



ASSOCIATION MAROCAINE PERMANENTE DES CONGRES DE LA ROUTE

8^{ème} congrès national de la route 2010

Sous le thème : « Grands trafics routiers et structuration de l'espace »

ASPECTS ECONOMIQUES ET MOBILITE: « IMPACTS DES ROUTES SUR L'ENVIRONNEMENT »

**Auteurs :
Abderrahman EL HARAMI
&
Saloua ERAMI**



POLE TRANSPORT-DIVISION ROUTES

SOMMAIRE

Préambule	3
I - Effets directs et indirects des transformations de l'environnement naturel rendues obligatoires par la construction des routes et leur entretien	5
1- Effets indirects à grande échelle	6
2- Effets linéaires directs et influences ponctuelles	6
3- Effets récurrents :	10
II - Dommages à l'environnement causés par les transports routiers	11
1- Emissions dues aux transports routiers :	11
2- Sécurité routière	14
ANNEXE 1 : Méthodologie adoptée pour la réalisation des études d'impact sur l'environnement (EIE)	16
Démarche générale :	16
Etapas de réalisation de l'étude :	16
ANNEXE 2 : Contexte juridique Marocain	20
ANNEXE 3 : Bibliographie	21

Préambule

« Le Maroc qui, à l'instar de tous les pays en développement, affronte des défis majeurs et pressants en matière de développement, a pleinement conscience de la nécessité de préserver l'environnement et de répondre aux impératifs écologiques. Face à ces exigences et conformément à ces engagements, Nous réaffirmons qu'il est nécessaire de poursuivre la politique de mise à niveau graduelle et globale, tant au niveau économique qu'au plan de la sensibilisation, et ce, avec le concours des partenaires régionaux et internationaux » Extrait du discours de S.M LE ROI MOHAMMED VI à l'occasion de la fête du trône 2009.

L'urbanisation effrénée qu'a connue notre pays n'a pas manqué d'engendrer un impact négatif sur l'environnement. Les routes, en particulier, ont des impacts qui sont amplifiés par la circulation des véhicules qui les empruntent. Que ce soit à la phase de fabrication des matériaux, en cours de construction ou pendant l'exploitation, les réseaux routiers constituent des éléments perturbateurs de l'équilibre général de notre environnement.

En effet, la construction, la présence et l'entretien des infrastructures routières consomment des ressources naturelles, ont des impacts sur les milieux naturels et rejettent des émissions dans l'air. Les impacts des routes sur l'environnement dans lequel elles s'insèrent se manifestent essentiellement par :

- La consommation de l'espace : via les carrières de granulats, le transport de matériaux, la délocalisation des activités, les déchets mis en décharge ..etc
- La consommation de l'énergie par les procédés de fabrication des matériaux tels que bitume, enrobés, liants hydrauliques (ciment)
- La fragmentation des écosystèmes et l'impact sur la biodiversité
- La modification microclimatique au-dessus et en bordure des routes
- La pollution de l'air causé par les émissions de monoxyde et de dioxyde de carbone ainsi que les oxydes d'azotes présents dans les gaz d'échappement
- La pollution sonore
- La pollution lumineuse
- La pollution des ressources en eaux et des nappes phréatiques.

Le Maroc est aujourd'hui conscient des enjeux et des risques majeurs que constitue la dégradation de son patrimoine environnemental. Sa politique est orientée vers une restauration des bases d'un développement durable qui respecte et intègre la composante de l'environnement dans le processus de développement socio-économique. Pour commencer, le Maroc a mis en place un cadre juridique qui vise à remédier aux problèmes liés aux dégradations.

Il en reste tout de même que la législation et les normes adoptées sont insuffisantes et traitent la question d'un point de vue général. Il serait donc judicieux d'adapter les textes législatifs aux spécificités du domaine routier. Les études des projets routiers doivent également intégrer des

études d'impact sur l'environnement pour que les mesures de préservation de l'environnement puissent être prises en compte dans la conception des projets.

I - Effets directs et indirects des transformations de l'environnement naturel rendues obligatoires par la construction des routes et leur entretien

Les projets de construction routière permettent de désenclaver des régions d'accès difficile, voire même impossible, ou pour le moins ils améliorent les conditions de transport sur les voies de circulation existantes. Considérés ainsi, ils représentent toujours une intervention dans le milieu naturel d'une région. Cette influence liée à la présence physique de la route s'accompagne d'une influence résultant de son utilisation en tant que voie de transport. En outre, la route génère des impulsions directes et indirectes modifiant le statut socioculturel et socio-économique des populations concernées.

Les aspects nombreux et variés résultant de cette complexité doivent nécessairement être pris en compte lors de la réalisation d'un projet routier et supposent un traitement de chaque projet au cas par cas. Etant donné que les influences environnementales sont de nature différente et d'importance inégale, la pondération appliquée peut varier et doit donc être définie nouvellement pour chaque projet.

L'objectif de l'évaluation globale d'un projet de construction routière est de:

- minimiser les nuisances et la pollutions de base (protection des sols, bruit, propreté de l'air et des eaux),
- respecter ou réaménager l'environnement d'une route, par des travaux spécifiques au projet ou par des mesures d'accompagnement, sachant que l'intégration du tracé de la route dans l'environnement naturel joue un rôle essentiel.

Effets sur l'environnement et mesures de protection :

Les critères de protection de l'environnement élaborés au cours des dernières années pour le secteur de la construction routière doivent être appliqués en fonction des conditions environnementales rencontrées et avec une pondération modulée en fonction des circonstances.

Dans le présent chapitre seuls les effets directs et indirects des transformations de l'environnement naturel rendues obligatoires par la construction des routes et leur entretien seront traités.

On peut distinguer les effets suivants :

- Effets indirects à grande échelle ,
- Effets linéaires directs ,
- Influences ponctuelles ,
- Effets récurrents.

1- Effets indirects à grande échelle

a) Effets négatifs liés à l'équipement d'une région en infrastructure routière :

Suivant le potentiel de développement existant, la réalisation d'une route nouvelle dans une région non encore accessible aux transports routiers motorisés, mais aussi l'aménagement d'une voie de communication existante, entraînent une modification plus ou moins importante des conditions de vie dans les zones concernées. Qu'elles soient simplement amplifiées ou totalement nouvelles, les activités humaines dérivant de l'équipement en infrastructure, avec leur corollaire de nuisances environnementales, peuvent être très diverses et il est impossible ici d'en décrire les effets en détail (mouvements migratoires, développement incontrôlé de zones d'habitat, occupation des sols modifiée, etc.). Par ailleurs, les conditions socioculturelles et socioéconomiques sont soumises à des changements dont les effets secondaires doivent être examinés soigneusement.

b) Impact négatif sur les zones méritant protection :

La création d'une voie de communication aussi courte que possible entre deux localités est un objectif technico-économique dont la réalisation peut soulever deux problèmes : d'une part, la nécessité de prendre en compte les obstacles non déplaçables (naturels ou imposés par les contraintes de circulation), d'autre part celle de contourner les zones sensibles à protéger. Parmi ces dernières, on peut citer : les zones de végétation recelant des espèces rares ou menacées, les paysages ou sites naturels protégés ou susceptibles de l'être, les zones agricoles de grande valeur, les zones de peuplement dense ou comportant des bâtiments historiques mais aussi, dans certains cas, des biotopes particuliers et d'étendue limitée ainsi que des réserves de gibier ou de faune.

2- Effets linéaires directs et influences ponctuelles

a) Impact sur l'esthétique des paysages :

L'application des principes traditionnels de la construction routière peut contribuer à atténuer l'impression artificielle créée par le passage d'une infrastructure routière dans un site naturel. Lorsque ces principes ne sont pas suffisamment respectés (déblais trop profonds, remblais trop élevés, tracés discontinus), l'aspect naturel du paysage peut être dégradé.

b) Effet de coupure sur les écosystèmes, modification du microclimat :

La route coupe le paysage qu'elle traverse, et le phénomène est d'autant plus net que la différence de niveau entre la chaussée et le sol naturel est plus grande. Pour l'homme comme pour les animaux, la route constitue alors une barrière qui perturbe les fonctions utilitaires des espaces naturels (mouvements migratoires par exemple). L'arrêt des déplacements d'eau et d'air, l'effet d'ombre, l'accumulation de chaleur et de froid, le retrait ou l'accumulation d'humidité, la formation de congères ou autres accumulations de matières entraînent une modification du microclimat qui peut être préjudiciable aux systèmes existants, voire même les détruire.

Il n'est pas toujours possible d'éviter totalement ces effets négatifs. On peut en revanche en atténuer les conséquences, par exemple par la construction de viaducs et de passages plus grands ou plus nombreux, par la pose de clôtures de protection pour le gibier ou par la réalisation de talus à pentes douces.

c) Place occupée par l'infrastructure dans le paysage et besoins de terrain :

La route occupe une bande de terrain plus ou moins large, limitée physiquement par le remblai ou le déblai (incluant les fossés et autres constructions), et définie juridiquement par l'emprise de terrain acquise dans le cadre de la législation sur la voirie publique. Par ailleurs, dans de nombreux pays, les matériaux nécessaires à la confection du remblai sont souvent prélevés, au moyen de pelles mécaniques ou de bulldozers, sur des sites d'emprunt longeant la route. Cette méthode génère certes une économie de transport, mais elle élargit l'emprise et, si aucun nivellement n'est expressément exigé, elle laisse après construction des coupures longitudinales risquant de s'éroder ou de retenir des eaux stagnantes qui constituent des milieux idéaux pour la multiplication d'agents pathogènes. Même lorsque les terres et roches nécessaires sont essentiellement prélevées dans des sites ou carrières d'emprunt, ces derniers doivent, une fois le chantier terminé, être ramenés à un état proche de la situation d'origine.

Il importe de même que les quantités non utilisées de terre et de matériaux de construction ainsi que les déchets de chantier soient éliminés sans dommages à l'environnement.

Après achèvement d'une nouvelle route, il peut arriver que les troupeaux et attelages agricoles soient tenus de circuler sur une voie non stabilisée longeant la chaussée. Suivant leur degré de sollicitation et la nature du sol, ces pistes peuvent, sous l'effet de l'érosion éolienne et pluviale, se creuser ou s'avérer impraticables à certaines époques de l'année, et s'élargir de plus en plus du fait de leur perpétuel déplacement. Elles doivent donc être entretenues au même titre que la route.

Il est préférable de tracer les nouvelles routes à bonne distance des pistes à bétail traditionnellement empruntées par les troupeaux.

d) Débroussaillage et décapage de la couche végétale :

Le couloir prévu pour la construction d'une route est parfois dimensionné très largement, afin que le recrû d'arbres et d'arbustes mette plus de temps à atteindre le bord de la route ou que les arbres d'une forêt dont la lisière a été reculée ne puissent pas tomber sur la route en cas de tempête. Le défrichage par le feu est parfois employé ; conjugué aux charges mécaniques subies par la mince et fragile couche d'humus pendant les travaux, il peut provoquer l'érosion du sol.

Plusieurs points doivent être définis techniquement et contractuellement lors de la planification et faire l'objet d'un contrôle par la direction du chantier : traitement adéquat de la végétation, en particulier de la forêt, préservation des lisières existantes ou d'arbres isolés, reboisement, recouvrement de terre végétale et regarnissage des sols dégagés ainsi que leur entretien à long terme, mise en tas des terres végétales excavées, entretien de ces tas et ré-épandage ultérieur.

e) Déclenchement de l'érosion des sols et modification de la structure du sol :

Plusieurs raisons expliquent les dommages progressifs que peuvent subir les corps de chaussée ainsi que leur environnement immédiat et proche : décapage incorrect des terrains, non respect des caractéristiques mécaniques des sols, mauvaise estimation (ou même absence d'étude) de la stabilité des talus dans les déblais et remblais. Au pire, en particulier lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, les dégâts peuvent aller jusqu'à détruire totalement la route et à la rendre impraticable.

De plus, les glissements, tassements et lessivages de terrains peuvent déclencher d'importants phénomènes d'érosion qui, surtout en terrain collinaire ou montagneux, vont largement au-delà de l'étroite bande occupée par la route et attaquent les pentes et fonds de vallée voisins. Même les pentes rocheuses apparemment massives sont déstabilisées lorsqu'elles sont attaquées sans tenir compte des structures géologiques ou avec des charges explosives trop puissantes.

L'érosion du sol est normalement déclenchée par la force d'entraînement de l'eau. Dans les zones arides et semi-arides en revanche, il faut tenir compte de l'érosion éolienne qui est déclenchée, ou du moins favorisée, par le débroussaillage et donc par la suppression de la végétation, même lorsque celle-ci est peu abondante, ou bien par le mauvais choix aérodynamique du niveau de la route (formation de dunes !). L'utilisation de sols à granulométrie fine dans les couches de base non liées suffit pour que l'érosion éolienne (formation de poussières) ou pluviale (érosion en nappes) détruise à long terme la chaussée d'une route assez fréquentée.

Pour minimiser les risques de dégradation, il faut en plus d'une expertise du sol ainsi que d'une étude et de la surveillance des travaux de terrassement et d'enrochement procéder à l'entretien courant de la route et de ses abords, car celui-ci permet d'éliminer les dégâts occasionnés dès leur apparition, sans attendre qu'ils ne prennent trop d'extension.

Il est particulièrement important d'établir rapidement un couvert végétal stable sur les surfaces de terre nues, et ce au moyen de plantes autochtones (gazon, plantes de couverture) qui viendront stabiliser les espèces à racines profondes, haies, fascines, etc. Par ailleurs, il est essentiel que les eaux de surface et d'infiltration soient soigneusement évacuées, sans causer de destruction.

Pour la construction de voies tertiaires (routes rurales, routes de desserte et de désenclavement), il importe tout particulièrement de veiller à éviter les phénomènes d'érosion. La construction routière nécessite dans ce cas des connaissances en matière de génie hydraulique et de terrassement. Le tracé doit emprunter les lignes de crête et épouser autant que possible la topographie donnée. Pour les traversées de cours d'eau, il convient de prévoir des gués, de préférence en dur, entièrement ou partiellement immergés, ne constituant pas un obstacle au courant et contribuant ainsi à éviter l'érosion.

f) Influence sur le régime des eaux :

La construction de routes porte parfois considérablement atteinte à l'équilibre hydrique. Ainsi, il est quelquefois nécessaire de détourner un cours d'eau pour éviter qu'il ne croise le tracé d'une route. Si les lois de l'hydraulique ne sont pas observées, une telle mesure peut influencer défavorablement sur le régime d'écoulement (en raison d'une modification de la rugosité, de la pente, de la section transversale du lit). Les influences possibles sont très nombreuses : effet

(voulu ou non) de barrage provoqué par la digue supportant la route, drainage de zones humides et marais, abaissement du niveau des nappes phréatiques, creusement des cours d'eau en raison d'un prélèvement trop important de matériaux dans le lit, piles de ponts risquant de gêner le courant par retenue de matériaux charriés, utilisation de la digue pour la création de bassins de retenue pour l'élevage (avec risque de problèmes épidémiologiques et hygiéniques ou de multiplication de parasites).

L'absence fréquente de données fiables sur les quantités, l'occurrence et la durée des précipitations est un facteur aggravant obligeant à recourir à des approches empiriques associées à l'observation de la nature et à l'expérience comparative. Là encore, l'entretien constant et préventif des infrastructures revêt une importance de premier plan.

Le risque de pollution des eaux superficielles et souterraines est particulièrement important dans les pays où le contrôle de l'eau potable est rendu difficile par le mode d'approvisionnement (distribution décentralisée, par exemple). Dans les pays à hivers froids, l'épandage de sel de dégel constitue un risque qui peut être évité par l'utilisation de produits écologiques.

g) Augmentation du risque sécuritaire dû aux possibilités d'accident :

La multiplication des accidents et leur degré de gravité peuvent avoir plusieurs causes, en particulier l'augmentation des vitesses après élargissement d'une route, l'inexpérience des conducteurs, le franchissement de la chaussée par des piétons et des animaux, l'absence de voie parallèle pour le trafic lent (piétons, véhicules non motorisés, bétail).

La construction de routes doit donc toujours être accompagnée ou préparée par des actions d'éducation routière et de contrôle technique des véhicules.

h) Influences sur la structure de l'habitat en milieux villageois et urbains :

La densité d'habitat dans les localités est généralement trop élevée pour permettre l'élargissement d'une route de transit. Si ces travaux sont réalisés malgré tout, la route engendre des nuisances : bruit, gaz d'échappement, augmentation du risque d'accident.

Au-delà et en dépit de ces conséquences, l'occupation plus forte des sols entraîne souvent une densité de construction plus importante dans la zone concernée, avec des incidences environnementales, dans les domaines hydrologique et microclimatique notamment.

L'aménagement d'une voie de contournement dans le but de pallier ces effets a souvent pour conséquence d'endommager ou de détruire des structures établies de longue date, tandis que la déviation va attirer rapidement de nouvelles constructions dont les impacts négatifs peuvent être évités par une planification appropriée.

i) Effet négatif de l'absence d'entretien :

Une route non entretenue est condamnée à terme. Si la route a été correctement conçue et si les travaux ont été réalisés sans restrictions sur la qualité, il est possible de diminuer les coûts d'entretien, au moins pour les premières années. Toutefois, les dégradations et nuisances

environnementales décrites plus haut sont inévitables si les travaux d'entretien rendus nécessaires par la suite ne sont pas effectués.

3- Effets récurrents :

a) Bruit de construction :

Compte tenu de l'étendue limitée des chantiers et de la simplicité des techniques mises en oeuvre, le bruit engendré par la construction de routes joue un rôle peu important.

b) Récupération des bitumes :

La réfection des revêtements bitumineux de chaussée doit s'accompagner d'une récupération du liant des anciennes couches de revêtement ; si leur épaisseur est limitée (traitement de surface principalement bitumineux), l'ancien revêtement est habituellement conservé pour renforcer la capacité de charge et sa récupération est donc impossible.

c) Dommages dus aux tremblements de terre :

Les routes dotées d'ouvrages simples et peu nombreux (ponts et tunnels) sont nettement moins sensibles aux tremblements de terre que les ouvrages d'art complexes. Le fissurage et les glissements de terrain y sont également plus limités, du fait de leurs dimensions plus restreintes.

d) Effets positifs :

La construction de routes peut s'accompagner de travaux complémentaires ayant un impact favorable sur l'environnement :

- création de bassins de retenue pour la population ou le bétail, par relèvement du tracé au niveau des franchissements de cours d'eau ;
- aménagement des sites d'emprunt en biotopes ou étangs ;
- lors de la mise en oeuvre d'un revêtement bitumineux dans les traversées d'agglomérations, l'élargissement de la route permet de prévoir des aires de stationnement des véhicules, en particulier des poids lourds, ainsi que, le cas échéant, le revêtement en dur de la place du marché ;
- lors des travaux de construction, les sites d'emprunt peuvent être préparés de manière à donner accès à une quantité suffisante de matériaux pour l'entretien de la route ;
- utilisation de la route comme bande coupe-feu ;
- amélioration de la protection contre l'érosion (en particulier lors de l'entretien).

II - Dommages à l'environnement causés par les transports routiers

L'impact écologique des transports routiers se caractérise par le fait qu'il est la somme d'une multitude de petites nuisances, auxquelles contribuent les équipements d'infrastructure associés au trafic routier (raffineries, transports de carburants, ateliers, décharges automobiles). Dans la mesure où ils ont le sentiment de ne provoquer qu'une infime partie des atteintes portées à l'environnement, les usagers de la circulation routière ne se sentent pas motivés à modifier leurs comportements autant que nécessaire.

1- Emissions dues aux transports routiers :

Provenant la plupart du temps des pays industriels, les véhicules automobiles neufs affichent à peu près tous les mêmes valeurs d'émission, correspondant aux normes en vigueur dans les pays d'origine. Toutefois, lorsque le contrôle administratif est déficient et que le contexte économique est défavorable, l'état d'entretien des véhicules est généralement moins bon. A performances identiques, chaque véhicule pollue alors davantage l'environnement. Ceci est notamment le cas lorsque les émissions augmentent fortement par suite du mauvais état des moteurs (hydrocarbures imbrûlés, bruit, ...), et que les véhicules perdent des liquides dangereux pour l'eau (huiles, carburants, etc.). La mauvaise qualité des carburants contribue également à l'augmentation des rejets polluants. Enfin, dans de nombreux pays, on ne trouve pas d'essence sans plomb.

a) Polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont nuisibles pour les personnes, mais peuvent aussi représenter un danger pour les animaux, les sols, la végétation ainsi que le climat. Leurs effets doivent être pris en considération à long terme et pas seulement dans les environs immédiats des sources de pollution. De même, il faut tenir compte du fait que l'association de plusieurs polluants atmosphériques peut multiplier l'effet nocif de chaque substance séparée (effets de synergie). La circulation automobile rejette principalement les polluants atmosphériques suivants :

- Le monoxyde de carbone, inoffensif pour les animaux dépourvus de système sanguin et les plantes. Toutefois, des concentrations durables, même faibles, peuvent être nocives pour l'homme et les vertébrés. L'association de ce polluant avec l'hémoglobine du sang limite l'alimentation en oxygène des tissus et peut ainsi perturber le système nerveux central.
- Certains hydrocarbures résultant d'une combustion incomplète du carburant (le benzène par exemple) sont cancérigènes pour l'homme.
- Les oxydes d'azote sont irritants pour l'homme et peuvent attaquer les organes respiratoires. Dans les zones de fortes concentrations, les oxydes d'azote contribuent à la formation du "smog". Les plantes ne sont attaquées par les oxydes d'azote qu'à partir de concentrations supérieures à 200 µg/m³ d'air .
- Sous l'effet du rayonnement ultraviolet, les oxydes d'azote et les hydrocarbures donnent naissance à l'ozone. Présent en fortes concentrations, l'ozone provoque l'apparition du "smog" et affecte les voies respiratoires et la circulation chez l'homme. Par ailleurs, il peut attaquer les

peuplements forestiers, mais aussi, lorsqu'il est présent en concentrations élevées, les légumes et plants de tabac, par exemple. L'éthylène peut influencer défavorablement sur la croissance et le vieillissement des plantes. Il est à noter que de nombreuses interactions chimiques ne sont pas encore totalement connues à ce jour.

- Le plomb et d'autres métaux lourds sont toxiques pour l'homme. Se déposant dans les os, ils peuvent provoquer des perturbations du système nerveux central. Les aérosols de plomb se déposent principalement sur une bande large de 30 à 50 m située de part et d'autre de la chaussée, même si, suivant la force du vent, des traces peuvent être emportées jusqu'à une distance de 100 à 200 m. Le plomb présent dans l'air est absorbé par les plantes par contact superficiel (dépôts de poussière) ou bien par les racines. Outre leurs effets sur la croissance des plantes elles-mêmes, le plomb et les autres métaux lourds ont des conséquences secondaires dues à leur passage dans la chaîne alimentaire (par exemple, le lait des vaches paissant sur des prés proches de routes à grande circulation).

- La suie est rejetée en premier lieu par les moteurs diesel, en particulier ceux des poids lourds. Les émissions de particules de suie augmentent considérablement lorsque l'entretien des véhicules est déficient. Le danger de la suie est principalement dû à l'accumulation de résidus de combustion toxiques.

Le dioxyde de carbone libéré par la combustion d'énergies fossiles n'est pas un gaz à effet polluant direct, mais il contribue à élever la concentration de CO₂ de l'atmosphère terrestre. Le rayonnement solaire réfléchi à la surface du globe est alors absorbé dans l'air qui se réchauffe ("effet de serre"). Contrairement aux autres polluants atmosphériques, les rejets de monoxyde de carbone ne peuvent pas être réduits par l'emploi de catalyseurs.

Les causes suivantes de rejets de polluants atmosphériques doivent faire l'objet d'une attention particulière :

- véhicules anciens et mal entretenus, rejetant d'importantes quantités de polluants (carburateur, allumage, injection, échappement)
- absence de contrôles techniques au niveau de la production des carburants ainsi que des véhicules eux-mêmes (mesure des émissions à l'échappement)
- carburants de qualité médiocre (mauvaise combustion)

L'intensité de la pollution atmosphérique dans une zone d'observation dépend :

- de la densité du trafic,
- de la proportion moteurs à essence/moteurs diesel,
- du style de conduite (vitesse, rapport de boîte de vitesse, accélération, freinage),
- de l'état des moteurs,
- de la qualité du carburant,
- des conditions climatiques et topographiques (échanges atmosphériques)

b) Bruit

On appelle bruit tout son "ressenti par l'homme comme une gêne ou une nuisance" . Le bruit a des conséquences nombreuses, citées ici par ordre de gravité : gêne, perturbation de la communication entre les personnes, troubles graves (perturbation du sommeil, manque de repos, diminution des performances individuelles), maladies (difficultés d'audition, affections cardio-vasculaires).

Outre les bruits de moteur et autres bruits (roulage, aérodynamique), les comportements propres à certains conducteurs (utilisation de l'avertisseur sonore, claquements de portières) contribuent aux bruits de circulation. Ces bruits de circulation ne sont pas liés uniquement à l'état technique des véhicules mais aussi au style de conduite de chaque automobiliste (vitesse et rapport de boîte de vitesse, accélération et freinage).

Au nombre des mesures de prévention du bruit, on mentionnera ici :

- le contrôle technique périodique des véhicules,
- le choix de revêtements routiers silencieux,
- les limitations de vitesse dans les zones sensibles,
- l'harmonisation de l'implantation et du profil des tracés routiers, afin de limiter les changements de vitesse non nécessaires,
- la réduction de la circulation de transit dans les centres urbains et les zones habitées, à proximité des hôpitaux, écoles et établissements religieux et dans les autres zones sensibles,
- la restriction des horaires d'accès dans les zones à protéger (interdiction aux camions de circuler la nuit dans les zones urbaines),
- l'éducation des automobilistes, en particulier des chauffeurs de poids lourds, mais aussi des chauffeurs d'autobus.

Dans de nombreux pays, la protection contre le bruit n'est pas réglementée. Longtemps encore, on trouvera ici des véhicules ou des comportements générant trop de bruits inutiles par rapport au niveau des pays industriels. Les contrôles techniques périodiques des véhicules, les interdictions de circuler la nuit, les interdictions d'usage des avertisseurs sonores, etc., ne sont pas réglementés ou sont mis en place de manière très hésitante. Les mesures de bruit ou les protections antibruit passives (murs antibruit, talus antibruit, fenêtres insonorisées) ne sont réalisables que dans des cas particuliers.

Il importe malgré tout de s'efforcer, au travers de mesures de prévention appropriées, de réduire à long terme les bruits générés par la circulation routière.

c) Usure et pertes d'huile :

Les revêtements souvent inégaux et rugueux des chaussées sont à l'origine d'une détérioration des pneus et des routes elles-mêmes, accompagnée de formation de résidus contenant des éléments toxiques. L'usure des garnitures de frein et d'embrayage peut parfois libérer des substances très

toxiques, comme le nickel et l'amiante. Les chaussées non consolidées provoquent des dégagements de poussière gênants, voire dangereux pour la circulation, qui perturbent la végétation en cas de sécheresse. Souvent, les moteurs et conduits de véhicules mal entretenus laissent fuir de l'huile.

L'absence fréquente de drainage soulève un problème particulier car, par temps de pluie, celle-ci favorise la pénétration de résidus d'usure polluants dans le sol (ainsi que d'huiles fuyant de moteurs et tuyaux non étanches), entraînant aussi bien une pollution du sol que des nappes phréatiques.

Contrairement aux polluants atmosphériques, les produits d'usure toxiques ou l'huile n'affectent pas directement l'homme, mais peuvent indirectement le priver de ses bases d'existence, notamment lorsque les sols ne peuvent plus être cultivés sans risques pour la santé ou qu'ils ne sont plus habitables.

Une partie seulement des immissions citées aux points (a) à (c) peuvent être atténuées et limitées, sans possibilité d'élimination totale, grâce au contrôle technique périodique des véhicules, aux contrôles et à l'amélioration des carburants ainsi qu'à la maîtrise de la circulation. Seule une diminution de la circulation automobile permettrait de réduire durablement ces pollutions et celle-ci doit être envisagée pour protéger l'atmosphère terrestre. Pour créer une incitation en ce sens, on dispose entre autres des instruments suivants :

- taxe sur les produits pétroliers,
- vignette automobile basée sur le degré de pollution,
- péages routiers,
- limitation des heures d'accès,
- restriction du stationnement dans les centres urbains,
- incitation fiscale au "covoiturage" (utilisation collective des véhicules particuliers),
- voies réservées aux véhicules de transport public et de covoiturage (autorisation d'utilisation des voies de bus, par exemple).

2- Sécurité routière

De par son importance, la sécurité routière n'est habituellement pas considérée comme un volet de la question de l'environnement, mais comme un objectif autonome. Pourtant, la sécurité routière ne se résume pas uniquement à la prévention des accidents mais constitue un aspect important de la qualité de la vie, ce qui justifie qu'elle soit mentionnée ici.

Un outil clé de réduction des risques d'accident pour tous les groupes d'utilisateurs de la circulation est la limitation de vitesse des véhicules, fixée en fonction des situations (route rurale, voie urbaine à grande circulation, voie de desserte) et des caractéristiques de la route concernée (largeur, état du revêtement).

Par ailleurs, le risque d'accident peut être diminué par une éducation intensive des usagers, le contrôle technique des véhicules, le renforcement des règles de sécurité (port obligatoire de la ceinture, examens de permis de conduire plus approfondis, interdiction totale de l'alcool). Il

convient, en outre, de chercher à améliorer les conditions de travail des professionnels de la conduite et, en particulier, des chauffeurs de poids lourds. Les mesures en ce sens doivent porter non seulement sur le confort du poste de conduite (toits réfléchissant la chaleur, par exemple) mais aussi inclure la surveillance efficace des règles sur les temps de conduite, afin de prévenir les accidents dus à la fatigue.

Les accidents impliquant les transports de matières dangereuses représentent un risque potentiel pour les personnes et les animaux, mais peuvent aussi provoquer des pollutions locales de grande ampleur. Dans ce type de transport, des fuites de substances dangereuses peuvent également se produire pendant le roulage. La pollution des cours d'eau et nappes souterraines constitue un risque spécifique.

La surcharge des poids lourds est la cause de détériorations graves et d'une réduction considérable de la durée de vie des revêtements de chaussées (une surcharge par essieu de 30% entraîne une charge triple pour la couche de base) ; parmi les autres conséquences possibles, on citera l'élévation du risque d'accident. La réparation de ces dommages (autrement dit, la plupart du temps, la réfection totale du revêtement bitumineux) nécessite des moyens financiers, mais consomme aussi de précieuses ressources naturelles.

ANNEXE 1 : Méthodologie adoptée pour la réalisation des études d'impact sur l'environnement (EIE)

Démarche générale :

Les projets qui en raison de leur nature et/ou de leur dimension peuvent porter atteinte à l'environnement, doivent faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE) selon les directives de la loi 12-03 promulguée en mai 2003.

L'étude d'impact sur l'environnement analyse précisément toutes les modifications qui peuvent affecter une des composantes de l'écosystème situé dans le périmètre d'influence du projet.

Les impacts générés par une installation peuvent schématiquement se classer en trois groupes :

- Il y a tout d'abord les impacts mettant directement en danger la santé de l'homme et la qualité de la biosphère, en affectant des milieux vitaux tels que l'eau, l'air et le sol. On peut classer également le bruit et les vibrations dans cette catégorie, puisqu'ils sont véhiculés par l'air ou le sol et que leurs effets sont reconnus plus au moins néfastes pour la santé de l'homme ;
- Un deuxième groupe d'impacts porte sur, l'occupation du sol, en tant que support et reflet des activités de l'homme et de la biosphère. En effet, tout nouveau projet empiète sur l'espace préexistant et modifie le champ des activités socio-économiques qui s'y déroulent. Celles-ci occupent une large partie du territoire et couvrent l'agriculture, la foresterie, les loisirs et les sites construits ;
- Le troisième groupe d'impacts porte sur les atteintes au patrimoine naturel et historique (milieux naturels, sites archéologiques, paysages), qui requiert la préservation ou la reconstitution, voire la mise en valeur.

La réalisation de l'étude d'impacts d'un projet sur l'environnement obéit à une démarche systémique qui comporte six étapes principales:

- Cadre légal et réglementaire;
- Description du projet ;
- Caractérisation de l'état de l'environnement existant ;
- Détermination et évaluation des impacts ;
- Mesures d'atténuation et de compensation;
- Programme de surveillance et de suivi.

Etapes de réalisation de l'étude :

L'étude s'inspire des directives contenues dans la loi 12-03 sur les EIE en s'attachant à :

- Collecter les données et les informations de base, sur les caractéristiques techniques du projet, les spécificités du site, les dispositions légales (lois, projets de lois, normes de rejet, etc.), en matière d'EIE et relatives au projet d'assainissement du centre.
- Caractériser les différentes composantes du milieu naturel au voisinage du site du projet
- Evaluer les futures nuisances et leurs impacts potentiels sur le milieu naturel environnant et sur les activités socio-économiques avoisinantes;
- Proposer les mesures concrètes d'atténuation et élaborer un programme de surveillance et de suivi relatif au projet .

Les étapes de réalisation de l'étude se présentent comme suit:

- **Cadre légal et réglementaire:**

Ce chapitre présente les textes législatifs et réglementaires et les référentiels applicables à la mise en œuvre du projet, en particulier les dispositions des lois relatives aux études d'impacts sur l'environnement, à l'eau, aux déchets et à la charte communale.

- **Description du projet:**

Cette composante est basée sur l'étude technique du projet. Elle comporte une description générale du projet.

- **Description de l'état de l'environnement :**

Dans ce chapitre, il a été procédé à la description de l'environnement autour du site du projet. Les caractéristiques sensibles ont été mises en évidence. Une attention particulière a été accordée à :

- A l'occupation des sols et à la situation par rapport aux zones sensibles (habitations proches, cultures, faune, flore, etc.) ;
- A la protection des ressources en eau de la région;
- Au cadre physique: conditions géologiques, climatiques et hydrologiques, qualité de l'eau, ...
- Au cadre socio-économique : agriculture, industries, commerces, tourisme et autres activités.

- **Limitation de la zone d'étude :**

La zone d'étude, pour laquelle les impacts du projet sont évalués, a été définie en fonction de l'analyse des effets prévisibles sur les ressources naturelles (eau, air, sol, faune, flore, etc.), ainsi que la proximité des populations avoisinantes.

- **Analyse des impacts:**

Compte tenu des résultats de l'analyse des données du projet et du milieu environnant, il a été procédé à l'identification et à l'évaluation détaillée des impacts potentiels du premier sur le

second, notamment pour les zones et les activités sensibles. Les impacts ainsi déterminés ont été classés selon leur importance et leur intensité probable.

- **Mesures d'atténuation:**

L'évaluation des effets potentiels du projet sur les éléments sensibles du milieu environnant a permis de définir les mesures d'atténuation visant à réduire les impacts négatifs directs et indirects liés aux activités du projet. La définition de ces mesures est suffisamment explicite pour démontrer et justifier le choix des options retenues.

- **Programme de surveillance et de suivi :**

Le programme de surveillance environnementale décrit les moyens nécessaires proposés, pour assurer le respect des exigences légales et environnementales par le projet.

Il permet d'assurer le bon déroulement des travaux, le fonctionnement adéquat des équipements et des installations mis en place et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation du projet.

Le programme de suivi environnemental décrit les mesures prises afin de vérifier sur le terrain, l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans la présente EIE pour y remédier.

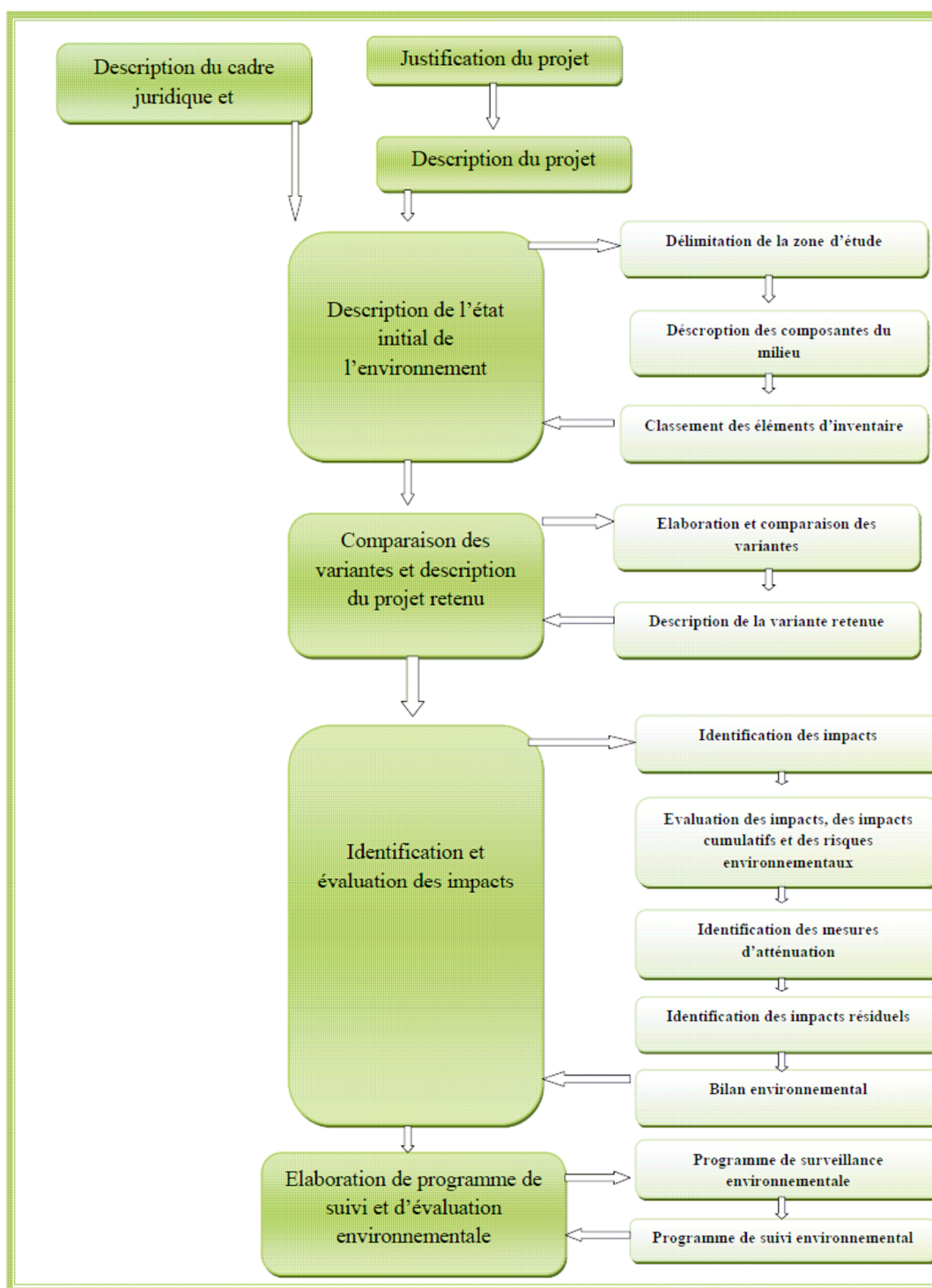


Figure 1 : Démarche méthodologique de réalisation des études d'impact :

ANNEXE 2 : Contexte juridique Marocain

La législation marocaine en matière de protection de l'environnement est abondante; le nombre de textes en la matière dépasse les 250. L'ancienneté d'un bon nombre d'entre eux, datant du début du siècle dernier, témoigne de l'intérêt porté très tôt à la protection des ressources naturelles du pays.

Le Maroc a signé quelque 52 Conventions qui sont directement ou indirectement en relation avec la diversité biologique, parmi lesquelles on distingue 33 Conventions Internationales et 19 Conventions Régionales.

Les différentes lois et dahirs qui s'appliquent dans le contexte des projets routiers sont énumérés ci-dessous :

- La Loi **12-03** relative aux études d'impact sur l'environnement (EIE) est imposée pour tout projet qui par sa nature risque de produire des impacts négatifs sur le milieu biologique, physique et humain. L'Etude d'Impact sur l'Environnement constitue un instrument de prévention dans le cadre d'une politique de protection de l'environnement qui comprend généralement trois volets : la prévention de futurs dégâts (volet préventif), la surveillance et le suivi de l'état de l'environnement et la réparation des dégâts déjà causés par l'homme (volet curatif).
- Le Dahir n° 1-03-59 portant promulgation de la loi n° 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement. Elle définit les principes de protection, les instruments de gestion et de protection de l'environnement, le régime spécial de responsabilité civile ainsi que la remise en état de l'environnement.
- La Loi 10-95 sur l'eau constitue un texte important pouvant influencer notamment sur les conditions d'approvisionnement en eau des chantiers et sur les normes de rejet des eaux usées.
- La Loi 02-04 concerne les déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines.
- La Loi 13-03 (dahir 1-03-61) concernant la lutte contre la pollution de l'air définit le cadre d'application et les moyens de lutte pour limiter les émissions atmosphériques.
- Le Dahir 1-02-130 portant promulgation de la loi n° 08-01 relative à l'exploitation des carrières permet de fixer les cadres légaux à l'exploitation et à la gestion des carrières.
- La Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire définit les principes qui seront appliqués lors des indemnités qui compensent les impacts directs et indirects d'ordre économique.
- Le Décret n° 2-04-564 du 5 kaada 1429 (4 novembre 2008) fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement. Ce décret a pour objet de définir les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique prévue à l'article 9 de la loi n° 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement susvisée et à laquelle les projets énumérés dans la liste annexée à ladite loi sont soumis.

ANNEXE 3 : Bibliographie

- ❖ Etude d'impacts sur l'environnement 1990
- ❖ Direction de la Statistique, 2001. Guide méthodologique d'évaluation environnementale
- ❖ <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/uploads/media/de114.pdf>
- ❖ http://fr.wikipedia.org/wiki/Impact_environmental_des_transports_routiers
- ❖ http://www.memoireonline.com/02/10/3170/m_Expose-etude-dimpact-des-projets-routiers-sur-lenvironnement0.html
- ❖ http://www.enerzine.com/energipedia/Impact_environmental_des_transports_routiers
- ❖ http://www.energie-environnement.ch/fichiers/dp_pdf/mobilite/francais/mob_4_eleve_f.pdf
- ❖ http://www.ecs.co.sz/env_articles_roads_env.htm
- ❖ <http://audubonawe.squarespace.com/storage/ROADS.pdf>
- ❖ http://www.aefu.ch/pdf/depliant_moins_de_bruit_routier.pdf
- ❖ <http://www.minenv.gov.ma/dwn/au%20Maroc.pdf>
- ❖ http://www.minenv.gov.ma/index.asp?param=2_cadre_juridique/textes_juridiques.htm
- ❖ http://www.minenv.gov.ma/index.asp?param=2_cadre_juridique/textes_juridiques.htm