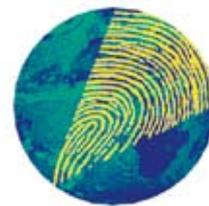


Les impacts du réseau routier sur l'environnement

le 4 pages



ifen

Les routes ont des impacts sur l'environnement amplifiés par la circulation des véhicules qui les empruntent. La construction et l'entretien des routes absorbent la moitié de la production nationale annuelle de granulats. Un tiers des déchets routiers, essentiellement inerte, est mis en décharge. La circulation mais aussi les travaux routiers contribuent aux émissions nationales de CO₂. Le réseau routier provoque une fragmentation des écosystèmes : les liaisons routières principales divisent par deux et demie la taille moyenne des zones d'intérêts écologiques.

Annabelle Berger, Ifen

Indépendamment du trafic routier, 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. Quelques données nationales, des études de cas et une analyse spatiale de la fragmentation des surfaces d'intérêts écologiques par les routes principales apportent des informations sur l'impact environnemental de ces seules infrastructures. Ces éléments disponibles, bien que parcellaires, permettent d'appréhender les diverses pressions exercées sur l'environnement, de la construction jusqu'à la réfection ou fin de service des tronçons routiers, en dehors des effets de la circulation au sens strict.

L'approche de type « cycle de vie » appliquée aux infrastructures routières permet d'identifier successivement les principales pressions exercées directement ou indirectement sur l'environnement.

Une route nécessite des matériaux pour sa construction puis son entretien : remblais pour les sous-couches, granulats, bitume dérivé du pétrole et ciment comme liant hydraulique pour la couche roulante, etc. Leur production, leur acheminement puis leur manipulation par les engins de chantier lors des phases de terrassement et d'application des couches consomment de l'énergie, sont sources d'émissions de polluants dans l'air, les eaux, les sols et génèrent des déchets dont une partie est valorisable. Un chantier, qu'il soit de

construction ou d'entretien, peut perturber la faune environnante. La rénovation des routes participe au prolongement de leur durée.

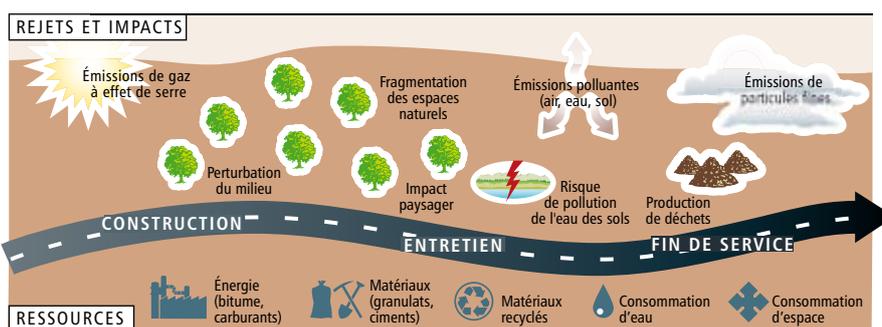
La route est aussi un espace utilisé et transformé, induisant une rupture dans une continuité territoriale. Son existence modifie le paysage, peut altérer des habitats naturels locaux et provoque une fragmentation spatiale des écosystèmes accentuée par le volume de la circulation routière. Une infrastructure routière qui franchit un cours d'eau peut en modifier les conditions hydrauliques et aggraver les risques d'inondation. L'impact visuel de la route s'appréhende davantage sur la base de critères qualitatifs, non abordés ici.

L'industrie routière consomme la moitié des granulats extraits

La construction et l'entretien des routes mobilisent des produits minéraux et des produits transformés qui en découlent (enrobé, ciment). 96 centrales d'enrobage mobiles et 428 centrales fixes ont fourni 45,7 millions de tonnes (Mt) de produits transformés en 2004 dont 88 % concernent l'enrobé bitumineux. Ce procédé requiert presque intégralement des granulats sous forme de sables et alluvions ou de roches magmatiques ou calcaires concassées. L'Union nationale des producteurs de granulats estime que 200 Mt de granulats naturels, provenant de l'extraction réglementée de gisements essentiellement locaux, sont consommées par les routes, sur 400 Mt produites en France. En moyenne, cela représente 3 t/an de granulats par Français.

Environ 70 Mt de déchets et sous-produits sont valorisées en techniques routières. 71 % sont des déchets des travaux publics, principalement issus de la route. Les 29 % restants sont des déchets du bâtiment (environ 10 Mt), des mines (schistes houillers, 3 Mt)

Les pressions de la route sur l'environnement tout au long de sa vie



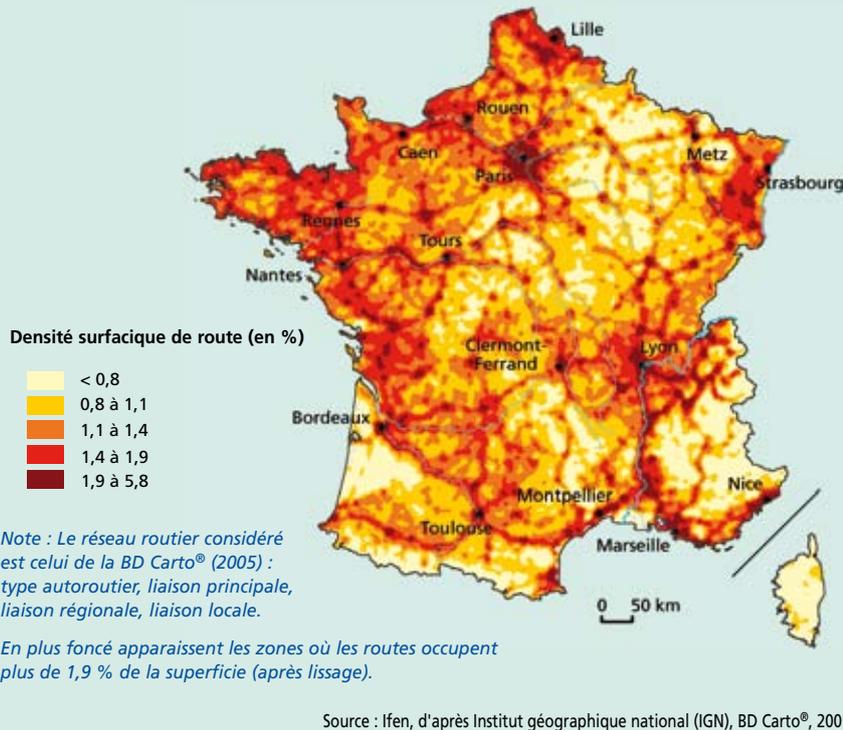
Source : Ifen.

Le développement du réseau routier

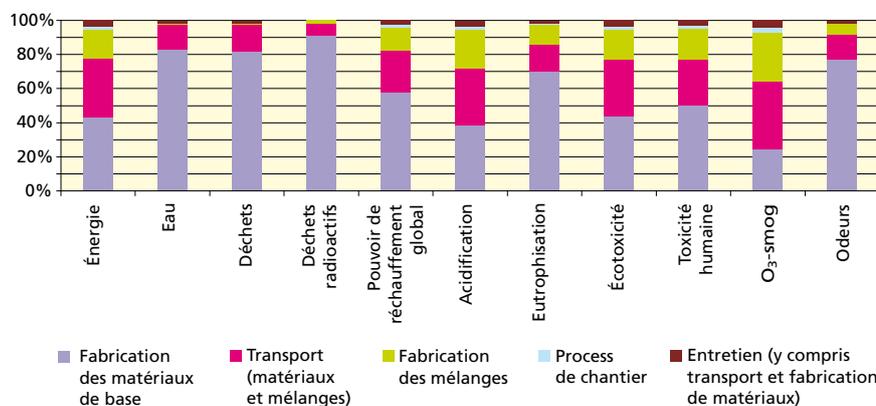
La France est traversée par 1 079 072 km de routes contre 32 888 km de voies ferrées et 6 700 km de voies fluviales. La surface totale des routes correspond à 1,2 % du territoire métropolitain. L'emprise routière constitue une pression plus forte aux alentours des grandes agglomérations, le long du littoral et des corridors fluviaux, y compris dans la plaine d'Alsace, ainsi que dans les zones bocagères de l'ouest de la France. À l'emprise de la route s'ajoutent les effets induits par l'aménagement des voies d'accès et aires de repos, par l'urbanisation et les activités qui en découlent.

En 2005, les investissements sur le réseau routier atteignent 9,7 milliards d'euros, soit les deux tiers des investissements dans les infrastructures de transport. Ils augmentent, tirés par la hausse de 25 % des investissements dans le réseau concédé (soit 75 % des autoroutes françaises) dont l'extension fléchit légèrement : +200 km par an de 2002 à 2005 contre +298 km sur la période 1985-2001.

La variabilité de l'emprise routière



Le poids important de la fabrication des matériaux dans la construction et la maintenance d'un kilomètre d'autoroute



Note de lecture : Les déchets issus de la construction et de la maintenance d'un kilomètre d'autoroute proviennent pour 82 % de la phase de fabrication des matériaux de base, pour 16 % des transports des matériaux et pour 2 % de l'entretien.

Source : Armines, 2005.

ou des industries sidérurgiques (comme le laitier, 4 Mt), des mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (2 Mt) et des pneus.

Une forte consommation énergétique des procédés de fabrication des matériaux

Environ 887 000 tonnes de ciment sont utilisées chaque année comme liant hydraulique. La consommation en énergie nécessaire pour sa production et son acheminement oscillerait entre 788 et 1 133 gigawattheures. La production annuelle de 40 Mt d'enrobés absorbe 8 133 GWh d'énergie, raffinage du pétrole, élaboration des granulats et transport compris.

D'après une étude récente sur une portion d'autoroute de 50 km, la phase de fabrication des matériaux absorbe 82 % de la consommation énergétique nécessaire tout au long du cycle de vie de la route¹.

Le tiers des déchets routiers mis en décharge

Le terrassement, la construction et l'entretien des routes génèrent près de 297 Mt de déchets par an, principalement des déchets inertes (hors déblais-remblais sur place). Presque tous ces déchets sont des terres, cailloux, mélanges bitumineux, bétons... (293 Mt de déchets minéraux) dont 3 % correspondent à la démolition d'enrobés altérés. Deux tiers des déchets inertes sont recyclés soit en remblais routiers ou de carrières, soit en techniques routières. Le tiers restant, près de 100 Mt, est mis en décharge. Des efforts sont réalisés en vue d'économiser certains matériaux. 97 % des déchets d'enrobés sont ainsi réemployés².

Environ 1 Mt de déchets routiers a un caractère dangereux. Il s'agit majoritairement de déchets de bois (983 800 t) ou de terres et boues de dragage polluées (131 500 t), d'huiles usagées (12 700 t) et de piles et accumulateurs (1 700 t) provenant des engins de chantiers.

La fabrication et le transport de matériaux émettent des polluants atmosphériques

Chaque année, les flux de dioxyde de carbone (CO₂) en provenance de la filière

¹ D'après la thèse de Tung Hoang.

² Données Union des syndicats de l'industrie routière française (Usirf).

de production d'enrobés représentent 0,45 % des émissions dans l'air de la France métropolitaine³. Si on y ajoute le transport des matériaux et l'entretien des routes, ce chiffre atteint 0,9 %. De plus, l'utilisation de la route par les véhicules est responsable de 36,6 % des émissions nationales de CO₂.

Le transport des matériaux contribue aussi pour un tiers au dioxyde de soufre (SO₂) émis sur le cycle de vie d'une route hors circulation. Les émissions annuelles de SO₂ représentent 7,5 % de celles de la France métropolitaine, 2,9 % provenant de la production d'enrobés.

Les émissions polluantes sont cependant différentes en fonction des structures bitumineuses ou bétonneuses de la route. Depuis plusieurs années, les centrales mobiles de fabrication d'enrobés fonctionnent avec du fioul à très basse teneur en soufre.

La fragmentation des écosystèmes par les routes

Les infrastructures routières sont aussi sources d'impacts importants sur les écosystèmes, amplifiés par la circulation. L'un des principaux réside dans la coupure des milieux naturels par le réseau routier qui nuit à leur continuité. Il gêne la circulation des espèces, morcelle leurs territoires et réduit les échanges entre écosystèmes. Les infrastructures font obstacle aux déplacements des animaux à la recherche de conditions favorables à leur reproduction ou à la survie des jeunes. Cela est vrai dès l'ouverture du chantier et s'intensifie avec le trafic.

L'emprise des grandes routes occupe 0,14 % de la superficie de ces surfaces d'intérêts écologiques, sans compter les voies d'accès et aménagements induits. Elles divisent par deux et demie la surface moyenne d'un seul tenant qui passe ainsi de 1 998 ha à 814 ha. Le morcellement créé par les routes est variable selon la taille des zones : les surfaces de plus de 100 000 ha sont divisées par six alors que celles de moins d'un ha sont très peu affectées.

Les zones de plus de 10 000 ha (100 km²) non fragmentées par une route principale sont propices aux connexions entre les écosystèmes. La moitié de ces zones correspond à des milieux forestiers et

³ D'après le Citepa, 353 Mt en 2004, y compris puits de CO₂.

L'impact majeur de la circulation des véhicules

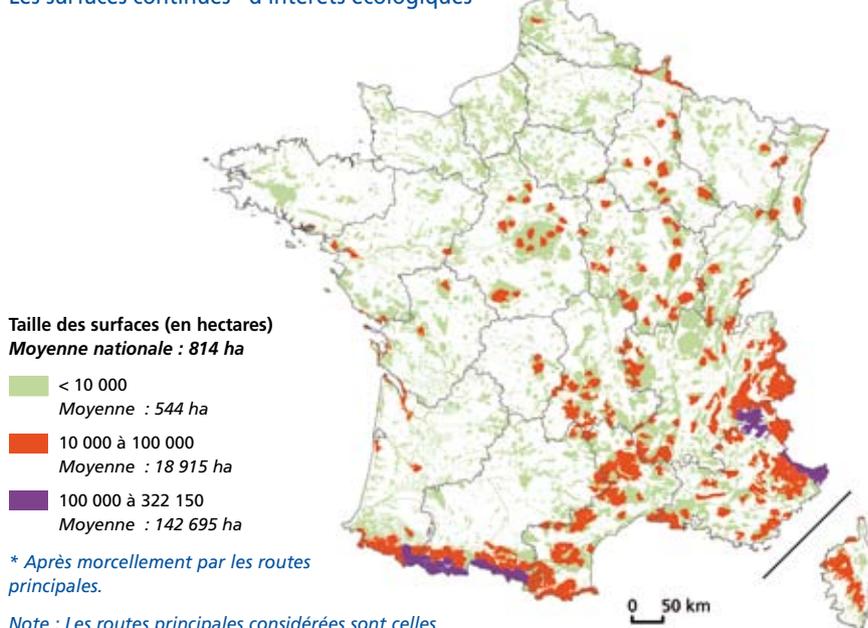
D'après une étude d'Armines sur un tronçon d'autoroute d'1 km, la construction des chaussées et leur entretien contribuent à moins de 10 % à la plupart des impacts : consommation d'énergie, pouvoir de réchauffement global, acidification, écotoxicité... Les véhicules qui empruntent la route sont à l'origine des 90 % et plus.

Ce résultat est également confirmé par une étude réalisée sur une autoroute japonaise⁴. Il suffit dans ce cas d'environ quinze jours de circulation autoroutière à 45 000 véhicules par jour pour émettre autant de CO₂ que trente ans de construction et d'entretien d'un kilomètre d'autoroute.

Selon une étude du Centre d'information sur le ciment et ses applications (Cimbéton) sur trente ans de durée de service d'une autoroute à 2x2 voies, la consommation énergétique liée à la production d'enrobés, au transport des engins de chantier et des matériaux équivaut à environ deux mois de flux autoroutier. Sans être totalement convergentes, car elles ne concernent pas les mêmes tronçons, ces trois études de cas confirment que les pressions dues à une autoroute sont avant tout celles liées à la circulation.

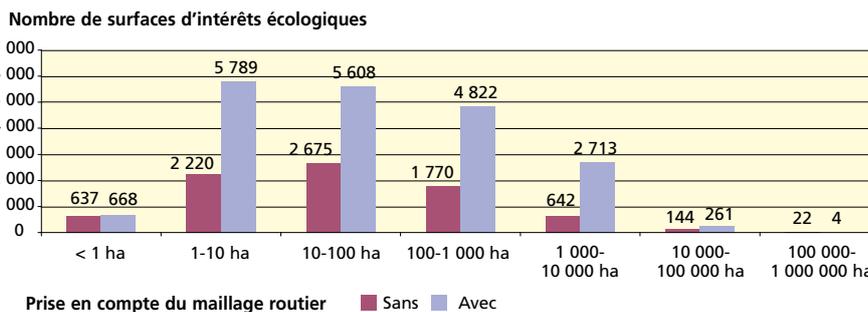
⁴ Analyse du cycle de vie de la construction de l'autoroute de Tohoku.

Les surfaces continues* d'intérêts écologiques



Source : Ifen, d'après IGN, BD Carto®, 2005 – ministère de l'Écologie et du Développement durable (Medd) – Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), Znieff (1997), Zico (1997), sites Natura 2000 (juin 2006).

Le maillage routier morcelle les surfaces continues d'intérêts écologiques



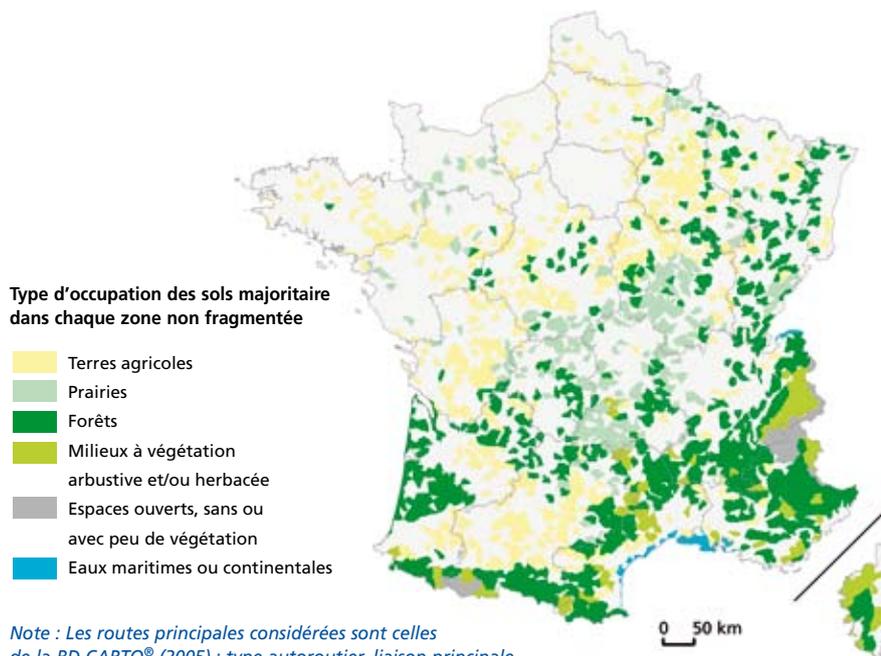
Note : Pour chaque catégorie, la fragmentation des Znieff, des Zico et des sites Natura 2000 par les routes principales augmente le nombre de surfaces continues d'intérêts écologiques, tout en diminuant leur taille.

Source : Ifen, d'après IGN - Medd - MNHN.

semi-naturels et l'autre moitié à des milieux agricoles. Les prairies y sont fortement représentées. Au sein de ces milieux agricoles, la densité des petites

routes peut néanmoins être relativement importante. Environ un quart de la surface des zones non fragmentées est d'intérêt écologique. ●

Les zones de plus de 100 km² non fragmentées par une route principale



Type d'occupation des sols majoritaire dans chaque zone non fragmentée

- Terres agricoles
- Prairies
- Forêts
- Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
- Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation
- Eaux maritimes ou continentales

Note : Les routes principales considérées sont celles de la BD CARTO® (2005) : type autoroutier, liaison principale, liaison régionale.

Source : Ifen, d'après IGN - BD Carto®, 2005 - Union européenne - Ifen, CORINE Land Cover, 2000.

Des mesures compensatoires pour protéger l'environnement

En application de la réglementation sur la prise en compte de l'environnement dans les projets soumis à étude d'impact, les gestionnaires d'autoroutes dépensent 100 millions d'euros par an depuis 2001, soit 3 % de leur valeur ajoutée. Il s'agit d'équipements de protection contre le rejet des eaux polluées dans l'environnement (bassins de rétention, par exemple) ou bien de dispositifs de protection de la biodiversité. Ces derniers ouvrages visent, notamment, la modération de la fragmentation du territoire par l'édification de passages pour la faune. Les sociétés concédées financent également des dispositifs antibruit.

Face à la dégradation paysagère causée par la construction d'une autoroute ou d'un grand itinéraire interrégional, 1 % du montant des travaux doit être réservé pour l'aménagement paysager et le développement touristique et économique local, avec un cofinancement par les collectivités locales. Un taux de 0,8 % des travaux routiers a été observé depuis 1994, sur onze projets routiers non concédés.

Les dépenses compensatoires de l'industrie d'extraction des matériaux se situent autour de 2 %, soit au même niveau que l'effort national de protection de l'environnement. La moitié de leurs investissements concerne la lutte contre le changement climatique et la réhabilitation des sols.

Méthodologie

La carte sur la densité surfacique des routes a été réalisée à partir de l'ensemble des liaisons composant la BD Carto® (2005) de l'IGN, échelle au 100 000^e. L'emprise des autoroutes, des liaisons principales, régionales et locales sur le territoire est cartographiée sous la forme d'une densité surfacique de route, après lissage. Des largeurs standard ont été affectées par type de liaison. La représentation de phénomènes locaux peut être gommée par lissage.

Les surfaces d'intérêts écologiques ont été définies par juxtaposition des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff I et II), des zones importantes pour la conservation des oiseaux (Zico), des propositions de sites d'intérêt communautaire (PSic ou Sic) et des zones de protection spéciale (ZPS).

Bibliographie

- Armines, 2005. « Étude d'un kilomètre de route par analyse de cycle de vie » (étude réalisée par le Centre d'énergétique de l'École des mines de Paris en 2002 pour le compte de l'Usirf, Cimbéton et le Groupement professionnel des bitumes). Paris, Usirf. 40 p.
- Centre d'information sur le ciment et ses applications, 2006. *Béton et développement durable : Analyses du cycle de vie de structures routières*. Paris, Cimbéton. 11 p. (coll. *Technique Cimbéton*, T88).
- Hoang T., 2005. « Tronçons autoroutiers : une méthodologie de modélisation environnementale et économique pour différents scénarios de construction et d'entretien » (thèse de l'École Centrale de Nantes dirigée par Agnès Jullien et Yves Crozet). 327 p.
- Voir aussi : BD Carto® : <http://www.ign.fr>

The environmental impacts of highway network

Roads have environmental impacts amplified with the traffic they carry. Large amounts of materials are consumed, with roads using half of the annual national production of aggregates. One third of wastes arising from roads, mostly inert material, are landfilled. Road traffic and also road building contribute to national emissions of CO₂. Highways also cause fragmentation of ecosystems, with the main road links dividing the average size of areas of ecological interest by two and a half.

le 4 pages | Ifen La lettre thématique mensuelle de l'Institut français de l'environnement – Abonnement : 8 numéros, 16 €

5, route d'Olivet – BP 16105
45061 Orléans Cedex 2
Tél : 02 38 79 78 78 – Fax : 02 38 79 78 70
E-mail : ifen@ifen.fr



Retrouvez toutes nos publications sur le site : <http://www.ifen.fr>

Directeur de la publication : Bruno Tréguoët
Rédacteur en chef : Françoise Nirascou
Coordination éditoriale : Sophie Margontier
Auteur : Annabelle Berger
Traitements cartographiques et géographiques : Fabrice Dazin
Conception graphique et réalisation : Chromatiques Editing
Remerciements : Agnès Jullien (LCPC)

Impression :
Imprimerie Nouvelle,
certifiée Imprim'vert
Imprimé sur du papier blanchi
sans chlore, certifié PEFC
Dépôt légal : ISSN 1777-1838

