

Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour les routes à péage

Introduction

Les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (Directives EHS) sont des documents de références techniques qui présentent des exemples de bonnes pratiques internationales¹, de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière. Lorsqu'un ou plusieurs États membres participent à un projet du Groupe de la Banque mondiale, les Directives EHS doivent être suivies conformément aux politiques et normes de ces pays. Les directives EHS établies pour les différentes branches d'activité sont conçues pour être utilisées conjointement avec les Directives EHS générales, qui présentent des principes directeurs environnementaux, sanitaires et sécuritaires applicables dans tous les domaines. Les projets complexes peuvent exiger l'application de plusieurs directives couvrant des branches d'activité différentes. La liste complète de ces directives figure à l'adresse suivante :

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

Les Directives EHS indiquent les mesures et les niveaux de performance qui sont généralement considérés réalisables dans de nouvelles installations avec les technologies existantes à un coût raisonnable. L'application des Directives EHS dans les installations existantes peut nécessiter la définition d'objectifs

¹ C'est-à-dire les pratiques que l'on peut raisonnablement attendre de professionnels qualifiés et chevronnés faisant preuve de compétence professionnelle, de diligence, de prudence et de prévoyance dans le cadre de la poursuite d'activités du même type dans des circonstances identiques ou similaires partout dans le monde. Les circonstances que des professionnels qualifiés et chevronnés peuvent rencontrer lorsqu'ils évaluent toute la gamme des techniques de prévention de la pollution et de dépollution applicables dans le cadre d'un projet peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, divers degrés de dégradation environnementale et de capacité d'assimilation de l'environnement ainsi que différents niveaux de faisabilité financière et technique.

particuliers à chaque site et l'établissement d'un calendrier adapté pour leur réalisation. Le champ d'application des Directives EHS doit être fonction des aléas et des risques identifiés pour chaque projet sur la base des résultats d'une évaluation environnementale qui prend en compte des éléments distinctifs du projet, comme les conditions en vigueur dans le pays dans lequel le projet est réalisé, la capacité d'assimilation de l'environnement, et d'autres facteurs propres au projet. La mise en oeuvre de recommandations techniques particulières doit être établie sur la base de l'opinion professionnelle des personnes ayant les qualifications et l'expérience nécessaires. Si les seuils et normes stipulés dans les réglementations du pays d'accueil diffèrent de ceux indiqués dans les Directives EHS, les normes les plus rigoureuses seront retenues pour les projets menés dans ce pays. Si des niveaux moins contraignants que ceux des Directives EHS peuvent être retenus pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces alternatives doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé de la population humaine et l'environnement.

Champ d'application

Les Directives EHS relatives aux routes à péage englobent des informations en matière de construction, d'exploitation et de maintenance de telles routes, y compris les ponts et les passerelles. Les questions liées à la construction et à l'exploitation des installations de maintenance sont traitées dans les Directives EHS générales. Les aspects concernant le sourçage des matériaux de construction sont examinés dans les

Directives EHS pour l'extraction des matériaux de construction, tandis que ceux qui concernent les aires de service le sont dans le cadre des Directives EHS sur la vente de combustibles au détail. Ce document se compose des sections ci-après :

Section 1.0 — Description et gestion des impacts propres aux activités considérées

Section 2.0 — Indicateurs de performance et suivi des résultats

Section 3.0 — Bibliographie

Annexe A — Description générale de la branche d'activité

1.0 Description et gestion des impacts propres aux activités considérées

La section ci-après résume les problèmes environnementaux, sanitaires et sécuritaires liés aux projets routiers qui se posent durant les phases de construction et d'exploitation, et elle présente des recommandations pour les gérer. Les recommandations concernant les aspects EHS des opérations de déclassement figurent dans les Directives EHS générales.

1.1 Environnement

Les impacts environnementaux associés à la construction et à l'exploitation de routes sont semblables à ceux d'autres grands projets d'infrastructure qui impliquent d'importants travaux de terrassement et de génie civil, et les recommandations concernant leur prévention et leur maîtrise figurent dans les Directives EHS générales. Ces impacts comprennent, notamment, la production de déchets par les chantiers de construction, l'érosion du sol et la formation des sédiments dans les zones d'approvisionnement en matériaux, ainsi que dans le cadre des activités de préparation du site ; les poussières

diffuses et autres émissions (dues par exemple à la circulation routière, aux activités de défrichage et au stockage de matériaux) ; le bruit produit par le matériel lourd et les camions ; le risque de déversement de matières dangereuses et d'hydrocarbures par suite de l'exploitation du matériel lourd et aux activités de ravitaillement en carburant.

Les problèmes environnementaux posés plus particulièrement par la construction et à l'exploitation des routes concernent, notamment :

- l'altération et la fragmentation de l'habitat
- les eaux de pluie
- les déchets
- le bruit
- les émissions atmosphériques
- les eaux usées

Altération et fragmentation de l'habitat

Les habitats terrestres et aquatiques peuvent être perturbés aussi bien durant la construction d'une route que pendant les activités de maintenance des emprises.

Construction de routes

Les activités de construction le long d'un alignement routier peuvent avoir des effets adverses sur les habitats de la faune, en fonction de la végétation existante, des caractéristiques topographiques, et des voies d'eau. Les exemples d'altération de l'habitat résultant de ces activités sont, entre autres, la fragmentation de l'habitat forestier ; la perte de sites de nidification pour les espèces inscrites sur la liste des espèces rares, menacées, ou en danger et/ou la perte d'habitats essentiels / caractérisés par une grande biodiversité ; la perturbation des voies d'eau ; la création d'obstacles au déplacement des espèces sauvages ; et la perturbation visuelle et auditive liée à la présence des machines, des ouvriers

chargés de la construction, et des matériels connexes. En outre, les sédiments et l'érosion provenant des activités de construction et des eaux de ruissellement peuvent augmenter la turbidité des eaux de surface.

Les méthodes recommandées pour prévenir et maîtriser les impacts sur les habitats terrestres et aquatiques consistent, notamment, à :

- implanter les routes et les installations connexes de manière à éviter les habitats terrestres et aquatiques essentiels (par ex., les forêts anciennes, les terres humides, et les frayères), en empruntant, dans la mesure du possible, les couloirs de transport existants ;
- concevoir et construire des passages pour la faune pour éviter ou réduire au minimum la fragmentation de l'habitat, en prenant en compte la sécurité des automobilistes et le comportement et la prévalence des espèces existantes. Les options qui peuvent être retenues pour les habitats terrestres comprennent la construction de passages inférieurs ou supérieurs, le prolongement de ponts, la construction de viaducs, l'élargissement des canaux, et la pose de clôtures. Les options correspondantes pour les espèces aquatiques comprennent la construction de ponts, de passages à gué, de ponceaux à fond ouvert ou arqués, de dalots et de buses²;
- éviter d'entreprendre ou modifier le programme des activités de construction pouvant avoir un impact négatif pendant les périodes de reproduction et d'autres saisons ou moments de la journée qui sont jugées sensibles ;
- prévenir les impacts à court terme et à long terme sur la qualité des habitats aquatiques en limitant autant que

² Des informations supplémentaires sur la conception des ouvrages conçus pour assurer le passage de la faune figurent dans « Chapter 3: Designing for Environmental Stewardship in Construction and Maintenance » de Environmental Stewardship Practices, Procedures, and Policies for Highway Construction and Maintenance, National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Project 25-25 (04) et Evink, G. (2002).

possible l'enlèvement et la perturbation de la végétation riveraine ; en fournissant une protection adéquate contre l'affouillement et l'érosion ; et en établissant les calendriers de construction en tenant compte du début de la saison des pluies³ ;

- limiter le plus possible l'enlèvement d'espèces végétales autochtones, et replanter les zones perturbées d'espèces autochtones ;
- examiner les opportunités d'enrichissement de l'habitat par l'adoption de pratiques consistant, par exemple, à installer des nichoirs dans les emprises et des dortoirs pour les chauves-souris sous les ponts, et à éviter de trop tondre pour protéger ou rétablir les espèces autochtones⁴ ;
- gérer les activités des chantiers de construction de la manière décrite dans les sections pertinentes des Directives EHS générales.

Entretien des emprises⁵

Il convient d'assurer un entretien régulier des emprises pour éviter que la végétation n'ait un impact négatif sur la circulation routière et l'entretien des ouvrages. Une croissance sans entrave des arbres et des plantes peut avoir pour effet de masquer les signaux et les pancartes, de réduire la visibilité des automobilistes, et de provoquer des chutes de branches sur la route et les lignes électriques aériennes.

Pour assurer un entretien régulier des emprises de manière à maîtriser la végétation, il peut être nécessaire de recourir à des moyens mécaniques (par ex. pour la tonte) ou manuels (par ex.

³ Des conseils complémentaires sur les techniques destinées à protéger les zones riveraines et les terres humides sont fournis dans le Chapitre 3 et le Chapitre 4 de NCHRP Project 25-25 (04) et Nova Scotia Department of Transportation and Public Works Environmental Protection Plan (<http://www.gov.ns.ca/tran/enviroservices>).

⁴ D'autres exemples de stratégies de restauration de l'habitat sont présentés dans le Chapitre 3 et le Chapitre 10 de NCHRP Project 25-25 (04).

⁵ L'emprise est aussi connu sous le nom de « servitude », « passage d'exploitation » ou « droit de passage » dans certains pays ; le terme « emprise » est celui utilisé dans les présentes Directives.

pour des travaux d'égavage), et d'utiliser des herbicides. Un entretien excessif des emprises, au-delà de ce qui est nécessaire pour des motifs de sécurité, peut entraîner l'arrachage de quantités de plantes injustifiées et par conséquent, le remplacement incessant d'espèces en succession écologique et une plus forte probabilité que s'établissent des espèces envahissantes.

Les mesures recommandées pour prévenir, limiter et maîtriser les effets négatifs de l'entretien des emprises consistent, notamment, à :

- adopter une approche de gestion intégrée de la végétation :
 - entre le bord de la chaussée et la limite de l'emprise, prévoir une végétation dont la hauteur augmente avec l'éloignement de la chaussée, les plantes basses des abords de la route faisant place à des arbres plus grands de manière à pouvoir fournir des habitats à de nombreux types de plantes et d'animaux⁶
 - planter des espèces autochtones et enlever les espèces de plantes envahissantes⁷
 - utiliser, dans la mesure du possible, des moyens biologiques, mécaniques et thermiques pour maîtriser la végétation, et éviter d'utiliser des herbicides chimiques

⁶ Il est possible de tondre au moyen de puissantes machines électriques pour maîtriser la croissance du tapis végétal et empêcher l'établissement d'arbres et d'arbustes dans l'emprise. L'emploi d'herbicides associé à la tonte, peut contribuer à la lutte contre les espèces envahissantes à croissance rapide qui sont susceptibles de dépasser, à maturité, la hauteur autorisée dans les emprises. L'ébranchage et l'émondage peuvent être pratiqués en bordure des emprises pour maintenir la largeur du couloir et empêcher les branches d'arbres d'empiéter sur celui-ci. L'enlèvement à la main de la végétation, pour autant qu'elle soit une activité à forte intensité de main-d'œuvre, peut être pratiqué en bordure des structures, des cours d'eau, des clôtures et d'autres obstacles qui rendent difficile ou dangereuse l'utilisation des machines.

⁷ Il est possible de dissuader le passage d'intrus au moyen de buissons autochtones, denses et épineux. Les plantes autochtones peuvent également contribuer à stabiliser les sols en réduisant l'érosion. Les déchets végétaux résultant de l'enlèvement des espèces envahissantes doivent être éliminés (par incinération ou dans une décharge, par exemple) pour éviter la propagation accidentelle de mauvaises herbes. Les espèces envahissantes doivent être enlevées au stade de la floraison pour éviter toute dispersion des graines.

Il peut arriver qu'une gestion intégrée de la végétation privilégie l'utilisation d'herbicides comme méthode de lutte contre la végétation à croissance rapide dans les emprises des routes. Dans ce cas, les intervenants (p. ex., les propriétaires de la route ou les entrepreneurs) doivent prendre des précautions qui consistent à :

- former le personnel à l'application de pesticides et veiller à ce qu'il reçoive les certificats adéquats ou des formations équivalentes lorsque des certificats ne sont pas requis⁸ ;
- respecter les restrictions internationales concernant l'utilisation des pesticides⁹ ;
- utiliser uniquement des herbicides fabriqués sous licence, enregistrés, et agréés par l'autorité compétente et conformément au Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)¹⁰ ;
- utiliser uniquement des herbicides étiquetés conformément aux normes et standards internationaux, tels que les Directives révisées de la FAO pour un bon étiquetage des pesticides¹¹ ;
- examiner les recommandations du fabricant sur le dosage maximal ou le traitement à appliquer, de même que les rapports publiés sur la réduction du taux d'application des pesticides sans perte d'effet¹² et appliquer la dose minimale efficace ;

⁸ Quelques exemples de programmes de certificat sont fournis par l'Agence américaine pour la protection de l'environnement (US EPA) (2006), qui distingue deux catégories de pesticides (« non classé » et « à usage restreint »), et exige que les applicateurs de pesticides reçoivent une formation à cet effet conformément au Worker Protection Standard (40 CFR Part 170) for Agricultural Pesticides. EPA exige en outre que les pesticides à usage restreint soient appliqués par un épandeur certifié ou en sa présence.

⁹ Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (2001)

¹⁰ FAO (2002c)

¹¹ FAO (2002c)

¹² Danish Agricultural Advisory Service (DAAS) (2000)

- procéder à l'épandage des herbicides en prenant en compte des éléments comme les observations sur le terrain, les données météorologiques, le moment auquel le traitement intervient et le dosage, et tenir un registre dans lequel ces informations sont consignées ;
- opter pour des technologies et méthodes d'application conçues pour réduire les dérives ou les écoulements involontaires ;
- entretenir et calibrer les matériels d'application des herbicides conformément aux recommandations des fabricants ;
- établir des zones tampons non traitées autour et le long des sources d'eau, fleuves, rivières, étangs, lacs et rigoles pour contribuer à protéger les ressources hydriques ;
- éviter les déversements lors du transfert, de la préparation et de l'entreposage des herbicides, pour prévenir la contamination des sols et des ressources en eaux souterraines ou superficielles, en entreposant et en manipulant ces produits conformément aux recommandations pour la gestion de matières dangereuses figurant dans les Directives EHS générales.

Eaux de pluie

La construction et l'élargissement des routes revêtues ont pour effet d'accroître les superficies étanches et, par conséquent, le taux de ruissellement des eaux de surface. Des écoulements d'eau de pluie importants peuvent provoquer l'apparition de ravines et des inondations, source d'érosion. Ces eaux peuvent être polluées par des huiles et des graisses, des métaux (tels que plomb, zinc, cuivre, cadmium, chrome et nickel), des matières particulaires et autres polluants émis par les véhicules, en plus des sels de dégivrage routiers (par ex. le chlorure de sodium et le chlorure de magnésium et d'autres comme l'acétate de magnésium de calcium et l'acétate de potassium) qui sont employés par les services d'entretien routier dans les climats

froids. Les eaux de pluie peuvent également être contaminées par des nutriments et les herbicides employés pour maîtriser la végétation dans l'emprise.

Outre les bonnes pratiques de gestion des eaux de pluie lors de la construction et en phase d'exploitation recommandées dans les Directives EHS générales, les pratiques devant être appliquées pour les routes relèvent, notamment, de ¹³ :

Mesures générales de gestion des eaux de pluie

- réduire le taux maximum de ruissellement des eaux de pluies ainsi que la charge sédimentaire, et accroître l'infiltration au moyen, notamment, de zones marécageuses (plantées de végétaux qui résistent au sel) ; de bandes tampon ; de travaux de terrassement ; de barrages de contrôle ; d'étangs ou des bassins de retenue ; de tranchées d'infiltration ; des bassins d'épandage ; et de zones humides artificielles ;
- dans les sites où l'on prévoit que les résidus d'huile et d'essence seront importants, utiliser des séparateurs d'huile lors des activités de traitement ;
- inspecter et entretenir régulièrement les installations permanentes de contrôle de l'érosion et des ruissellements.

Revêtement des routes¹⁴

- procéder aux travaux de revêtement des routes par temps sec, pour prévenir le ruissellement de matières contenant de l'asphalte ou du ciment ;
- adopter des procédures de chantier adaptées pour réduire le déversement accidentel de matériaux de revêtement pendant les travaux de réparation des nids de poule et des chaussées endommagées. Ces procédures peuvent

¹³ L'adoption de recommandations spécifiques doit être basée sur une identification des zones écologiquement fragiles le long du couloir de transport.

- consister à couvrir les orifices des puisards d'eau de pluie et les regards pendant les travaux de revêtement ; à prendre des mesures pour lutter contre l'érosion et la sédimentation afin de réduire le volume des ruissellements en provenance des sites en travaux ; et à employer des matériaux de dépollution (tels que gattes et des matières absorbantes sur le matériel d'asphaltage routier) pour limiter les fuites et les déversements des matières employées pour les revêtements ;
- réduire la quantité d'eau utilisée pour limiter l'émission de poussières et privilégier le balayage plutôt que le lavage. Récupérer les matières balayées pour les intégrer dans les matériaux employer pour constituer des agrégats ou les éliminer en tant que déchets solides, conformément aux recommandations formulées dans les Directives EHS générales ;
 - éviter de faire ruisseler les eaux contaminées durant le nettoyage du matériel d'asphaltage routier en utilisant de l'huile végétale plutôt que du diesel comme agent anti-adhérent et de nettoyage ; assurer le confinement des produits de nettoyage et des résidus d'asphalte contaminés ; racler avant de nettoyer ; et procéder aux activités de nettoyage loin des sites d'eaux de surface ou de structures de drainage.

Dégivrage des routes

Dans les climats froids, il peut être nécessaire d'enlever la neige et la glace des chaussées en hiver. Les mesures recommandées pour gérer les eaux de pluie dans ce contexte consistent, notamment, à¹⁵ :

- utiliser principalement des moyens mécaniques (par ex. des balayeuses et des chasse-neige) en n'ayant recours à des moyens chimiques que si nécessaire ;
- prétraiter les revêtements par des méthodes d'antigivrage avant la tombée de la neige ou l'apparition de gel pour réduire les quantités de produits devant être utilisées par la suite et permettre un enlèvement facile de la neige et de la glace ;
- appliquer les agents d'antigivrage et de dégivrage de manière sélective, en fonction des températures des revêtements prévues et des indications des stations météo-route ;
- former les employés pour assurer que les agents d'antigivrage et de dégivrage sont utilisés en quantités et aux moments adéquats, et calibrer régulièrement le dispositif d'épandage des machines utilisées pour dégivrer les routes ;
- choisir le type d'agents d'antigivrage et de dégivrage en fonction de l'emplacement des aires écologiquement fragiles et des impacts que peut avoir l'agent considéré¹⁶ ;
- concevoir les routes et les ponts de manière à réduire le plus possible le phénomène de chasse-neige basse sur la chaussée¹⁷ ;
- concevoir les opérations de drainage et de remise en état du site de façon à réduire le plus possible les impacts du

¹⁴ Des recommandations supplémentaires sur la gestion des activités de revêtement figurent dans « Chapter 5: Pavement Materials and Recycling » de NCHRP Project 25-25 (04).

¹⁵ Des conseils supplémentaires sont donnés sur la gestion des méthodes de dégivrage des routes dans « Source Water Protection Practices Bulletin: Managing Highway Deicing to Prevent Contamination of Drinking Water » de

USEPA 816-F-02-019 (2002) et le Chapitre 8: Winter Operations and Salt, Sand, and Chemical Management de NCHRP Project 25-25 (04).

¹⁶ Les sels et les acétates peuvent avoir des conséquences défavorables pour les sols et les milieux aquatiques et doivent être soigneusement choisis compte tenu des caractéristiques particulières du site, comme la distance par rapport aux masses d'eau réceptrice et le type d'habitat aquatique local.

¹⁷ Des recommandations spécifiques pour la conception des structures routières et des ponts, pour l'utilisation de barrières ou de haies, et autres méthodes sont données de nombreux documents, notamment « Chapter 3: Designing for Environmental Stewardship in Construction and Maintenance » de NCHRP Project 25-25 (04).

ruissellement d'agents d'antigivrage et de dégivrage sur les eaux de surface et la végétation¹⁸.

Déchets

Des déchets solides peuvent être générés pendant la construction et l'entretien des routes et des ouvrages connexes. Les opérations de terrassement durant la phase de construction peuvent produire des quantités significatives de roches et de terre. Les activités d'exploitation et de maintenance génèrent des déchets solides qui peuvent provenir de la réfection des revêtements routiers (par ex, par suite de l'enlèvement de l'ancien revêtement) ; du rejet illégal ou sauvage d'ordures ou de déchets sur la route ou de la collecte des déchets solides des aires de repos ; de carcasses d'animaux ; de l'enlèvement de végétation durant l'entretien de l'emprise ; et des sédiments et des boues produits par l'entretien du système de drainage des eaux de pluie (y compris les trappes à sédiment et les systèmes de séparation huile/eau). L'entretien de ponts et des routes peut également produire des déchets de peinture (par ex., par suite du décapage des anciennes couches de peinture au niveau des bandes et des lignes sur les routes et sur les ponts avant de repeindre). Les mesures recommandées pour gérer les déchets consistent, notamment, à :

Phase de construction

- gérer les matériaux enlevés dans le cadre des travaux de construction conformément aux recommandations des Directives EHS pour l'extraction des matériaux de construction et des Directives EHS générales ;

Renouvellement de la couche de surface

- augmenter au maximum le taux de recyclage des déchets produits par les travaux de renouvellement de la couche de

surface, soit dans les agrégats (revêtement en asphalte régénéré ou béton récupéré, etc.), ou utilisé dans la couche de base ;

- intégrer des matières recyclables (comme le verre, les pneus usagés, certains types de scories et de cendres) pour réduire le volume et le coût de nouveaux mélanges d'asphaltes et de béton¹⁹.

Déchets divers

- ramasser les ordures et déchets rejetés de manière illégale ou sauvage sur les routes conformément aux recommandations présentées dans les Directives EHS générales. Prévoir des réceptacles pour le recyclage des bouteilles et des emballages métalliques et des poubelles dans les aires de stationnement pour éviter que les ordures ne soient jetées sur la route ;
- gérer les stocks d'herbicide et de peinture de manière à ne pas avoir à jeter de grandes quantités de produits inutilisés. Les produits périmés doivent être traités comme des déchets dangereux conformément aux recommandations formulées dans les Directives EHS générales ;
- enlever le plus vite possible les carcasses d'animaux pour les enterrer ou les éliminer par d'autres méthodes respectueuses de l'environnement dans les meilleurs délais ;
- composter les déchets végétaux pour les réutiliser comme engrais dans les aménagements paysagers ;
- traiter les sédiments et les boues enlevés dans le cadre des activités d'entretien des systèmes de drainage des eaux de pluie comme déchets dangereux ou non dangereux (voir les Directives EHS générales) en fonction de leurs caractéristiques.

¹⁸ Des recommandations spécifiques pour les plans de gestion des eaux de pluie dans le cas des routes sont présentées dans de nombreux documents,

notamment le Chapitre 3 de NCHRP Project 25-25 (04).

¹⁹ D'autres recommandations concernant la réutilisation du béton ou de l'asphalte récupéré et l'utilisation de matières recyclables dans les agrégats sont présentées dans de nombreux documents, notamment « Chapter 5: Pavement, Materials, and Recycling » de NCHRP Project 25-25 (04).

Travaux de peinture

- traiter tous les déchets de peinture enlevés contenant, ou susceptible de contenir du plomb, comme des déchets dangereux ;
- mettre en place un système pour collecter tous les déchets de peinture produits par le décapage des anciennes peintures au plomb. Pour une simple opération de grattage décapement, il peut être suffisant de recouvrir le sol de bâches. En revanche, pour des opérations de grenailage, il peut être nécessaire d'utiliser une cabine dotée d'un système de ventilation à pression négative ;
- broyer tous les matériaux provenant de l'ancien revêtement de la route en vue de les réutiliser dans le nouveau revêtement, ou stocker ces matériaux pour les utiliser dans la couche de fondation ou les affecter à d'autres usages. L'asphalte enlevé peut contenir du goudron et des hydrocarbures aromatiques polycycliques et peut donc devoir être considéré comme un déchet dangereux.

Bruit

Les sources du bruit liées à la circulation sont les moteurs et les dispositifs d'échappement des véhicules, les bruits aérodynamiques et le contact pneu/chaussée. C'est ce bruit de roulement qui devient prépondérant lorsque les véhicules roulent à plus de 90 kilomètres à l'heure (km/h)²⁰. Le bruit de la circulation peut être une nuisance importante et peut être suffisamment fort pour empêcher la poursuite d'une conversation normale²¹, être une source de stress chez les enfants et provoquer des hausses de tension, une accélération du rythme

²⁰ Le niveau de bruit dépend du type, du volume et la vitesse de circulation (par ex., un camion à cinq essieux a la même puissance sonore que 28 voitures lorsqu'il roule à 90 km/h). US Department of Transportation, Federal Highway Administration. Highway Traffic Noise.
<http://www.fhwa.dot.gov/environment/htnoise.htm>.

²¹ À une distance d'environ 15 mètres, l'intensité du bruit de la circulation va d'environ 70 dBA pour les voitures à 90 dBA pour les poids lourds.

cardiaque et une augmentation du taux d'hormone du stress²².

L'intensité du bruit de la circulation est réduite par l'éloignement, le terrain, la végétation, et des obstacles naturels et artificiels.

Les mesures qui peuvent être prises pour prévenir, réduire le plus possible et maîtriser le bruit consistant, notamment, à :

- prendre en compte les impacts sonores lors de la conception des routes pour prévenir des effets adverses sur les propriétés avoisinantes par un tracé adapté de l'emplacement de l'emprise et/ou par la formulation et l'application des mesures ci-après^{23, 24} ;
- concevoir et appliquer des mesures anti-bruit qui peuvent consister à :
 - construire la route en dessous du niveau du terrain naturel
 - installer des écrans anti-bruit au bord de l'emprise (par ex., des monticules en terre, des murs, des plantations)²⁵
 - isoler les bâtiments qui se trouvent à proximité (ce qui implique généralement de remplacer les fenêtres)
 - utiliser les revêtements sur lesquels le contact pneu/chaussée est le moins bruyant, comme l'asphalte à matrice de roche²⁶

²² Evans, Gary W. et al. (2001).

²³ Par exemple, U.S. Federal Highway administration a établi des critères d'impact du bruit comme L₁₀ (niveau de bruit excessif 10 % du temps) ≤ 70 dBA pour des terrains en zone résidentielle. Un nouveau projet routier ne doit pas entraîner un accroissement significatif des niveaux de bruit aux alentours.

²⁴ Le bruit de la circulation n'est généralement pas perçu comme une nuisance par les personnes qui vivent à plus de 150 mètres des routes à grande circulation ou à plus de 30 à 60 mètres de routes à faible circulation.

²⁵ Les dispositifs anti-bruit les plus efficaces sont, notamment, les écrans et les buttes antibruit qui peuvent réduire le niveau de bruit de 5 dBA ou plus. Le coût des murs anti-bruit aux É.-U. est estimé à 1, 3 million de dollars le mile (NCHRP Project 25-25 (04)).

²⁶ L'asphalte à matrice de roche compte au nombre des matériaux qui peuvent être adoptés pour le revêtement des nouvelles routes ou pour les travaux de réparation des routes existantes, pour rendre la route moins bruyante. La pose de deux couches d'asphalte poreux permet de réduire le bruit de la circulation de 3 à 4 dBA pour une vitesse de circulation de 50 km/h et jusqu'à 5,5 dBA à 100 km/h par rapport à l'asphalte normal, et de 7 à 12 dBA par rapport aux revêtements en béton (NSW Roads and Traffic Authority (RTA), 2005).

Émissions atmosphériques

Les émissions atmosphériques sont généralement dues à la poussière produite par les travaux et aux gaz d'échappement des véhicules. Les mesures recommandées pour maîtriser les émissions atmosphériques consistent, notamment, à :

- prévenir et maîtriser les émissions de poussière pendant les travaux de construction et de maintenance conformément aux recommandations présentées dans les Directives EHS générales ;
- exploiter et entretenir le parc des véhicules d'entretien conformément aux recommandations présentées dans les Directives EHS générales ;
- examiner les options pouvant être retenues dans la conception des routes pour réduire les encombrements de la circulation, telles que :
 -
 -
 -
 - mettre en place des équipements de péage automatique
 - réserver des voies aux véhicules transportant un certain nombre de passagers
 - réduire le plus possible les changements de pente, éviter les passages à niveau et les virages serrés qui peuvent accroître les encombrements
 - concevoir la chaussée pour assurer un bon drainage ; enlèvement rapide de la neige pour permettre une meilleure circulation et pour accroître la sécurité
 - entretenir la surface de la route pour conserver ses caractéristiques (p. ex., texture et dureté)

Eaux usées

La gestion des eaux usées provenant des installations de maintenance et des aires de repos doit s'effectuer conformément aux recommandations présentées dans les Directives EHS générales ; les mesures envisagées peuvent inclure un raccordement aux systèmes de collecte et de traitement des

eaux usées centralisés et/ou l'utilisation de systèmes septiques conçus et exploités de manière appropriée.

1.2 Hygiène et sécurité au travail

Les recommandations relatives à la prévention et à la maîtrise des risques corporels, chimiques et biologiques communs à la plupart des projets et des installations sont présentées dans les Directives EHS générales.

Les problèmes d'hygiène et de sécurité au travail associés à la construction et à l'exploitation de routes rentrent dans les catégories suivantes :

- Risques corporels
- Risques chimiques
- Bruit

Risques corporels

Les personnes employées pour les travaux de construction et d'entretien des routes, ainsi que les jardiniers qui entretiennent les emprises, peuvent être exposés à différents risques corporels, qui tiennent principalement à l'utilisation des machines et au déplacement des véhicules, mais qui peuvent également être liés aux activités de travail en hauteur sur les ponts et les passages supérieurs. Les autres risques corporels (dus par exemple à l'exposition aux conditions climatiques, au bruit, au travail dans des espaces confinés, au creusement de tranchées, au contact avec des lignes électriques aériennes, à des chutes de machines ou de structures, et à la chute d'objets) sont examinés dans les Directives EHS générales.

Les méthodes recommandées pour prévenir et maîtriser les risques corporels consistent, notamment, à :

Pour la sécurité du travail en présence de machines mobiles et pour la sécurité routière

- élaborer un plan de gestion des transports liés aux travaux de réparation qui comprend des mesures visant à assurer la sécurité des ouvriers effectuant les travaux et celle des usagers de la route dans les zones en travaux ;
- délimiter les zones de travail de manière à mettre les travailleurs qui travaillent sur les routes à l'abri de la circulation et des machines, en prenant des dispositions pour, par exemple :
 - dévier la circulation vers d'autres routes, si cela est possible
 - fermer des voies et dévier la circulation vers les voies restantes si la route est suffisamment large (par ex., en faisant passer tous les véhicules du même côté d'une route à plusieurs voies)
 - lorsqu'il n'est pas possible d'isoler totalement les travailleurs de la circulation, utiliser des barrières protectrices pour les protéger des véhicules ou installer des repères visuels (tels que cônes et balises de travaux) pour délimiter l'aire de travail
 - régler la circulation en installant des feux de circulation pour travaux au lieu, dans la mesure du possible, de signaleurs munis de drapeaux pour donner des signaux manuels
 - concevoir l'aire de travail de manière à éliminer ou à réduire les points sans visibilité
- abaisser la limite de vitesse dans les zones de travaux ;
- fournir aux travailleurs une formation adéquate portant sur leur sécurité au travail : les risques associés aux travaux au sol à proximité de machines et de véhicules, les consignes de sécurité pour les travaux qui ont lieu la nuit et dans des conditions de visibilité réduite, comme le port de vêtements de sécurité très visibles et un éclairage adéquat du chantier

(en prenant garde toutefois à n'éblouir ni les ouvriers ni les conducteurs).

Pour le travail en hauteur

- installer des barricades pour empêcher les personnes non autorisées à accéder au site des travaux exercés en hauteur, et éviter les situations dans lesquels des personnes travaillent en dessous d'autres travailleurs ;
- évaluer et entretenir les appareils de levage et donner une formation pertinente aux opérateurs qui les utilisent. Les plateformes surélevées doivent être entretenues et utilisées conformément aux procédures de sécurité établies qui couvrent, entre autres, le matériel et des mesures de prévention des chutes (comme l'installation de garde-corps) et prévoient le déplacement des appareils seulement lorsque l'appareil de levage est rétracté, la réalisation des travaux de réparation uniquement par des personnes qualifiées et l'emploi de verrous efficaces pour éviter toute utilisation par des personnes non autorisées et non formées ;
- utiliser les échelles conformément à des procédures de sécurité préétablies concernant, notamment, leur placement, la manière d'y monter et de s'y tenir en équilibre et l'utilisation de rallonges.

Pour prévenir les chutes

- mettre en œuvre un programme de protection contre la chute qui comprend notamment la formation aux techniques d'ascension et l'application des mesures de protection contre la chute ; l'inspection, l'entretien et le remplacement du matériel de protection contre la chute ; et le sauvetage des ouvriers dont la chute a été interrompue ;
- établir les critères d'utilisation des dispositifs de protection intégrale contre la chute (en général lorsque le travailleur intervient à plus de 2 m au-dessus de la plate-forme de

travail, cette hauteur pouvant cependant être portée à 7 m, selon l'activité). Le système de protection contre la chute doit être adapté à la structure et aux mouvements nécessaires, notamment l'ascension, la descente et le déplacement d'un point à un autre ;

- installer des accessoires fixes sur des éléments de pont pour faciliter l'utilisation des systèmes de protection contre la chute ;
- utiliser des ceintures de sécurité en nylon doublé d'au moins 16 millimètres ou en tout autre matériau de résistance équivalente. Les ceintures de sécurité en corde doivent être remplacées avant de présenter des signes de vieillissement ou d'usure des fibres ;
- prévoir le port d'une deuxième courroie de sécurité (de réserve) par les travailleurs qui manient des outils électriques en hauteur.

Risques chimiques

Les risques chimiques posés par les activités de construction, d'exploitation et d'entretien des routes sont principalement liés à l'exposition à la poussière pendant les travaux de construction et de revêtement ; aux émissions d'échappement du matériel lourd et des véhicules motorisés pendant les travaux de construction et d'entretien (y compris les travaux effectués dans les tunnels ou le travail dans les caisses de péage) ; à la poussière potentiellement dangereuse produite par le décapage de la peinture des ponts ; à l'utilisation d'herbicides pour l'entretien de la végétation ; et au carburant diesel utilisé comme agent anti-adhérent et de nettoyage pour le matériel d'asphaltage routier. Des recommandations générales pour la gestion des matières dangereuses et la gestion des risques associés à l'utilisation de produits chimiques sont présentées dans les Directives EHS générales.

Les mesures recommandées dans le cas particulier des projets routiers consistent, notamment, à :

- utiliser des broyeuses et des matériels d'asphaltage routier dotés de systèmes de ventilation aspirante, et bien entretenir ces systèmes pour maintenir l'exposition des travailleurs à la silice cristallisée (broyeuses et concasseurs) et aux émanations d'asphalte (matériels d'asphaltage) en dessous des limites d'exposition professionnelle ;
- employer le produit d'asphalte qui convient à chaque application spécifique, et veiller à ce qu'il soit appliqué à la bonne température pour réduire les émanations de bitume en situation normale ;
- assurer l'entretien des véhicules et des machines et matériels pour réduire le plus possible les émissions atmosphériques ;
- réduire le temps pendant lequel les moteurs sont en régime de ralenti sur les chantiers de construction ;
- employer des rallonges ou autres dispositifs d'évacuation des gaz d'échappement des moteurs diesel loin des opérateurs ;
- ventiler les espaces clos dans lesquels des véhicules ou des moteurs sont utilisés, ou installer des tuyaux pour envoyer les gaz d'échappement à l'extérieur ;
- assurer une bonne ventilation dans les tunnels ou dans les autres espaces où l'aération naturelle est limitée ;
- doter les caisses de péage de systèmes de ventilation et de filtration de l'air ;
- porter des vêtements protecteurs pour tous travaux avec des bitumes fluidifiés (mélange d'asphalte et de solvants utilisé pour la réparation des revêtements), de carburant diesel, ou d'autres solvants ;
- utiliser des matériels de ponçage et de grenailage sans poussière et prendre des mesures de confinement spéciales pour les travaux de décapage de peinture²⁷. Éviter d'utiliser

²⁷ Les types de confinement employés pour les travaux de décapage de peinture comprennent les enceintes équipées de dépoussiéreurs (pour les opérations de sablage), des rideaux imperméables (pour les opérations de sablage humide),

de la peinture à base de plomb et utiliser des appareils de protection respiratoire adéquats durant le décapage de peintures (y compris celles qui contiennent du plomb dans les installations anciennes) ou le découpage d'acier galvanisé.

Bruit

Le personnel chargé de la construction et de la maintenance peut être exposé à des niveaux de bruit extrêmement élevés, travaillant à côté de matériels lourds et à proximité de la circulation. Comme il n'est pas possible d'éliminer la plupart de ces sources de bruit, les mesures prises pour maîtriser leurs effets doivent comprendre le port de dispositifs personnels de protection acoustique et l'instauration de programmes de rotation du travail pour réduire une exposition cumulative au bruit. Des recommandations supplémentaires sur la gestion du bruit dans les activités professionnelles sont présentées dans les Directives EHS générales.

1.3 Santé et sécurité de la population

Les impacts sur la santé et la sécurité de la population liés à la construction des routes sont semblables à ceux de la plupart des grands chantiers de construction et sont examinés dans les Directives EHS générales. Ils concernent, entre autres, la poussière, le bruit et les vibrations produits par la circulation des véhicules de construction, et les maladies transmissibles liées à l'afflux temporaire de la main-d'œuvre nécessaire aux travaux de construction. Les projets routiers peuvent aussi soulever des questions concernant la santé et la sécurité de la population qui leurs sont propres, dans les domaines suivants :

- Sécurité des piétons
- Sécurité routière

- Préparation aux interventions d'urgence

Sécurité des piétons

Ce sont les piétons et les cyclistes qui courent le plus de risque d'être gravement blessés à la suite d'une collision avec un véhicule en mouvement. Les enfants sont généralement les plus vulnérables en raison de leur manque d'expérience et de connaissance des dangers liés à la circulation, de leur comportement lorsqu'ils jouent, et de leur petite taille qui les rend moins visibles pour les conducteurs. Les stratégies recommandées pour assurer la sécurité des piétons consistent, notamment, à :

- installer des couloirs de sécurité le long du tracé routier et des zones de construction, y compris dans les tunnels et sur les ponts (p. ex., des pistes séparées de la chaussée), et des passages protégés (passant de préférence au-dessus ou en -dessous de la route) pour les piétons et les cyclistes dès le stade de la construction et en phase d'exploitation. Ces passages doivent être situés compte tenu des préférences manifestées par les communautés, notamment pour des motifs de commodité ou de sécurité personnelle (lorsqu'un site proposé se trouve dans une zone où le risque de criminalité est élevée) ;
- ériger des barrières (p. ex., des clôtures, des plantations) pour dissuader les piétons de traverser la route en dehors des passages protégés indiqués ;
- installer et entretenir des dispositifs de limitation de vitesse et de modération de la circulation aux passages pour piétons ;
- installer et entretenir tous les signaux, panneaux de signalisation, marquages et autres dispositifs utilisés pour

ou des outils électriques et de projection munis de dispositifs d'aspiration (Minnesota Pollution Control Agency [http://www.pca.state.mn.us/air/lead-](http://www.pca.state.mn.us/air/lead-class.html)

[class.html](http://www.pca.state.mn.us/air/lead-class.html)).

régler la circulation, en particulier ceux concernant les aménagements piétonniers ou les pistes cyclables²⁸.

Sécurité routière

Les collisions et les accidents peuvent impliquer un seul ou plusieurs véhicules, des piétons, des cyclistes et/ou des animaux. De nombreux facteurs contribuent aux accidents de la route. Certains sont liés au comportement du conducteur ou à l'état du véhicule, tandis que d'autres se rapportent à la conception de la route ou à leur construction et entretien. Les mesures recommandées pour prévenir, réduire le plus possible et maîtriser les risques d'accident de la route auxquels sont exposés la population consistent, notamment, à :

- installer et entretenir tous les signaux, panneaux de signalisation, marquages et autres dispositifs utilisés pour régler la circulation, y compris les panneaux de limitation de vitesse, d'avertissement de virage serré ou d'autres aspects déterminés de la route²⁹ ;
- fixer des limites de vitesse adaptées à l'état de la route et à la circulation ;
- concevoir les routes de manière à ce qu'elles puissent absorber le volume de circulation et assurer l'écoulement du trafic prévus ;
- entretenir la route pour prévenir des pannes mécaniques de véhicules dues à l'état de la route ;
- construire des aires de repos au bord des routes, en des endroits stratégiques pour permettre de réduire le plus possible le degré de fatigue des conducteurs ;

- prendre des dispositions pour réduire les collisions entre les animaux et les véhicules (par ex., utiliser des panneaux pour signaler aux conducteurs les tronçons de route fréquemment traversés par des animaux ; construire des structures pour la traversée des animaux ; installer des clôtures le long de la route pour diriger les animaux vers les passages ; et utiliser des réflecteurs au bord de la chaussée la route pour dissuader les animaux de traverser la nuit lorsque des véhicules s'approchent) ;
- s'employer à éliminer les passages à niveau sur les voies ferrées ;
- viser à établir un système d'avertissement en temps réel pour signaler aux conducteurs les embouteillages, les accidents, de mauvaises conditions météorologiques ou un mauvais état de la route, et autres risques vers lesquels ils peuvent se diriger.

Préparation aux interventions d'urgence

Les situations d'urgence qui se produisent le plus fréquemment dans le cas des routes comprennent les accidents impliquant un ou plusieurs véhicules, des piétons, et/ou les déversements d'hydrocarbures ou de matières dangereuses. Les exploitants routiers doivent établir un plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence, coordonné avec les communautés locales et les responsables des services d'intervention d'urgence locaux, pour fournir rapidement les premiers secours en cas d'accident et prendre les mesures nécessaires en cas de déversement accidentel de matières dangereuses.

²⁸ Conformément aux réglementations établies par les organismes publics qui ont juridiction sur le site du projet. Sinon, les promoteurs et les exploitants du projet doivent se reporter à des cadres réglementaires bien établis comme US Code of Federal Regulations (CFR) Part 655, Subpart F et le Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD, 2003).

²⁹ Conformément aux réglementations locales ou, en leur absence, sur la base de sources comme US Code of Federal Regulations (CFR) Part 655, Subpart F et le Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD, 2003).

2.0 Indicateurs de performance et suivi des résultats

2.1 Environnement

Directives pour les émissions et les effluents

Les routes ne donnent généralement pas lieu à des émissions dans l'atmosphère ou à des effluents significatifs de source ponctuelle. Les exploitants doivent, en fait, appliquer les directives et les principes décrits dans les sections précédentes et dans les Directives EHS générales, en particulier pour les émissions ou les effluents qui proviennent des installations d'entretien routier.

Suivi des impacts environnementaux

Des programmes de suivi des impacts environnementaux doivent être mis en place de manière à couvrir toutes les activités susceptibles d'avoir des impacts environnementaux significatifs dans des conditions normales ou anormales d'exploitation. Les activités de suivi doivent être suffisamment fréquentes pour fournir des données représentatives sur les paramètres considérés. Elles doivent être menées par des personnes ayant reçu la formation nécessaire à cet effet, suivant des procédures de suivi et de tenue des statistiques et utilisant des instruments correctement calibrés et entretenus. Les données fournies par les activités de suivi doivent être analysées et examinées à intervalles réguliers et comparées aux normes d'exploitation afin de permettre l'adoption de toute mesure corrective nécessaire. De plus amples informations sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse des émissions et des effluents applicables figurent dans les Directives EHS générales.

2.1 Hygiène et sécurité au travail

Directives sur l'hygiène et la sécurité au travail

Les résultats obtenus dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail doivent être évalués par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle publiées à l'échelle internationale, comme les directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) et les indices d'exposition à des agents biologiques (BEIs®) publiés par American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH),³⁰ *Pocket Guide to Chemical Hazards* publié par United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH),³¹ les valeurs plafonds autorisées (PELs) publiées par Occupational Safety and Health Administration of the United States (OSHA),³² les valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif publiées par les États membres de l'Union européenne,³³ ou d'autres sources similaires.

Fréquence des accidents mortels et non mortels

Il faut s'efforcer de ramener à zéro le nombre d'accidents du travail dont peuvent être victimes les travailleurs (employés et sous-traitants) dans le cadre d'un projet, en particulier les accidents qui peuvent entraîner des jours de travail perdus, des lésions d'une gravité plus ou moins grande, ou qui peuvent être mortels. Les chiffres enregistrés pour le projet doivent être comparés à ceux d'installations de pays développés opérant dans la même branche d'activité présentés dans des publications statistiques (par exemple US Bureau of Labor Statistics et UK Health and Safety Executive)³⁴.

³⁰ Disponible à : <http://www.acgih.org/TLV/> et <http://www.acgih.org/store/>

³¹ Disponible à : <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

³² Disponible à : http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

³³ Disponible à : http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oe/

³⁴ Disponible à : <http://www.bls.gov/if/> and <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

Suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail

Il est nécessaire d'assurer le suivi des risques professionnels liés aux conditions de travail spécifiques au projet considéré. Ces activités doivent être conçues et poursuivies par des experts agréés³⁵ dans le contexte d'un programme de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail. Les installations doivent par ailleurs tenir un registre des accidents du travail, des maladies, des événements dangereux et autres incidents. De plus amples informations sur les programmes de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail sont données dans les Directives EHS générales.

³⁵ Les professionnels agréés peuvent être des hygiénistes industriels diplômés, des hygiénistes du travail diplômés, des professionnels de la sécurité brevetés ou tout titulaire de qualifications équivalentes.

3.0 Bibliographie et sources d'information supplémentaires

- Austrroads, Inc. 2003. Guidelines for Treatment of Stormwater Runoff from the Road Infrastructure: AP-R232/03. Sydney, NSW: Austrroads. Disponible à http://www.onlinepublications.austrroads.com.au/script/details.asp?DocN=AR0000047_0904
- California Department of Health Services (CDHS). 2002. Occupational Health Branch, Hazard Evaluation System & Information Service. Diesel Engine Exhaust. Oakland, CA: CDHS. Disponible à <http://www.dhs.ca.gov/ohb/HESIS/diesel.pdf>
- CE (Commission européenne). 2002. Council Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the Assessment and Management of Environmental Noise. Disponible à <http://ec.europa.eu/environment/noise/home.htm>
- CE. 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Disponible à <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:EN:HTML>
- CE. 2000. Council Directive 2000/14/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2000 on the approximation of the laws of the Member States relating to the noise in environment by equipment for use outdoors. Disponible à http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/d0014_en.pdf
- Danish Agricultural Advisory Service (DAAS). 2000. Manuals of Good Agricultural Practice from Denmark, Estonia, Latvia, and Lithuania. Aarhus: DAAS. Disponible à <http://www.lr.dk/international/informationsserier/intfbdiv/cgaps.htm>
- Driscoll, E.D., P.E. Shelley, E.W. Strecker. 1990. Pollutant Loadings and Impacts from Highway Stormwater Runoff. Volume I: Design Procedure. United States (US) Department of Transportation Federal Highway Administration. Publication No. FHWA-RD-88-006. McLean, VA: FHWA.
- European Asphalt Pavement Association. 2005. Industry Statement on the recycling of asphalt mixes and use of waste of asphalt pavements. Bruxelles : European Asphalt Pavement Association.
- Evans, G.W., P. Lercher, M. Meis, H. Ising, W. W. Kofler. 2001. Community noise exposure and stress in children. Journal of the Acoustical Society of America. Volume 109, Issue 3, pp. 1023-27 (2001).
- Evink, G. 2002. National Cooperative Highway Research Program Synthesis 305. Interaction between roadways and wildlife ecology: A synthesis of highway practice. Transportation Research Board, Washington. pp.78.
- Laborers' Health & Safety Fund of North America (LHSFNA), American Road and Transportation Builders Association (ARTBA), National Asphalt Pavement Association (NAPA), et International Union of Operating Engineers (IUOE). 2004. Roadway Safety. A Road Construction Consortium Training Program. Washington. Disponible à <http://wzsafety.tamu.edu/>
- National Cooperative Highway Research Program (NCHRP). 2004. Environmental Stewardship Practices, Procedures, and Policies for Highway Construction and Maintenance. Project 25-25(4). Disponible à http://trb.org/news/blurb_detail.asp?id=4501
- National Directorate of Roads and Bridges (DNEP) Mozambique. 1998. Field Manual of Environmental Guidelines for Roadworks in Mozambique.
- New South Wales (NSW) Environment Protection Authority (EPA). 1999. Environmental Criteria for Road Traffic Noise. Sydney, NSW: Australie. Disponible à <http://www.environment.nsw.gov.au/noise/traffic.htm>
- Nova Scotia Department of Transportation and Public Works. Environmental Protection Plan (EPP). Disponible à <http://www.gov.ns.ca/tran/enviroservices/govEPP100.asp>
- NSW Roads and Traffic Authority (RTA). 2005. RTA Roadworks QA Specification. R44 (Ed 3 Rev 6) Earthworks (Cut, Fill, Imported Fill and Imported Selected Material). Sydney, NSW: RTA. Disponible à <http://www.rta.nsw.gov.au/doingbusinesswithus/specifications/roadworks.html>
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 2002. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides – revised version. Adopté à la 123^e session du Conseil de la FAO en novembre 2002. Rome, FAO. Disponible à <http://www.fao.org/AG/magazine/mso35C.pdf>
- Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUÉ). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs). See <http://www.pops.int/>
- Reijnen, R., R. Foppen, G. Veenbaas. 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: Evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation. Vol. 6: No. 4 (1997), pp. 567-581
- United States (US) Code of Federal Regulations (CFR). Title 49 –Transportation. Part 655—Prevention Of Alcohol Misuse And Prohibited Drug Use In Transit Operations. Subpart F: Drug and Alcohol Testing Procedures. Disponible à <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=3c6ce064410330589cc7b36c68100bcb&rqn=div5&view=text&node=49:7.1.1.1.14&idno=49>
- US Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 1997. Engineering Control Guidelines for Hot-Mix Asphalt Pavers. Publication No. 97-105. Janvier 1997. Washington : NIOSH.
- US Department of Health and Human Services, NIOSH. 2000. Health Effects of Occupational Exposure to Asphalt. Publication No. 2001-110. Washington : NIOSH.
- US Department of Health and Human Services, NIOSH. 2001. Building Safer Highway Work Zones: Measures to Prevent Worker Injuries from Vehicles and Equipment. Publication No. 2001-128. Washington, DC: NIOSH.
- US Department of Transportation, Federal Highway Administration (FHWA). 2001. Highway Effects on Vehicle Performance. FHWA-RD-00-164. Washington: FHWA
- US Department of Transportation, FHWA. 2003. Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD). 2003 Edition, Revision 1. Washington: FHWA. Disponible à <http://mutcd.fhwa.dot.gov/>
- US Department of Transportation, FHWA. Highway Traffic Noise. Voir <http://www.fhwa.dot.gov/environment/htnoise.htm>.
- US EPA. 2002. Water Protection Practices Bulletin. Managing Highway Deicing to Prevent Contamination of Drinking Water. US EPA 816F02019. Washington: US EPA.
- US EPA. Certification and Training/Restricted-Use Pesticides. Disponible à <http://www.epa.gov/oecaagct/tpes.html#Certification%20and%20Training/Restricted-Use%20Pesticides>
- US EPA. CFR. Title 40. Pesticide Programs. Subpart E. Part 170. Worker Protection Standard. Disponible à <http://www.epa.gov/pesticides/safety/workers/PART170.htm>
- US EPA. CFR. Title 40. Pesticide Programs. Subpart E. Part 171. Certification of Pesticide Applicators. Disponible à http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_05/40cfr171_05.html

Annexe A — Description générale de la branche d'activité

L'infrastructure des projets routiers englobe généralement l'emprise, la chaussée, les carrefours, les tunnels, les ponts, les installations de maintenance, les aires de stationnement et, le cas échéant, les plates-formes de péage. Les projets routiers peuvent donner lieu à des aménagements pour les cyclistes et les piétons, tels que des pistes cyclables ou des voies partagées qui sont séparées de la chaussée. Certains projets routiers peuvent également impliquer la construction et l'exploitation d'aires de service.

La superficie requise pour l'aménagement d'une route va, généralement, de 9 hectares (ha) par kilomètre (km) pour une route à deux voies dans chaque sens à 12 ha/km pour une route à quatre voies dans chaque sens³⁶. La largeur de l'emprise doit être suffisante pour inclure, dans certains cas, les voies de circulation, les accotements, des bandes herbeuses, des trottoirs et des pistes cyclables, les équipements des services d'utilité collective, et les talus extérieurs. Dans les sites vallonnés, la largeur de l'emprise nécessaire varie considérablement parce que l'axe routier traverse des zones qui nécessitent des travaux de déblais et de remblais ; il est toutefois souvent jugé préférable de construire un tunnel pour éviter des tronçons routiers ayant de très fortes pentes.

Conception et construction

En général, les routes modernes sont construites de manière à être praticables par tous les temps et sont revêtues d'une surface dure, habituellement en asphalte ou en béton. Une voie routière revêtue comprend généralement trois couches au-dessus de la plateforme support : la couche de fondation, la couche de base, et la couche de roulement. Chaque couche est compactée au rouleau compresseur avant la pose de la couche suivante.

Couche de sol, couche de forme, et couche supérieure

La couche de sol est nivelée en arase à la hauteur voulue. Il peut être nécessaire d'ajouter au sol des agents de stabilisation (par ex., de la chaux, du ciment portland, ou des cendres volantes) pour fournir un support adéquat et uniforme aux couches supérieures de la route.

La couche de fondation est conçue de manière à répartir uniformément la charge du revêtement et du trafic sur le sol sur lequel elle est construite. Des matériaux enrobés et non enrobés sont utilisés pour sa construction. Les matériaux non enrobés sont des agrégats non compacts qui n'adhèrent pas aux particules avec lesquelles ils sont en contact lorsqu'ils sont posés et compactés. Il s'agit généralement de pierres concassées, de scories, ou de béton. Pour obtenir des enrobés, il faut ajouter un liant, généralement du ciment, pour faire adhérer les agrégats ; l'emploi d'enrobés permet de supporter des charges plus lourdes mais réduit le drainage. La pierre concassée, les scories, et les matériaux de construction peuvent servir de composants dans la fabrication des enrobés.

La couche de base a pour objet de renforcer le revêtement. Le matériau utilisé est similaire à celui de la couche de fondation, mais les particules sont de tailles plus uniformes. L'asphalte ou le béton peuvent servir d'agent liant.

Couche de roulement

La couche de roulement est la couche supérieure et est en asphalte ou en béton. Elle doit être régulière pour permettre aux voitures et aux camions de rouler sans à-coups. Elle est le plus souvent en asphalte. Les principaux composants qui entrent

³⁶ EEE, 1998

dans la préparation de ce matériau sont le bitume liquide chaud et des agrégats (p.ex., du sable et de la pierre concassée).

Asphalte

L'asphalte mélangé à chaud est préparé sur la base de prescriptions techniques très rigoureuses pour les matériaux utilisés (par ex., le degré de tolérance relatif aux agrégats est souvent inférieur à 5 % pour les indices de forme, de taille, de dureté et d'usure). La gamme des mélanges est pratiquement illimitée et dépend de leur position dans la structure de la route (p. ex., comme couche de base ou de roulement), de leur fonction spécifique (p. ex., importance de la circulation, propriétés antidérapantes, réduction du bruit), des conditions climatiques (par ex., passage de températures en dessous de zéro à des températures élevées), et de la nature des matières premières disponibles localement (par ex., carrières de calcaire ou de granite, types de bitume). D'autres matériaux, comme l'asphalte concassé (arraché d'une route défoncée), le soufre, le caoutchouc, et des sables de fonderie peuvent être ajoutés au mélange de base sans compromettre la qualité ultime de l'asphalte.

Les asphaltes sont groupés en fonction de leur contenu et de la taille des pierres (agrégats). De nombreux types d'asphaltes ont été mis au point pour répondre à des besoins particuliers aux exigences recherchées en fonction des conditions climatiques, de la charge de trafic, et d'autres paramètres spécifiques. Deux types d'asphaltes sont couramment utilisés dans la construction des routes modernes : l'enrobé à matrice de pierre (stone mastic asphalt - SMA) et l'asphalte poreux.

Un mélange SMA se compose d'un squelette de granulats et d'un liant mastic comportant des quantités de roches concassées, de fillers et d'asphalte. Parce que les fragments de pierre composant le granulat se touchent, la matrice est extrêmement durable, résiste au durcissement causé par le

vieillessement, et peut être très résistante à la déformation. Elle résiste donc bien aux fissures, aux dégradations et aux dommages causés par l'eau.

L'augmentation en volume des voies de circulation, en particulier dans les pays qui ont des climats pluvieux, a conduit à la mise au point d'un enrobé drainant, dit asphalte poreux (porous asphalt - PA). Il se compose principalement d'agrégats à granularité discontinue dans un liant modifié par polymères pour former une matrice aux pores communiquant qui permettent à l'eau de s'infiltrer.

La différence principale entre l'enrobé à matrice de pierres et l'enrobé drainant tient au pourcentage de pores dans le mélange. Le PA a une teneur en pores d'au moins 20 %, contre 3 à 6 % pour le SMA. Grâce à sa plus forte teneur en pores, l'enrobé drainant améliore grandement le drainage des eaux de surface, ce qui a pour effet de réduire les éclaboussures et l'éblouissement causé par la lumière des phares par temps pluvieux, d'améliorer l'antidérapance et de réduire le risque d'aquaplanage. En outre, une couche de roulement en PA génère généralement moins de bruit de contact pneu/chaussée que les autres matériaux.

L'asphalte est normalement appliqué dans un rayon de 30 à 50 km de l'usine de malaxage bien que, dans certains cas, il puisse être nécessaire de le transporter sur une distance pouvant atteindre 100 km.

Béton

Le béton peut être choisi comme matériau pour la couche de roulement, en particulier pour les routes à forte circulation où passe beaucoup de camions, principalement parce qu'il est durable, parce qu'il a une grande longévité (de l'ordre de 20 à 30 ans) et parce qu'il nécessite en principe moins d'entretien que l'asphalte. Le bruit de roulement dû au contact pneu-chaussée

est généralement plus élevé dans le cas du béton que dans celui de l'asphalte et le coût de sa pose est plus élevé.

Les couches de sol, de forme et supérieures qui supportent le revêtement en béton sont semblables à celles décrites précédemment pour les revêtements en asphalte. En raison de la rigidité du revêtement en béton, les charges sont réparties sur une grande superficie et les pressions sur la couche de sol sont relativement faibles. Il n'est pas nécessaire de poser une couche de forme lors de la construction de routes en béton qui doivent supporter une faible circulation en terme de volume. Dans le cadre des grands projets routiers, les dalles de béton sont habituellement posées par des machines de revêtement à coffrage glissant qui forment et consolident le béton frais au fur et à mesure qu'elles avancent dans l'emprise. Le revêtement a une surface texturée afin d'accroître la traction par temps pluvieux et par temps sec. Des joints de contraction et d'expansion sont placés à intervalles réguliers pour atténuer les tensions et empêcher que les dalles de béton ne se fissurent.

Marquage de la chaussée

Le marquage de la chaussée est employé pour délimiter les couloirs et fournir d'autres indications pour guider les conducteurs. Il peut également servir de complément aux panneaux routiers. Les marquages peuvent être placés en surface (en relief) ou encastré dans le revêtement. Ils sont fixés au moyen d'adhésifs bitume/ époxyde.

Aires de péage

Les aires de péage peuvent compter des postes de perception manuels ou électroniques ou combiner les deux systèmes. Pour éviter des arrêts prolongés aux postes de péage, la route est élargie pour former une plate-forme dotée de plusieurs couloirs. La conception de l'aire de péage permet aux véhicules de former plusieurs files et de ralentir en toute sécurité jusqu'au poste de

paiement, puis de reprendre de la vitesse et de réintégrer le flux de circulation. Le paiement au poste de péage manuel est une opération relativement lente et nécessite donc un plus grand nombre de postes/couloirs de péage que les systèmes électroniques pour un même nombre de véhicules.

Exploitation et maintenance

L'exploitation et la maintenance des routes donnent lieu à de nombreuses activités, les principales étant les travaux de réparation, l'enlèvement de la neige et de la glace, l'entretien des ponts, et l'entretien de la végétation.

Des fissures et autres détériorations peuvent dégrader les revêtements en asphalte qui doivent être réparés. Des émulsions d'asphalte sont habituellement utilisées pour colmater les petites fissures. Les bitumes fluidifiés, qui sont un mélange d'asphalte et de solvants hydrocarbonés, sont moins utilisés en raison des impacts que les solvants peuvent avoir sur l'environnement. Les travaux de réparation donnent lieu à l'utilisation de machines, au nettoyage de la surface, à l'application d'asphalte, et à son compactage par rouleau compresseur.

Les parties des routes en béton qui ont le plus souvent besoin d'être réparées se situent au niveau des joints longitudinaux, où l'eau peut pénétrer dans le système de revêtement. Les réparations donnent généralement lieu au sciage et à l'enlèvement des sections de béton détérioré. Les matériaux de base existants sont compactés, et des matériaux supplémentaires sont ajoutés, si nécessaire. Le transfert de la charge est rétabli à l'endroit des travaux par l'installation de structures de renforcement (par ex., des traverses et des goujons). La texture du béton neuf est choisie de manière à correspondre à celle du revêtement existant. Il est aussi procédé au meulage au diamant du revêtement pour rétablir ses caractéristiques (par ex., pour réduire les ondulations et restaurer son adhérence).

Lorsque le revêtement d'une route est dégradé au point que des réparations localisées et des traitements de surface ne permettent plus de remédier aux problèmes, il est nécessaire de refaire le revêtement. Dans le cas des revêtements en asphalte, cette opération donne le plus souvent lieu au fraisage de la partie supérieure du revêtement. Les matériaux enlevés peuvent être transportés hors site pour être transformés, notamment, par concassage, en matériau utilisable, entre autres, dans les couches de fondation.

Toutefois, l'ancien revêtement est souvent broyé sur place, mélangé à des additifs de récupération (par ex., agrégat vierge, liant, et/ou agents d'adoucissage ou de régénération pour améliorer les propriétés du liant), puis réutilisé dans les travaux de revêtement de la route. Les opérations de fraisage et de revêtement des routes en asphalte se déroulent souvent sur une voie unique. Pour refaire le revêtement d'une route en béton, il faut casser et enlever le béton, compacter et modifier les matériaux de la base en tant que de besoin, puis poser le nouveau revêtement. Le béton qui a été retiré de la route est habituellement broyé et recyclé en tant que matériau de fondation.

L'enlèvement de la neige/glace consiste à chasser la neige et la glace des ponts, des chaussées et des accotements. Lorsque la route est bordée de larges fossés, il est facile d'y déposer la neige chassée qui, en leur absence, doit être empilée au bord de la chaussée ou transportée ailleurs. L'utilisation de produits chimiques (par ex., du sel ordinaire [chlorure de sodium] ou du chlorure de magnésium) pour dégivrer les routes permet aux véhicules de rouler dans de bonnes conditions de sécurité. Il est aussi possible d'utiliser de l'acétate de magnésium de calcium et l'acétate de potassium à la place des sels de chlorure. La sécurité routière peut en outre être améliorée en déversant du sable ou des gravillons sur la route. Le sablage des grandes routes donne cependant de moins bons résultats parce que le

sable peut être déplacé par les véhicules qui roulent à des vitesses élevées³⁷.

Les ponts en acier reçoivent généralement plusieurs couches de produits de peinture pour résister à la corrosion. Il importe de les repeindre régulièrement pour maintenir un haut degré de protection. Si la peinture est encore en bon état, il est possible de simplement peindre par-dessus ; dans le cas contraire, il faut décaper la surface avant de repeindre. Les peintures préalablement utilisées peuvent contenir du plomb.

Il convient d'assurer un entretien régulier des emprises pour des raisons esthétiques et pour éviter que la végétation ne crée des risques (p. ex., visibilité réduite, obstruction des panneaux de signalisation, et débris sur la voie routière). L'entretien consiste généralement à tondre, tailler, débroussailler, nettoyer, et couper les arbres, à chaque fois que cela s'avère nécessaire.

³⁷ University of New Hampshire, 2001