
Chapitre 14

Routes rurales

Contenus

Brève Description du Secteur	14-1
Impacts Environnementaux Potentiels	14-1
Conception du Programme du Secteur- Conseils Spécifiques	14-4
Questions d'Atténuation et de Surveillance	14-10
Ressources et Références	14-24
Annexe A: Echantillon de Matrice Environnementale	14-27

Brèves description du secteur

L'appui de l'USAID pour les routes rurales porte généralement sur la construction ou le reprofilage de routes non asphaltées, avec une ou deux voies de circulation non pavées. Celles-ci peuvent être réalisées pour faciliter aux agriculteurs l'accès aux marchés ou accroître l'accès communautaire aux services tels que les soins de santé ou les écoles. Dans certains cas l'USAID peut aussi fournir de l'appui pour améliorer les routes menant aux aires protégées, ou en leur sein, afin d'encourager le tourisme.

La réhabilitation des routes peut apporter des bénéfices économiques et sociaux substantiels à la fois aux communautés rurales et aux économies nationales. Mais, elle peut aussi conduire à des dommages environnementaux significatifs et de longue durée. C'est pour cette raison que les procédures environnementales de l'USAID exigent généralement une évaluation environnementale avant toute nouvelle construction majeure de route. Afin de familiariser les concepteurs et gestionnaires de projets avec ces problèmes, cette section résume brièvement certains des impacts majeurs et des mesures nécessaires d'atténuation à prendre.

Les praticiens sont aussi conseillés de consulter l'ouvrage « *Low-Volume Roads Engineering Best Management Practices Field Guide* (Keller and Sherar 2003) » – « *Guide de Terrain des Meilleures Pratiques d'Ingénierie et de Gestion des Routes de Bas-Volume* », développé pour les programmes internationaux du Service Forêt du Département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA) et l'USAID. Plusieurs autres excellentes références sont mentionnées dans la section Ressources et Références de ce chapitre, qui offrent des conseils techniques sur les meilleures pratiques pour la réhabilitation des routes. Presque toutes ces références ont été extraites de la bibliographie de Keller et Sherar.

La réhabilitation des routes peut apporter des bénéfices économiques et sociaux substantiels à la fois aux communautés rurales et aux économies nationales. Mais, elle peut aussi conduire à des dommages environnementaux significatifs et de longue durée.

Routes Rurales

Dans ce chapitre, vous apprendrez :

- ◆ Les types communs de dommages environnementaux des projets routiers.
- ◆ La planification appropriée des projets routiers pour éviter la dégradation environnementale.
- ◆ La mise en place de programmes d'exécution et de maintenance pour prévenir et atténuer les impacts environnementaux.
- ◆ Les meilleurs moyens de **desserte [déclassement, démantèlement ?]** des routes pour éviter l'érosion et la perte de ressources.

Les Impacts Environnementaux Potentiels des Programmes de Développement dans le Secteur et leurs Causes.

La plupart des impacts environnementaux négatifs les plus communs associés aux améliorations de routes sont résumés dans l'annexe A, « Matrice d'Impacts Environnementaux d'un Echantillon d'Améliorations de Routes ». [Echantillon de Matrice d'Impacts Environnementaux pour les Améliorations Routières ?] Au nombre de ceux-ci, certains des plus significatifs peuvent inclure :

L'érosion du sol : L'érosion du sol est souvent causée lorsqu'on ne parvient pas à empêcher le ruissellement des eaux sur les surfaces des routes. Les routes qui traversent les collines ou les terrains escarpés sans suivre les contours et courbes de niveau sont particulièrement susceptibles à l'érosion, comme le sont [??] les routes avec des eaux stagnantes et qui n'ont pas suffisamment de système de drainage pour supporter une grande précipitation ou une inondation anormale.

Les routes peuvent aussi contribuer à l'érosion du sol à travers le développement de voies multiples lorsque les usagers essaient d'éviter les flaques d'eau et les ornières. Le développement de voies multiples survient là où l'attention n'a pas été portée à l'élimination des eaux qui stagnent sur la chaussée. Ces effets peuvent être particulièrement prononcés là où les routes passent sur des sols argileux solides (vertisols) ou traversent des zones humides. Les routes abandonnées, lorsqu'elles n'ont pas été convenablement déclassées au trafic, peuvent aussi devenir des rigoles, avec des impacts d'érosion sévère. Les autres zones improductives associées aux routes peuvent également contribuer à l'érosion du sol, y compris les zones d'extraction de matériaux de construction, les aires de travail, les routes temporaires, les accotements excessivement larges, et les sorties d'engins ou aires de parking.

La dégradation de la qualité de l'eau. La qualité de l'eau peut être détériorée par l'érosion du sol et l'envasement des rivières, des ruisseaux, des lacs et des zones humides proches. La cause principale indirecte de l'envasement est le développement agricole. Un tel développement tend à s'accroître significativement avec l'ouverture de nouvelles routes dans les zones auparavant inaccessibles, mais aussi peut se produire avec la réhabilitation ou l'amélioration de routes existantes. L'envasement apparaît également comme un effet secondaire de l'érosion du sol provoquée par des améliorations de routes.

Les impacts **négatifs défavorables** à la qualité de l'eau peuvent aussi provenir de la mauvaise gestion du carburant et des lubrifiants des campements de chantiers, des aires de maintenance de véhicules et des dépôts de carburant proches de la route.

Les effets défavorables sur la quantité d'eau. De grandes quantités d'eau sont nécessaires dans la préparation et le compactage de la surface d'une route tant en construction qu'en maintenance. Bien que cette demande d'eau soit temporaire, elle peut significativement affecter les approvisionnements locaux en eau. Dans les zones arides et semi-arides, l'approvisionnement en eau pour les améliorations routières peut avoir des effets néfastes sur les

Les impacts environnementaux potentiels

Certains impacts des projets routiers sont :

- ◆ L'érosion du sol.
- ◆ La dégradation de la qualité de l'eau.
- ◆ Les effets défavorables sur les quantités d'eau.
- ◆ L'hydrologie altérée et l'inondation.
- ◆ La déforestation.
- ◆ Les dommages aux écosystèmes et habitats importants.
- ◆ Les dommages à la qualité de la vue panoramique et au tourisme.
- ◆ Les impacts défavorables sur la santé et la sécurité humaines.
- ◆ Le changement culturel et social au niveau local.

Comme
égatifs
defavor
ables -
les deux
mots
sont
necessai
res?

espèces aquatiques et la production agricole, en particulier lorsque l'eau est prise pendant les saisons sèches.

Les routes et les carrières ou « fosses d'emprunt » peuvent également créer des étangs et des lacs artificiels qui deviennent des réservoirs favorisant la multiplication des moustiques ou hébergeant des maladies d'origine hydrique. Les constructeurs de routes peuvent créer de telles réservoirs par inadvertance, en bloquant des ravins ou d'autres petits captages ou ruisseaux, ou intentionnellement, en construisant des bassins de rétention et des étangs de régulation pour atténuer l'érosion et la sédimentation.



Fossés (trous) associés à la construction et la maintenance routières remplis d'eau lors des pluies, créant des risques sécuritaires et des bassins qui permettent aux moustiques et autres agents vecteurs de maladie de se multiplier.

Hydrologie altérée. Les routes croisant des hauts niveaux hydrostatiques ou des zones humides peuvent agir comme des barrages et empêcher les écoulements d'eau en surface et sub-surface. Cela est spécialement vrai là où de grandes quantités de matériaux de base doivent être ajoutées pour élever la route au dessus de la surface du sol, et où de nouveaux matériaux doivent être ajoutés chaque année pour maintenir la route **qu [au ?]** niveau requis. Dans ces circonstances, la terre d'un côté de la route peut devenir plus humide qu'avant l'amélioration, pendant que **du [le ?]** coté opposé elle peut être plus sèche. Cela peut défavorablement affecter la production agricole, la composition des espèces dans l'écosystème local et la stabilité de la route.

Alternativement, les caniveaux mal installés dans les zones humides ou les prairies peuvent accumuler les eaux et ensuite provoquer des ravinements de haut **[et ?]** en bas de la route. Ces ravinements peuvent par la suite entraîner à un drainage contribuant à l'assèchement de la zone humide.

Déforestation. L'ouverture de nouvelles routes pour l'expansion du développement agricole peut menacer les forêts adjacentes, spécialement là où un système de gestion forestière effective fait défaut. Typiquement, l'impact le plus significatif sur les forêts est provoqué par les défrichements pour les cultures. Cependant, une fois qu'une route est en place, elle fournit l'accès au gens voulant ravitailler les marchés des centres urbains ou périurbains en charbon et en bois de chauffe.

Dommage aux écosystèmes et habitats précieux. La préoccupation internationale sur la protection de la biodiversité continue de grandir. Une attention inadéquate aux problèmes de la biodiversité dans les projets de réhabilitation de routes peut conduire à la perte d'espèces locales et à des effets défavorables significatifs sur les espèces menacées ou en danger. Une nouvelle route ou la réhabilitation de routes existantes peut rompre l'intégrité des populations de plantes et d'animaux et altérer de manière permanente les écosystèmes sensibles.

La construction de nouvelles routes peut également conduire à l'introduction d'espèces de flore et de faune exotiques ou non indigènes qui peuvent déstabiliser sévèrement les communautés locales de plantes et d'animaux. L'accès favorisé par la route peut aussi contribuer au braconnage et au piégeage de certaines espèces particulières. Aussi, les routes permettant une grande vitesse peuvent significativement augmenter la mortalité animale (*route fatale*).

Le déclin de la qualité panoramique paysagère. La construction de nouvelles routes ou le réalignement de routes existantes peut défavorablement affecter les vues panoramiques. Dans certaines circonstances, un tel dommage peut diminuer les revenus touristiques. Les effets cumulatifs de mauvaise implantation et de mauvaise gestion des carrières et des zones d'emprunt fournissant les matériaux de construction pour les projets routiers peuvent aussi causer une perte significative de la valeur panoramique paysagère.

Les impacts défavorables sur la santé humaine et la sécurité. Les impacts potentiels comprennent :

La poussière et le bruit. En fonction des conditions locales et de la proximité des habitations et des agglomérations villageoises, la poussière et le bruit peuvent endommager la santé humaine pendant la construction et, particulièrement, une fois que la route est ouverte à la circulation. La santé du personnel de construction et de maintenance de la route, peut également être défavorablement affectée par le bruit et la poussière produits durant la construction, la réhabilitation et l'entretien.

Propagation de maladies transmissibles. Les améliorations des routes augmentent la communication au sein des populations rurales et urbaines. Cela a pour effet collatéral l'accroissement du potentiel d'exposition aux maladies sexuellement transmissibles y compris le VIH/SIDA et **[contagieuse comme]** la tuberculose. Les équipes de construction routière sont souvent les premières sources de telles infections dans la zone.

Propagation de maladies d'origine hydrique. Là où la conception et la maintenance de la route sont médiocres au point de provoquer un mauvais drainage et des eaux stagnantes, les risques de maladie d'origine hydrique telle que le choléra ou la malaria **[paludisme]** s'accroissent, **comme le prouve à suffisance [à la même manière des ?]** les eaux stagnantes des carrières et fosses ouvertes.

Les dangers de la circulation. Les améliorations routières, particulièrement celles qui permettent d'accroître la vitesse des véhicules peuvent conduire à l'accroissement significatif des taux d'accident pour à la fois les populations humaines et animales.

Les dangers des travaux routiers. L'utilisation d'engins de travaux routiers menace à la fois les opérateurs de ces engins et les autres ouvriers au cours de la construction et de l'entretien des routes. Les fosses et les carrières médiocrement planifiées pour les travaux routiers peuvent aussi constituer des menaces, allant de chutes de façades à la noyade dans les fosses devenues des réservoirs d'eaux stagnantes.

Changement dans la culture et la société locales. Le développement de nouvelles routes, ou la réhabilitation de celles existantes, améliore souvent les moyens d'existence personnelle. L'accès aux opportunités **pédagogiques [éducatives ?]** et aux services sociaux, y compris les soins de santé, constitue

Comme
oad kill
is
Americ
an slang
for
animals
killed
by
passing
vehicles
and left
on the
side of
the
road. Is
there an
equival
ent term
in
French
or is the
literal
"route
fatale"
appropri
ate?

sans doute un justificatif bien fondé pour les améliorations routières. Cependant, les valeurs socioculturelles peuvent aussi être altérées et la stabilité des communautés défavorablement affectée par l'exposition au changement social rapide ou au tourisme.

La construction et l'entretien des routes peuvent aussi fournir un revenu aux ouvriers et fermiers locaux. Cependant, dans certaines circonstances, cela peut entrer en conflit avec les périodes de cultures ou de récoltes.

Conception de Programme – Quelques Conseils Spécifiques.

Si votre organisation envisage d'entreprendre des activités d'amélioration de routes rurales, vous devez au minimum vous assurer de l'engagement d'une expertise en ingénierie, écologie et science sociale, et les références mentionnées à la fin de cette section devraient être consultées en profondeur.

Beaucoup de ces impacts résumés ci-dessus peuvent être évités ou atténués à travers une attention soignée dans la phase de planification initiale et de conception. Des précisions peuvent être incorporées dans les contrats de construction ou les procédures des travaux routiers pour les gouvernements ou les communautés, et une formation appropriée en atténuation peut être fournie au moment de la construction, de l'exploitation et de l'entretien.



Un aspect important de la construction routière est l'anticipation des conséquences futures sur le développement. Ici, une route a été construite dans une zone forestière, conduisant à l'immigration et à la coupe anarchique de bois pour la production de charbon.

Planification et Conception

Pour ce secteur il est particulièrement important d'évaluer **le besoin** pour une route en précisant **les services** qu'elle procurera. Par exemple, si sa première utilité est de transporter les produits de la ferme au marché, des tonnages approximatifs et les tendances du transport saisonnier ont besoin d'être identifiés. Ensuite les coûts et bénéfices des **alternatives potentielles** devraient être estimés. Dans certains cas, transporter par l'eau, les **rails [chemins de fer]**, la bicyclette ou à pied peut être prouvé comme plus pratique et désirable du point de vue économique et environnemental.

De la même façon, si l'utilité première est le tourisme, alors la construction de la route ou la réhabilitation devrait être considérée dans le contexte des plans généraux du réseau de transport. Dans certains cas les routes

Les éléments de planification et de plan

Il est particulièrement important d'évaluer le besoin pour, et les buts d'une nouvelle route. Certaines voies d'accomplir cela sont de :

- ◆ Estimer la future demande pour le transport et l'usage de la route.
- ◆ Evaluer l'impact à long terme de la construction [ou reconstruction] limitée ~~ou de la reconstruction~~ d'une route.
- ◆ Utiliser les hydrologues, ingénieurs et les sociologues professionnels dans la planification et l'évaluation du projet.
- ◆ Suivre les contours naturels des lieux dans la construction de la route.
- ◆ Fournir les précisions nécessaires pour la conception et l'entretien du système de drainage.
- ◆ Evaluer proprement le besoin pour la construction et les matériaux de construction routière à extraire des carrières, des forêts et des fosses d'emprunt.
- ◆ Former les opérateurs d'engins et le personnel d'entretien.
- ◆ Développer un plan de contrôle de l'érosion pour chaque projet.

touristiques peuvent être retracées pour améliorer les effets sur les vues panoramiques (par exemple, en suivant les contours, en évitant les étendues droites [et] hautement visibles, en créant des pistes à vues plus plaisantes qui serpentent à travers les zones boisées, etc.). Dans d'autres cas, construire des sentiers pour la promenade au lieu de routes peut améliorer les expériences des visiteurs et aussi assurer une plus grande protection des ressources sensibles et des écosystèmes dans les zones protégées.

Les suggestions pour la planification et la conception comprennent entre autres :



Une route rurale en Zambie.

Le nivellement de la route demandera l'élévation de son lit à travers une zone humide, affectant défavorablement l'écoulement local de l'eau. Les fonds de l'USAID pouvaient-ils encore être utilisés pour ce projet ?

- Estimer la demande dans le but de décider du type et de la dimension de la route à construire. Il est important de décider combien de véhicules sont supposés de rouler sur la route et le tonnage approximatif que ces véhicules pourront transporter par saison. Cette information est nécessaire à la fois pour faire le plan de la route pour une longue durée et pour mettre en équilibre la protection environnementale avec les besoins humains.
- Evaluer l'impact à long terme de la route par rapport à l'alternative « pas d'action », étant donné que les améliorations peuvent avoir des effets directs et indirects sur l'environnement. Au-delà d'une durée de 20 à 30 ans, ces impacts, tels que la croissance de l'agriculture extensive ou la déforestation, peuvent être cumulatifs et hautement significatifs. Des développements auxiliaires peuvent être attendus, y compris des stations de carburant, des restaurants, des hôtels, des marchés, des boutiques, des magasins de vente au détail, des bars. Dans le cas des améliorations de la route associées avec des aires protégées, un bénéfice à long terme peut être un accroissement de revenus pour les systèmes de gestion de l'aire protégée à travers les demandes de consommation (exemple : nourriture, logement, etc.) et de non consommation (exemple : vision pittoresque [visites touristiques]). Quoi qu'il en soit, ceux-ci doivent être équilibrés avec le dommage potentiel aux écosystèmes sensibles et à la biodiversité.

- ◆ Pour fixer le tracé définitif des routes, il faut s'assurer que des études hydrologiques professionnelles et d'ingénierie soient faites de prime abord, pour éviter les impacts potentiellement défavorables aux sols ; de minimiser les effets possibles sur les ressources en eaux de surface et eaux souterraines; de s'assurer une conception correcte des structures et systèmes de drainage; et de réduire le dommage potentiel que peuvent causer des pluies torrentielles inhabituelles et des inondations, y compris le type rare mais catastrophique connu comme « les inondations de 100 ans ». Éviter les zones critiques tels que les sources, les zones humides, les terrains susceptibles de glissements, les canyons abrupts, les plaines inondées et les grands affleurements rocheux. Soyez sûr d'impliquer les spécialistes en hydraulique et géotechnique dans l'élaboration des structures coûteuses et à haut risque telles que ponts, murs de rétention et structures de stabilisation de côtés.

- Exiger que les plans de la route suivent les contours et minimisent la perte de vues panoramiques là où c'est faisable.
- Fournir des précisions dans la conception et l'entretien de la route sur la façon prévue d'éviter la stagnation de l'eau sur les surfaces routières, telles que l'utilisation de bombements et de drains.
- S'assurer que les précisions couvrent la quantité de matériaux de construction routière nécessaire et les sources potentielles, sur la base de la quantité et de la qualité des matériaux au niveau de divers sites. Préparer des plans de gestion des carrières et des fosses d'emprunt qui identifient les emplacements, les quantités spécifiques devant être extraites de chaque site, et fournir les instructions spécifiques pour la réhabilitation de chaque site. Les carrières et les fosses sont souvent laissées ouvertes parce que les planificateurs n'ont jamais décidé quelle quantité de chaque ressource devrait être utilisée et ainsi un plan n'a pas été conçu incluant une phase de clôture. Il faut développer ces plans en consultation avec les principales parties concernées qui sont touchées. (Note : l'entretien pendant 20 ans ou plus d'une route rurale non bitumée peut demander l'utilisation extensive de matériaux routiers, et l'usage non planifié de carrières et de fosses peut causer un dommage très significatif dans le temps.)
- Offrir aux opérateurs d'engins et aux équipes des travaux routiers une formation en construction et entretien routiers respectueux de l'environnement.
- Développer un plan de contrôle de l'érosion pour chaque projet de construction ou de reconstruction.

Opération et Entretien

Le but principal de l'entretien routier respectueux de l'environnement est de garder la route en état viable d'utilisation tout en minimisant le dommage environnemental. Les bonnes pratiques d'entretien routier permettant de garder la route utilisable et durable, telle que les structures de drainage et les cambrures de restauration, minimiseront beaucoup le dommage environnemental que la route pourrait causer. D'autres pratiques, telles que la gestion adéquate de l'essence et de l'huile des engins, sont également nécessaires pour une protection environnementale optimale.

Le travail quotidien d'entretien routier consiste à l'ajustement de la surface routière et des structures de drainage pour contrôler l'écoulement de l'eau par-dessus et le long de la route, le dégagement de végétation, la maintenance de véhicules, et la gestion de l'usage de la route et du comportement des usagers.

L'accomplissement de ces tâches demande effectivement un bon plan de gestion et un personnel de travaux routiers bien formé et correctement équipé. *Lorsqu'ils sont convenablement financés*, ces éléments peuvent ensemble garantir des routes en bonne condition tout en minimisant le dommage environnemental.

Entretien médiocre ou insuffisant – une cause première de dommage environnemental des routes non pavées [bitumées ?]

Aspects spéciaux à considérer

L'entretien et l'opération sont les aspects où interviennent les impacts les plus défavorables des projets routiers. Il faut être sûr de former tous les opérateurs d'engins en opération respectueuse de l'environnement. Le personnel d'entretien devrait être entraîné pour maintenir la chaussée de manière à éviter l'érosion et les dommages à l'eau et aux autres ressources naturelles.

La **desserte [déclassement, démantèlement ?]** est aussi un aspect important d'un projet routier. Les anciennes routes devraient être fermées, pour éviter leur usage continu, ou sarclées pour favoriser le retour de la végétation.

Le dommage environnemental de la construction des routes rurales non pavées [bitumées ?] provient fréquemment de l'insuffisance ou de la médiocrité de l'entretien. Ce qui a pour cause la médiocrité ou la formation incomplète du personnel d'entretien, un équipement en mauvais état ou inapproprié, et du manque de programme d'entretien régulier. Pour réussir, un programme d'entretien d'une route rurale non pavée [bitumées ?] doit par conséquent :

- ◆ *Prévoir à temps opportun, une formation régulière complète des opérateurs d'engins.* Par exemple, des opérateurs de machines niveleuses bien formés sont capables de donner une forme convenable aux surfaces routières, éloignant l'eau des pistes des véhicules et empêchant la stagnation en surface. Ces opérateurs d'engins reçoivent rarement une formation adéquate et souvent échouent dans l'exécution même de procédures ordinaires de base, telles que tenir les journaux sur l'utilisation des équipements. Les opérateurs devraient recevoir une bonne formation et en outre, des cours de recyclage fréquents sur l'usage correct et respectueux de l'environnement de leur équipement.
- ◆ *Acheter l'équipement approprié et entretenable, appliquer la maintenance préventive et disposer de mécaniciens formés et équipés ; considérer l'emploi de manutentionnaires comme une alternative.* Dans la moyenne de l'opération de maintenance routière en Afrique, la plupart des engins routiers lourds sont en mauvais état. Si l'équipement n'est pas disponible lorsque nécessaire, les routes peuvent subir des dommages lourds et coûteux. Pour garder l'équipement en état de fonctionnement :
 1. N'acheter que de l'équipement en bonne condition de fonctionnement et adapté aux types de tâches auxquelles il est destiné. Il devrait être de dimension, d'utilisation et de durabilité confirmées, ainsi que de marque et modèle pour lesquels les pièces de rechanges sont de disponibilité assurée.
 2. Faire une maintenance préventive régulière en gardant des notes sur l'usage, réserver un jeu complet d'outils, de palans et de pièces détachées, etc., et embaucher des mécaniciens qui peuvent lire et comprendre les manuels techniques des équipements importés de l'étranger. Comme alternative, si possible faire un contrat avec une compagnie privée pour exécuter la maintenance préventive.
 3. Prévoir suffisamment de fonds pour l'opération et la réparation. Essayer de tenir compte des coûts récurrents prévisibles et affecter des fonds pour les couvrir dans le budget annuel.
 4. Une approche alternative est d'utiliser la main d'œuvre locale et les outils manuels pour la maintenance routière au lieu de l'équipement lourd. Dans certains cas cela peut être à la fois pratique et économique, évitant les problèmes associés à l'équipement lourd. Les méthodes basées sur les travaux manuels créent aussi des opportunités d'emploi, souvent rehaussent les compétences des travailleurs, et améliorent les conditions économiques dans leurs villages nats et dans les communautés voisines. Avec le développement de la capacité locale dans ce sens la maintenance prolongée de la route devient vraiment réalisable.

- ◆ Développer et suivre un bon plan de gestion. Un bon plan de gestion et les plans annuels de travail qui en découlent, devraient ensemble permettre de contrôler un bon nombre d'éléments, y compris les emplois du temps pour l'entretien de sections du réseau routier; un programme introductif et/ou de recyclage pour les opérateurs d'équipements et les mécaniciens, ainsi qu'une liste de sujets à couvrir dans la formation, et peut-être aussi, un programme et les instructions nécessaires pour la maintenance routinière des équipements.

Autres sources de dommage environnemental

Le plan d'ensemble de gestion doit également porter sur d'autres sources de dommage environnemental associées à la construction ou à l'entretien des routes rurales, y compris l'épandage et le déversement de déchets solides, de liquides et de solvants dangereux; la conduite hors de la chaussée et l'usage de la route en saison des pluies; la propagation de plantes exotiques invasives; les impacts défavorables de l'extraction de murrum et d'autres matériaux de réparation routière; et la propagation du VIH et d'autres maladies.

- *La maintenance des véhicules:* Le déchargement et le déversement des liquides à risque produits au cours de la maintenance des véhicules, tels que l'huile utilisée, l'essence et les solvants, constituent un problème courant. Il peut être évité en formant le personnel en bonnes pratiques et en installant correctement les structures de maintenance conçues telles que les plateformes en béton pour l'entretien des véhicules. Les opérateurs d'équipements et les mécaniciens devraient recevoir la formation en sécurisation des entrepôts, usage et rejet de l'essence, des lubrifiants, des solvants et autres produits chimiques.
- *La conduite hors de la route et l'usage de la route hors saison.* Beaucoup de conduites hors de la route en longeant les routes existantes sont le fait de certains chauffeurs qui font ainsi pour éviter les ornières et l'inondation sur la voie routière normale. Une maintenance régulière, correcte de la chaussée et du système de drainage pourront minimiser le problème en prévenant l'inondation et l'élargissement des ornières. La circulation en saison des pluies sur les routes conçues seulement pour l'usage en saison sèche peut sévèrement endommager la chaussée et favoriser l'érosion. La fermeture et l'obligation de se conformer sont les mesures de gestion recommandée, mais elles provoquent souvent la conduite hors piste. La meilleure solution, s'il y a une demande significative pendant la saison des pluies, est d'améliorer la route pour la rendre praticable en cette saison.
- ◆ *Les plantes envahissantes.* L'attention doit également être portée à s'assurer que les équipes sont formées à l'enlèvement précoce des espèces de plantes exotiques et la préservation des espèces de plantes locales indigènes, particulièrement quand les routes passent près ou à l'intérieur d'aires protégées.
- ◆ *Les carrières et les fosses.* L'extraction de matériaux pour la route à partir de carrières et de fosses doit être supervisée de près, et les procédures pour la réhabilitation, qui devraient être préparées à l'étape

de la conception et de la planification, doivent être soigneusement suivies.

- ◆ *VIH/SIDA et autres maladies.* Les membres de l'équipe routière venant d'autres régions géographiques peuvent répandre divers problèmes de santé, particulièrement le VIH/SIDA et d'autres infections sexuellement transmissibles (IST), aux populations locales. Pour protéger à la fois les employés et les résidents locaux, les projets d'entretien routier devraient exécuter des programmes de prévention du VIH se focalisant sur le changement des comportements à risque et des parties de la culture organisationnelle qui les entretiennent, en suscitant l'utilisation du préservatif, en éduquant les gens sur comment le VIH s'est répandu et comment réduire les IST, en encourageant la tolérance vis-à-vis des personnes infectées par le VIH, et en recommandant le test de dépistage volontaire. Les trois premières étapes communes et à coût relativement abordable sont de prévoir la sensibilisation sur le VIH/SIDA, l'éducation à l'utilisation des préservatifs, et l'accès facile et gratuit aux préservatifs. Les sources de conseils plus détaillés peuvent être trouvés dans la section *Références et Ressource utiles* de ce guide.

Fermeture [déclassement, démantèlement ?]

Le réaligement d'une route existante n'est pas habituel dans les programmes d'amélioration de route rurale. Lorsque cela arrive, les anciennes routes doivent être barrées par des pierres, des monticules de terre, ou d'autres engins pour empêcher l'usage continu. Dans certains cas l'ancienne surface doit être raclée pour le drainage ou sarclée pour favoriser le retour de la végétation.



Un plan bien établi de desserte [déclassement, démantèlement ?] a aidé un propriétaire de terrain Zambien et une compagnie de construction routière à convertir un campement de construction en un complexe hôtelier.

Tableau 1: Questions d'Atténuation et de Surveillance liées aux Projets de Routes Rurales

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Planification et Conception en général (routes nouvelles et existantes)		
L'identification et l'évaluation des alternatives		<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les zones connues et potentielles d'importance écologique, archéologique, paléontologique, historique, religieuse ou culturelle et les zones écologiquement sensibles telles que les forêts tropicales, les zones humides, et d'autres zones de haute biodiversité ou les espèces menacées le long d'éventuelles routes (P&C)
Etablissement des standards de plan.	<p>Porter dommage aux écosystèmes de valeur et aux habitats</p> <p>Porter dommage aux ressources de valeur historique, religieuse, culturelle, et paléontologique</p> <p>Entraîner des changements dans la culture locale et la société.</p> <p>Provoquer l'érosion du sol.</p> <p>Dégrader la qualité de l'eau et/ou altérer l'hydrologie.</p> <p>Gâcher les vues panoramiques.</p> <p>Conduire à des blessures, maladies, ou à la mort des travailleurs et des résidents locaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir ou concevoir des standards pour chaque composante de la construction et les activités y afférentes, i.e. l'emprise de la route, le drainage de la surface routière, l'installation de caniveaux, le contrôle de l'érosion, la restauration du couvert végétal, le franchissement de ruisseaux, les zones sensibles, les pentes raides, l'extraction de matériaux, le transport et le stockage, la construction des campements, le déclassement, etc.(P&C). • Fournir des plans pour identifier et protéger les habitats sensibles (P&C) • Prendre en compte les modèles de temps local et les phénomènes naturels, i.e. brouillard, tremblement de terre, grande pluie, avalanche de boue, sécheresse, etc.(P&C) • Développer un programme de contrôle de l'érosion pour tous les projets. (P&C).

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation <i>Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Conception de route	<p>Porter dommage aux écosystèmes de valeur et aux habitats</p> <p>Porter dommage aux ressources de valeur historique, religieuse, culturelle, et paléontologique</p> <p>Entraîner des changements dans la culture locale et la société.</p> <p>Provoquer l'érosion du sol.</p> <p>Dégrader la qualité de l'eau</p> <p>Altérer l'hydrologie.</p> <p>Contribuer à la déforestation.</p> <p>Gâcher les vues panoramiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Avoir une équipe pluridisciplinaire impliquée dans la planification de nouveaux itinéraires. D'une manière idéale l'équipe comprendra un écologiste, un ingénieur de route et géotechnicien, un pédologue, un hydrologue et d'autres professions de référence, telles qu'un archéologue ou un spécialiste en tourisme (P&C) ● Eviter que le tracé de la route passe à travers des sites connus pour leur importance paléontologique, archéologique, historique, religieuse ou culturelle (P&C) ● Eviter que le tracé passe à travers des sols agricoles productifs. ● Prendre en compte les zones problématiques impliquant la stabilité du sol et la pente. Noter les modèles d'inondation saisonniers et à long terme (50 et 100 ans) (P&C) ● Lorsque c'est possible, le tracé des routes doivent suivre les contours collinaires (P&C),(C) ● Eviter les nivellements routiers dépassant 10% aussi bien que les longues étendues droites descendantes de la colline (P&D) (C). ● Identifier les sites de stockage temporaire/permanent des matériaux extraits et autres matériaux de construction. Si le matériau creusé n'est pas destiné à être ré-utilisé, décider comment il sera mis en décharge ou modelé (P&C) (C) ● Garder l'itinéraire de la route à une distance de sécurité des rivières et des rivages de ruisseaux (P&C). ● Eviter les zones écologiquement sensibles, telles que les zones humides, et les endroits proches des aires protégées ou des forêts relativement non dégradées. Explorer les compromis d'alternatives possibles telles que la construction de pistes étroites améliorées à travers les zones protégées pour permettre l'accès à pied, à bicyclette ou à motocyclette, avec la construction des routes principales d'accès autour de ces zones (P&C) (C) ● Eviter la construction des routes à travers les zones forestières, principalement la forêt tropicale, si possible. Si le défrichement est inévitable, protéger et restaurer les forêts dans un autre endroit à l'intérieur du bassin versant aussi proche que possible de celles qui ont été perdues (P&C) ● Minimiser les impacts sur les vues panoramiques (scènes de paysages) en évitant la planification des routes qui coupent les longs sentiers à travers les vallées et les plaines. Au contraire, placer les routes sous la couverture forestière pour minimiser les dommages esthétiques, et faire des détours partout où c'est faisable (P&C) ● Eviter d'implanter des routes là ou elles peuvent déranger le comportement animal tel que se nourrir, s'accoupler et satisfaire aux exigences migratoires. (P&C). ● Si les zones sensibles ne peuvent être évitées, impliquer des écologistes et des ingénieurs en faisant le plan de la route, la construction du campement, le choix des carrières et autres zones.(P&C)(C)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Construction de la surface routière	<p>Accroître la sédimentation.</p> <p>Causer de l'inconfort aux usagers de la route.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stabiliser la surface routière avec du gravier/murram et d'autres matériaux rocaillieux utilisables pour la surface (P&C) (C) • Elever la surface de la route (à mesurer sur la base de roues de pistes) au dessus du coté du canal d'eau. (P&C) (C) • Préciser clairement le type de forme à donner à la surface routière et la méthode de drainage - pente interne, pente externe, ou chaussée cambrée/couronnée – qui sera utilisée pour chaque section de la chaussée.
Drainage	<p>Causer l'érosion du sol.</p> <p>Dégrader la qualité d'eau.</p> <p>Altérer l'hydrologie.</p> <p>Endommager les écosystèmes importants et les habitats.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Installer les structures de drainage plutôt pendant la construction qu'après la construction. La plupart des érosions associées avec les routes se produit dans la première année après construction. Retarder l'installation des équipements de drainage accroît considérablement l'étendue de l'érosion et le dommage pendant la première année (P&C) (C) • Préciser clairement le type de forme à donner à la surface routière et la méthode de drainage – pente interne, pente externe, ou chaussée cambrée/couronnée – qui sera utilisée pour chaque section de la chaussée. Utiliser les fossés externes, pour contrôler l'eau de surface lorsque c'est nécessaire, mais éviter d'en généraliser l'usage, comme ils concentrent l'écoulement d'eau et exige que la route soit au moins d'un mètre plus large. Installer de nombreuses structures rapprochées, telles que les accotements ou les fossés, pour évacuer l'eau hors de la route avant qu'elle n'atteigne directement les canaux de ruisseaux vivants. (voir fig.3-1.2 et 3-1.4) (P&C) (C) • Installer plusieurs structures rapprochées de diversion, telle que les canalisations croisées, circulables les déclivités roulantes ou les barres d'eau, pour dégager l'eau de la route et minimiser la concentration d'eau (P&C) (C) • Installer des passerelles au dessus des drainages pour faire passer l'eau de haut en bas des collines. Au cas où il faudra utiliser des tuyaux de canalisation, s'assurer d'en avoir établi au moins approximativement le plan avant ou pendant la construction. Utiliser soit la formule rationnelle ou le calcul en revers avec la formule de Manning et les données sur le niveau des hautes eaux pour déterminer l'écoulement anticipé. Cela vous permettra de déterminer approximativement les dimensions exactes des tuyaux. Là où les courants sont difficiles à déterminer, utiliser les structures telles que les gués, les déclivités roulantes et les déclivités de déversoir qui peuvent contenir n'importe quelle volume de courant et ne sont pas susceptibles d'être bouchés (P&C) (C)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Drainage (suite)	<p>Causer l'érosion du sol.</p> <p>Dégrader la qualité d'eau.</p> <p>Altérer l'hydrologie.</p> <p>Endommager les écosystèmes importants et les habitats.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stabiliser les fossés de sortie (à l'intérieur comme à l'extérieur) avec de petites pierres et/ou des barrières végétales placées sur le contour, pour dissiper l'énergie et empêcher la création ou l'élargissement des ravinements (P&C) (C) • Etendre les canaux d'évacuation assez loin pour permettre à l'eau de se dissiper de façon égale dans la terre. (P&C) (C) • Visuellement vérifier de façon intermittente les problèmes de drainage en cherchant l'accumulation d'eau sur les surfaces routières. Faites cela immédiatement après les premières grandes pluies et encore à la fin de la saison des pluies. Instituer les mesures correctives appropriées comme nécessaire. (C)
Les rivières et ruisseaux perpétuels et intermittents	<p>Risque de destruction de pont par inondation dans 50 ou 100 ans.</p> <p>Causer barrage et qui en résulte serpente de ruisseau qui détruit les sections avoisinantes de la chaussée, les habitations et/ou la flore et la faune indigènes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construire des dérivations plutôt que des ponts, là où c'est faisable et à coût abordable. Etant donné que le remplacement périodique ou la reconstruction des ponts et caniveaux endommagés peut être coûteux, impliquer les ingénieurs hydrauliciens dans la conception des ponts. (P&C) (C). • En construisant un pont, prenez en considération un modèle dans le genre Pont de Bailey par exemple qui a l'avantage d'une structure qu'on peut monter et démonter si nécessaire. Ainsi au cas la voie d'eau serpente, la structure peut être déplacée sur un autre site. (P&C) (C). • Essayer de canaliser les rivières et les ruisseaux pour leur faire suivre les canaux voulus en retirant sélectivement les débris. Quoi qu'il en soit, n'importe quel changement de canal devrait être minimisé. Utiliser une combinaison de manutentionnaires et de petites machineries. Dans certains cas, employer des bulldozers prudemment et sélectivement peut être faisable. Cependant, les sillons au passage des bulldozers peuvent facilement exposer le sol à l'érosion et faire plus de mal que de bien. (P&C) (C).
Zones humides	<p>Dégrader la zone humide, endommager les écosystèmes importants et les habitats.</p> <p>Altérer l'hydrologie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter de construire la route à travers ces zones (voir « Planification de la route » ci-dessous pour plus de conseils) (P&C). • Minimiser les coupures et/ou remblais, et le cas échéant, compenser pour l'impact en protégeant d'autres zones humides (P&C) (C). • Prendre des précautions spéciales pour empêcher le largage ou la décharge de débris, d'huile, d'essence, de sable, de ciment et de matériaux similaires dangereux. (C). • Utiliser des remplissages poreux élevés (remplissage de pierres) et/ou tuyaux multiples pour maintenir les modèles naturels d'écoulement de l'eau dans la terre et de l'eau proche de la surface. (C)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Les zones en pentes et les routes élevées.	Cause l'érosion du sol. Dégrade la qualité de l'eau Altère l'hydrologie Endommage les écosystèmes importants et les habitats	<ul style="list-style-type: none"> • Stabiliser les pentes en plantant de la végétation. Travailler avec les agronomes pour identifier les espèces indigènes ayant les meilleures propriétés de contrôle de l'érosion, avec une bonne solidité des racines, une adaptabilité aux conditions locales et d'autres propriétés socialement utiles. Installer des pépinières dans les zones du projet pour fournir les plants nécessaires. Ne pas utiliser de plantes exotiques (non indigènes). Utiliser des produits chimiques stabilisant le sol ou des géotextiles là où c'est faisable et approprié (P&C) (C). • Minimiser l'usage des coupures verticales de la route (bien qu'elles soient plus faciles à construire et demandent moins d'espace que les pentes aplaties). La majorité des coupures routières ne devrait pas avoir plus de ¼ :1 à 1:1 de pente pour favoriser la croissance des plantes. Les coupures verticales sont acceptables dans le matériau rocheux et les sols bien cimentés (P&C) (C). • Installer des fossés de drainage ou des accotements sur les pentes ascendantes de la colline pour dévier l'eau loin de la route et l'évacuer dans les ruisseaux (P&C) (C). • Installer les déviations de drainage à intervalles rapprochés et vérifier les barrages pour réduire l'érosion de la rigole d'écoulement (P&C) (C) • Si possible, utiliser le gravier de haute qualité, qui est beaucoup moins prédisposé à l'érosion. • Si des sections très escarpées ne peuvent être évitées, prévoir les stabilisateurs du sol ou de la surface avec asphalte/béton (P&C) (C)
Les contrats de constructions	Causer tous les types de dommages mentionnés	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner ou développer des lignes directrices ou des procédures à appliquer à chaque segment de la construction routière, et les incorporer dans les contrats avec les compagnies de construction. Celles-ci seront appliquées, par exemple, au défrichage de site ; emprise et surface de construction; drainage; usage de carburant et matériaux; gestion de site de carrière; et procédures pour l'opération du campement de construction et du site de travail, y compris les procédures portant sur la sécurité des travailleurs. • Inclure des motivations pour adhérer aux lignes directrices et des pénalités pour les avoir violées
Les accords de la maintenance	Causer tous les types de dommages mentionnés	<ul style="list-style-type: none"> • Finaliser les accords de maintenance avec les communautés locales avant de commencer la construction. Toutes les parties doivent clairement comprendre et être engagées aux termes de l'accord, tels que qui fera quel travail, quand, combien de fois, pour quelle compensation, et dans quelles limites.
Planification et Conception – les routes existantes (reconstruction/réparation/réalignement)		
Tous les projets		<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser une approche « ardoise propre », e.g, considérer le réalignement de toutes les routes minimales / informelles existantes pour suivre les contours et éviter les zones sensibles (P&C)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
La surface routière est sous nivelée par rapport à la route environnante	Causer l'érosion du sol Dégrader la qualité de l'eau Altérer l'hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> • Elever la surface routière avec de la matière stable de remplissage, niveler avec pente interne, pente externe ou forme cambrée. Installer suffisamment de canaux-croisés de drainage, des fossés et des bassins contrôlés. (Figure 3-1.1 et 3-1.2) (P&C) (C) (O&M)
La route est en pente forte et exposée à l'érosion	Causer l'érosion du sol Dégrader la qualité d'eau Altérer l'hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> • Considérer le réaligement de la section de la route afin qu'il soit conforme aux paramètres du plan préféré décrit ci-dessus. Desservir les sections routières originales après le réaligement (voir "desserte '[déclassement, démantèlement ?]' ci-dessous) (P&C) (C) (O&M).
La surface routière détériorée	Causer l'érosion Endommager les véhicules	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer la cause de la détérioration. Si la cause est d'usage excessif, il faut soit chercher le moyen de réduire la circulation ou améliorer la route avec une surface plus durable (gravier, asphalte ou béton) (figure 3-1.6) (P&C) (C) (O& M).
Les chauffeurs conduisant à des vitesses excessives	Causer des blessures et la mort de gens et d'animaux	<ul style="list-style-type: none"> • Réaligner les sections de routes aux méandres; les routes avec des virages réduisent la vitesse (P&C) • Mettre des dos-d'âne dans les villages ou les zones peuplées (C).
Sections à [a] pistes multiples/conduite hors de la route	Causer l'érosion du sol. Dégrader la qualité d'eau. Altérer l'hydrologie. Endommager les écosystèmes importants et les habitats.	<ul style="list-style-type: none"> • Généralement conséquence d'une chaussée boueuse / inondée où d'une chaussée fortement détériorée. Maintenir ou améliorer la route pour que la section carrossable ne soit plus inondée ou boueuse (P&C) (O& M). ◆ Elever le lit de la route ou délimiter la chaussée avec des pierres. Réaligner la route sur une meilleure zone. Eviter le terrain plat (P&C) (O& M).
La section routière devrait être réalignée		<ul style="list-style-type: none"> • Enlever la surface si c'est nécessaire et relâcher le sol de la piste précédente (pour accélérer la régénération de la végétation). Bloquer l'accès avec des rochers, des branches, des barrages routiers et des enseignes. Les pistes étroites sont plus à même de faciliter la régénération naturelle de la végétation, sans laisser de cicatrices ou de signes d'impact sur l'environnement. Les routes plus larges demandent de planter et de ressemer (C) (O&M)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Construction		

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Construction du campement et équipe	<p>Endommager l'habitat local, rendre le sol compact et provoquer l'érosion à travers la construction et l'occupation du campement.</p> <p>Contaminer l'eau de surface et répandre des maladies provenant des déchets solides et des fèces produites par le campement.</p> <p>Répandre les maladies transmissibles y compris le paludisme, la tuberculose, le VIH/SIDA avec l'installation de l'équipe dont les membres viennent de l'extérieur de la région.</p> <p>Introduire par l'équipe de construction l'alcool ou autres substances socialement destructives.</p> <p>Produire des ordures menaçantes à défaut de leur gestion.</p> <p>Défavorablement affecter la faune et la flore (spécialement à travers les jeux et le bois de chauffe) par le braconnage et la collection d'espèces par des membres de l'équipe de construction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorer l'accommodation hors du site pour l'équipe. Eviter les sites humides, boueux (P&C) (C) • Garder la dimension du campement au minimum. Exiger de l'équipe qu'elle préserve autant que possible la végétation, e.g, en créant des sentiers définis. Délimiter les zones à utiliser (avec des rochers ou une clôture) (P&C) (C) • Fournir de l'eau potable à l'équipe (O& M). • Prévoir une installation sanitaire temporaire sur le site i.e. la latrine VIP (supposant que le niveau hydrostatique est assez bas et que la géologie du sol fait état d'une composition appropriée) (Aussi consulter le chapitre « Eau et Assainissement » dans ce volume). Si cela n'est pas possible, l'alternative est alors d'instruire les équipes routières d'employer le sol minier (creuser un trou pour s'en servir et recouvrir le déchet avec de la terre immédiatement après s'être mis à l'aise) (P&C) (C) • Utiliser la main d'œuvre locale ou régionale, si possible. prévoir la formation des équipes de la route en hygiène et santé publique, y compris l'information sur la transmission du VIH/SIDA et d'autres maladies sexuellement transmissibles (P&C) (C) • Collecter tout déchet solide (métal, verre et matériaux calcinables) de tous les espaces de travail et de vie. Disposer les déchets dans un dépotoir local ou une décharge d'ordures. Si cela n'est pas possible, vendre les déchets recyclables pour réutiliser/recycler, placer les déchets organiques dans des fosses à ordures bien triées, à recouvrir de terre par semaine, enterrer le reste (excluant les matières toxiques). (Aussi consulter " La gestion des déchets solides des zones résidentielles, commerciales et industrielles" dans ce volume). • Etablir des lignes directrices interdisant le braconnage et la collecte de plantes/bois, avec les conséquences très significatives pour toute violation, telles que la résiliation du contrat de travail. Fournir suffisamment de nourriture et carburant de cuisine, tous deux devant être de bonne qualité. (C) • Restaurer le site par le reboisement et des mesures similaires lorsque le campement est désaffecté [déclassé, démantelé ?]. (C) • Tester l'aptitude des conducteurs de niveleuses à respecter les standards en niveaux, inclinaisons et contours. Le cas échéant, leur donner une formation. (P&C) (C) • Tester l'aptitude des conducteurs de bulldozer et d'autres opérateurs d'équipement de maintenir convenablement les structures de drainage. Le cas échéant, leur donner une formation. (P&C) (C) • Tester l'aptitude de l'équipe routière de garder les routes complètement débarrassées de toute végétation avec de moindres impacts environnementaux défavorables. Le cas échéant, leur donner une formation. (P&C) (C) • Fournir aux travailleurs de l'équipement de sécurité approprié, par exemple, des cornets acoustiques ou des casques pour réduire en sourdine le bruit excessif de l'équipement lourd ; des masques pour les travailleurs exposés à de grandes quantités de poussière, des paires de lunettes pour les travaux pouvant produire des projectiles pointus.

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation <i>Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
<p>Usage d'équipement lourd et matières à risques [dangereuses ?].</p>	<p>Causer l'érosion due au passage des engins, des dégâts aux routes et aux rivages des ruisseaux, etc.</p> <p>Compacter le sol, changer la surface et les écoulements de l'eau du sol et affecter défavorablement l'usage futur pour l'agriculture</p> <p>Contaminer les eaux souterraines lorsque (i) les réparations des machines produisent des rejets de déchets d'huile hydraulique, d'huile de moteur ou d'autres fluides mécaniques dangereux ; et (ii) les déchets de matériaux de construction sont éparpillés ou déversés.</p> <p>Mettre les travailleurs en danger en les exposants aux matériels à risque [dangereuses ?].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Faire au minimum [l']usage de machinerie lourde (P&C) (C) • Etablir des protocoles pour la maintenance des véhicules, tels que demander que les réparations et l'alimentation en carburant se fassent ailleurs ou sur une surface imperméable telle que des feuilles plastiques. Empêcher la décharge de matériels risqués [dangereuses ?]. Capturer les fuites ou les déversements avec des bâches de protection ou des copeaux. Incinérer l'huile usagée si elle n'est pas réutilisable/recyclable, ne contient pas de métaux lourds et d'inflammables. Interdire l'usage de l'huile usée comme combustible de cuisine (P&C) (C). • Enquêter et utiliser des produits alternatifs moins toxiques. (P&C) (C) • Eviter les fuites des réservoirs de carburant en (a) surveillant et vérifiant fréquemment les niveaux de carburant livrés et utilisés, (b) vérifiant les tuyaux et les jointures pour les fuites, (c) serrant les lignes de carburant des groupes électrogènes, et (d) évitant le trop-plein des réservoirs d'emménagement et des réservoirs de véhicules (C). • (Aussi consulter "Les activités avec les micro et petites entreprise (MPEs) [des petites et moyennes entreprises (PMEs)] " dans ce volume.

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation <i>Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
<p>Extraction de matériaux :</p> <p>Exploitation de carrière, coupe de bois</p>	<p>Endommager les écosystèmes aquatiques à travers l'érosion et l'envasement.</p> <p>Endommager les écosystèmes terrestres par la coupe de bois de construction ou d'autres produits naturels.</p> <p>Répandre des agents vecteurs de maladies quand l'eau stagnante s'accumule dans les carrières ou les fossés actifs ou abandonnés hébergeant les nuisibles vecteurs.</p> <p>Subtiliser la terre à d'autres types d'usage important.</p> <p>Comporter des risques d'insécurité [pour la sécurité ?] de par l'exploitation de la carrière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifier la source de matériaux la plus respectueuse de l'environnement et à coût abordable par le budget prévu (P&C) (O&M) ● Utiliser tout d'abord le matériau provenant des travaux sur la route locale elle-même, au cas où l'agrégat obtenu est moyennement convenable, durable pour soit le remplissage, le remblai ou comme matériau de stabilisation de la surface. L'emprunt de matériau local peut être très rentable. La zone d'extraction de matériau devra être restaurée et recevoir des mesures de contrôle d'érosion (P&C) (C). ● Développer des plans intégrés de coupe de bois, d'exploitation de carrière et d'emprunt de matériaux prenant en compte les effets cumulatifs (P&C) ● Prendre des photos du site avant d'entreprendre l'exécution des travaux pour que la restauration puisse ressembler le plus possible aux caractéristiques du site original. (C)(O&M). ● Choisir l'emplacement des carrières et des fossés d'emprunt de gravier de telle sorte qu'elle ne soient pas visibles par les voyageurs sur les routes. (P&C) © (O&M). ● Surveiller l'adhésion aux plans et les impacts des pratiques d'extraction. Modifier si nécessaire (C) (O&M) ● Déclasser/restaurer la zone d'extraction de manière à la rendre convenable à un usage durable après que l'extraction ait été arrêtée. (C) ● Installer des structures de drainage pour conduire l'eau loin de la fosse (C) (O&M) ● Exécuter les protocoles de sécurité pour minimiser les risques de chute de roches ou de débris, l'écroulement de bordures de carrières, ou les chutes accidentelles d'escarpements (P&C) (C) (O&M) ● Développer des procédures spécifiques pour le stockage des sols décapés de la couche supérieure, aussi bien que pour la phase de clôture, que pour la remise en forme et la restauration lorsque l'extraction est achevée. Inclure des plans de ségrégation du gravier et des matériaux de carrière par grades de qualité et taille pour de possibles usages ultérieurs. Là où c'est faisable, inclure des résemis ou des revégétations pour empêcher l'érosion du sol, protéger les caniveaux et minimiser les impacts visuels (P&C) (C) (O&M). ● Discuter avec la communauté locale l'option éventuelle de garder les fossés des carrières comme des bassins de collecte d'eau à utiliser pour faire boire les bœufs, pour l'irrigation des cultures ou pour d'autres usages similaires. Mettre en lumière les problèmes de transmission de maladies et la nécessité d'interdire l'usage domestique de cette eau pour boire, se laver, et laver les habits (P&C) (C) (O&M).

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Stockage de matériaux.	Diminuer les sources d'eau. Endommager les écosystèmes importants et les habitats	<ul style="list-style-type: none"> ● Pré mouillé le gravier quand il y a suffisamment d'eau disponible (i.e. pas pendant la saison sèche) et stocker le gravier de telle sorte qu'il reste mouillé, i.e. recouvert de feuilles plastiques (P&C) (C). ● Au moment de choisir les zones de stockage, éviter les zones sensibles ou les sites qui drainent directement vers une zone sensible (P&C) (C)
Nettoyage du site et / ou nivellement	Endommager et détruire les écosystèmes terrestres sensibles Produire des aires de sol dénudé favorisant l'érosion, la sédimentation, les changements dans le courant d'eau naturel, et /ou endommager les écosystèmes aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> ● Minimiser la perturbation de la flore indigène (végétation) pendant la construction. Minimiser le coût de défrichement. Défricher en petites parcelles successives, une par une, pour les travaux en cours. (P&C) (C) ● Éviter l'usage d'herbicides. Le cas échéant, tout usage devrait suivre des procédures de santé et de sécurité pour protéger les personnes et l'environnement. Au moins, les herbicides doivent être utilisés selon les prescriptions du fabricant. (C) ● Là où c'est possible, enlever les grands plants et le tapis de gazon sans les détruire, et les préserver en vue de les replanter dans des pépinières temporaires. (P&D) (C) ● Déplacer la terre et défricher seulement pendant les périodes sèches. Stocker la terre superficielle pour épandage. Si toutefois le défrichement être fait durant les périodes de pluie, ne toucher au sol que juste avant de démarrer la construction. (P&C) (C) ● Installer des moyens temporaires de contrôle de l'érosion lorsque ceux permanents sont retardés. Utiliser des mesures de contrôle d'érosion telle que les balles de foin, les accotements, la paille ou faites les barrières. (C) ● Reconstituer le couvert végétal avec les plantes récupérées et d'autres espèces appropriée de la flore locale immédiatement après que l'équipement est retiré d'une tranche du site. (C)
Extraction	Causer l'érosion, la sédimentation, le changement de l'écoulement naturel de l'eau, et /ou endommage les écosystèmes aquatiques quand le sol extrait est empilé inadéquatement. Exposer les habitants et l'équipe au risque de chutes et de blessures dans les fosses d'extraction. Priver d'eau les [des ?] populations et écosystèmes en aval d'eau si les zones aquifères en amont sont bloquées.	<ul style="list-style-type: none"> ● Couvrir l'empilement avec des feuilles plastiques; prévenir la fuite par des balles de foin, ou des mesures similaires (P&C) (C) ● Placer une clôture autour de l'excavation (P&C) (C) ● Enquêter sur les alternatives, telle que l'excavation la moins profonde et pas d'excavation (P&C) (C) ● Avertir les équipes de construction et les superviseurs sur les objets historiques, religieux et culturels enfouis et leur fournir les procédures à suivre si de tels objets sont retrouvés. Prévoir des motivations pour la récupération des objets et des dissuasions pour leur destruction ou vol. (P&C) (C) ● S'assurer que l'excavation est accompagnée d'une bonne ingénierie de drainage (P&C) (C)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Remblai	<p>Bloquer les cours d'eau lorsque le remblai est inadéquatement fait.</p> <p>Détruire les écosystèmes importants lorsque le remblai est inadéquatement fait</p> <p>Causer plus d'affaissement du sol ou de glissement de terrain lorsque le remblai est fait de façon inappropriée, causant des blessures et des dommages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas remblayer la ligne d'écoulement d'un bassin versant. Même dans les zones arides, les pluies occasionnelles peuvent créer des forts écoulements d'eau dans les canaux. Un caniveau peut ne pas fournir la capacité adéquate pour supporter les rares événements de grand volume. (P&C). • Concevoir de telle sorte que le remblai ne soit pas nécessaire. Transplanter autant de végétation et de gazon que possible. (P&D) (C). • Utiliser les bonnes pratiques d'ingénierie. Par exemple, ne pas utiliser de la terre seulement ; en premier lieu faire une couche de roches et de gravier. (P&C) (C). • Equilibrer les décapages et les remblais (pour minimiser les travaux de terrassement) là où cela est possible.
Déblai et remblai	<p>Causer l'érosion du sol</p> <p>Dégrader la qualité d'eau</p> <p>Altérer l'hydrologie</p> <p>Endommager les écosystèmes importants et les habitats</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tester l'aptitude des conducteurs de niveleuses à respecter les standards en niveaux, inclinaisons et contours. Le cas échéant, leur donner une formation. (P&C) (C)
Rendre compact pour améliorer la performance des matériels routiers	Réduire les sources d'eau douce	<ul style="list-style-type: none"> • Arroser la route immédiatement avant de la compacter afin d'en renforcer la surface. (Sans quoi le trafic rendra bientôt à la surface routière sa condition initiale (P&C) (C) • Lorsque c'est possible, retarder les activités de compactage jusqu'au début de la saison des pluies ou à tout moment où l'eau devient plus disponible (P&C) (C)
Usage d'explosifs	<p>Causer l'érosion du sol</p> <p>Dégrader la qualité d'eau</p> <p>Altérer l'hydrologie</p> <p>Endommager les écosystèmes importants et les habitats</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Minimiser les explosions (P&C) (C) • Prendre des mesures de sécurité pour protéger les travailleurs et les autres de blessures par des roches volantes ou tombantes, et des avalanches (P&C) (C)
Vérification du plan Contrôle de qualité		<ul style="list-style-type: none"> • Conduire périodiquement des inspections de travail pour voir qu'il est conforme au plan et à la conception d'origine du projet. Prévoir les motivations et les désintéressements pour garantir la conformité (C) • Parcourir les routes après les pluies modérées pour identifier les zones qui gardent ou ravinent l'eau. Noter et reprendre la conception, réhabiliter si nécessaire (C)

Activités	Impact <i>L'activité peut ...</i>	Atténuation Notes : Les atténuations s'appliquent à une phase spécifique du projet: <i>Planification et Conception (P&C), Construction (C), ou Opération et Maintenance (O&M).</i>
Opération et <i>entretien [Maintenance ?]</i>		
Entretien routier pour enlever les ornières, les nids de poule, les planches, les flaques d'eau et les matériaux qui bloquent la route	Créer des petits ravins et des bassins Créer des trous envasés, des nids de poule Entretien des vecteurs de maladies en créant des cuvettes et des bassins de rétention	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller et maintenir les structures de drainage et les fossés, y compris les caniveaux. Nettoyer les caniveaux et les canaux latéraux (les caniveaux à couverture mobile, sortir quand il commence à se remplir de sédiments et à perdre leur utilité (O&M). • Remplir les trous boueux et les nids de poule avec du gravier de bonne qualité; enlever les arbres abaissés et les branches qui gênent la visibilité sur les voies routières. (O&M) • Utiliser l'eau des cuvettes et des bassins de rétention pour l'entretien routier (O&M)
Campement de construction et Equipe	(voir "Campement de construction et équipe" ci-dessus	<ul style="list-style-type: none"> • (voir « Campement de construction et équipe » ci-dessus
Utilisation et la maintenance de l'équipement	(voir "Utilisation d'équipement lourd et de matériels <i>à risque [dangereuses ?]</i> " ci-dessus)	<ul style="list-style-type: none"> • (voir "Utilisation d'équipement lourd et de matériels <i>à risque [dangereuses ?]</i>" ci-dessus) • Installer des plateformes en béton, des canaux d'évacuation et des réparateurs d'huile/eau dans les endroits où la maintenance des véhicules et de l'équipement ainsi que le ravitaillement en carburant se feront régulièrement.
Fermeture (<i>déclassement</i>)		
Fermeture (<i>déclassement</i>)	Causer l'érosion du sol. Dégrader la qualité d'eau. Endommager les écosystèmes importants et les habitats	<ul style="list-style-type: none"> • Défoncer la surface de l'ancienne route et le sol. Enlever et disposer le matériau de surface (i.e. asphalte), si nécessaire, et relâcher le sol de la route en question (pour accélérer la régénération de la végétation). • Reprofiler des surfaces érodées ou réduites avec des inclinaisons, ou ajouter des canaux transversaux ou des exutoires de telle sorte que le ruissellement ne suive plus le cours de la chaussée. • Réhabiliter le couvert végétal comme requis. Les pistes étroites sont plus souvent à même de régénérer naturellement sans cicatrice remarquable ou d'impact sur l'environnement. Les routes plus larges peuvent exiger un engagement actif de planter et/ou de ressemer (O&M) • Bloquer l'accès avec des pierres, des branches, des barrages routiers, des barres et des enseignes.

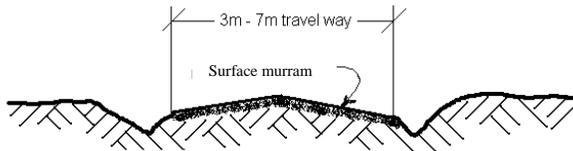
Figures 3-1.1 and 3-1.2

Section typique d'une route existante



Usure et nivelage ou érosion a abaissé la surface de l'eau au-dessous du paysage environnant, la route collecte maintenant l'eau de pluie circulante et est plus humide que les environs.

Section typique de la route croisée proposée

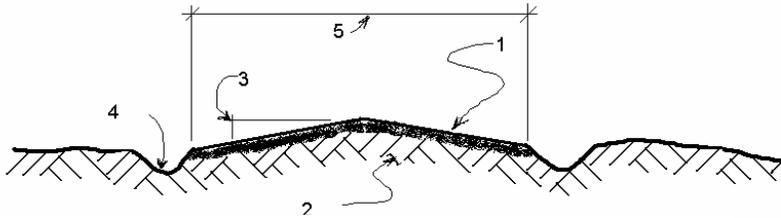


Fossé latéral- la profondeur du fossé variera le long du parcours entre les sorties ou issues.

Note : la pente de Max Camber 1 sur 40 à 1 sur 33 (2,5%) (3%).

Figures 3-1.3 and 3-1.4

La section croisée de la route en gravier.



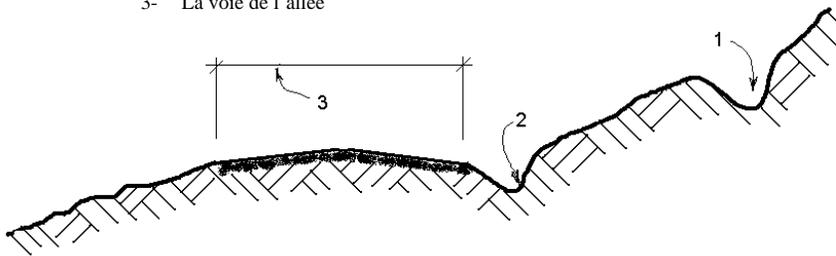
Clé :

- 1- la couche de murrum : l'épaisseur de la couche de murram dépend du type de sol sur le site
- 2- Sous - élévation
- 3- Pente croisée 1 en 33 (3%) à 1 en 40 (2,5%)
- 4- Les fossés de canalisation latéraux
- 5- La voie de l'allée, la largeur dépend de la catégorie de la route

Drainage dans la section croisée de la colline.

Clé :

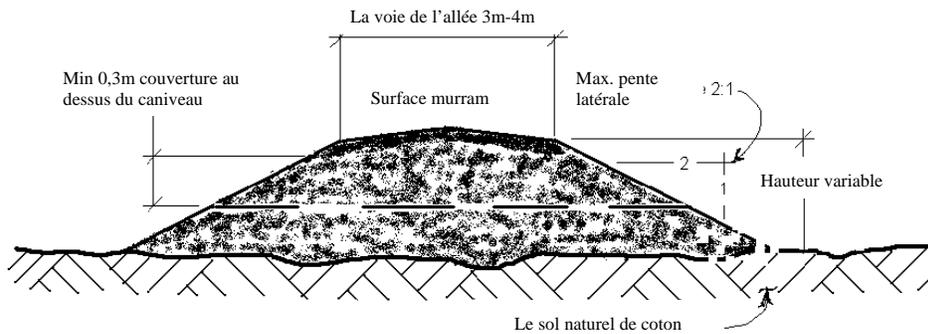
- 1- les fossés (canaux de captage d'eau)
- 2- Le fossé de canalisation latéral
- 3- La voie de l'allée



Figures 3-1.5 and 3-1.6

La banquette élevée de la route

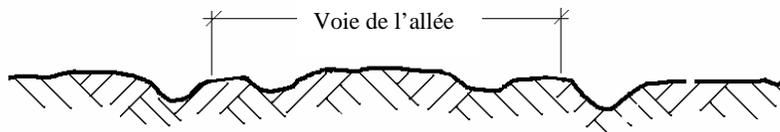
Remplissage typique proposé de coton noir de la section croisée



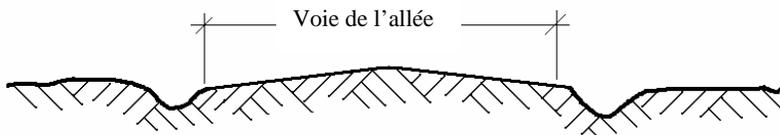
Note : Remettre la végétation de surface et le sol de surface pour le remblai de nouvelles pentes afin d'aider dans le révégétation.

La correction des ornières longitudinales

La section croisée typique de la route avec les ornières longitudinales causées par les pneus de véhicule.



La section croisée typique de la route après le remblai des ornières longitudinales par le reprofilage de la route



Références and Ressources Utiles

Presque tous ces références étaient pris de:

Keller, G., and James Sherar (2003). *Low-Volume Roads Engineering: Best Management Practices and Field Guide*. Washington, DC: USAID, USDA, and Virginia Polytechnic Institute and State University. http://ntl.bts.gov/lib/24000/24600/24650/Index_BMP_Field_Guide.htm

Le guide comporte aussi une bibliographie étendue pour les lecteurs désirant aller en profondeur et dans plus de détails sur des sujets spécifiques et des applications. En plus des thèmes cités ci-dessous, la bibliographie étendue offre des références hydrologie, en conception de systèmes transversaux de drainage ; outils pour l'hydraulique et la conception des routes, y compris la formule de Manning, riprap, filtres, et l'utilisation des géosynthétiques, considérations générales sur le drainage des routes de faible volume ; franchissement de bas-niveau d'eau et de gués ; méthodes physiques, végétaives et biotechniques de contrôle de l'érosion ; et stabilisation des ravins.

Meilleurs Pratiques en Gestion – Générale

- Environmental Protection Agency (2005). *National Management Measures to Control Nonpoint Source Pollution from Forestry*. EPA Contract No. 68-c7-0014, Work Assignment #2-20. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency's Office of Water by Tetra Tech, Fairfax, Virginia. <http://www.epa.gov/nps/forestrymgmt/>

A comprehensive guide to measures for reducing water pollution from roads and logging activities.

- Vermont Department of Forests, Parks and Recreation (1987). *Acceptable Management Practices for Maintaining Water Quality on Logging Jobs in Vermont*. <http://www.vtfor.org/pdf/waterq.pdf>
- Wisconsin Department of Natural Resources (1995). Wisconsin's Forestry Best Management Practices for Water Quality: Field Manual for Loggers, Landowners and Land Managers. Publication No. FR093. <http://www.dnr.state.wi.us/org/land/forestry/usesof/bmp/bmptoc.htm>
- World Bank, Transport Division of the Environmentally Sustainable Development Vice-Presidency and Transportation, Water & Urban Development Department. Washington, D.C. http://www.worldbank.org/transport/r&h_over.htm

Links to tools and literature covering many dimensions of road construction, including planning, financing, institutional management, safety, construction and maintenance, environment, and tolls, among others.

- World Bank (1997). *Roads and the Environment: A Handbook*. World Bank Technical Report TWU 13, and update WB Technical Paper No. 376. World Bank, Washington, D.C. (Part II details specific environmental, social, and other impacts). Online: <http://www.worldbank.org/transport/publicat/reh/toc.htm>

Questions de planification et Applications spéciales

- Dykstra, D. and R. Heinrich (1996). *FAO Model Code of Forest Harvesting Practice*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/V6530E/V6530E00.htm

- Keller, G., G. Bauer and M. Aldana (1995). *Minimum Impact Rural Roads (Caminos Rurales Con Impactos Mínimos)*. Training manual written in Spanish for the USDA Forest Service International Programs, USAID, and Programa de Caminos Rurales, Guatemala City, Guatemala. (Manual is currently being rewritten in English.)
- Oregon Department of Forestry (2000). *Forest Roads Manual*. Forest Engineering Coordinator, State Forests Program, Oregon Dept. of Forestry, Salem, OR (503-945-7371). http://www.oregon.gov/ODF/STATE_FORESTS/Roads_Manual.shtml

Ce manuel fournit les information de base sur la conception, la construction et l'entretien des routes d'exploitation forestière.

- PIARC World Roads Association (1999). *Natural Disaster Reduction for Roads, Final Report*. 72.02B, Paris, FR. PIARC Working Group G2. 275p. (ISBN2-84060-109-5) (Also see Comprehensive Report 72.01B, 1995.) Available to order at <http://www.piarc.org/exec/publication.htm?objectId=253> .
- Tanzania National Parks, et al. (2001) *TANAPA Programmatic Environmental Assessment for Road Improvements in Tanzania National Parks*. Four volumes, including Environmental Management Guidelines for Road Improvements. September. Available at <http://www.encapafrika.org/download/tanapa-pdf.zip> [10MB download]

Considérations d'Ingénierie de Base pour les Routes de Bas-Volume

- American Association of State Highway Transportation Officials (1994). *Guidelines for Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT •400)*. Available for purchase: <http://www.aashto.org> or <http://www.normas.com/AASHTO/pages/VLVLR-1.html> .

Covers the design standards for local road and street design.

- Australian Road Research Board Limited (1993). *Unsealed Roads Manual: Guidelines to Good Practice*. Vermont, South Victoria, Australia. Available to order at <http://www.arrb.com.au/index.php?option=content&task=view&id=328&Itemid=294>

A useful manual for gravel road design and maintenance, particularly in semi-arid regions.

- Casaday, E. and B. Merrill (2001). *Field Techniques for Forest and Range Road Removal*. Eureka, California. California State Parks, North Coast Redwoods District. 63p. http://www.parks.ca.gov/?page_id=23071

A useful field guide to road closure and obliteration, with great photos and figures.

- Geunther, K. (1999). *Low Maintenance Roads for Ranch, Fire and Utility Access*. Wildland Solutions Field Guide Series, Clyde, CA: Wildland Solutions. 48p Available to order for \$12.50 at <http://www.wildlandsolutions.com/orderfrm.htm>

Usage de canaux, Installation et Dimensionnement

- Normann, J.M., R.J. Houghtalen and W.J. Johnston (1985) (Reprinted 1998). *Hydraulic Design of Highway Culverts*. Hydraulic Design Series No. 5. Tech. Rep. No. FHWA-IP-86-15 HDS 5. September. McLean, VA: Department of Transportation, Federal Highway Administration, Office of Implementation. 265 p. <http://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/pubs/hds5si.pdf>

Includes a comprehensive design for both conventional culverts and culverts with inlet improvements.

Emplacement de Pont et Facteurs de Conception

- American Association of State Highway and Transportation Officials (2002). *Standard Specifications for Highway Bridges (17th Edition)*. ISBN Number: 1-56051-171-0
Available for purchase at: https://bookstore.transportation.org/item_details.aspx?ID=51

Covers the design of wood, steel, and concrete bridges, as well as structural plate structures.

Stabilisation de Pentes et Stabilité de Déblais et de Remblais

- Mohney, J. (1994). *Retaining Wall Design Guide*. 2d ed. Tech. Rep. No. EM-7170-14. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Engineering Staff. Also, Pub. No. FHWA-FLP-94-006. September. Washington, D.C.: Department of Transportation, Federal Highway Administration, Federal Lands Highway Program. 537 p.
<http://www.ntis.gov/search/product.asp?ABBR=PB97194401&starDB=GRAHIST>

Covers the analysis and design of a wide variety of retaining walls.

Matériaux de Chaussée

- ARRB Transport Research Ltd. (1996). *Road Dust Control Techniques: Evaluation of Chemical Dust Suppressants' Performance*. Spec. Rep. 54. Victoria, Australia. Available to order from <http://www.arrb.com.au/>

Covers the products available, how they work, selecting the product, and the product's environmental impacts.

Prévention des MST/SIDA

- HEARD – Health Economics and HIV/AIDS Research Division, University of Natal, Durban, RSA. <http://www.heard.org.za/>
Provides toolkits, presentations, publications, links, statistics and more.
- Rau, B. 2002. *Workplace HIV/AIDS Programs: An Action Guide for Managers*. Family Health International. 85 p.
http://www.fhi.org/en/hivaids/pub/guide/workplace_hiv_program_guide.htm

Annexe A: Echantillon de Matrice d'impact environnemental des améliorations routières

Légende

Le niveau d'impact défavorable		niveau d'impact avantageux
λ	Bas	μ
λ	Moyen	μ
λ	Haut	μ

Categorie d'impact ⇒	Resources Physiques										Ecosystèmes							Paysage			Socio-Economique																							
	Erosion du sol	Déposition des débris	Sédimentation	Compacité du sol	Surface du sol	Hydrologie	Topographie	Drainage	Zones humides	Quantité d'eau de surface	Qualité d'eau de surface	Quantité d'eau souterraine	Qualité d'eau souterraine	Changement d'habitat	Diversité des espèces	Espèces étrangères	Végétation	Braconnage	Mouvement de la vie sauvage	Harcèlement d'animaux	Fonction écologique	Ressources exceptionnelles	Forêt tropicale	Qualité de la scène paysagère	Qualité de la nature sauvage	Vue panoramique	Capacité de transport	Expérience du visiteur	Habitation humaine	Compatibilité avec les politiques	Coût de l'agence	Bénéfice de l'agence	Coûts des communautés	Bénéfices des communautés	Santé	Vecteurs de la maladie	Niveaux de bruits	Niveaux de poussières	Risques / Les dangers	Emploi	L'économie locale	L'industrie du tourisme		
Construction																																												
Défrichage	λ	λ	λ	λ	λ			λ	λ	λ	λ		λ	λ	λ	λ		λ		λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ						π					λ	λ	π	π		
Construction de campement	λ		λ	λ	λ			λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	π	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	π				λ	λ	λ		λ					

Categorie d'impact ⇒	Resources Physiques												Ecosystèmes										Paysage				Socio-Economique																							
	Erosion du sol	Déposition des débris	Sédimentation	Compacité du sol	Surface du sol	Hydrologie	Topographie	Drainage	Zones humides	Quantité d'eau de surface	Qualité d'eau de surface	Quantité d'eau souterraine	Qualité d'eau souterraine	Changement d'habitat	Diversité des espèces	Espèces étrangères	Végétation	Braconnage	Mouvement de la vie sauvage	Harcèlement d'animaux	Fonction écologique	Ressources exceptionnelles	Forêt tropicale	Qualité de la scène paysagère	Qualité de la nature sauvage	Vue panoramique	Capacité de transport	Expérience du visiteur	Habitation humaine	Compatibilité avec les politiques	Coût de l'agence	Bénéfice de l'agence	Coûts des communautés	Bénéfices des communautés	Santé	Vecteurs de la maladie	Niveaux de bruits	Niveaux de poussières	Risques / Les dangers	Emploi	L'économie locale	L'industrie du tourisme								
Maintenance de la machinerie								γ		γ		γ	γ	γ	γ	γ	π	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	π		γ	π	π	γ	π	π	γ	γ	γ	γ	γ	π	π	π	γ	γ						
Activités touristiques	γ		γ	γ	γ			γ	γ				γ	γ	γ	γ	π	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ		γ	π	π	γ	π	π	γ	γ	γ	γ	γ	π	π	π	π	π	π	π			
Gestion des déchets									γ				γ	γ	γ	γ									γ	γ	γ	γ	π	π		π	π				γ	γ	γ	γ	γ	π	π	π	π	π	π			
Conduite hors piste	γ		γ	γ	γ	γ		γ	γ				γ	γ	γ	π	π	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ		γ	γ	π	π					γ	γ	γ	γ	π	π	π	π	π	π	π	π	
Déclassement (Fermeture)																																																		
Raclage de l'ancienne route	γ		γ		π				π	γ	π				γ							γ			π	γ	γ				γ	π																		
Remise en état	π		π	γ	π		π	π	π	π	γ			π	γ						γ		π	π	π	π	π	π		γ	π									γ		π	π							
Revégétation	π		π	π	π			π	π	π	π			π	γ						γ		π	π	π	π	π	π		γ	π																			