d'un projet d'infrastructure et de ses différents équipements concomitants,
- la mise en place de ces mesures environnementales, de leur implantation, de la mise en forme de ces matériaux pour une meilleure intégration esthétique, paysagère, et une plus grande facilité et rapidité d'effets paysagers.

Sommaire

Avertissement	5
Introduction	7
Cadre de l'étude	7
Problématique	7
Les mesures de protection acoustique	9
La loi cadre sur le bruit et sa politique d'application	9
La loi relative à la lutte contre le bruit : la légitimité des protections acoustiques le long des infrastructures.	10
Définition de « Zone de Bruit Critique » et « Points Noirs Bruit »	11
La politique globale de résorption du bruit dû aux transports terrestres.....	11
Les différents niveaux d'études des projets	12
Les dispositifs de protection acoustique	16
Efficacité des différentes mesures ou protections acoustiques	16
Plusieurs grands types de protection acoustique	18
La problématique des écrans et merlons dans et pour le paysage	26
Un problème d'intégration paysagère.....	26
Deux autres récriminations : le vieillissement et le manque d'entretien	28
La problématique paysagère majeure ne vient-elle pas du cumul du linéaire de ces obstacles à la vision ?	30
D'autres cas similaires au niveau des impacts paysagers	31
Un bémol esthétique.....	39
De la conception à la réalisation : une réflexion globale pour un projet viable paysagèrement	40
Du paysage de l'usager à celui du riverain.....	40
L'image des abords routiers. Plaidoyer pour les paysages qu'on veut montrer	41
Une réflexion paysagère globale très en amont	43
Des recommandations pratiques pour de meilleurs résultats paysagers	50
La nécessité des contrôles, d'un suivi et bilan.....	57
Conclusion	60
Bibliographie	63
Annexes	64
Rappel des différentes étapes des études d'un projet routier	64
Définitions de « Zone de Bruit Critique » et « Points Noirs Bruit »	65
Extrait du manuel de chef de projet « Bruit et études routières »	66
L'association des concepteurs-routiers, aux spécialistes du bruit routier et aux paysagistes	67



L'infrastructure : un formidable moyen de découverte des paysages traversés

Avertissement

Le thème « protection acoustique » est un élément fort de la politique « bruit » élaborée par le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement.

Sans vouloir être un inventaire supplémentaire sur les mesures de protection antibruit ou encore moins un guide technique de ces ouvrages implantés le long des infrastructures, ce document correspond à un essai de sensibilisation à l'usage des concepteurs routiers et des spécialistes des protections acoustiques, non pas dans l'optique d'une remise en cause des études de résorption du bruit ni sur la réduction du linéaire de ces équipements acoustiques (les exigences des riverains sont tout à fait légitimes), mais comme une réflexion sur l'intégration globale des écrans (murs-écrans ou merlons), afin de permettre une meilleure adéquation entre la protection contre le bruit, le respect des paysages et la mise en valeur des sites traversés.

Il s'agit d'une réflexion générale concernant :

le choix des techniques de protection (tout d'abord acoustique) par rapport à leurs impacts et à leurs lieux d'implantation,

- le paysage et la réflexion systémique d'un projet d'infrastructure et de ses différents équipements concomitants,
- la mise en place de ces mesures environnementales, de leur implantation, de la mise en forme de ces matériaux pour une meilleure intégration esthétique et paysagère, une plus grande facilité et rapidité d'effets paysagers.

Aussi ce document se donne-t-il comme objectif la sensibilisation d'une équipe-projet (concepteurs routiers, spécialistes « bruit », architectes et paysagistes...) à la problématique de la fermeture visuelle de certaines perspectives vers l'extérieur et l'intégration des dispositifs de réduction sonore, dans le plus grand respect du milieu d'insertion, sans oublier le point de vue des riverains.

Introduction

Cadre de l'étude

La réalisation d'une infrastructure routière apporte de très fortes modifications dans les sites traversés. Même si les mesures d'accompagnement ou compensatoires participent à réduire de nombreux impacts, elles ne sont pas non plus sans répercussions sur le plan visuel et paysager.

Les protections acoustiques font partie de ces mesures d'accompagnement de la politique « bruit » élaborée par le Ministère en faveur de l'atténuation du niveau sonore des voies vis-à-vis des riverains. Cette loi "Bruit" de décembre 1992 oblige en effet les maîtres d'ouvrage des infrastructures à résoudre les impacts sonores par l'installation de protections acoustiques et une amélioration du cadre de vie.

Ces bruits engendrés par la circulation sur les infrastructures peuvent être atténués de différentes manières en fonction de la configuration de la voie ou de la situation des logements. Deux grandes possibilités de mesures apparaissent :

- la protection à la source par écrans sur emprises,
- la protection par isolation de façades.

La première des protections (quelle que soit la solution préconisée : merlon de terre, mur-écran) peut être perturbatrice sur le plan paysager.

Problématique

La problématique paysagère vient d'abord de ce constat de la prolifération linéaire des écrans acoustiques sans contester leur intérêt. L'application de la loi « bruit » engendre la mise en place de protections qui empêchent parfois les vues vers l'extérieur : rocade urbaine en tranchée ou en déblai, zones périphériques protégées par des écrans antibruit, espaces ruraux avec hameaux et maisons individuelles séparés des voies de circulation par des merlons phoniques... autant de silhouettes urbaines, de patrimoine architectural rural, de repères bâtis dissimulés, de belle campagne cachée alors que par ailleurs sont révélés des linéaires de façades commerciales anonymes ou artisanales banales.

Ces protections acoustiques ont donc souvent pour incidence d'encadrer ou d'enfermer visuellement les usagers routiers dans des gouttières de circulation, « des tuyaux » qui leur laissent de moins en moins le loisir de percevoir les paysages extérieurs qui peuvent participer à un certain repérage des sites traversés.

Mais ces mesures de protection contre le bruit ne sont pas les seules à produire les mêmes obstacles à la vision. Pourtant, une infrastructure, quelle que soit sa catégorie, est une formidable opportunité de découverte des paysages abordés.

Après un point sur la politique menée par l'Etat et un inventaire des principales mesures de protection acoustique, ce document se donne comme but d'essayer de sensibiliser tous les intervenants d'une étude d'infrastructure à la prise en compte systémique des différents thèmes interférents sur le projet et ceci dès l'amont des procédures. Toute action sur un des paramètres techniques du projet peut avoir des répercussions sur d'autres thèmes, et une partie des mesures environnementales envisagées peut avoir des incidences par des équipements supplémentaires vers le thème résultant : le paysage.

Promouvoir une attention originelle sur l'intégration paysagère d'un projet technique (globalement réfléchi avec tous les équipements routiers et ses mesures d'accompagnement), ne peut que favoriser la qualité finale de l'infrastructure imaginée par les équipes techniques, mieux acceptée par les riverains mais également par les usagers.

Ainsi, les protections acoustiques, mais il en est de même pour tous les autres types d'obstacles à la vision, doivent sortir du strict cadre « bruit » et être intégrées à une véritable mise en scène dynamique des aménagements paysagers perçus par l'utilisateur de la voie et être conçues pour une recomposition du cadre de vie perçu par les riverains.

Il faut toujours avoir à l'esprit cette réflexion globale amont pour que protections acoustiques, excédents de matériaux, buttes anti-éblouissement... soient conjointement pensés pour une meilleure intégration paysagère.

Que percevront bientôt les automobilistes si ce ne sont des paysages non habités et encore hors déblais ou remblais plantés ou alors des longueurs dégagées de zones artisanales et industrielles ?

Les mesures de protection acoustique

La loi cadre sur le bruit et sa politique d'application

Le bruit : un thème à la une de toutes les préoccupations environnementales

Avec l'article 2 de la loi sur la Protection de la Nature, et son outil, l'étude d'impact sur l'environnement instaurée en 1976, l'amélioration du processus de prise de décision dans le domaine des équipements et de l'aménagement améliorent la prise en compte des préoccupations d'environnement. Des mesures pour limiter ou compenser les conséquences négatives d'un projet doivent être analysées et étudiées. L'impact sonore a été un des éléments mis en évidence afin de réduire le bruit émis par les nouveaux projets d'infrastructures. A travers les textes relatifs à la protection contre le bruit et la mise au point des méthodes prévisionnelles des niveaux sonores, on a assisté à un éloignement des infrastructures nouvelles des zones habitées avec pour principales conséquences un allongement du linéaire routier à construire et la réalisation de protections acoustiques sous forme d'écran ou de merlon de terre. Celles-ci se sont donc considérablement développées le long des voies nouvelles ouvertes dès la fin des années 1970.

Depuis, la loi "bruit" de 1992 oblige les élus, les maîtres d'ouvrage des infrastructures, les gestionnaires d'habitat collectif à répondre aux demandes sociales de leurs concitoyens par une limitation encore plus importante des bruits et une amélioration du cadre de vie.



Objectif premier : isoler les zones habitées des sources de bruit

Les bruits engendrés par la circulation sur les infrastructures peuvent être atténués de différentes manières en fonction de la configuration de la voie ou de la situation des zones à protéger. Deux grandes possibilités de mesures apparaissent :

- la protection à la source par différents types d'écrans sur emprises,
- la protection par isolation de façades.

En milieu interurbain (zones périurbaine ou rurale), la butte de terre constitue la protection acoustique spontanément choisie par les maîtres d'ouvrage mais aussi par les riverains. En milieu urbain, la protection

acoustique est davantage représentée par des murs-écrans pour des raisons d'emprise au sol, de coût des terrains et d'efficacité.



Autre objectif : créer des zones de calme pour les usagers des aires de repos

Pour diminuer le niveau sonore des sources de bruit, la tendance est aujourd'hui « d'enfouir » davantage le projet par un abaissement du profil en long. Ce procédé qui engendre des terrassements plus conséquents n'est pas toujours suffisant pour se garantir du niveau acoustique réglementaire. Il faut parfois ajouter des protections dont la hauteur est cependant réduite grâce à ce procédé.

Que disent précisément les lois ?

La loi relative à la lutte contre le bruit : la légitimité des protections acoustiques le long des infrastructures.

La loi relative à la lutte contre le bruit du 31 décembre 1992 (n° 92-1444) dite « loi bruit » et ses textes d'application, ont renforcé les exigences en matière de protection du voisinage des infrastructures routières et depuis 1999, celles des infrastructures ferroviaires. Cette loi constitue un cadre juridique et unificateur cohérent pour traiter des problèmes de bruit.

Cette loi met l'accent sur la prévention des nuisances sonores, renforce le pouvoir des maires et des préfets et sévère les sanctions pénales et administratives. L'article 12 s'intéresse aux transports terrestres avec comme niveau d'application, les infrastructures nouvelles, les modifications ou transformations significatives des voies, les chantiers. L'article 13 concerne le classement des voies.

Le volet qui concerne ces sujets, précise :

- la protection des bâtiments existants lors de la construction ou de la modification d'une infrastructure de transport terrestre :
 - le maître d'ouvrage de la construction ou de la modification d'une infrastructure de transport terrestre est tenu de prendre toutes les dispositions pour limiter les nuisances dues à la réalisation ou à l'utilisation de ces infrastructures.

- le décret d'application et l'arrêté relatif au bruit des infrastructures routières datent du début de 1995. L'arrêté concernant les infrastructures ferroviaires est paru fin 1999. Ces obligations s'appliquent quel que soit le mode de transports (routier, ferroviaire ou transports en commun de toute nature) et pour tous les maîtres d'ouvrage (Etat, collectivités territoriales ou privé).
- le classement des infrastructures de transport terrestre et l'obligation d'isoler suffisamment les bâtiments nouveaux :
 - la loi reprend en l'améliorant le dispositif de l'arrêté du 6 octobre 1978 sur l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur. Un décret sur le classement des infrastructures de transports terrestres est paru le 9 janvier 1995 (décret n ° 95-21) et l'arrêté le 15 mai 1995 ;
 - avec l'article 13, les infrastructures bruyantes sont classées en cinq catégories au niveau du bruit émis. En application de cet article de la loi, chaque préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Sur cette base, il détermine, après consultation des communes, les secteurs situés aux abords de ces infrastructures qui sont affectés par le bruit, les niveaux sonores à prendre en compte pour la construction de bâtiments, et les prescriptions techniques visant à les réduire. Des secteurs de nuisances, définis de part et d'autre des infrastructures classées, doivent obligatoirement être reportés dans les documents d'urbanisme. Le statut de chaque infrastructure du département est arrêté par le préfet et ceci tronçon par tronçon. Il détermine sur cette base les secteurs affectés par le bruit qui sont par la suite répertoriés dans les documents d'urbanisme des communes concernées. Les maîtres d'ouvrage doivent respecter l'isolement requis lors de la construction de nouveaux bâtiments.

Cette loi-cadre a eu pour effet une augmentation du nombre des dispositifs mis en place le long des projets nouveaux. Sur des infrastructures existantes, elles ne sont pas prises en compte par la loi Bruit, les démarches de rattrapage étant de la seule décision des maîtres d'ouvrage.

Définition de « Zone de Bruit Critique » et « Points Noirs Bruit »

Qu'entend on par « Zone de Bruit Critique (ZBC) » et par « Points Noirs Bruit (PNB) » (voir aussi annexe 2). La Zone de Bruit Critique est un groupe de bâtiments « sensibles » espacés de moins de 200 mètres, où les niveaux sonores en façades relevant de la contribution sonore d'une ou plusieurs routes, dépassent ou risquent de dépasser à terme 70dB(A) sur la période 6h – 22h et 65 dB(A) sur la période 22h – 6h.

Le Point Noir Bruit est un bâtiment « sensible » localisé dans une Zone de Bruit Critique où les niveaux sonores dépassent ou risquent de dépasser à terme, compte tenu des conditions de site actuelles, l'une au moins des valeurs précédemment évoquées, et vérifiant des conditions d'antériorité par rapport à l'infrastructure du réseau national qui est à l'origine de son exposition sonore.

La politique globale de résorption du bruit dû aux transports terrestres

Aujourd'hui, il existe une véritable politique globale de résorption du bruit dû aux transports terrestres.

Le gouvernement a décidé de mettre en place un certain nombre d'actions limitant le bruit routier et ferroviaire ou favorisant la prévention des nuisances sonores :

- diminuer les bruits émis : modification des revêtements, limitation des vitesses moyennes ou écrêtement des vitesses les plus élevées, fluidification du trafic, accélérations et décélérations, réduction du trafic, interdiction du transit de certains véhicules lorsqu'il existe des itinéraires alternatifs ou au-delà d'une certaine heure par règlement municipal... Un exemple, pour les transports terrestres :

- l'émission sonore diminue de 3 dB(A) si le trafic est divisé par 2,
- l'émission sonore diminue de 5 dB(A) si le trafic est divisé par 3,
- l'émission sonore diminue de 10 dB(A) si le trafic est divisé par 10.

- protéger les habitations existantes au-delà des obligations légales par rattrapage du niveau de bruit sur les sections réaménagées,
- assurer la prise en compte des nouvelles règles de construction par le classement des voies bruyantes,
- recenser les zones fortement exposées au bruit des infrastructures de tous les réseaux tant routiers que ferroviaires, tant nationaux que locaux pour un programme de résorption des points noirs : d'une part, la priorité sera donnée au traitement des points noirs nocturnes, d'autre part ce seront les points noirs diurnes exposés aux nuisances sonores les plus élevées qui seront étudiés.

Une directive européenne Bruit doit inciter les états membres à lancer des politiques de rattrapage.

Les différents niveaux d'études des projets

Les différents niveaux d'études des projets déclinent les analyses acoustiques (voir annexe 1). Un grand nombre d'actions sont possibles à des niveaux différents : actions sur la circulation, sur la géométrie du tracé, sur le choix du revêtement, sur les obstacles à la propagation du bruit et directement sur les bâtiments à protéger. Mais c'est d'abord le niveau des études de projet qui permet d'avoir un regard sur les zones à protéger et qui précise le seuil de décibels à atteindre pour obtenir le niveau sonore réglementaire.

En fonction des niveaux d'avancement de l'étude des projets d'infrastructure, le paramètre bruit est pris en compte dans un premier temps par le biais de l'urbanisme (analyse des POS et repérage des zones bâties), puis par le dénombrement des hameaux dans les fuseaux d'étude, enfin par le nombre de constructions dans la bande retenue. Ce n'est qu'au stade du dossier des études d'avant-projet sommaire que les mesures de protection phonique sont envisagées par rapport à un axe. L'inventaire du bâti à protéger est effectué et les objectifs à atteindre en terme de niveau sonore sont précisés. Le choix du procédé de protection n'est pas encore abordé : merlon, mur-écran, isolation de façade ?.

Le niveau 1 : l'étude préliminaire : une analyse potentielle des espaces exposés au bruit occasionné par la future infrastructure doit comprendre les informations sur l'état initial (configuration topographique, la typologie du bâti et sa localisation avec les établissements sensibles, le niveau d'ambiance sonore initial), les grandes caractéristiques du projet et la caractérisation des enjeux.

Le niveau 2 : l'avant-projet sommaire : avec le choix de la solution retenue (et du parti d'aménagement), sera abordé l'impact sonore dans chaque bande de 300 m du fuseau du kilomètre : les critères d'ambiance sur le tracé projeté sont estimés à partir de simples isophones au niveau des zones bâties et les protections acoustiques sont dimensionnées de façon approchée. Ces données et mesures générales aboutissent à l'enquête d'utilité publique et aux engagements de l'État. *« L'étude d'impact doit annoncer le principe des protections envisagées »* voir « Guide méthodologique des études d'environnement dans les projets routiers » du SETRA / CERTU [16].

Le niveau 3 : l'approfondissement de la solution retenue, projet ou Avant-Projet Autoroutier. Ce n'est qu'à partir de ce stade que sont véritablement abordés les procédés de protections acoustiques de manière à définir les emprises nécessaires à leur réalisation. En fonction de celles-ci, de leur disponibilité, des opportunités, du coût des acquisitions, sera choisi un dispositif technique plutôt qu'un autre.

Parallèlement, l'étude paysagère s'ajoute au dossier, tout comme les études sur l'eau, l'air, la faune... le patrimoine, l'agriculture. A partir des seuils sonores à respecter est abordé le choix des procédés de protection acoustique ; leurs impacts visuels sont alors évoqués ainsi que leurs conséquences sur les autres facteurs de l'environnement et en l'occurrence sur le paysage et sur l'avifaune.

Mais que dit ce même dossier sur le thème paysage vis-à-vis de la prise en compte des contraintes acoustiques liées à la route ? Rien d'explicite sur le domaine de l'intégration des protections acoustiques. Seule est indiquée l'intégration d'informations affinées provenant des autres thèmes de l'étude. S'il est significatif, en tant qu'objectifs paysagers : *« limiter l'effet de coupure, éviter la destruction du site... »*, les contraintes paysagères sont traduites par : *« ouvrage devant accompagner le relief, s'intégrer dans l'organisation du territoire, disparaître du paysage, rester transparent... »*.

La phrase clef et laconique se situe encore au-delà dans les prescriptions des engagements de l'État : *« protection acoustique si nécessaire »* : sans commentaires paysagers !

Viennent alors la confrontation et la concertation entre les différents paramètres techniques et environnementaux, avec leurs objectifs à chaque fois louables individuellement mais quelques fois contradictoires dans leurs effets. Ainsi par rapport à l'objectif recherché :

- protection phonique = éléments pertinents à étudier : profil en long, hauteur et disposition du bâti, emprise
 - réduction des impacts : écrans visuels, valorisation du paysage de proximité par des aménagements paysagers ;
 - effets induits : abolition des vues lointaines pour les riverains, enfermement visuel pour les usagers, renforcement du couloir routier
- valorisation de l'itinéraire = profil en long, sécurité, occupation du sol des premiers plans
 - réduction des impacts : néant,
 - effets induits : perception de l'ouvrage depuis le site environnant.

*Texte extrait d'un dossier des Engagements de l'État, dans le chapitre
« Mesures d'insertion : mesures relatives à la vie des communes (le bruit et les poussières) » :*

« En regard des bruits liés à la circulation des véhicules, la création de la voie nouvelle engendrera d'une part un impact négatif sur les zones d'habitation proches mais d'autre part une réduction des niveaux de bruit sur les axes existants qui vont être déchargés de manière sensible d'une partie de leur trafic.

Les dispositions qui seront retenues pour atténuer le bruit seront conformes au décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des infrastructures de transport et de l'arrêté du 5 mai 1995. L'objectif sera de maintenir la contribution sonore de l'autoroute sous les niveaux sonores maximaux admissibles (60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne) pour les logements en zone d'aménagement sonore préexistante modérée.

Plusieurs mesures réductrices sont envisagées :

- une adaptation de tracé et du profil de l'autoroute au droit des habitations proches de l'emprise ;
- deux grands types de protection acoustique seront mis en place dans les zones où les niveaux sonores dépassent les seuils fixés :
 - . la construction de merlons (buttes) de terre ou de murs antibruit quand cela est techniquement envisageable ;
 - . le renforcement de l'isolation des façades des habitations. Dans la mesure du possible, la protection se fera à la source plutôt qu'à la réception (merlons ou murs plutôt qu'isolement de façade) ; mais les deux techniques pourront être combinées dans certains cas, ceci dans une démarche d'insertion paysagère et urbaine.

Les groupes d'habitations seront préférentiellement protégés par des merlons ou des murs antibruit, l'isolement des façades étant limité aux habitations isolées.

C'est lors de l'Avant-Projet Autoroutier (A.P.A.) que seront précisés les détails de l'évaluation des niveaux sonores ainsi que l'implantation exacte des dispositifs de protection.

... »

Dans ce même chapitre « **Mesures d'insertion : les paysages** », un paragraphe est consacré au « **Passage à proximité des habitations** ».

« Le concessionnaire étudiera, dans le cadre de cet Avant-Projet Autoroutier, les conditions de la meilleure insertion possible du projet en terme d'impact visuel, en privilégiant, dans la mesure du possible des passages en déblai. Les éventuelles protections visuelles et phoniques à la source seront étudiées dans le cadre de l'A.P.A. dans un souci de recherche de qualité et d'insertion paysagère et urbaine ».

Aussi quelle serait l'étape la plus pertinente dans le processus des études d'infrastructure pour une véritable prise en compte et sensibilisation de la protection acoustique vis-à-vis de l'intégration paysagère ? Le niveau 2 devrait déjà aborder la problématique acoustique et le niveau 3 mieux intégrer les dispositifs acoustiques.

Le cumul linéaire d'écrans de protection acoustique quelle que soit la solution préconisée (merlon de terre, mur-écran...) peut devenir inquiétant pour la découverte des sites traversés par l'utilisateur de l'infrastructure, tout comme pour le riverain qui peut se voir obstruer certains horizons.

Une panoplie importante de protections acoustiques existe. Certains types de procédés ne seraient-ils pas moins préjudiciables pour le paysage ? Vers quelles mesures compensatoires s'orienter ?



Merlon acoustique réalisé beaucoup plus haut que ne l'envisageait le dossier des engagements de l'Etat : une intégration difficile vu l'impact visuel

Les dispositifs de protection acoustique

En tout premier lieu, les études techniques définissant les caractéristiques de la chaussée (les calages du tracé et du profil en long) et la prise en compte des prévisions de trafic permettent d'analyser le niveau sonore futur engendré par la nouvelle voie et donc d'envisager une protection acoustique à la source (buttes de terre ou écrans) si nécessaire. Dans un deuxième temps et en fonction des niveaux de bruit atteints, d'autres solutions de protections partielles ou totales peuvent être envisagées au niveau du bâtiment (isolement de façade) si la réalisation de protections à la source reste insuffisante, techniquement dure à réaliser, d'un coût excessif ou si leur insertion dans l'environnement est difficile. L'acquisition des bâtiments à protéger peut aussi être une éventualité.

Deux axes sont constitutifs de la mise en œuvre de cette politique :

- des mesures préventives,
- des mesures de rattrapage.

La classification en ZBC est créée pour répondre à toutes ces questions et doivent permettre d'avoir une cartographie sur l'ensemble du territoire

Efficacité des différentes mesures ou protections acoustiques

- *Changer un revêtement classique (par exemple un béton bitumineux semi-grenu) par un revêtement performant acoustiquement (par exemple les revêtements drainants ou les bétons bitumineux très minces)* diminue l'émission sonore de 3 à 5 dB(A). Mais le manuel « Bruit et études routières » SETRA / CERTU de F. Besnard, précise :*

« C'est pourquoi, dans l'état actuel des connaissances, les revêtements de chaussées ne peuvent être considérés comme un moyen de protection acoustique à part entière, pourtant une efficacité chiffrée pourrait être prise en compte dans une étude d'impact, ce qui participerait au respect des niveaux sonores réglementaires (cf. la circulaire du 12 décembre 1997). Leur emploi ne peut être considéré que comme un élément de confort acoustique supplémentaire par rapport à l'utilisation d'un revêtement « standard », un « plus » dont le gain associé ne peut encore être cerné de façon satisfaisante. »

- *Installer une protection phonique de type écran antibruit amène une efficacité de l'ordre de 7 à 10 dB(A)*
- *Isoler acoustiquement la façade d'un bâtiment diminue le niveau sonore de 5 à 20 dB(A) à l'intérieur des constructions, à condition que les fenêtres restent fermées.*

Voir ci-après, l'article paru à propos d'essai de nouveaux revêtements enrobés dits BBTM (Béton bitumineux très mince) sur le périphérique de Nantes (Ouest-France du Vendredi 28 juillet 2000).

À la fin de l'année, la moitié du programme réalisée Le BBTM envahit le périph'



Avec le BBTM, le bruit diminue comme si on divisait le trafic par deux.

Au 31 décembre de cette année, la moitié du périphérique sera recouvert de BBTM, béton bitumeux très mince. Et fin 2003, l'ensemble du programme sera achevé. Le nouvel enrobé participe à la lutte contre le bruit, car il agit comme si le trafic était divisé par deux. Appréciable !

Un périph', ça fait du boucan. Dans l'agglomération de Nantes, les riverains, regroupés en associations, sont souvent montés au créneau. Aujourd'hui, on les écoute, on les entend. Dès 1997, naît l'observatoire du bruit, une structure réunissant toutes les parties concernées. « L'État, le conseil général, la ville de Nantes, Cofiroute, et le district se sont mis d'accord pour traiter le problème. Une telle démarche partenariale est unique en France », souligne Jean-Roger Boudeau, ingénieur à l'Équipement, maître d'œuvre des opérations.

Les partenaires n'ont pas créé une commission pour enterrer le problème. Ils ont pris des mesures concrètes. L'une d'entre elles consiste à changer le bitume existant par un revêtement qui encasse plus le bruit et le répercute moins. Le BBTM (Béton bitumeux très mince), c'est son nom, « a une bonne performance acoustique car il permet de diminuer les déplacements d'air. » Certaines sections

bénéficient déjà de ce nouvel enrobé. Au volant de votre voiture, vous avez sans doute entendu la différence.

Le programme à mi-chemin à la fin de l'année

Dans l'agglomération de Nantes, les travaux ont commencé, par bouts, en 1997. Et ils devront être achevés le 31 décembre 2003. C'est-à-dire qu'à cette date, la totalité du périphérique sera recouvert de ce revêtement plus respectueux de nos tympans. À la fin de cette année, le programme sera exactement à mi-chemin : « La moitié de l'anneau routier qui ceinture l'agglomération sera concernée ». Pour nos oreilles, et surtout celles des riverains, l'amélioration est appréciable. En effet, avec le BBTM, le bruit diminue comme si le trafic était divisé par deux. Là où passent jusqu'à 80 000 véhicules par jour, (par exemple du côté de la porte de Rennes), ça compte forcément.

Le BBTM, qui réclame une grande technicité lors de la pose, ne déroulera pas son tapis uniquement sur le périphérique. « On le mettra aussi sur un maximum de voies interrégionales d'accès... »

L'effort est louable et il est réel. « Un revêtement normalement se change tous les dix ans, là pour introduire le BBTM, on le fait au bout de six ans... »

Dans leurs habitations, les

membres de l'association de défense des riverains du périphérique et des voies extérieures (ARPE) notent les avancées. Mais ils demeurent vigilants.

On ne triche pas avec le bruit

Le BBTM n'est qu'un élément d'une politique plus globale. Il y a par exemple la possibilité d'ériger des buttes de terres ou de construire des murs (cela existe déjà dans différents endroits). Le vacarme dépend aussi, notamment, de l'état des véhicules, des pneumatiques et de la vitesse.

Soucieux de mieux apprécier les nuisances sonores, le comité de pilotage a décidé une campagne de mesurage. Vingt-sept sites ont été retenus. Les mesures seront effectuées à la rentrée par le bureau nantais SCE (groupe ITI) en fonction des conditions météo. Les normes sont très rigoureuses. On ne triche pas avec le bruit !

Philippe GAMBERT.

• **Enrobé drainant.** C'est le système concurrentiel du BBTM. Mais il a l'inconvénient de se boucher en milieu urbain.

• **Points noirs :** Les mesurages permettront de savoir s'il y a des points noirs, c'est-à-dire des endroits où on dépasse les 70 décibels le jour et les 65 la nuit.

- **Réaliser une protection acoustique consiste à isoler la source de bruit par un obstacle aux ondes sonores.**

La mise en place d'un écran acoustique obéit à certaines règles. Celui-ci doit être d'au moins 2 m. Une telle hauteur permet de gagner en moyenne 6 dB(A), mais il faut une hauteur d'au moins 6 m pour réduire le niveau sonore de 12 dB(A) au point récepteur. Une protection acoustique doit également être suffisamment longue pour être efficace. Sa longueur doit être d'au moins six fois la distance entre le point à protéger et la chaussée (lieu de source du bruit). Par ailleurs, le procédé employé doit éviter les réflexions parasites, en d'autres termes, il doit prendre en compte les ondes sonores directes, mais aussi celles réfléchies sur un mur ou sur une façade à l'opposé du point à protéger.

Deux grandes familles de protection acoustique apparaissent : les merlons de terre et les murs-écrans. En matière de réduction des bruits émis depuis une infrastructure interurbaine, le dispositif le plus employé et le moins coûteux est certainement le merlon de terre, vient ensuite le mur-écran antibruit (béton, bois, acier, verre ou plastique) utilisé localement en rase campagne mais plus fréquemment le long des VRU. On rencontre, suivant les matériaux utilisés, des murs-écrans soit réfléchissants, soit absorbants.

Les dispositifs de protection acoustique sont souvent visibles sur les deux faces à la différence des murs de soutènement ou des talus de déblais, et les différents procédés et configurations séparent visuellement les voies de leur contexte d'insertion.

Plusieurs grands types de protection acoustique

Extrait du manuel de chef de projet « Bruit et études routières » SETRA / CERTU de F. Besnard [15] :

« Ce sont tous les dispositifs acoustiques de type butte de terre, écrans, couvertures partielles ou totales, revêtements absorbants de parois, etc.

Les buttes de terre (ou merlons), consommatrices d'espace, sont des protections économiques si le terrain n'est pas cher, et si l'on dispose d'excédents de déblais ou de matériaux impropres au réemploi en remblai. Par rapport aux écrans, les buttes de terre présentent des avantages sur les plans acoustique et paysager : absence de réflexions vers des zones bâties, surface relativement absorbante, possibilité de végétaliser les abords ; mais pour une même efficacité, elles doivent en général être légèrement plus hautes que les écrans, puisque l'arête est plus éloignée de la voie.

Les écrans conviennent aux zones où l'on dispose de peu d'espace, ainsi que sur tous les remblais. Ils peuvent être verticaux ou inclinés, réfléchissants ou absorbants sur une ou deux faces, surmontés de casquettes inclinées... ». Ils sont d'un coût plus élevé que les merlons.



Merlons acoustiques envisagés sans végétation



Végétalisation de merlons en zone périurbaine nantaise

- **Le merlon**

Définition

« Le merlon est la partie pleine d'un parapet entre deux créneaux, deux embrasures » sic le Petit Robert. Le vocabulaire est plus emprunté à l'architecture qu'au véritable domaine du paysage ; pourtant le terme de merlon est de plus en plus employé par les aménageurs en général, par les projeteurs routiers et les acousticiens, par les paysagistes et les urbanistes en particulier. Ce terme est encore couramment utilisé pour désigner un mouvement de terre en vue d'édifier une butte, une digue, une levée, un tertre... Le merlon est un ouvrage qui s'édifie à partir de terres extraites du terrain naturel et présente au moins deux faces. Dans le domaine spécifique de projet linéaire et particulièrement routier, le mot merlon est presque toujours associé à la fonction de protection acoustique des riverains.

Par extension, le terme de merlon correspond à tout mouvement de terre édifié par l'homme sur le sol ou sur un ouvrage dans le cadre d'un aménagement.

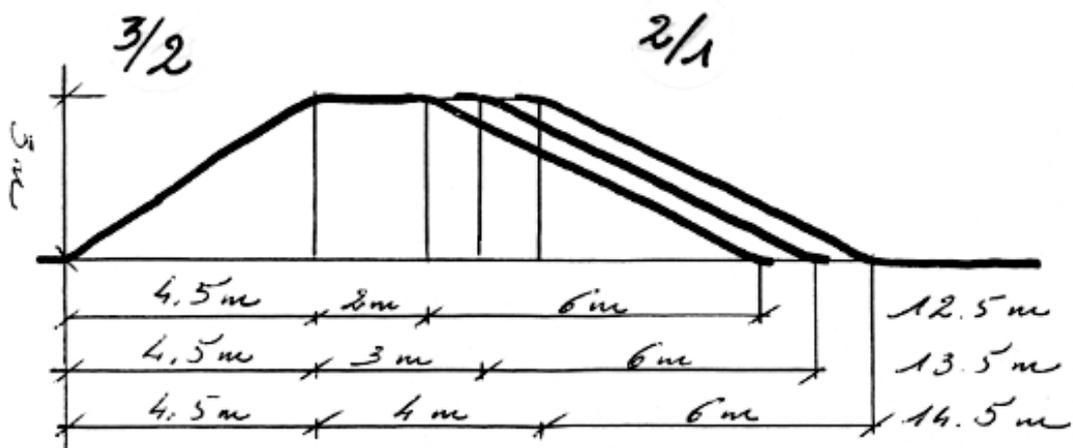
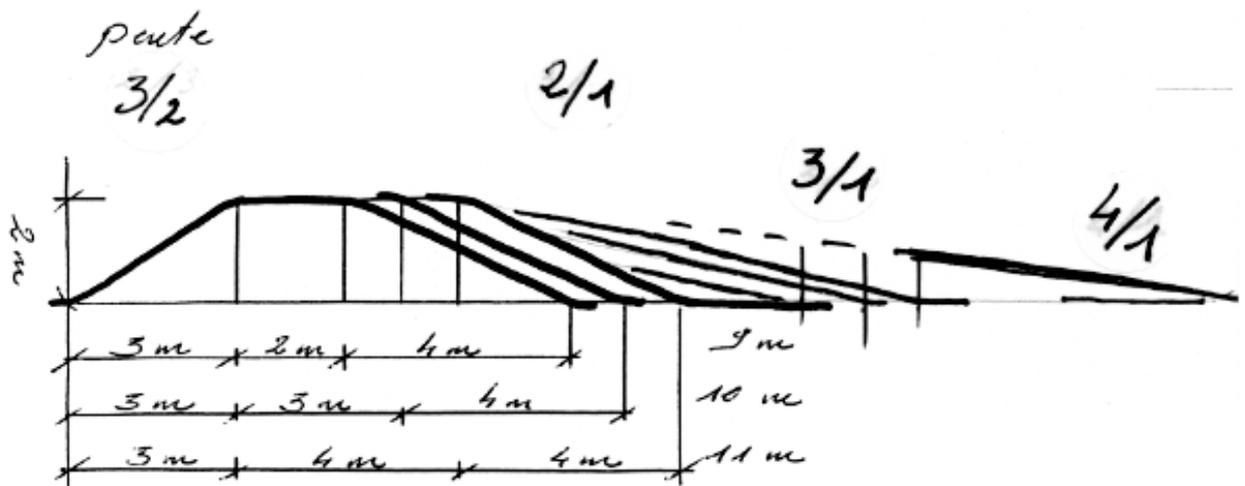
Les merlons sont la solution la plus préconisée pour améliorer l'ambiance sonore. En zone rurale, ils permettent une insertion plus facile par des actions sur le modelé des terrassements (volumes et formes) et sur les plantations (choix plus rustique des végétaux). En situation urbaine où l'espace est compté, les exemples de merlons sont plus rares. Le niveau d'équipement de ces projets paysagers en ville est généralement plus élevé du fait de l'artificialisation du milieu (terre compactée ou rapportée, plantation sous plastique, arrosage automatique, végétaux plus horticoles...) et de l'image que l'on veut donner au final. Les merlons se distinguent généralement par leur forme extrêmement linéaire, mais sur le plan paysager, leurs volumes peuvent être plus élaborés, plus souples et non pas forcément rectilignes.

Caractéristiques essentielles du merlon

Le merlon «butte de terre» reste toutefois essentiellement utilisé en périphérie urbaine et en rase campagne du fait de la plus grande disponibilité surfacique et du prix inférieur des terrains. Le caractère artificiel de la forme rapportée est compensé par la facilité d'intégration par la végétalisation.

Une volumétrie à emprise au sol importante

Le merlon de terre occupe une emprise au sol de grandes dimensions, en rapport avec sa hauteur et la tenue des matériaux le composant. Il est le plus souvent linéaire comme c'est le cas des merlons antibruit, mais il pourrait également avoir une forme conique de type tas de sable (plus ou moins haut en fonction de la granulométrie et texture du matériau) s'il n'est qu'un simple dépôt sans remodelage, ou prendre des formes plus travaillées qui peuvent s'apparenter à de légers reliefs du style mamelon ou ballon, voire à des chaînes collinaires de hauteurs variables mais modestes. Ces dernières volumétries sont plus souvent utilisées dans le cadre des parcs et espaces verts que dans les aménagements spécifiques de bords de routes.



Toutefois on pourra noter des traitements particuliers d'excédents de matériaux dans les boucles d'échangeurs (tétraèdre sur l'A1 au Sud de Lille), sur les aires de repos (aire des Volcans d'Auvergne sur l'A75) ou à des fins esthétiques plus spécifiques comme la Pyramide de Bofill au péage du Perthus (sur l'A9 à la frontière de la France et de l'Espagne). Dans les parcs paysagers comme celui de Valenton dans la région parisienne ou le Parc Eole à Brest, des mouvements de terrains sont aussi réalisés mais à d'autres fins. Dans tous les cas, ces buttes de terre constituent des points d'appel dans le paysage et servent de points de repère quand elles sont isolées ou de forme particulière facilement identifiable. Par contre, quand elles sont de formes oblongues et implantées en bordure d'infrastructure, elles sont tout de suite considérées comme des protections acoustiques et constituent pour le paysage de nouvelles limites visuelles.

Aujourd'hui on remarque des expériences innovantes qui étalent les excédents de matériaux issus des travaux de terrassements autoroutiers sur des acquisitions mitoyennes agricoles temporaires pour des rétrocessions ultérieures à l'agriculture après reconstitution des horizons agronomiques. Si ces derniers procédés apparaissent mieux intégrés au relief doux existant, ils occupent de grandes surfaces. Alors, peut-on encore parler de merlon ? Pas véritablement, mais ne serait-ce pas non plus une solution à des excédents de matériaux que l'on serait enclin à disposer sous forme de talus sur l'emprise.

La hauteur et la longueur : facteurs déterminants de l'efficacité

A hauteur égale, la protection par butte de terre aura une efficacité plus faible que celle d'un écran situé plus près de la source de bruit. Pour un même résultat, la hauteur de la butte de terre devra donc être plus importante. Si on prend en compte la granulométrie des matériaux constitutifs et le compactage en fin de réalisation, si on considère un certain coefficient de tassement naturel ultérieur, la hauteur en est encore augmentée au moment de la mise en place.

De quelques 2 m pour les écrans les plus bas quand l'infrastructure est en déblai, plus généralement de 2,50 m à 3 m, certains peuvent s'élever jusqu'à 5 ou 6 m pour les fonctions acoustiques en des lieux particuliers. Pour des raisons de quantité de matériaux de terrassement à placer, ils peuvent atteindre des hauteurs encore plus importantes (10 m, voire plus) lorsqu'on veut éviter des coûts de transport pour enlèvement, lorsque l'on prend en compte les perturbations liées aux allers et retours des camions quand les lieux des dépôts sont rares ou trop éloignés. Si quelquefois de grandes hauteurs sont proposées, ils peuvent être surélevés avec des écrans spécifiques (voir l'association merlon-écran).

Des fonctions visuelles dérivées

- les merlons linéaires guident naturellement la vue des usagers de l'infrastructure vers le côté opposé si celui-ci est dépourvu du même équipement ou vers l'axe si les deux bords de chaussée bénéficient de ces obstacles : l'effet de tranchée est alors exacerbé et peu d'éléments du paysage extérieur peuvent émerger ;
- ces merlons entravent ou coupent les perspectives habituelles des riverains. Les mouvements de terre végétalisés ou non peuvent apporter un nouvel horizon ou fond de tableau mais dans tous les cas de figures raccourcissent le champ de vision des riverains. Une recomposition paysagère peut être d'un grand secours vu le caractère statique de l'observateur riverain.

• L'autre grande famille de dispositifs de protection acoustique : les écrans proprement dit

Les murs et les autres écrans. Ces protections acoustiques sont plus fréquemment utilisées en zone urbaine du fait de leur plus grande efficacité par rapport à la proximité des bâtiments à protéger mais également par rapport au peu d'espace disponible pour les planter. On trouve aussi quelquefois des écrans inclinés. De dimensions très variables, ces ouvrages présentent une grande variété de compositions architecturales, de parements, de matériaux (béton, bois, brique, verre...). Suivant les matériaux utilisés, ces protections construites montrent plus ou moins la connotation des lieux traversés : en béton ou en brique, l'appartenance sera plus urbaine, en bois la corrélation sera plus campagnarde. Le choix devrait être plus pertinent selon les lieux d'insertion. Par ailleurs, le phasage des différentes opérations d'aménagement d'infrastructure conduit souvent à utiliser des procédés techniques de plus en plus performants, mais à l'apparence esthétique parfois discutable par leur juxtaposition. Les écrans translucides sont les seuls à autoriser des visions sur les terrains mitoyens ou permettre des vues encore plus lointaines.

L'association butte de terre - mur. Il est de plus en plus fréquent de rencontrer des ouvrages comportant les deux dispositifs (merlon et mur) ou des ouvrages comportant plusieurs murs. Ils ont pour avantage de réduire la hauteur apparente des protections et permettent de réaliser plus facilement des plantations. Cette combinaison permet de diminuer l'épaisseur nécessaire pour constituer un aménagement paysager sans largeur d'emprise excessive.



Ecran acoustique en bois implanté en rase campagne

L'association écran-végétal est intéressante car elle permet de réduire l'impact visuel d'un grand linéaire de protections acoustiques. Les différentes imbrications structure bâtie-plantations dans ce dispositif rendent l'aménagement plus agréable à l'œil tant pour les usagers de l'infrastructure que pour les riverains à condition qu'il y ait un certain suivi dans l'entretien des végétaux (voir à ce propos le rapport « Écrans acoustiques végétalisables » [8]). Cet entretien, du fait souvent de l'inaccessibilité, n'est pas souvent réalisé. Le procédé s'apparente plus à un mur composé d'alvéoles laissant la possibilité d'y déposer des végétaux spécifiques. Les jeux entre les formes et la répétition des supports-modules généralement superposables, entre la grande diversité des matériaux et la grande variété des végétaux (formes, feuillages, effets de taille...) peuvent contribuer à produire un élément intéressant sur le plan de l'aménagement.

Le mur végétal. Ce sont des écrans constitués essentiellement de végétaux ancrés sur une armature de tôle d'acier, de bois ou dans une structure de grillage métallique, filets de toile synthétique... Pour les premiers, ce sont par exemple, des plants de saules qui habillent les ondes du métal, pour le deuxième procédé, ce peut être un entrelac de branchages vivants encadrant un grillage retenant un substrat de terre. La particularité de ce dispositif est que les végétaux prennent le dessus du support au point de complètement le cacher. Le caractère vert est prédominant, mais l'entretien de la végétation est essentiel.



Écran phonique construit à partir de modules béton empilables. Ce dispositif n'est satisfaisant que si un contrôle permanent du tassement de la terre est effectué. Ce n'est pas toujours le cas vu leur implantation et la difficulté de leur accès



Implantation d'un écran transparent entre une école et un boulevard très fréquenté



Merlon de terre au fond d'une parcelle d'un riverain d'une nouvelle infrastructure

- **La bande boisée**

Extrait du manuel de chef de projet « Bruit et études routières » SETRA / CERTU de F. Besnard [15] :

«La végétation est un thème souvent évoqué dans le cadre de la protection contre le bruit. L'efficacité acoustique apportée par une barrière végétale que l'on interposerait entre la route et les riverains est faible, et les instruments de mesure n'enregistrent des atténuations sensibles que pour d'importantes épaisseurs de végétation dense, continue et persistante de plusieurs dizaines de mètres.

Mais une telle barrière peut avoir une autre utilité, dont le concepteur doit tenir compte : en masquant les ouvrages et les véhicules, elle réduit l'intrusion visuelle des infrastructures et du même coup le sentiment de gêne par rapport aux différentes nuisances qu'elle engendre. En outre, la végétation est le siège de bruits d'origines diverses : vent dans les feuilles, oiseaux, qui créent un premier plan sonore dans lequel pourra plus ou moins se fondre le bruit du trafic. Le «rideau végétal» apparaît donc non comme un dispositif de protection contre le bruit, mais comme un complément utile à une démarche globale d'insertion.

En revanche, une zone plantée de grande dimension (massif forestier par exemple) peut influencer notablement la propagation sonore, à la fois du fait de la nature différente du sol, de la présence du feuillage, et de la modification des profils météorologiques (vent et gradient thermique) qu'elle induit. Selon le cas, cette influence peut conduire soit à une augmentation, soit à une diminution des niveaux sonores. Ces effets sont cependant encore mal connus, et les modèles de prévision ne les prennent pas en compte pour l'instant. »

Bien entendu, tous les dispositifs ne demandent pas les mêmes emprises mais ceux comportant des végétaux nécessitent des espaces suffisants pour permettre d'une part leur propre développement et d'autre part pour assurer l'accès, la conduite, l'entretien des surfaces enherbées et des plantations dans des conditions de sécurité pour le personnel et par la même, maintenir libres les voies et bandes d'arrêt d'urgence pour les usagers.

La problématique des écrans et merlons dans et pour le paysage

Mieux pensées dès l'origine, les infrastructures et les mesures accompagnatrices devraient jouer en faveur d'un projet global et respectueux des milieux traversés. Aujourd'hui les projets d'infrastructure sont bien étudiés, mais ce sont souvent les différentes mesures d'accompagnement cumulées qui pèchent par le manque de réflexion globale au niveau de leur intégration ; qui plus est, toutes ces mesures sont souvent situées en covisibilité directe pour l'utilisateur comme pour certains riverains. L'importance de ces premiers plans et de leur traitement est donc primordiale pour l'image à donner de l'infrastructure.

Parmi les différentes mesures compensatoires, les protections anti-bruit permettent de réduire de façon notable les nuisances pour les riverains. Hors leur efficacité acoustique, on peut s'inquiéter du manque de réflexion concernant l'intégration des dispositifs, mais également leur suivi et entretien ; le constat se faisant suivant les deux points de vue : intérieur / extérieur, usagers de la voirie principale / utilisateurs des espaces riverains ou habitants.

Un problème d'intégration paysagère



Une butte de terre sans doute efficace contre les bruits routiers émis mais n'ayant reçu aucun aménagement

Le travail des spécialistes du bruit ne va pas au-delà du calcul des paramètres qui permettent d'obtenir le seuil sonore autorisé par la législation. Positionnés et dimensionnés de façon précise, les dispositifs acoustiques sont quelque peu parachutés le long des infrastructures. Le travail «d'habillage» et d'insertion est établi par la suite par l'architecte ou le paysagiste, tout du moins lorsqu'il s'agit de solution de type merlon de terre associé ou non à des murs-écrans.

Ce souci esthétique n'est pas nouveau. La Direction des Routes du METLTM en collaboration avec le CERTU a lancé un concours d'architecture et d'ingénierie relatif aux écrans acoustiques routiers. Les différentes créations ont abouti à proposer un concept d'écran acoustique reproductible et facilement adaptable à n'importe quel site. On peut regretter que sur le plan paysager, on réfléchisse au design d'un objet final et non pas au milieu d'insertion. A une interview du Moniteur (26/11/1999), le directeur des routes au ministère de l'Équipement, Monsieur Patrick Gandil répondait : «L'industrie automobile

travaille à réduire les bruits de moteur et nous, routiers, à concevoir des revêtements moins bruyants. On a progressé, mais restent des nuisances que l'on ne sait piéger que par des murs anti-bruit. Dans le passé, ceux-ci ont fait l'objet d'une intense créativité technique et formelle. Ils ont tendance à s'assagir. Ceux qui s'insèrent le mieux dans le paysage prennent des airs de murs de clôture. Nous incitons à les traiter des deux côtés... »



Les murs-écrans opaques : une grande variété de procédés et de finitions



Deux autres récriminations : le vieillissement et le manque d'entretien

En ce qui concerne les merlons de terre, la connotation verdoyante est ressentie de façon différente suivant les degrés d'aménagement ou suivant le positionnement des observateurs (usagers de l'infrastructure ou riverains). Les plantations réalisées à partir d'un véritable projet paysager reçoivent une plus grande adhésion même si le registre des essences utilisées est limité et souvent commun en de nombreux endroits. De gros efforts sont pourtant faits en périphéries urbaines. Par ailleurs, l'aspect extrêmement prégnant des bâches ou films plastiques qui perdurent de nombreuses années est une technique de plantation qui n'est pas encore tout à fait acceptée par le grand public. Le caractère pentu des talus ou merlons rend encore plus présent les lignes de ce procédé de plantation que des essences même rampantes n'arrivent pas toujours à dissimuler. De nouveaux films tissés ou d'autres techniques compensent aujourd'hui cet état de fait. Pourtant la diminution de l'entretien sur des micro-reliefs difficiles d'accès et sur des espaces qui exposent les agents «jardiniers» reste un paramètre très important en faveur de cette technique. Elle réduit considérablement les coûts, au détriment de l'esthétique tout du moins dans l'attente du développement de la végétation.

Les murs ou écrans construits vieillissent parfois mal : ils subissent l'assaut des intempéries, se dégradent, ternissent, se salissent avec les projections... Les revêtements constituant les écrans transparents ont par ailleurs une efficacité limitée et incertaine par le vieillissement prématuré des matériaux. Ils ne font pas toujours l'objet de réhabilitation ou d'un entretien régulier. L'affichage sauvage, les tags peuvent être mal perçus tant pour l'usager que pour le riverain. Une végétation pionnière peut s'installer au pied ou grimper le long des structures ou panneaux : ce sont des essences que l'on voit généralement sur des dépôts, ruines voire zones de friches. Cette apparence est parfois ressentie comme un manque d'entretien voire comme une absence de projet paysager.



Un aménagement paysager sous plastique qui prendra de l'ampleur relativement vite mais qui dans un premier temps laisse fortement apparaître le procédé de plantation



Les murs-écrans : nouvelle cimaise support d'expression artistique



Ecran acoustique avec espace de premier plan non entretenu : problème de conception, difficulté d'accessibilité, défaillance de l'image de marque... ?

Les écrans acoustiques translucides qui assurent un maintien de la découverte des paysages extérieurs, peuvent subir le même sort. La transparence de l'écran est en effet un atout si le paysage extérieur est d'intérêt pour l'usager-automobiliste, à condition toutefois que les matériaux constitutifs ne s'altèrent pas en vieillissant. Les anciennes matières employées de type polycarbonate avait l'inconvénient de jaunir au cours du temps, ce qui a longtemps freiner son utilisation au profit du verre pourtant beaucoup plus cher. Aujourd'hui le maintien de cette transparence est assuré par de nouvelles matières (Paraglass, Plexiglas ou Altuglass) qui ne s'altèrent plus mais les mousses viennent opacifier cette pureté. Les configurations

d'installation rendent très difficile l'entretien de ces surfaces ; on peut s'interroger alors sur l'intérêt d'utiliser ces matériaux. Une certaine luminosité transparait, le paysage est perçu comme à travers une vitre embuée, les végétaux situés près de l'écran reçoivent un peu plus de lumière... Leur efficacité acoustique limitée et incertaine fait que ces revêtements sont choisis essentiellement sur le critère de la transparence ; un entretien suivi est alors indispensable.

Quel que soit le procédé mis en place (butte de terre, écrans), le principe reste évidemment bien accepté par les riverains vu leur fonction première de lutte contre le bruit. Toutefois, on remarque que les habitants réclament des mesures de réduction des nuisances phoniques de plus en plus performantes et donc des dispositifs plus longs ou plus hauts.

La réalisation de chaussée moins bruyante, la diminution du trafic, la baisse de l'émission sonore des véhicules, ..., sont autant de pistes pour atteindre ces objectifs mais l'exigence d'une certaine qualité ambiante est tout à fait louable.

Extrait du manuel « Bruit et études routières » SETRA / CERTU de F. Besnard [15]

« L'intérêt acoustique qu'on peut espérer de l'utilisation d'une technique de couche de roulement moins bruyante ne doit pas faire oublier les nombreuses autres exigences (sécurité, adhérence, viabilité hivernale...) qui peuvent en limiter l'emploi sur certains sites... Différentes techniques (revêtements de chaussées moins bruyants, écrans...) peuvent être associées sur un même site. »

On n'aborde pas ici les protections particulières de types couvertures partielles ou « lourdes » ou encore de type casquette qui sont induites par des situations généralement très particulières de type urbaines denses.

La problématique paysagère majeure ne vient-elle pas du cumul du linéaire de ces obstacles à la vision ?

Les procédés de protection acoustique présentent en effet la particularité d'isoler physiquement les voies de leur contexte paysager d'insertion. Ils viennent se rajouter aux talus de déblai, aux murs de soutènement, aux merlons anti-éblouissants, aux linéaires bâtis près des infrastructures. Ces dispositifs acoustiques renforcent la fermeture visuelle et le cloisonnement des paysages environnants, en même temps qu'ils entraînent par la pauvreté des formes, l'hétérogénéité des procédés et la végétation « passe-partout » qui y est implantée, une banalisation des secteurs ou des régions traversées par homogénéisation.



Avec un urbanisme se développant près des infrastructures, il faut protéger a posteriori les riverains : Quel règlement de POS adopter ? Sur la route : où se situent les zones de transition ? « Circulez, il n'y a plus rien à voir ! »

Admis dans leur présence pour la fonction d'isolation acoustique, ils deviennent des éléments structurels de premiers plans importants canalisant l'espace des abords routiers, autoroutiers ou ferroviaires. Tous ces dispositifs peuvent paraître mal intégrés dans le paysage et ceci quelque soit le site d'insertion : urbain, périurbain voire localement dans les zones rurales. Ils se raccordent généralement mal au terrain naturel ou aux autres terrassements de l'infrastructure, aux autres mesures et équipements des abords de voie, au paysage proprement dit, même si on essaye de les intégrer visuellement à leur environnement par des aménagements adéquats de type remodelage et plantation.

D'autres cas similaires au niveau des impacts paysagers

Le même phénomène vient de l'abaissement du profil en long des nouveaux tracés à la fois pour trouver une meilleure assise géologique de la couche de forme des chaussées, pour des raisons d'équilibre déblais / remblais, et pour diminuer l'effet "chapeau de gendarme" des traversées en P.S. (passage supérieur). Les excédents de matériaux extraits trouvent alors souvent place sous forme de dépôts linéaires sur les emprises à l'image des merlons acoustiques parallèles aux voiries ou sous forme volumique sur les parcelles enclavées acquises ou dans les circonvolutions d'échangeurs. De plus ces merlons peuvent servir localement de talus latéral « anti-éblouissement » nocturne entre les différentes voiries ou de merlons directionnels comme guide optique au changement de direction. On n'oubliera pas les dépôts de matériaux excédentaires laissés provisoirement après le chantier dans l'attente d'une utilisation future.



Un abaissement du profil en long permet de minimiser l'impact des passages supérieurs, mais ce procédé engendre des surplus de matériaux qu'il faut disperser dans un rayon relativement proche pour éviter des surcoûts de déplacement



Buttes de terre isolant visuellement l'infrastructure des voies nouvelles de désenclavement construites parallèlement dans le cadre d'une mise aux normes autoroutières



Merlon (non paysager) ancien ayant un rôle de guidage optique dans une courbe de voie express

Il n'est en effet pas rare de voir dans les campagnes au bord de la route, des monticules de terre généralement issus des travaux de terrassement. Ils ne s'apparentent pourtant pas physiquement aux caractéristiques des merlons linéaires puisqu'ils ont plus la forme initiale de tas de terre. Ces excédents de matériaux issus des chantiers d'infrastructure ont des origines multiples : prévisions d'utilisation ultérieure de matériaux mis en dépôt pour une phase future de chantier (sans échéance précise), abaissement supplémentaire du profil en long, travaux de terrassement de points d'échange plus nombreux à l'approche des zones urbaines, coût de transport relativement onéreux... Ils peuvent être constitués des terres arables retroussées ou de matériaux géologiques inintéressants pour le chantier de constitution du fond de forme ([Voir page 50](#)).



En bordure de voie rapide, butte de matériaux bruts difficilement utilisables ayant un impact immédiat pour les usagers et leur obstruant un coin de campagne.

En matière de paysage, le résultat est similaire et tout aussi important, d'autant plus que ces dépôts n'ont aucun rôle spécifique dans le domaine des mesures de rattrapage ou d'insertion, par rapport à l'infrastructure. Matériaux mis en dépôt temporaire dans l'attente d'une utilisation aléatoire ou dans l'optique d'une phase future de remise en chantier, ces dépôts se couvrent petit à petit d'une végétation pionnière et constituent au bout de plusieurs années des tertres végétalisés dans le paysage. Le caractère provisoire disparaît au profit de l'accoutumance d'un repère incongru au bord de l'infrastructure. Leur couvert végétal s'apparente aux espaces buissonnants évoluant vers la friche, abri néanmoins fort intéressant pour la petite faune. Après un temps plus ou moins long, la végétation spontanée peut en faire un simulacre de taillis ou bosquet à proximité immédiate des voies : l'image du dépôt provisoire disparaît. Cependant notre habitude à le percevoir désormais verdoyant, soulèvera une nouvelle attention ou étonnement lors d'une réutilisation ultérieure. On pourra néanmoins douter de la qualité agronomique des terres.



Terres arables issues d'un chantier de voie express à deux fois deux voies (1975) prévoyant une phase ultérieure de mise aux normes autoroutières à deux fois trois voies (échéance non programmée) complètement végétalisées naturellement (25 ans après). Vue proche.



Même amas en vue lointaine. La prégance devenue « habituelle » amènera un dilemme visuel lors d'une réutilisation éventuelle de ces terres. Le fourré spontanément installé est devenu aujourd'hui une véritable niche écologique.

Des raisons techniques engendrant des excédents peuvent trouver des utilisations sécuritaires ou esthétiques. L'abaissement du profil en long de certains tronçons d'infrastructure engendre des stocks de terre qu'on peut utiliser souvent sous forme de protections acoustiques, mais parfois le chantier peut en produire en surplus. Dans ce cas, ce n'est pas la fonction de protection acoustique qui est mise en avant, mais plus le rôle d'écran anti-éblouissement lorsque des voies de désenclavement sont réalisées en proximité immédiate de la voie principale, et parallèlement à celle-ci. Cette configuration est particulièrement fréquente quand il s'agit d'une mise aux normes autoroutières des anciennes voiries express. Si la fonction de ces talus est intéressante de nuit, leur hauteur est souvent égale voire supérieure à deux mètres. On constate là encore une fermeture des horizons visuels. Une hauteur inférieure serait peut-être judicieuse sur certains tronçons et autoriserait alors les vues vers l'extérieur des emprises quand le paysage traversé est agréable.



En bordure de voie rapide, butte de matériaux bruts difficilement utilisables ayant un impact immédiat pour les usagers et leur obstruant un coin de campagne.

En d'autres lieux ces matériaux excédentaires peuvent rentrer dans des propositions plastiques de mouvements de terrains sur des boucles d'échangeurs, sur des parcelles enclavées pour l'agriculture ou abandonnées parce que peu propices ou pas du tout rentables à toute utilisation agricole. A l'occasion des tracés neufs, ces excédents de matériaux peuvent être utilisés de façon plus respectueuse vis-à-vis du paysage ou être traités sous une forme plus esthétique comme le montre certaines initiatives menées lors de la construction de l'A 20 et de l'A 75 ou comme sur l'A 84 dans le département de l'Ille-et-Vilaine. L'acquisition de terrains supplémentaires dès l'origine des travaux autorise une gestion plus aisée de ces excédents de chantier par une plus grande possibilité de régalage et modelage des terres tant sur les emprises que sur les parcelles proches, parcelles pouvant par la suite être rétrocédées, par exemple à l'agriculture (voir IV – D 2).

Pour des raisons techniques ou spécifiques, une grande partie du linéaire d'infrastructure risque d'être encaissé ou encadré de protections acoustiques, de talus anti-éblouissements, de dépôts de matériaux en surplus...



Modelage de terre arable à l'intérieur des boucles d'un échangeur et végétalisation

Aujourd'hui, de nombreuses parcelles agricoles sont également protégées pour des raisons de pollution de l'air : terres maraîchères, vignobles... et donc isolés de la vue.

Toutes ces protections ou levées de terre entraînent cette même problématique paysagère : canaliser le regard de l'automobiliste sur l'axe routier, modifier l'horizon visuel des riverains.

Que percevront bientôt les automobilistes si ce ne sont que des paysages hors déblais, hors remblais plantés, des paysages non habités et encore sans voiries parallèles avec écrans anti-éblouissements, sans merlons directionnels... Un grand nombre de paysages intéressants risque de ne plus être perceptible. Par ailleurs on constate que les abords de zones d'activités se rendent visibles en réduisant les hauteurs des déblais, en évitant les plantations d'accompagnement sur les premiers plans ou même en les supprimant, en faisant en sorte d'interrompre les merlons acoustiques devant le linéaire de leur façade. Quelle zone bâtie habitée proche d'une infrastructure importante n'aura comme horizon qu'un monticule de terre allongé sinon des longueurs de zones artisanales, commerciales et industrielles qui ont l'argument de se faire voir et être vues ? Plus aucune architecture vernaculaire habitée et proche ne sera visible, ce qui est tout à fait compréhensible pour les résidents, mais le regard de l'utilisateur de l'infrastructure sur le bâti traditionnel devient impossible ; reste l'architecture néorégionale ou futuriste construite sur les aires de services ou de repos !



Écran le long d'une infrastructure en remblai protégeant contre le bruit des prairies pâturées



Merlon issu de matériaux mis en dépôt linéaire entravant les vues que les usagers pourraient avoir sur une immense zone maritime intérieure (Marais de Pleudiben-sur-Rance)



Buttes de terre protégeant des espaces agricoles (maraîchage sous tunnel)



Merlon (non paysager) isolant des espaces de vigne (vignoble du pays de Retz)

De plus en plus considérée comme un tuyau hermétique pour faire passer des flux d'automobiles, une préoccupation nouvelle peut apparaître sur le plan de la sécurité par l'apparition d'une certaine monotonie due à la banalisation des 1ers plans routiers et à l'occultation des vues vers l'extérieur. Le maintien de certaines perspectives extérieures depuis les voies et la valorisation des seconds plans par une mise en

scène particulière à partir de l'aménagement des emprises peuvent être facteurs de l'intérêt porté par les usagers aux paysages traversés par l'infrastructure et donc à leur état d'éveil.

Par ailleurs, la mise en place d'écrans acoustiques dans les tronçons périurbains vient modifier la progression visuelle rase campagne / zone périurbaine / ville et fait disparaître du même coup, les espaces de transition « décélération – accélération » ou les vues vers la ville.

Un bémol esthétique

Sur certains tronçons abordant les villes par les secteurs périurbains des zones artisanales, industrielles et de bâti mélangées ou sans structures affirmées, les écrans préconisés peuvent permettre de lisser le caractère parfois hétéroclite des quartiers traversés. La mise en place de protections acoustiques peut être une aubaine pour recomposer certaines franges d'agglomérations en tant que vrai projet urbain. Il s'agit alors, par concertation, d'élaborer un projet global associant l'étude routière et une réhabilitation du secteur. Le paysage des riverains est amélioré et l'image des contournements ou des entrées de ville perçue par les usagers n'en est que meilleure.

Que percevront bientôt les riverains ?



Remblai d'infrastructure surélevé d'écran acoustique

De la conception à la réalisation : une réflexion globale pour un projet viable paysagèrement

Du paysage de l'utilisateur à celui du riverain

Qu'elles soient de type autoroutier, à 2 X 2 voies ou ferroviaire, qu'elles soient concédées, nationales ou départementales, qu'elles soient en rase campagne, pénétrantes ou rocades périurbaines, les infrastructures peuvent offrir d'indéniables possibilités d'appréhender les grands paysages traversés de par leur dimension et ouverture visuelle. Localement elles laissent entrevoir les micro-unités paysagères, les ambiances riveraines, les architectures régionales au-delà des premiers plans, les silhouettes urbaines approchées, ... ce que ne permettent pas toujours les petites voiries qui se lovent davantage dans des micro-reliefs ou à l'intérieur de zones bâties denses ou boisées. Depuis des points hauts ou des situations dégagées, des panoramas se découvrent, mais quelquefois, les configurations techniques de la route ne favorisent pas ces échappées visuelles : déblais (talus, murs de soutènement, terrassements accompagnant les PS, tranchées couvertes...), espaces végétalisés, zones bâties (habitat ou activités) et écrans acoustiques forment des premiers ou deuxièmes plans qui empêchent les vues vers l'extérieur proche ou lointain.

L'infrastructure n'est plus, alors, qu'un couloir de circulation complètement déconnecté de l'environnement dans lequel elle s'inscrit, les aménagements et équipements en faisant un univers franchement à part.



Infrastructure encadrée côté ville et côté campagne par de très hauts merlons

Cette déconnexion induit, localement ou sur de plus longues sections routières :

- **pour les usagers**, des pertes de référence paysagère ou de situation du milieu traversé. Nécessités techniques et (ou) mesures compensatoires d'accompagnement, en fonction de la topographie, de la densité d'habitat, mais également en fonction d'autres occupations du sol (bases de loisirs, zones d'activités sportives, jardins familiaux, ou espaces agricoles de type maraîchers...), les visions lointaines sont souvent occultées. On en arrive à des aberrations au point de ne plus protéger les hôtels (lieux privilégiés de sommeil) pour que ceux-ci gardent façades sur rue ou de voir arasées certaines têtes de déblai, de voir interrompus ou réalisés en transparent certains dispositifs contre le bruit au niveau des zones commerciales ou d'activités afin que celles-ci restent bien perceptibles depuis les infrastructures.



Écran transparent sur une infrastructure en remblai surplombant une zone industrielle

- **pour les riverains**, une perte de perspective vers des points focaux ou des horizons paysagers qu'ils souhaiteraient conserver, ou tout du moins, avoir des limites visuelles mieux aménagées que celles sorties brutes à l'issue des chantiers ou parfois même jamais plantées.

L'image des abords routiers. Plaidoyer pour les paysages qu'on veut montrer

Le fait de pouvoir regarder vers l'extérieur permet à l'automobiliste d'identifier les milieux traversés, de se rendre compte de sa progression et de se repérer. Contre l'uniformité technique des caractéristiques normatives routières, la perception du paysage extérieur réduit l'ennui par la variété des ambiances procurées et des différentes perspectives offertes sur un itinéraire ; d'où l'importance de bien intégrer ces abords de voies et de prendre en compte la nature de l'occupation actuelle des parcelles riveraines comme leur évolution possible en fonction des révisions de P.O.S..

Les emprises routières constituent un espace linéaire complexe, indissociable de l'infrastructure. De nombreux équipements (les glissières de sécurité, les fossés et talus, les murs de soutènement, la signalisation et le jalonnement...), et les dispositifs de toutes sortes (bassins de décantation, écrans acoustiques, clôtures...) font partie des mesures d'accompagnement ou compensatoires prévues dans les différentes étapes d'un projet auxquels se rajoutent souvent après coup les merlons de terre séparateurs, les amas de terre excédentaire...

Tous ces éléments viennent renforcer le caractère longiligne, d'isolement et d'autonomie de la voie par rapport aux paysages traversés et leur intégration est parfois sujette à critique car non gérée dès le départ. Le côté esthétique de leur accumulation ou de leur juxtaposition n'est pas une des priorités. Autre critique formulée : ces espaces linéaires contigus sont quelquefois non aménagés ou pas entretenus du fait de la difficulté d'accessibilité ou de la non prise en compte de certains paramètres supplémentaires comme les coûts de gestion originels. Afin de ne plus avoir à assurer la gestion des dépendances vertes et en l'occurrence l'entretien des merlons, ceux-ci retournent au domaine privé. Un cahier des charges devrait être imposé pour que l'envers du décor ne soit pas hétéroclite, si on veut rétrocéder ces espaces.



Espaces interstitiels des emprises autoroutières (talus de déblais, zone d'accès pour l'entretien des dépendances vertes et merlons acoustiques). L'espace des merlons et une partie du redans ont été rétrocédés aux riverains qui les aménagent à leur guise : potager, plantations de leur choix, clapiers, zones de dépôt de leurs déchets verts...

Ces abords et particulièrement les premiers plans (talus de déblais, murs de soutènement, culées ou piles d'ouvrage supérieur, merlons, écrans acoustiques...) qui sont en relation visuelle directe, peuvent participer à l'intérêt d'un parcours, dans la mesure où ils sont bien traités, tout comme être mal acceptés si la conception et l'aménagement n'ont pas fait l'objet d'attentions particulières.

Si ces premiers plans sont particulièrement bien perçus par les usagers de l'infrastructure, l'envers de ces équipements (arrière de merlons ou d'écrans acoustiques, ... si leurs deux faces sont visibles), doit également offrir un aménagement de qualité aux riverains, d'autant plus que le mode de perception et la pratique des espaces sont complètement différents : vision statique ou ralentie.

Y aurait-il un paysage routier pour les usagers, et un paysage pour les riverains ? Un paysage intérieur, un paysage extérieur ? Et quel qualificatif s'applique le mieux à l'un ou à l'autre ? L'aménagement de cette frange - trop souvent considérée comme une sorte de no man's land- ne doit-il pas permettre la réunion de ces deux territoires ?



Un îlot séparateur qui pourrait être planté à l'image des talus bocagers puisque les distances entre les bords de chaussée le permettent. Mais n'aurait-on pas pu positionner la voie de désenclavement parallèle plus loin, dans cette campagne de prairies sans habitations ?

Une réflexion paysagère globale très en amont

L'analyse paysagère, quel que soit le niveau du projet, fait ressortir les unités paysagères et leurs sensibilités respectives. Les caractéristiques et la hiérarchisation qualitative de certains paysages sont des paramètres, qui, s'ils sont pris suffisamment en amont dans les études d'infrastructure, doivent ou peuvent avoir une incidence sur un tracé s'écartant évidemment des unités paysagères classées comme très sensibles au regard de l'impact engendré sur le paysage.

De même, si les mesures techniques et environnementales d'accompagnement sont réfléchies suffisamment à l'amont, le paysage peut, dans certains cas, être valorisé. Une réflexion conjointe sur les thèmes du bruit et du paysage peut s'avérer efficace pour limiter le linéaire des zones à protéger en s'éloignant davantage des zones habitées.

Le fait de maintenir un profil en long à peine enterré sur des tronçons précisés où les paysages extérieurs sont de qualité et « à faire découvrir » depuis l'infrastructure, peut favoriser l'insertion du tracé tout en autorisant pour les usagers des vues vers l'extérieur.

Pour cela, une cartographie des quelques lieux représentatifs où le visuel dominerait les autres paramètres environnementaux pourrait être établie. Les protections acoustiques envisagées dans ces tronçons localisés seront dans ce cas traitées par des écrans transparents et (ou) un revêtement spécifique.



Un écran transparent devant d'une habitation à protéger qui permet d'avoir une vue fugitive vers la campagne après plusieurs tronçons en déblais

Une réflexion identique sera adoptée pour les matériaux excédentaires qui peuvent se voir acheminer vers des lieux hors des perspectives sélectionnées à préserver. Les terrains délaissés ou les zones enclavées sont susceptibles de recevoir ces terres ; les surplus seront modelés et paysagers. Dans certains cas, si les matériaux ont été bien différenciés dans leur dépôt, les différentes couches originelles auront la possibilité d'être reconstituées par strates et régaliées ; une éventuelle rétrocession peut s'envisager.

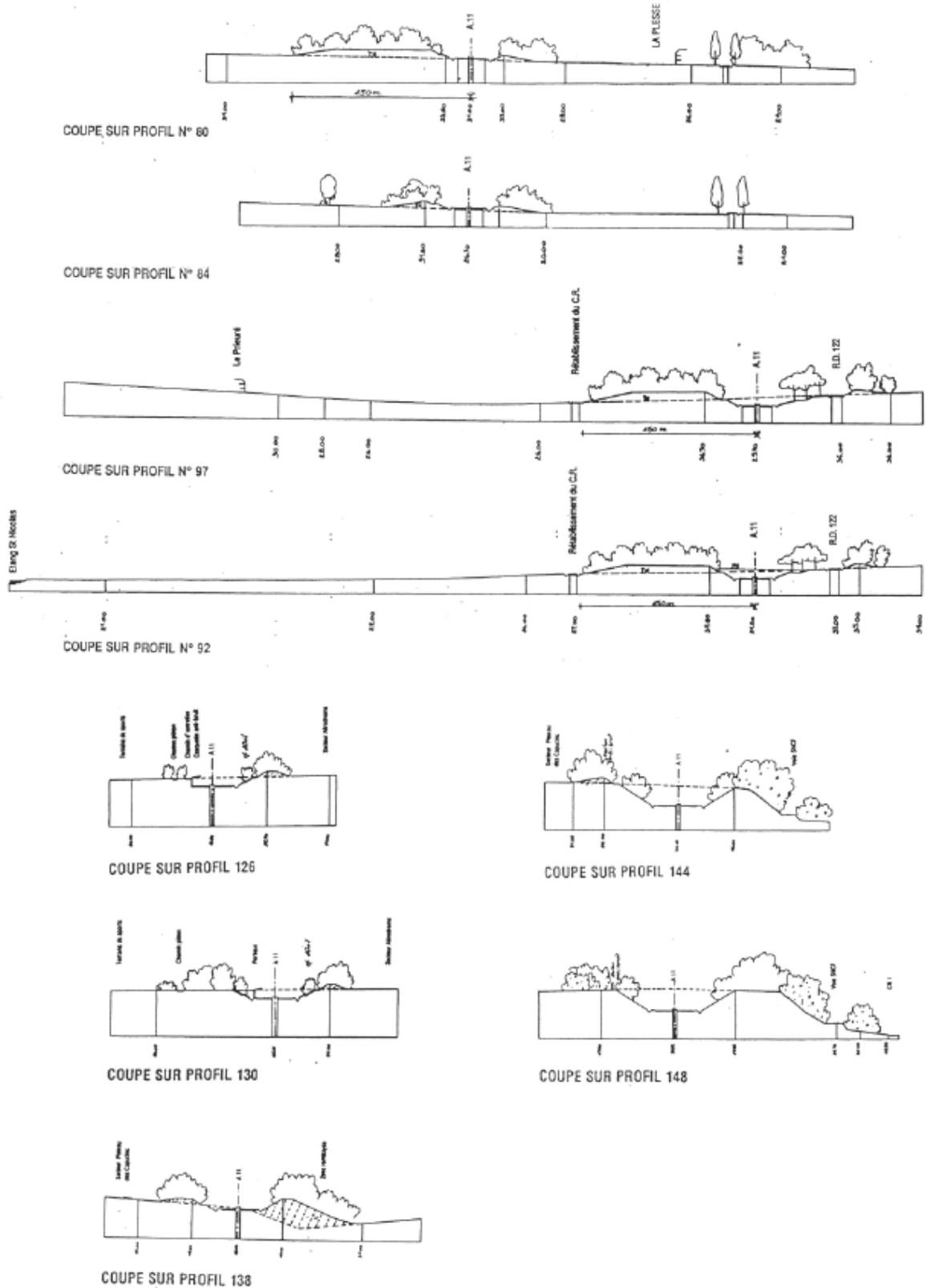


Un supplément d'emprise a permis un modelage des terres excédentaires en épousant les courbes de niveaux des champs environnants

- **Quelle méthodologie adopter ? Le travail du paysagiste**

L'objectif paysager serait de limiter le linéaire de barrières visuelles là où la découverte des sites intéressants est opportune :

- **pour le riverain ou l'utilisateur extérieur :** bien repérer le positionnement des panoramas inventoriés comme très intéressants (ayant une certaine notoriété) ou des perspectives occultées depuis les propriétés riveraines vers ces lieux de référence. Un abaissement du profil limiterait la hauteur des merlons ou ne les rendrait peut-être même pas nécessaires. L'écran transparent peut aussi ne pas entraver les vues des riverains tout en les coupant du bruit ;
- **pour l'utilisateur de l'infrastructure :**
 - prendre en compte les paramètres paysagers initiaux et les confronter aux données techniques du projet (déblais ou mur de soutènement, tracé en plan ou profil en long engendrant des obstacles à une perspective) et à ses mesures environnementales de manière à lister tout ce qui peut fermer la vision vers les paysages intéressants et à faire impérativement découvrir,
 - réfléchir à d'autres modes de réduction du bruit émis,
 - vérifier s'il n'est pas prévu de créer des merlons anti-éblouissement ou des dépôts avec des excédents de matériaux de terrassement, dans les secteurs d'identité paysagère forte.



Les profils routiers équilibrent techniquement les déblais/remblais et les modèles paysagers assurent une meilleure insertion des merlons acoustiques comme sur ce projet de déviation urbaine en totalité en déblai

- **Un constat qui argumente une prise en compte amont (voir annexe 3)**

Extrait du «manuel du chef de projet : bruit et études routières» [15]

« Pour réaliser les études acoustiques, le spécialiste bruit doit disposer d'un ensemble de données relatives à la topographie, au bâti, à la géométrie du projet, aux trafics, à l'environnement acoustique... » et ces informations se font « sur une bande d'étude généralement plus large que ce que nécessite l'étude géométrique. Il doit être consulté dès les premières phases de l'étude des projets de façon à intégrer au plus tôt ses besoins, et à éviter l'insuffisance de données et les pertes de temps. ». Les données relatives au site et au projet s'intéressent aux échelles, à la géométrie du projet et au relevé topographique du terrain.

Si les notions techniques sont abordées, sont passées sous silence les caractéristiques des paysages dans lesquels s'inscrivent les projets de protections acoustiques : la relation incontournable entre le chef de projet, le spécialiste « bruit » et le paysagiste.

Des actions préalables peuvent remédier à cette mauvaise image paysagère des protections acoustiques :

- mettre en relation les concepteurs routiers, les spécialistes bruit, les paysagistes pour informer l'équipe projet des répercussions :
 - caractéristiques du tracé et foncier,
 - procédé acoustique retenu et lieu d'implantation,
 - paysage : milieu d'insertion (relief, occupation du sol...);
- prendre toutes les données environnementales de base et ceci dès l'origine du projet bruit pour une conception globale de l'image de l'aménagement.

Le caractère ou la hiérarchisation qualitative de certains paysages pourrait être un élément, qui, s'il est pris suffisamment en amont des études de tracé neuf, doit avoir une ou plusieurs incidences sur un projet :

- en écartant davantage le tracé des zones habitées pour réduire les protections ou ne pas en avoir du tout,
- en favorisant un profil en long à peine enterré de manière à permettre la perception des « extérieurs » depuis l'infrastructure tout en intégrant le tracé ; un supplément d'acquisition foncière peut permettre un modelé plus adouci des terrassements,
- en préconisant en des lieux précis des matériaux transparents là où le paysage mérite d'être perçu et en dernier recours une isolation des façades à protéger.

- **Des bilans qui préconisent une attention constante à tous les niveaux**

Les critiques souvent effectuées viennent du fait que les dispositifs choisis sont rarement bien insérés dans l'environnement d'accueil (tant les buttes de terre comme parachutées le long des infrastructures sans aménagements paysagers, que des écrans présentant tout un échantillonnage de finitions datables en fonction de l'année de mise en place, obstruant les vues ou n'étant pas accompagnées de plantations :

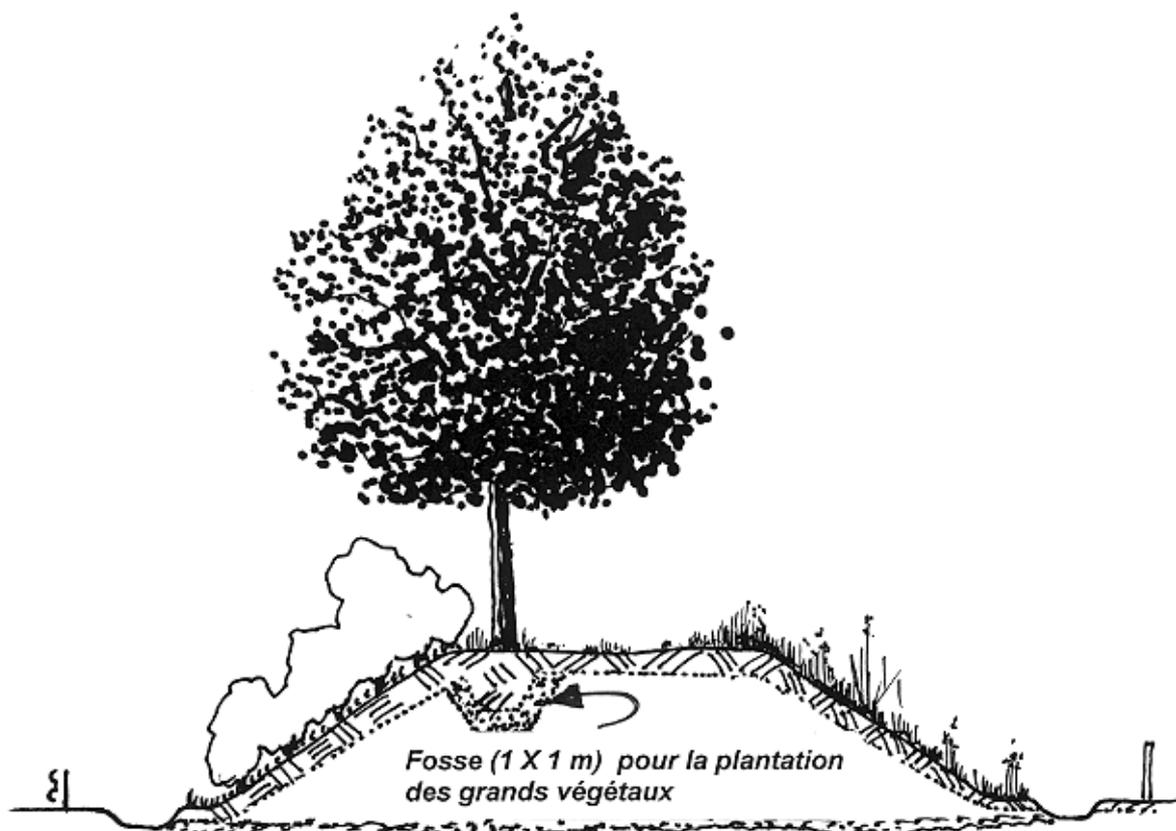
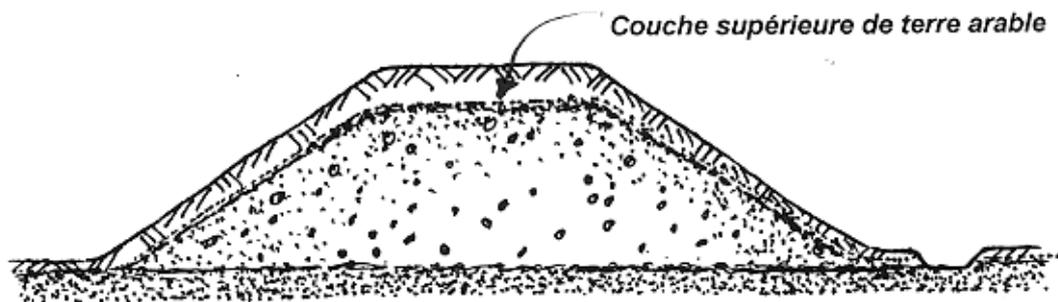
Extrait du « Bilan des mesures compensatoires » (études Préfecture de Région et DRE Bretagne) nov. 1998

« L'absence de réalisation des terrassements spécifiquement paysagers peut... provenir de la non prise en compte des principes paysagers par les projeteurs et de l'absence, au cours des travaux d'ouverture d'emprises, d'un opérateur paysagiste, sachant que les interventions doivent être réalisées à l'avancement du chantier... , leur réalisation ultérieurement étant irréaliste ».

Le remodelage de la forme brute initiale doit être repris : les entrées en terre qui restent le plus souvent extrêmement géométriques, les raccords d'extrémités qui finissent de manière abrupte ou ne sont pas reliés à d'autres terrassements (haut de déblai, remblai de passage supérieur...) ne peuvent être conçus que si le projet est pris dans sa globalité. Ne peut-on pas également être plus créatif avec des structures moins linéaires, ni forcément parallèles à l'infrastructure ? Si les informations arrivent suffisamment tôt, d'autres choix de dispositifs ou des emprises supplémentaires peuvent être envisagés. La sensibilisation des entreprises qui effectuent les travaux est également un facteur important quand au résultat des terrassements.



Pourquoi cette discontinuité acoustique ?



La mise en place des matériaux dans la phase de construction d'un merlon

Lors de procédures d'instruction, l'accent doit être mis sur la nécessité de prévoir la coordination des intervenants au moment des études de détails (le projecteur doit travailler avec le paysagiste), puis sur le chantier. Cela suppose notamment de confier à une personne qualifiée en matière de paysage, une mission complète (étude, sensibilisation aux impacts techniques et environnementaux avec répercussions paysagères et suivi de chantier), et de ne pas limiter la phase de suivi de chantier à la végétalisation. Il faut l'étendre aux phases de terrassement : adoucissement des pentes, arrondis des têtes de déblais, modelés des merlons et buttes de terre avec raccordement des courbes de niveaux.... Elle nécessite une prise en compte des éléments paysagers par les projecteurs, puis en phase finale par les conducteurs d'engins sur les chantiers.

Des recommandations pratiques pour de meilleurs résultats paysagers

- Le traitement du modelé des buttes de terre

La mise en place des matériaux dans la phase de construction d'un merlon.

En ce qui concerne la mise en place d'un merlon (butte de terre), il est nécessaire de bien le construire et de respecter les différentes couches de matériaux extraits. En son coeur, des matériaux de moins bonne qualité pourront y être montés alors que sur le volume extérieur, la terre végétale sera régalée à la forme et hauteur prédéfinies pour ultérieurement, et au moment opportun, recevoir la végétalisation envisagée. Néanmoins, si des arbres-tiges doivent y être implantés, des fosses adéquates (1 x 1 mètre) seront ménagées et remplies de terre végétale pour recevoir les grands végétaux.

Les entrées en terre et le raccordement avec les courbes de niveau

L'intérêt d'un versant en pente douce côté riverain



Traitement classique d'une protection acoustique et possibilité de rétrocession à un riverain

La possibilité de disposer d'emprise supplémentaire permet d'avoir des pentes plus faibles et donc d'assurer une meilleure jonction entre la butte de terre et les courbes de niveaux des terrains avoisinants où le dispositif de protection acoustique doit prendre place. Cette solution n'est raisonnablement envisageable que si le prix des terrains à exproprier est bas. Toutefois, il est à noter qu'une inclinaison plus faible des pentes entraîne un éloignement de la partie élevée par rapport à la zone émettrice de bruit. Aussi un profil différencié peut alors être recherché entre le côté infrastructure et le côté zone à protéger. Cette modification du profil est particulièrement intéressante, sur le plan paysager côté riverain car la pente est plus faible et autorise plus aisément la plantation. Par ailleurs, ces pentes plus légèrement adoucies facilitent l'entretien de la végétation mise en place. Cette volonté de meilleure insertion par dissymétrie doit être dictée très en amont afin d'envisager les acquisitions supplémentaires nécessaires.

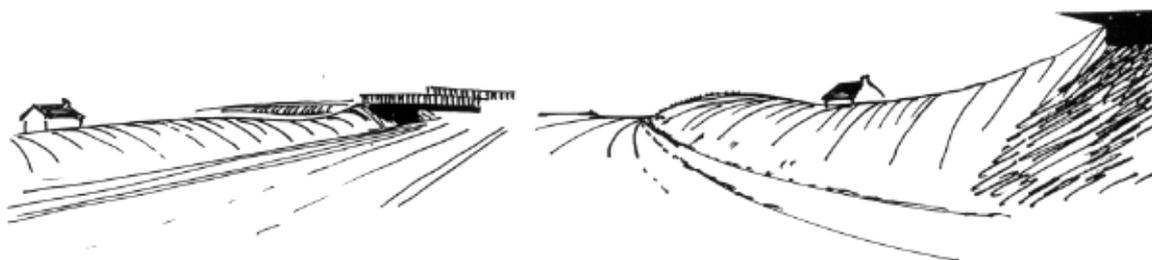
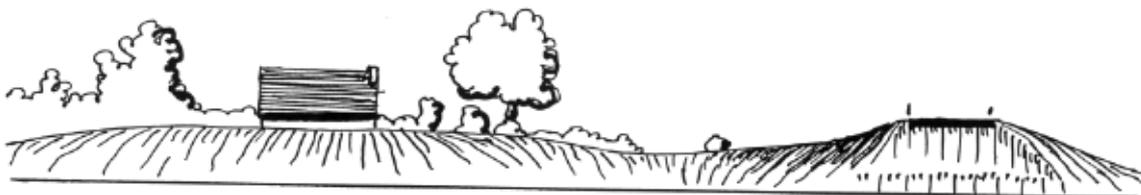
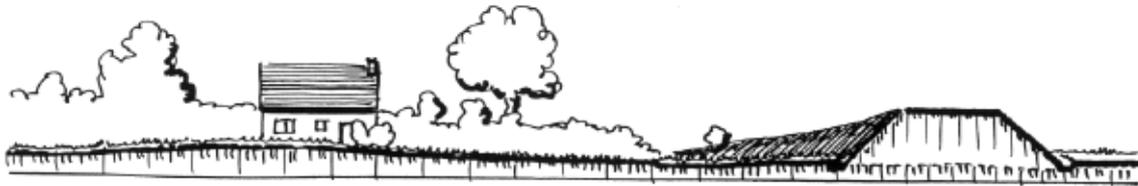


Modelage souple des buttes de terre

Par ailleurs, sur les merlons de grande hauteur et pour une grande facilité d'entretien des deux versants du merlon, une surlargeur de la partie sommitale devrait toujours être envisagée pour le passage d'un petit engin de fauchage. Un passage de deux mètres semble être la largeur minimum, dans la mesure où aucun végétal haut ne vient perturber la progression des engins. Si des plantations d'arbres-tiges sont envisagées sur la partie haute ; la largeur devra être pensée en conséquence pour permettre cet entretien mécanique : trois à quatre mètres peuvent alors être nécessaires. En fonction des profils adoptés pour ces levées de terre, les chemins d'entretien peuvent se situer sur les espaces intermédiaires des terrassements ou au-delà des merlons.

- **La possibilité de rétrocession du versant opposé à l'infrastructure au riverain propriétaire**

Si les modelés de sol sont franchement adoucis, le propriétaire-riverain peut être intéressé par le côté de la butte de terre «regardant» son terrain. Il pourra l'organiser à sa convenance et en assurer l'entretien, paramètre non négligeable pour le budget alloué à cette tâche par la collectivité ou les sociétés chargées de cette opération. Il faudra néanmoins veiller à ce qu'un passage soit maintenu pour le versant côté voirie de même que sur la partie sommitale et, que l'aménagement envisagé par le riverain ne vienne pas perturber l'harmonie du projet paysager de l'infrastructure. Il est souhaitable justement pour éviter la vision d'une succession d'aménagements privés disparates que la limite de la propriété riveraine ne vienne pas en covisibilité avec la voirie.

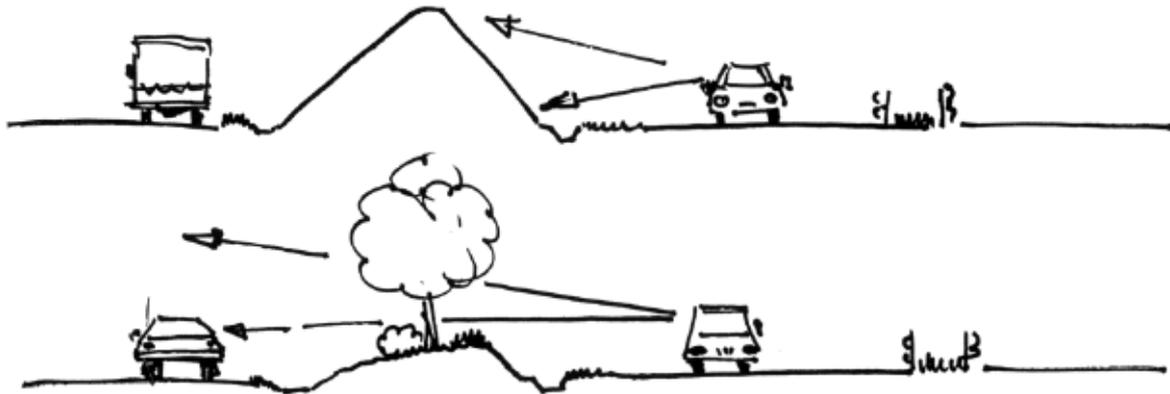


Des modèles de sol heureusement de plus en plus pratiqués aujourd'hui

Plusieurs exemples de rétrocession organisée après autorisation d'occupation temporaire pour un projet autoroutier ont permis, en concertation avec les propriétaires-riverains, des réaménagements paysagers de différents modèles à partir des desiderata de chacun. Le niveau de contentement a été satisfaisant tant pour les terrassements effectués en vallonement que pour les végétaux choisis.

- **Les matériaux excédentaires issus des chantiers d'infrastructure**

De plus en plus le choix est fait d'enterrer un peu plus le profil en long des infrastructures afin d'éviter les propagations de bruit émis par les véhicules sur les voies de circulation. Cette argumentation n'est pas unique. Mais suite au chantier, une certaine quantité de matériau peut ne pas être réutilisée ni sous forme de remblai au niveau des points bas (en tant qu'équilibre des terrassements), ni en mesures compensatoires sous forme d'écrans anti-éblouissement, de talus directionnels, de protections acoustiques, ni même sous forme de modelés de sol au niveau des aménagements paysagers.



Une levée de terre moins haute mais végétalisée comme traitement paysager des talus anti-éblouissement

En de nombreux endroits au bord des routes, on remarque des monticules de terre issus de ces terrassements. Sur le plan paysager, ces dépôts sont incongrus et s'ils perdurent, il s'avère que le projet d'infrastructure n'a pas véritablement envisagé l'intégration de ces excédents de terre. La nature reprend à sa manière son pouvoir de colonisation, ce qui plusieurs années après, peut révéler un manque de projet global. Ultérieurement et après plusieurs années, lorsqu'il s'agissait d'un dépôt provisoire, et qu'une végétation spontanée s'y était implantée, la réutilisation des terres fait apparaître une atteinte nouvelle par la destruction d'un stade végétal bien installé.

Comment gérer ces excédents de matériaux ?

Le caractère réglementaire des excédents de matériaux à entreposer de manière définitive.

Lorsque les terres de déblais génèrent un terrassement total d'un volume supérieur à 20 000 mètres cubes, le maître d'ouvrage doit joindre une étude d'impact, telle qu'elle est définie par l'article 2 du décret du 12 octobre 1977, relatif à la protection des espaces naturels et des paysages. Cette étude d'impact doit comprendre entre autre, une analyse des effets sur l'environnement et en particulier sur les sites et les paysages.

Lorsque l'aménagement engendre un terrassement total d'un volume inférieur à 20 000 mètres cubes, l'étude d'impact est remplacée par une notice d'impact définie par l'article 4 du décret du 12 octobre 1977, indiquant les incidences du projet sur l'environnement et les conditions dans lesquelles l'opération projetée doit satisfaire les préoccupations environnementales.

Un exemple de traitement des excédents de matériaux à mettre en dépôt définitif pensé dès l'émergence du projet d'infrastructure

Une initiative de la DDE et de la DDAF du département d'Ille-et-Vilaine a satisfait toutes les parties concernées : les agriculteurs et leurs organismes représentatifs, les entreprises, et aussi l'Etat qui s'épargne bien des contentieux. Même le paysage y trouve son compte. Cette initiative s'appelle un protocole d'occupations temporaires. Temporaire puisqu'il dure le temps des travaux de construction de l'infrastructure avec un «observatoire» correspondant à une certaine évolution des sols au regard de leur valeur agronomique.

Sur une des sections de l'autoroute A 84, en Ile-et-Vilaine, le mouvement des terres faisait apparaître un excédent important de déblais non réutilisables. L'exploitation de ces excédents de matériaux en dépôts sur des terrains hors emprises représentait pour la DDE d'Ile-et-Vilaine, un triple enjeu agricole, paysager et économique. Une démarche volontariste a été mise en œuvre :

- un protocole définissant, la procédure de sélection des zones de dépôt, les modalités techniques de préparation et de remise en état des terres cultivables, et le régime indemnitaire a été signé avec des organisations professionnelles agricoles ;
- chaque zone de dépôt a fait l'objet d'un projet d'insertion paysagère et d'un suivi par le paysagiste pendant les travaux ;
- les modalités techniques ont été contractualisées avec l'entreprise de terrassement par le biais du marché.

Le bilan, à l'issue des travaux apparaît globalement positif : l'intérêt des exploitants agricoles est sauvegardé, l'insertion des dépôts dans le paysage est réussie, les coûts de l'opération sont maîtrisés.

L'intérêt principal de ce chantier et de la préparation en amont qui l'a précédé, est le résultat paysager dû à une gestion des déblais excédentaires et à la sélection de zones de dépôt hors emprises autoroutières, sur des terrains attenants et choisis sur des critères d'insertion.

La maîtrise d'œuvre a été assurée par le paysagiste missionné sur le projet autoroutier. Le souci était également de se caler au contexte de réaménagement foncier général de manière à trouver appui sur le réseau bocager élargi après les opérations connexes de remembrement. Dès lors, la concertation entre les différentes organisations professionnelles agricoles (chambre d'agriculture, FDSEA), les commissions communales d'aménagement foncier (où siègent notamment la DDAF et les représentants des propriétaires et exploitants agricoles) et l'Etat représenté par la DDE, a été absolument nécessaire et essentielle pour se garantir de la qualité du résultat paysager. La remise de ces dépôts, après reconstitution des horizons de terre végétale, aux exploitants assurent une meilleure couture des abords de l'emprise avec le paysage extérieur.

Le résultat est des plus satisfaisants puisque les vallonnements créés se fondent aux formes du relief initial tout en s'appuyant sur les limites bocagères maintenues. Il devient même difficile de distinguer ces parcelles agricoles rehaussées dans le paysage environnant.

- **Les mesures à prendre pour la manipulation des terres végétales et la conservation de ses bonnes qualités agronomiques.**

Tous les matériaux extraits ou retirés ne sont pas utilisés ou utilisables : terres arables, matériaux stériles ou altérés... Un tri et une répartition doivent se faire en fonction des réutilisations possibles.

Il est plus qu'important de bien distinguer les différents horizons des matériaux prélevés car après stockage, ils seront positionnés en des lieux bien précis dans la constitution des merlons.

Le mode de stockage des matériaux utilisés pour les remblais ou le fond de forme n'a que peu d'importance, mais en ce qui concerne la terre végétale toute une série de mesures est nécessaire.

Or, pour un projet, du fait de phasages différés avec quelquefois des échéances méconnues, si l'intervalle de temps devient trop important et le dépôt mal organisé, la terre «meurt». Par conséquent, il faut organiser ses différents matériaux en tas séparés de manière à ne pas altérer les qualités au moins de la couche de terre végétale.

Le matériau de prédilection pour les aménagements paysagers est constitué par cette si précieuse couche arable de terre végétale : est appelée terre végétale, l'horizon riche en matière organique (humus) et en organismes vivants (champignons, bactéries, insectes, vers...) qui correspond souvent à la couche arable pour l'agriculteur (épaisseur variable comprise généralement entre 10 et 30 cm). Elle peut aussi être le support d'une prairie ou zone humide d'un marais (tourbière).

Mais la terre n'est pas un matériau homogène et il n'existe pas de composition-type.

Toute végétalisation acceptable est en effet extrêmement difficile sans terre végétale. La réglementation préconise donc fortement la conservation de ces terres de découverte. Quelle méthodologie doit-on adopter ?

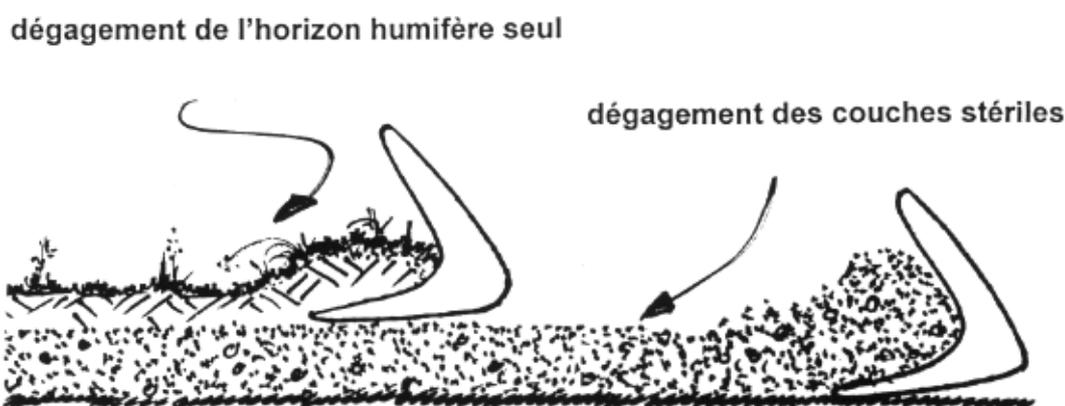
Pour les excédents de terre végétale à mettre en dépôt : un certain respect des matériaux

Il faut absolument conserver ou redonner à la terre végétale une qualité équivalente à celle de départ. Pour cela les opérations à suivre sont :

1 / le décapage doit être fait en deux temps :

- dégagement de l'horizon humifère seul : la terre végétale (10 à 30 cm en moyenne) ;
- dégagement des couches stériles.

Un décapage peu soigneux tend à mélanger les stériles à la terre végétale, enlevant toute valeur à celle-ci. Il est également impératif d'éviter le compactage par la circulation d'engins lourds lors des travaux. Le travail doit se faire sur un sol bien ressuyé ; en effet, si l'on veut conserver toutes les qualités de la terre, on ne peut travailler ni stocker une terre imbibée d'eau : elle se tasse et son activité biologique est détruite. Un travail du sol réalisé dans de mauvaises conditions climatiques (sol gorgé d'eau) est en effet pire que l'absence de travail du sol, d'où l'importance de démarrer ou d'arrêter les travaux selon les conditions d'humidité du sol. Cette opération doit impérativement être effectuée en condition de sol sec, l'humidité optimale étant de 50% de la capacité de rétention.



La récupération de cette couche de terre est essentielle pour les aménagements paysagers à réaliser par la suite. La préservation des qualités de cette couche particulière est primordiale pour une remise en état correcte des sols à des fins de plantation. Cela nécessite des soins spéciaux pour certains réaménagements et plus particulièrement pour une végétalisation ultérieure.

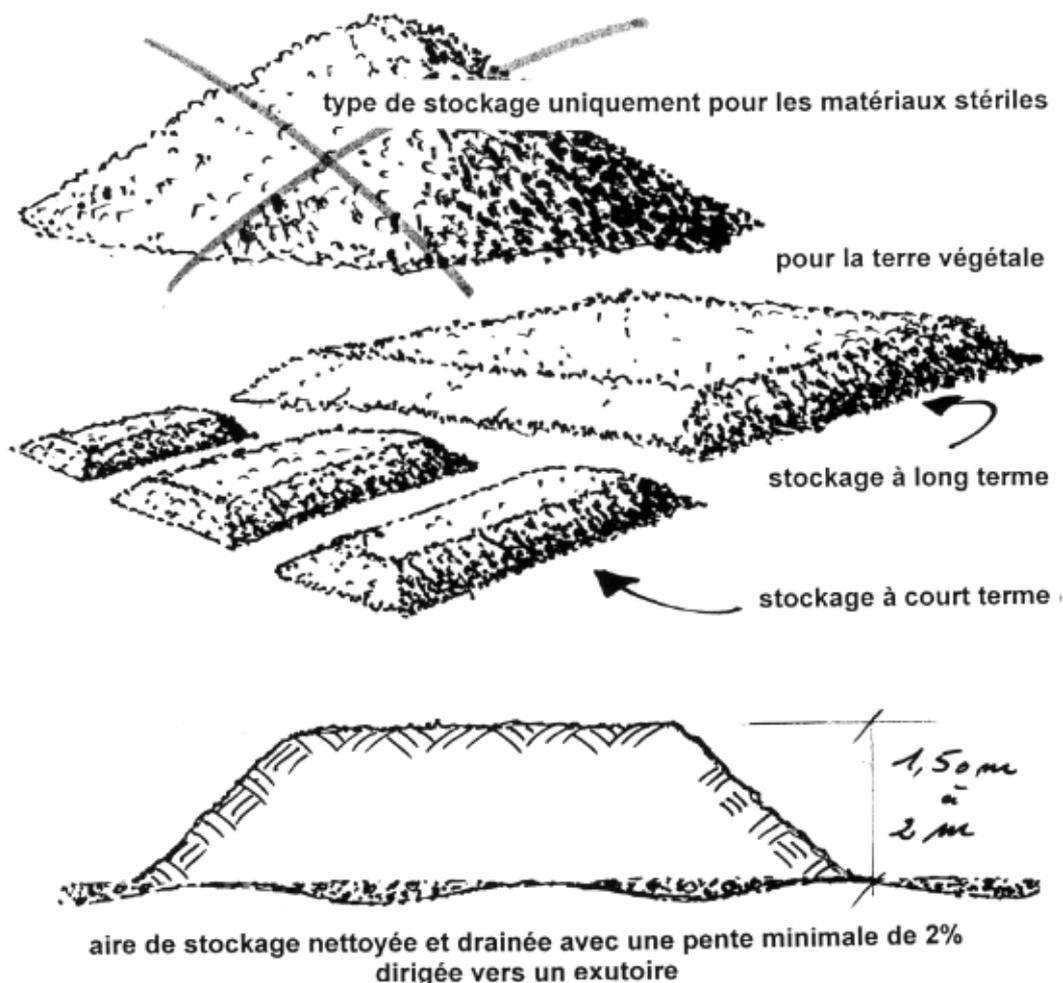
2 / le stockage en fonction de la durée du stockage, il faut adopter la démarche suivante :

- les aires de stockage doivent être impérativement nettoyées ; de plus, elles devront être parfaitement drainées,
- afin d'assurer un parfait écoulement des eaux et éviter toute stagnation d'eau dans ces amas de terre, l'aire de stockage sera munie d'une pente minimale de 2% dirigée vers un exutoire,
- le stockage doit être effectué séparément par nature de matériaux.

Pour une réutilisation des terres végétales décapées, il faut que les stockages n'excèdent pas une hauteur de 1,50 m à 2 m. si on veut conserver à la terre toutes ses qualités biologiques (par simple compactage par le poids même de la terre). Un volume très en hauteur du dépôt enlève toute valeur productive à la terre (celle-ci décroît en effet en profondeur, du fait de l'anaérobiose) du fait du compactage des couches inférieures, d'une durée de stockage trop longue, d'une dégradation par envahissement de végétaux préjudiciable à certaine utilisation ultérieure envisagée. L'organisation de ces tas de terre mis en attente est importante car c'est du soin apporté à cette opération que dépendent la qualité du substrat à étaler sur les merlons paysagers et acoustiques et par conséquent la bonne croissance des différentes strates végétales qui y seront implantées.

- pour un stockage à long terme, cas le plus fréquent, les précautions à respecter consistent en un dépôt en bande de 3 m de large pour 1,30 m de haut (sous forme d'andains), évitant ainsi le tassement et favorisant l'aération. Une aussi faible hauteur limite par ailleurs l'érosion. Un ensemencement est préconisé pour une production d'azote, mais un mulching de paille peut assurer les mêmes résultats,

- pour une réutilisation rapide (quelques jours à un mois) un tas de terre ne devrait jamais être supérieur à 2 m de hauteur. Une hauteur de 1,50 m est franchement souhaitable si la durée de réutilisation correspond à une saison.



Cette opération intermédiaire de stockage et particulièrement celle de la terre végétale, n'est malheureusement pas toujours l'objet de précautions suffisantes en ce qui concerne la période, le lieu et le mode de stockage. Si la durée de stockage est supérieure à 6 mois, il y a donc lieu de :

- programmer une organisation cohérente où chaque emplacement de stockage est prévu à l'avance en même temps que les cheminements,
- organiser soigneusement l'exploitation par tranches de plusieurs années (2 à 3 années),
- prélever la terre, la stocker et la régaler,
- semer des légumineuses (en particulier des papilionacées) qui fixent l'azote dans le sol (trèfle, luzerne, ray-grass anglais, etc.). La dégradation de la terre végétale peut s'effectuer par envahissement des stockages par certaines herbes pionnières adventices (chardon, rumex, matricaire...) qui colonisent rapidement la terre. Par ailleurs, le semis sur le stockage évite le lessivage d'éléments colloïdaux et minéraux du sol par une meilleure couverture de la surface tout en maintenant une bonne porosité du sol, et peut servir d'engrais vert lors de la mise en place.

Mais ce mode de stockage idéal conseillé est rarement pratiqué :

- par manque de surface disponible,
- par la crainte d'un surcoût apporté à cette opération,
- ou tout simplement par la méconnaissance des pertes agronomiques des terres lors de leurs mises en dépôt.

3 / la remise en place, la terre végétale bien stockée et entretenue par des engrais verts ne nécessite alors qu'une préparation minimum. Toutefois, la mise en place doit être entreprise avec précaution et en conditions sèches :

- donner au sous-sol un nivellement et une homogénéité satisfaisants. On évitera les pentes trop fortes,
- aérer le fond de forme par griffage superficiel (0,15 à 0,30 cm), afin de trouver la liaison avec les matériaux ajoutés,
- procéder à la mise en place des différents matériaux. Les dépôts seront organisés de la base au sommet :
 - d'une ossature utilisant en son cœur les substrats de profondeur. Cette ossature peut être compactée pour la bonne stabilité de cette assise, mais avec des engins relativement légers de type chenillard, qui ne doivent pas exercer de pression supérieure à 0,40 kg/cm²,
 - d'une couche intermédiaire qui ne sera pas compactée,
 - de la couche de terre végétale variant de 0,20 m à 0,60 m suivant les endroits et les propositions de plantations.
- si la terre végétale est trop compacte, l'aérer par des labours ou des broyages. Herser et régaler suivant les profils de détail du modelage, en limitant les compactations.
- dès les conditions météorologiques favorables, après la mise en place des terres végétales, semer et rouler ou engazonner à l'hydroseeder à l'aide d'un mélange de graminées et de légumineuses (type « engrais verts »).

Quand le mal est fait !

Dans le cas où on l'aura à réutiliser une terre mal entreposée, on pourra malgré tout retrouver un certain niveau de ses qualités d'origine mais uniquement après plusieurs années. Une analyse des carences de la terre végétale déterminera les ajouts à effectuer. Des apports de fond peuvent s'envisager avec des additifs correctionnels par un ou une série d'amendements qui apporteront un peu d'éléments nutritifs. Différents engrais (minéraux, organiques, organo-minéraux et à libération lente) apporteront, dans un deuxième temps, les éléments directement utiles aux plantes. Les éléments majeurs : azote (N), phosphore (P), potassium (K) ; éléments secondaires : magnésium (Mg), calcaire (Ca), S ; oligo-éléments : bore (B), cuivre (Cu), fer (Fe), manganèse (Mn), molybdène (Mo), zinc (Zn). Ces rectifications ont évidemment un coût dont on fait l'économie avec un bon entreposage.

La nécessité des contrôles, d'un suivi et bilan

Un suivi par le contrôle de la bonne exécution des travaux, de la mise en place des essences préconisées et de l'entretien de la végétation (remplacement, taille de formation...).

Extraits de différents rapports de contrôle autoroutier réalisés par les CETE pour R.C.A. :

« Les écrans antibruit prévus dans l'étude d'impact... ont été remplacés par des merlons... Les merlons prévus ont été remplacés par des murs antibruit ».

« Les aménagements paysagers ne correspondent pas aux mesures pourtant assez détaillées de l'étude d'impact ».

« Sur certains secteurs, les aménagements paysagers assurent une intégration physique des protections phoniques. En revanche, la palissade... est très perceptible par l'absence de plantations bocagères et par sa couleur vive ».

« Les mesures antibruit créent de nouveaux écrans visuels qui viennent renforcer le sentiment de déblais de la route et qui limitent fortement les perceptions latérales ».

« L'engazonnement n'est pas toujours efficace pour dissimuler les talus », « la végétation pionnière genêt, ajonc...) prend le dessus des plantations et procure une mauvaise image de l'aménagement ; « l'entretien laisse à désirer ».

Maintes propositions d'aménagements paysagers réalisées sur le terrain ne sont pas en concordance avec les principes énoncés dans les études d'impact (sic l'étude précédemment citée). Cette absence de relation vient pour une part d'un affichage grand public pour les termes employés qui sont pris à la lettre pour la retranscription sur le terrain. Ainsi « alignement de baliveaux » ne correspond en rien à « reconstitution de séquence bocagère ».

Des compléments d'étude paysagère sont demandés pour des lieux très précis, ceux-ci pourraient ignorer les principes définis dans les études d'impact. L'utilisation des principes et des dispositifs paysagers n'est pas vraiment en harmonie avec d'une part l'étude élaborée par le concepteur, ni d'autre part avec les lieux d'insertion. Il peut en être de même pour la palette végétale envisagée et les plants utilisés dans une gamme parfois plus élargie qui correspond à des stocks de pépinière.

Les végétaux ont des contraintes d'installation tributaires de leur rythme biologique calquée sur les saisons pour leur mise en place et les travaux de plantation sont souvent les dernières opérations d'un chantier. Des dérives financières ont souvent lieu sur les différentes opérations d'un projet. Ce sont souvent les derniers registres de travaux qui en pâtissent.

Si des plantations sont réalisées, elles ne le sont pas forcément dans la gamme des végétaux qui était prévue ou alors les travaux de végétalisation sont réalisés par phases d'avancement du chantier voire par priorité sectorielle (échangeur, proximité de monument historique, reconstitution de clairière...) mais il se peut que certains d'entre eux ne soient pas du tout exécutés. On constate, à l'occasion des contrôles autoroutiers, des lacunes ou des dérives entre les prescriptions des engagements de l'État et la réalité.



Merlon acoustique végétalisé avant la mise en service de l'A 83. La pente adoucie côté riverain améliore l'insertion des terrassements



Des paysages de vallées à découvrir depuis l'infrastructure. Il n'y a pas d'habitation.



Une architecture traditionnelle (utilisée aussi en tant que brocante) que l'on risque de ne plus voir avec la mise aux normes de cette voie si le choix d'écrans translucides n'est pas adopté.

Conclusion

La mise en place des dispositifs de protection acoustique prévus par les spécialistes du bruit doivent faire l'objet d'une mise en valeur du cadre paysager dans lequel ils s'inscrivent et ceci quel que soit le procédé utilisé. Si l'objectif principal est de réduire le bruit émis par la réalisation de protections phoniques, l'amélioration du cadre esthétique des usagers et des riverains n'en est pas moins importante.

D'un problème spécifique d'intégration de ces mesures de réduction du bruit à une vision plus élargie de tous les obstacles physiques au regard initial sur le paysage, il devient de plus en plus difficile de dire que les infrastructures d'aujourd'hui offrent de magnifiques possibilités de découverte des paysages. C'est encore heureusement vrai pour de nombreux tronçons réalisés ou à construire, mais on peut se tenir en alerte avec les nouvelles réglementations et les diverses évolutions des mesures d'accompagnement. Le paysage disparaît de la perspective de l'utilisateur des voies soit localement, soit sur de plus longs tronçons.

Il a été constaté sur certains projets routiers récents, que plus de la moitié du linéaire se trouvait encadré par des obstacles visuels : terrassements en déblais, protections acoustiques, dispositifs spécifiques liés à la pollution de l'air et à l'assainissement sous forme de merlon, équipements anti-éblouissement séparateurs avec une voie parallèle proche, excédents de matériaux déposés latéralement sur emprises, façades de bâtiment d'activités proches... ; les limites visuelles vertes riveraines existantes (lisières de boisement, bosquets, haies bocagères...) ou envisagées (aménagement paysagers ou plantations hautes particulières pour éviter les collisions avec l'avifaune...) n'étant pas comptabilisées. Il est vrai que pour les riverains, la baisse du niveau sonore est un plus, par contre l'obstruction de certaines perspectives paysagères n'est pas toujours bien perçue.

Cette non vision du paysage, cette absence de repères d'avancement, peuvent engendrer une monotonie du voyage, un endormissement par manque de points focaux et donc un phénomène d'insécurité. On se rend compte de l'importance de maintenir quelques vues, même par le biais de l'utilisation d'écrans transparents.

Une confrontation des différents projets techniques, des différentes mesures environnementales de manière à évaluer les impacts respectifs permet de déboucher sur une globalisation des incidences visuelles sur le paysage. Un plan d'ensemble de l'itinéraire inventoriant et situant les impacts et analysé par le paysagiste, doit montrer comment sont organisées les unités paysagères et les différentes séquences afin d'affiner ses recommandations d'aménagement en prenant en compte les dispositifs compensatoires ou de valorisation de l'environnement. Une sélection des paysages classés comme exceptionnels ou intéressants feront l'objet de plus d'attention pour les propositions d'intégration et de valorisation. En ces lieux plus précis où l'enjeu paysage est loin d'être négligeable, une concertation de tous les membres de l'équipe-projet, avec chacune des spécialités abordées, peut apporter une solution globalement réfléchie.

Si l'accent est ici porté sur les paysages de « qualité » à montrer, ces différentes préconisations ciblées ne doivent faire oublier le côté riverain ni le linéaire courant qui peut mériter également un traitement paysager.



Un écran entre une voie très fréquentée et un lotissement. La protection acoustique réduit le bruit émis, le maintien des peupliers bruisant au moindre vent supplante le niveau sonore de la voie, les vues sur les « arrières bocagers » sont toujours possibles du fait de la transparence : l'objectif paysager est atteint.

Dans ces lieux précis sélectionnés et dans la mesure où le site s'y prête, l'aménagement paysager doit :

- prendre en compte tous les impacts des diverses mesures techniques et environnementales sur le paysage,
- s'inquiéter des enjeux paysagers locaux par rapport à l'identité des sites ou des terroirs traversés,
- vérifier s'il n'existe pas des solutions alternatives qui permettent de ne pas nuire aux aspects visuels,
- valoriser les vues globales en direction des caractéristiques principales du milieu traversé (imprégnation visuelle par de larges panoramas, notions d'ambiance...), préserver et mettre en scène des perspectives plus ponctuelles vers les éléments remarquables facilement identifiables (reliefs spécifiques, occupations végétales ou agricoles typiques, architectures régionales ou locales particulières...),
- aider à cadrer les perspectives visuelles vers ces éléments intéressants,
- se soucier, par rapport aux riverains qui voient leur envergure visuelle perturbée ou fermée, de la qualité de leur nouvelle frontière,
- rétablir, dans un projet global concerté, les continuités paysagères élémentaires (lignes de relief, vallonnements spécifiques des terrassements, adoption de dispositifs particuliers en matière de protections acoustiques, propositions de plantation...) pour une articulation satisfaisante de tous paramètres initiaux,
- extrapoler les effets induits de l'arrivée de l'infrastructure nouvelle afin d'anticiper les impacts à moyen et long termes sur les POS et donc sur le foncier pour éviter les dérives.



Une vision extraordinaire aujourd'hui interdite par des dépôts d'excédents de terre, que l'on peut aussi réhabiliter

Bibliographie

- [1] Guide du bruit des transports terrestres : fascicule « Recommandations techniques pour les ouvrages de protection contre le bruit » CETUR 1980.
- [2] « Acoustique et végétation » Dossier CETUR n° 17, février 1980.
- [3] Circulaire du 2 mars 1983, relative à la protection contre le bruit aux abords des infrastructures routières du réseau national.
- [4] Circulaire n° 85-23 du 9 avril 1985 relative à la conception et à la réalisation des écrans acoustiques et ses documents méthodologiques annexes.
- [5] Note d'information SETRA n° 09 : « Protections acoustiques par buttes de terre » CETE du Sud-Ouest, juin 1987.
- [6] Texte fondateur : loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- [7] « Autoroute et Paysages » sous la direction de Ch. Leyrit et B. Lassus. Les Editions du Demi-Cercle, 1994. pp 101-115.
- [8] « Écrans acoustiques végétalisables » CETE Normandie-Centre, rapport d'étude de Mr Kibkalo, déc.1997.
- [9] « La nouvelle réglementation sur le bruit routier » CETE de l'Ouest, auteurs G. Lafage (D.I.E.) et V. Zouboff (L.R.P.C. d'Angers), nov. 1998.
- [10] « La réhabilitation des voies rapides urbaines » thème Paysage et insertion CERTU, décembre 1998.
- [11] « Conception et végétalisation des merlons paysagers ». Mémoire de fin d'études d'ingénieur de l'ENITHP, M. Leme, 1999.
- [12] Concours européen d'architecture et d'ingénierie du MELT relatif aux écrans acoustiques routiers.
- [13] « Politique de résorption des points noirs de bruit dus aux transports terrestres » Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. 1999.
- [14] « Traitement du bruit (murs et revêtements) dans les infrastructures routières » article de Fr. Dutrey in revue Travaux n° 758 de nov.1999.
- [15] « Bruit et études routières : manuel du chef de projet » doc. SETRA / CERTU de Francis Besnard.
- [16] « Guide méthodologique des études d'environnement dans les projets routiers » SETRA/CERTU. 1997.

Annexes

Rappel des différentes étapes des études d'un projet routier

*Extrait du manuel de chef de projet « Bruit et études routières » SETRA / CERTU
de F. Besnard :*

Les phases administratives d'instruction des projets varient selon le type d'infrastructure et le maître d'ouvrage, ... Cependant, indépendamment des pratiques de chaque maître d'ouvrage, quatre phases techniques peuvent être définies dans le déroulement des études d'un projet routier :

- 1. les études préliminaires,*
- 2. la comparaison des variantes,*
- 3. l'approfondissement de la variante retenue (niveau d'A.P.S. pour le réseau national),*
- 4. les études détaillées (niveau des études de projet pour le réseau national).*

Cette classification découle de l'observation des pratiques concernant le réseau national mais elle peut constituer un cadre général pour l'étude des voiries de collectivités locales dont les démarches sont parfois simplifiées. Il semble utile de rappeler en préalable l'objectif de chacune de ces étapes :

- Les études préliminaires permettent, pour un principe de liaison, de définir les fonctions à satisfaire et le parti d'aménagement de l'axe, et de s'assurer de la faisabilité technique et financière de l'infrastructure projetée, par comparaison avec un éventuel itinéraire existant.

- Les étapes de comparaison des variantes et d'approfondissement de la variante retenue ont pour buts essentiels de définir avec une précision de quelques centaines de mètres le tracé qui sera soumis à l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique. Elles précisent la conception et la justification des opérations définies par les études préliminaires, permettent de choisir parmi les différentes variantes, et définissent le coût d'objectif.

- Les études détaillées ont pour objet de préciser les caractéristiques et le coût de la solution retenue, de définir de façon précise les limites des acquisitions foncières à réaliser et de lancer la consultation auprès des entreprises pour la réalisation des travaux.

Cette classification est adaptée principalement aux nouvelles liaisons interurbaines de grande longueur. Pour les autres types de projets, les phases d'étude sont généralement moins nombreuses.

Comme dans les autres domaines techniques, les études acoustiques suivent le principe général de progressivité des moyens mis en oeuvre (recueil de données, outils d'évaluation, etc.) selon le niveau d'étude du projet.

Le contenu des études acoustiques doit être en cohérence avec le niveau d'étude du projet - depuis les études préliminaires jusqu'au Dossier de Consultation des Entreprises - d'une part, et avec la nature de l'opération d'autre part. Plusieurs guides techniques édités par le SETRA et le CERTU décrivent la conduite des études d'environnement dans les projets routiers.



A - Les DEFINITIONS



- Zones de Bruit Critique (ZBC)

- Points Noirs Bruit (PNB) du réseau national



JOURNEE de sensibilisation « mise en place observatoire ZBC-PNB »

CETE de 3

Zone de Bruit Critique (toutes routes) : C'est un groupe de bâtiments « sensibles » (habitations, établissements de soin/santé, d'enseignement ou d'action sociale) espacés de moins de 200 mètres, où les niveaux sonores (évalués en LAeq) en façades (fenêtres fermées) relevant de la contribution sonore d'une ou plusieurs routes, dépassent ou risquent de dépasser à terme, l'une au moins des valeurs limites suivantes :

- 70 dB(A) sur la période 6h - 22h
- 65 dB(A) sur la période 22h - 6h

Il s'agit donc d'une zone sensible au bruit de par la nature de son occupation où les niveaux sonores dans l'environnement (en façades) sont ou risquent d'être très importants. Chaque ZBC constitue la zone d'étude des Points Noirs Bruit. Ce concept est nouveau.

Point Noir Bruit du réseau routier national : C'est un bâtiment « sensible » localisé dans une Zone de Bruit Critique, où les niveaux sonores dépassent ou risquent de dépasser à terme, compte tenu des conditions de site actuelles (sols, obstacles, masques, ...), l'une au moins des valeurs limites précédemment évoquées, et vérifiant des conditions d'antériorité par rapport à l'infrastructure du réseau national qui est à l'origine de son exposition sonore. Il est éligible au programme national de résorption des points noirs bruit.

On s'oriente vers les conditions d'antériorité suivantes :

Habitation : pas de recherche d'antériorité par rapport à l'infrastructure pour les bâtiments dont l'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 ; recherche de l'antériorité pour les autres : on compare la date de l'autorisation de construire aux 5 dates de l'article 9 du décret n° 95-22 du 9/01/95

Établissements sensibles : pas de recherche d'antériorité par rapport à l'infrastructure pour ceux dont l'autorisation de construire est antérieure aux dates d'application des arrêtés relatifs à la limitation du bruit dans ces établissements prévus par le décret 95-20 du 9/01/95 (arrêté du 9/01/95 pour les établissements d'enseignement, pour les autres établissements les arrêtés ne sont pas encore publiés à l'heure où nous écrivons) ; NB : ces arrêtés ne sont applicables qu'à la condition que les arrêtés de classement soient publiés ; pour les autres établissements sensibles, il faut rechercher l'antériorité de l'autorisation de construire par rapport aux 5 dates de l'article 9 du décret n° 95-22 du 9/01/95.

Note1 : Ces définitions seront formalisées par circulaire. S'agissant des Points Noirs Bruit, la définition de la circulaire du 12 décembre 1997 sera donc étendue (cette circulaire ne traitait que des bâtiments d'habitation et ne formalisait pas la notion de point noir bruit nocturne)

Note2 : En théorie, les collectivités locales peuvent définir autrement pour le réseau dont elles ont la charge la notion de points noirs et les modalités retenues pour les résorber ; elles sont libres de recenser leurs points noirs (le gouvernement ne s'étant pas engagé à financer la résorption des points noirs bruit des réseaux des collectivités).

Extrait du manuel de chef de projet « Bruit et études routières » SETRA / CERTU
de F. Besnard :

Les moyens de réduction du bruit

L'action de l'aménageur routier portera d'abord sur la conception même du projet, au moyen de dispositions intégrées à l'infrastructure, puis sur la mise en oeuvre de moyens spécifiques : protections à la source et actions sur le bâti.

La réussite de l'intégration acoustique d'une infrastructure doit être le résultat de tout un processus d'étude du projet et d'association de tous les moyens de lutte contre le bruit, dont les dispositifs spécifiques de protection acoustique ne sont que la «partie visible». Cette démarche doit enfin se prolonger par une réflexion sur la maîtrise de l'aménagement en bordure des infrastructures.

Le parti d'aménagement et la géométrie du projet

Le premier niveau d'intervention porte évidemment sur :

- le choix du parti d'aménagement sur place ou en tracé neuf : boulevard, V.R.U., carrefours plans ou dénivelés, autoroute (en milieu urbain, c'est souvent le D.V.A. qui définit le parti d'aménagement)...*
- la géométrie du projet : choix du tracé pour s'éloigner des zones sensibles (sensible sur le plan des nuisances sonores engendrées), action sur le profil en long, sections enterrées (tranchées, trémies, tunnels), pentes de talus de déblais, modelés de terrains...*

***En milieu urbain dense**, où les options de passage sont réduites, le choix du parti d'aménagement peut avoir des conséquences directes sur les caractéristiques géométriques, en particulier la position de la plate-forme par rapport au terrain naturel. Ceci n'est pas neutre vis-à-vis des possibilités de protection.*

***Pour les routes interurbaines**, la recherche des caractéristiques les mieux adaptées se fait généralement en deux temps. On compare d'abord les grandes variantes de tracé en plan et de profil en long (solutions en déblai ou en remblai). Cette comparaison ne doit pas se faire uniquement sur l'impact acoustique «bruit» des variantes, c'est-à-dire sans protections, mais doit également intégrer les protections envisageables et leur efficacité.*

En effet, il n'y a pas une correspondance directe entre l'ampleur des impacts à réduire et l'ampleur des protections à mettre en oeuvre ; le coût des protections ne dépend pas uniquement du nombre de décibels à gagner, mais aussi de la configuration topographique du site et du bâti.

Extrait du manuel de chef de projet « Bruit et études routières » SETRA / CERTU de F. Besnard :

« Les protections acoustiques et le paysage vu par l'utilisateur »

La construction d'écrans acoustiques ou de merlons conduit à réduire considérablement les ouvertures visuelles sur les territoires traversés par la route. L'automobiliste manque alors de repères, il ne sait plus quel pays il traverse. La route ne permet plus la découverte du pays et de ses potentiels économiques et touristiques. Par ailleurs, la monotonie des protections et la réduction du champ de vision peuvent provoquer des pertes d'attention et avoir un effet néfaste sur la sécurité.

L'emplacement et la nature des protections acoustiques doivent donc être réfléchis très en amont, à l'échelle de l'itinéraire afin de ménager des fenêtres sur les éléments fondamentaux constitutifs des paysages traversés. Leur conception (contours, volumes, couleurs, matériaux...) doit prendre en compte les particularités physiques et culturelles des pays traversés et veiller à l'harmonie de la recomposition des paysages offerts à l'utilisateur.

Des simulations à l'aide de photomontages, de croquis ou d'images de synthèse aideront au choix d'un parti d'aménagement de l'ouvrage de protection. Le projeteur pourra également s'aider de l'analyse des unités paysagères que traverse la route établie au stade de l'A.P.S..

Côté riverain : paysage et occupation de l'espace

La construction d'une route crée un bouleversement notable des pratiques, des usages et des images à l'échelle du riverain. L'effet de coupure de la route est accentué par la mise en place de protections acoustiques, mais également par toute une série de mesures d'accompagnement ou compensatoires de type écrans directionnels ou anti-éblouissements. Il est donc primordial que le projet de protections s'intéresse à l'usage qui sera fait des terrains jouxtant l'emprise de l'infrastructure.

En effet, si l'aspect esthétique des protections a son importance pour une « couture » soignée du dispositif avec le site, il ne doit jamais prévaloir sur la recomposition globale des lieux et des relations visuelles et d'usage des riverains avec leur paysage quotidien.

Le problème de **fermeture visuelle** évoqué côté usager se pose également pour le riverain : un écran opaque ou un merlon peut le priver de son panorama ou réduire fortement l'ensoleillement dont bénéficie le bâtiment.

Certains riverains préfèrent conserver un panorama de qualité plutôt que d'être protégés du bruit. Cet élément peut être pris en considération lors de la comparaison des variantes de tracé, si l'une des variantes implique un passage très près d'habitations. Aux étapes plus avancées du projet, diverses solutions peuvent être étudiées :

- un léger décalage du tracé ou un abaissement du profil en long, si le problème est identifié suffisamment tôt dans les études,
- la mise en place d'écrans transparents (sous réserve d'une bonne prise en compte des sujétions d'entretien),
- le cas échéant, le choix d'un renforcement de l'isolement des façades plutôt que d'une protection à la source.

Par ailleurs, des études ont mis en évidence qu'à même niveau sonore, les riverains expriment souvent une gêne plus forte lorsqu'ils ont une vue partielle sur la source de bruit. Ceci peut être notamment le cas lorsque la hauteur d'un écran est insuffisante pour masquer totalement les poids lourds.

*En milieu urbain comme en milieu rural, l'implantation d'une route modifie les déplacements ainsi que **P'occupation des espaces**. Un nouveau cheminement se crée souvent à l'arrière d'un écran. Il faut donc penser à une rétrocession éventuelle des terrains qui le longent, aux riverains ou à la collectivité, pour une meilleure réappropriation des lieux.*

L'envers de l'écran peut ainsi devenir un parking, une aire de jeux, un mail, un garage, un jardin privé, etc., ou même recevoir des bâtiments peu sensibles aux nuisances sonores s'ils sont judicieusement conçus.

Dans le cas d'un merlon, le choix d'une faible pente facilite l'implantation de végétaux. Le riverain peut éventuellement se réapproprier le terrain et en faire une aire de jeux, un jardin, etc.

Ces travaux, bien que plus coûteux en raison de l'acquisition des emprises et des terrassements, peuvent s'avérer rentables à long terme (vente au riverain, allégement de l'entretien). »

Cette méthodologie doit être intégrée pour tous les thèmes de l'environnement qui ont des répercussions en matière de paysage, particulièrement pour tous les éléments qui viennent en obstacle à la vision dans des secteurs où le Paysage à voir ou à faire voir est important.

Alix Nédélec, paysagiste à la division "infrastructures et environnement" du CETE de l'Ouest, travaille régulièrement avec les spécialistes du bruit pour la prise en compte paysagère des protections acoustiques implantées aux abords des routes. Ces protections peuvent aboutir à une fermeture visuelle de certaines perspectives : c'est l'un des éléments déclencheurs de sa réflexion, cherchant à concilier le besoin de protéger les riverains des nuisances sonores de la circulation et la volonté d'intégrer une infrastructure dans le paysage.

En 2001, lors de l'élaboration du programme d'actions CETE-Setra en matière de paysage, le Setra a retenu la suggestion de faire un rapport sur cette problématique. Ce rapport s'appuie sur la législation en matière de bruit et de protection phonique. Les dispositifs de protection envisageables qui en résultent sont ensuite analysés sous l'angle de leur qualité d'intégration paysagère et de leur capacité à maintenir les perspectives à préserver. Concernant l'interaction protections acoustiques-paysage, ce rapport se base avant tout sur des observations in-situ, traduites sous forme de photos qui parlent d'elles-mêmes.

2 à 3 ans de travail et de concertation entre spécialistes du bruit et spécialistes du paysage ont été nécessaires pour avoir une vision complète du sujet. Ces échanges auront également permis de déboucher sur une réflexion globale qui allie prérogatives techniques des protections phoniques, respect des paysages et mise en valeur des sites traversés.



Rédacteur

Alix Nédélec
Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest
Division Infrastructures et Environnement - Groupe Environnement
M. A. N. - rue René Viviani - BP 46223 - 44262 Nantes cedex 2
téléphone : 33 (0) 2 40 12 83 67 - télécopie : 33 (0) 2 40 12 84 44

Ce rapport est disponible en téléchargement sur
<http://www.setra.equipement.gouv.fr> ou <http://intra.setra.i2>

Crédit photos : CETE de l'Ouest - Alix Nédélec

Conception graphique - mise en page : Setra

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

© 2003 Setra - Ce document ne peut être vendu

Le Setra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
de l'Équipement

