

la CeMathèque

dossier thématique

> Mobilité et environnement

- > Le secteur du transport en quelques chiffres
- > Les consommations énergétiques
- > Les émissions atmosphériques
- > Quelles alternatives, quelles perspectives ?
- > Les politiques menées. Des engagements internationaux à la politique régionale et aux initiatives locales
- > Les nuisances générées par le bruit





Source : médiathèque de la Commission européenne.

> Préambule

Voitures, trains, trams, bus, camions, bateaux et avions, que ce soit pour le transport des personnes ou celui des marchandises, ces différents modes de déplacement consomment une quantité non négligeable d'énergie. Ils pèsent lourd dans les bilans énergétiques globaux et sont responsables de l'émission de particules et de gaz dommageables pour notre environnement et pour notre santé. En outre, ils génèrent du bruit, ce qui constitue une nuisance importante pour la population.

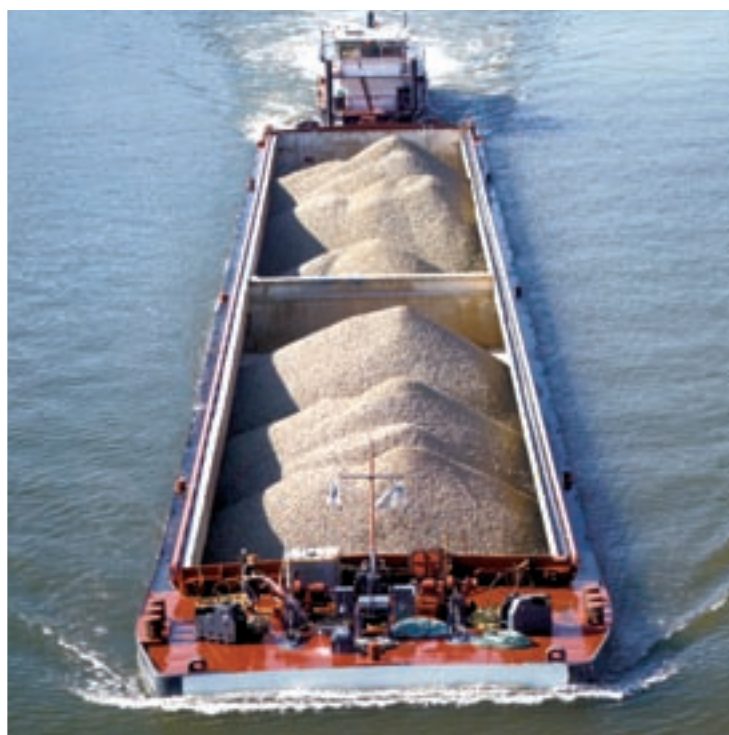
La croissance continue des trafics de marchandises et des déplacements de personnes, associée à une forte augmentation de l'utilisation des modes de transport les plus énergivores et les plus polluants, placent le secteur du transport au centre des préoccupations environnementales, mais également sociales et économiques.

Le propos de cette Cémathèque est de faire le point sur cette question, cinq années après la publication d'un numéro déjà consacré à ce thème (n°5 – novembre 2002) et aujourd'hui épuisé. Il a pour objet d'actualiser et de compléter les informations et les données en la matière, d'aborder les grands enjeux du transport en regard des engagements internationaux, nationaux et régionaux et de donner quelques chiffres clés permettant de se faire une idée de la situation en se référant au passé, au présent et en dressant quelques perspectives d'avenir.

Un chapitre sera, en outre, consacré aux nuisances sonores dues aux différents types de transport, mais en particulier au bruit routier.

Prendre connaissance de cette problématique apporte des éléments de réponse à la question des conséquences environnementales des déplacements. Car ensuite, il faut gérer la mobilité, en tentant de concilier les besoins des uns et des autres, de répondre aux exigences de développement de sa commune et de sa région, tout en inscrivant ses actions dans la perspective du développement durable.

1.	Introduction	4
2.	Le secteur du transport en quelques chiffres	5
3.	Les consommations énergétiques	12
4.	Les émissions atmosphériques	14
5.	Quelles alternatives, quelles perspectives ?	22
6.	Les politiques menées. Des engagements internationaux à la politique régionale et aux initiatives locales	28
7.	Les nuisances générées par le bruit	33
8.	Conclusion	39
9.	Bibliographie	40
10.	Références	41





Source : Médiathèque de la Commission européenne.

> 1. Introduction

Cette publication reprend les thématiques de la Cemathèque éditée en 2002, qu'elle actualise et complète, afin de dessiner les grandes tendances en la matière. Les différentes parties qui la composent sont les suivantes.

En préalable, quelques chiffres de synthèse permettent de prendre la mesure des parts et de l'évolution des quatre modes de transport : route, rail, air et eau, en regard des deux types d'usages : déplacement des personnes et transport des marchandises.

La consommation énergétique due au secteur du transport est liée à la combustion des carburants ou à la fourniture d'électricité. Elle est examinée pour les quatre modes précités et permet d'apprécier la part de chacun.

C'est essentiellement via cette consommation d'énergie que le secteur des transports exerce des pressions importantes sur l'environnement. Les réactions de combustion se produisant dans les moteurs sont responsables de diverses émissions dans l'atmosphère, qui participent au changement climatique et contribuent lourdement à la pollution de l'air, affectant notre environnement naturel et la santé publique.

Quelles actions favoriser en vue d'une réduction des consommations énergétiques et des émissions ? Le secteur des transports se caractérise par la grande variété des intervenants qui ont une responsabilité directe en la matière.

Il faut donc travailler sur de nombreux tableaux. D'abord et avant tout, une meilleure gestion de la demande et de l'offre de mobilité, passant notamment par une autre approche de l'aménagement du territoire, contribueront à limiter les besoins de déplacements motorisés. Ensuite, le développement de nouvelles technologies participera à une limitation des effets négatifs de ceux-ci par une diminution de la consommation énergétique et des émissions.

Les questions environnementales sont à l'ordre du jour depuis quelques décennies déjà. Le changement climatique, la pollution atmosphérique, mais aussi la diminution des réserves d'énergie fossile, ... sont des préoccupations de plus en plus importantes à tous les échelons : international, européen, national, régional et local. Chacun joue un rôle, à son niveau, en fonction de ses compétences et de son champ de responsabilités.

L'exposition à des niveaux sonores élevés constitue une nuisance environnementale au même titre que les émissions atmosphériques, mais elle est d'une toute autre nature et beaucoup plus perceptible. Le bruit environnant provient principalement du transport : routes, rail et aérien, ainsi que de diverses activités. Il importe d'en tenir compte et de savoir comment agir pour en limiter l'impact.

Ces différentes informations visent un tour d'horizon de cette problématique afin de permettre à chacun d'en appréhender les principales composantes.

> 2. Le secteur du transport en quelques chiffres

La mobilité des personnes et des biens est en croissance constante. Elle concerne les différents vecteurs de déplacement (route, rail, air et eau), qui toutefois n'évoluent pas dans les mêmes proportions. Elle suit à peu près la croissance économique et l'augmentation du niveau de vie des habitants¹.

Le transport routier constitue le vecteur le plus important, tant au niveau du transport des personnes que de celui des marchandises.

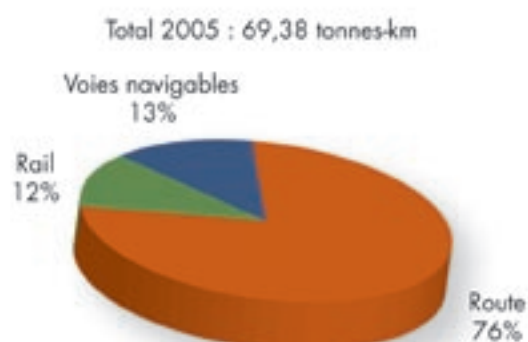


VOYAGEURS-KM (MILLIARDS DE)	1995	2005	EVOLUTION %
Voitures + Motos	99,15 – 84 %	110,09 – 81 %	+ 11 %
Autobus + Autocars	13,12 – 11 %	17,52 – 13 %	+ 33 %
Rail	5,8 – 5 %	7,8 – 6 %	+ 34 %
TOTAL	118,07	135,41	

Répartition modale des déplacements des personnes en Belgique en milliards de voyageurs-km. Sources : SPF Mobilité et Transports et SNCB.



Répartition modale des déplacements des personnes en Belgique en milliards de voyageurs-km. Sources : SPF Mobilité et Transports et SNCB.



Répartition modale des transports de marchandises en Belgique en tonnes-km transportées. Sources : SPF Économie – DGSIE² et SNCB

TONNES-KM TRANSPORTÉES	1995	2005	EVOLUTION
Route	47,1 – 78 %	52,53 – 76 %	+ 11 %
Rail	7,3 – 12 %	8,13 – 12 %	+ 7 %
Voies navigables	5,8 – 10 %	8,72 – 13 %	+ 50 %
TOTAL	60,2	69,38	

Répartition modale des transports de marchandises en Belgique en tonnes-km transportées. Sources : SPF Économie – DGSIE² et SNCB

¹ Signalons toutefois que dans les pays développés, le transport de marchandises croît plus vite que la richesse. Ainsi, au niveau des quinze anciens pays européens (EU15), la croissance de celui-ci a atteint 30 % entre 1995 et 2005 alors que celle du PIB était de 24,5 %.

² DGSIE : Direction générale des statistiques et de l'information économique du SPF Économie : ex Institut National des Statistiques (INS).



Le transport routier

En Belgique, entre 1995 et 2005, la distance routière parcourue a globalement augmenté de 18 %, avec une hausse 10 % pour le déplacement des personnes et de 69 % pour le transport des marchandises¹. L'évolution du transport routier est le reflet de l'évolution du parc de véhicules et du trafic. Elle est influencée par l'évolution des prix des carburants et par la conjoncture économique.

Un parc de véhicules en croissance constante

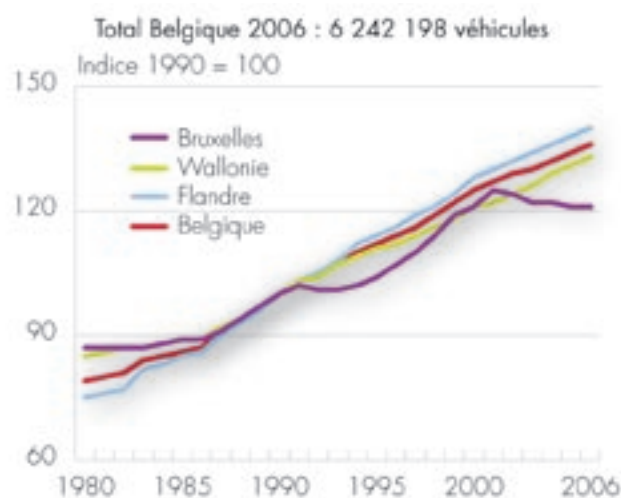
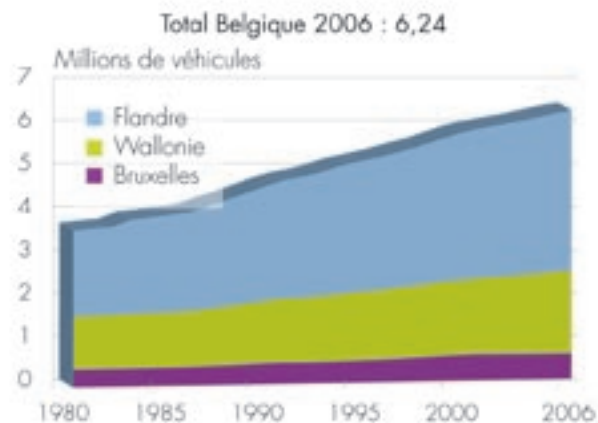
La DGSIE définit des catégories de véhicules routiers à moteur utilisés pour le transport public ou privé des personnes et le transport des marchandises sans oublier les engins spéciaux : tracteurs et autres.

En 2007, le parc belge de véhicules à moteur comportait plus de six millions d'unités. Il était constitué à plus de 80 % par des voitures, soit plus de 5 millions d'unités, ce qui représente un véhicule pour 2,11 habitants, c'est-à-dire un taux de motorisation de 0,47.

Le parc montre une croissance globale de 19 % en dix ans. Elle est de 11 % pour les voitures (soit une diminution par rapport au ratio 1990-2000, présenté dans Cemathèque n°5, alors de 19 %) et de 47 % pour les véhicules de transport des marchandises, en forte augmentation (ratio 1990-2000 : +38 %). Le succès croissant des motocyclettes doit aussi être épinglé. Il atteint des chiffres record sur la même période avec une augmentation de 66 %.

Chaque type de véhicule conserve une part relativement semblable dans l'ensemble du parc, mais on observe toutefois une légère diminution de la part des voitures.

Il faut aussi noter une augmentation de la cylindrée et de l'âge moyens des voitures, en partie due à l'accroissement du parc diesel (voir ci-après) et à l'amélioration générale des technologies pour ce dernier, mais aussi à l'attrait des véhicules 4x4, lourds et énergivores. Ce constat n'est pas sans conséquences sur les consommations énergétiques et sur l'environnement, comme on le constatera dans les chapitres suivants.



Evolution du parc total de véhicules avec distinction par région.
Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 – ICEDD pour le compte de la DGTRE.

¹ Distances routières parcourues par types de véhicules en milliards de véhicules-km. Source : SPF Mobilité et Transports.

² DIV : Direction pour l'immatriculation des véhicules

ANNEE	VOITURES		MOTOS		AUTOBUS ET AUTOCARS		VÉHICULES POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES		TRACTEURS AGRICOLES ET AUTRES MACHINES		TOTAL
1997	4415	82%	225	4%	14	0,2%	435	8%	250	5%	5341
2007	5049	79%	375	6%	15	0,3%	643	10%	280	5%	6362
Croissance	+11%		+66%		+7%		+47%		+12%		+19%

Parc belge des véhicules à moteur en milliers au 1^{er} août 2007. Source : SPF Économie – DGSIE et SPF Mobilité et Transports – DIV².

¹ Distances routières parcourues par types de véhicules en milliards de véhicules-km. Source : SPF Mobilité et Transports.

² DIV : Direction pour l'immatriculation des véhicules

L'explosion du diesel

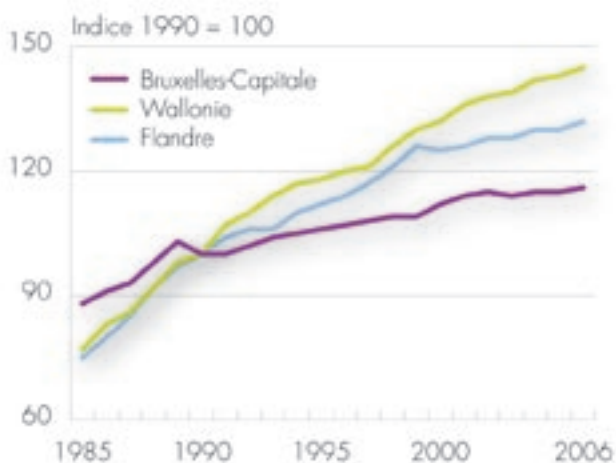
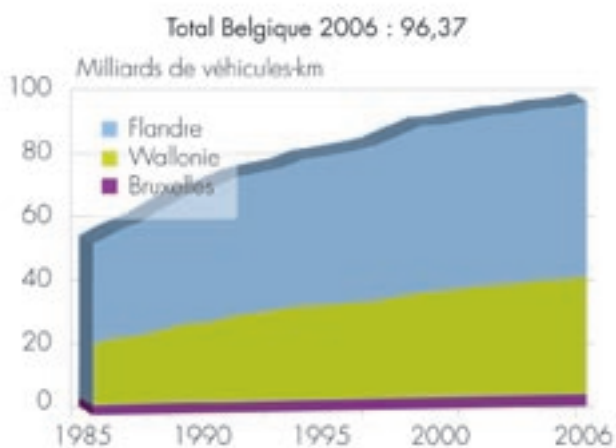
La diésélisation du parc de voitures, entamée dans les années nonante, se poursuit toujours. Son attrait pour l'utilisateur est dû au coût plus faible du litre de carburant, à une consommation moindre du moteur diesel et à une durée de vie plus élevée de celui-ci. Remarquons toutefois que parallèlement à cet attrait, ces véhicules, mieux équipés et plus lourds, sont devenus de plus en plus puissants !

Ainsi, sur la période 1997-2007, le nombre de voitures à essence a diminué de 12 %, alors que celui des voitures diesel a augmenté de 77 %. Il y a actuellement 20 % de voitures diesel en circulation de plus que de voitures à essence.

Les conséquences de cet attrait sont loin d'être négligeables en termes d'émissions atmosphériques, comme on le constatera dans le chapitre suivant.



Source : SXC.



Evolution du trafic routier total par région. Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 – ICEDD pour le compte de la DGTRE.

Les chiffres mettent également en évidence la part marginale du LPG qui, après une augmentation de son parc jusqu'en 2000, voit petit à petit celui-ci diminuer. Il représente encore 1 % de l'ensemble des voitures particulières.

Des routes de plus en plus encombrées

Les distances routières parcourues sur l'ensemble du réseau routier belge représentent 96 milliards de véhicules-km en 2006, soit une augmentation de 18 % sur une dizaine d'années.

Avec 37 milliards de véhicules-km parcourus en 2006, le réseau routier wallon absorbe environ 40 % du trafic routier national, alors que la Wallonie représente 55 % de la superficie de la Belgique. Elle possède 55 100 kilomètres de voiries, soit 48 % de l'ensemble du réseau belge. Cela représente 5 % de la superficie de son territoire et a pour conséquence une fragmentation et une consommation d'espace non négligeables.

En Wallonie, le trafic routier, toutes catégories de voiries et de véhicules pris en compte, a globalement augmenté de 20 % entre 1996 et 2006.

Cette augmentation du trafic s'est surtout portée sur le réseau autoroutier (+ 30 %), puis sur les réseaux de routes régionales et provinciales (+ 17 %) et communal (+ 14 %).

Elle touche aussi bien le transport de personnes que le transport de marchandises.



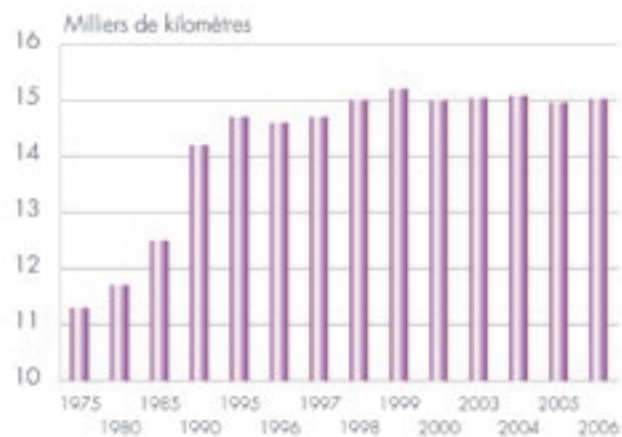
En effet, en ce qui concerne le transport des personnes, outre une augmentation importante du parc de voitures personnelles, on a assisté en Belgique, pendant de nombreuses années, à une augmentation de la distance moyenne parcourue annuellement par les voitures. Une tendance à la stabilisation apparaît toutefois : autour de 15 000 kilomètres par an.

Signalons aussi que la distance moyenne parcourue annuellement par les véhicules dépend fortement de leur âge : pour une catégorie de véhicule donné, plus il est ancien, moins il parcourt de km¹.

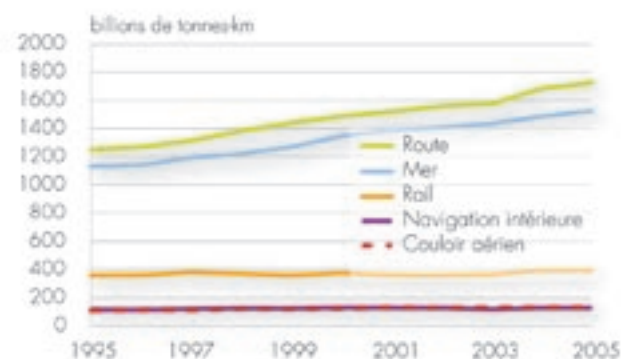
Le transport en commun par route connaît une croissance assez remarquable, avec une augmentation moyenne globale de 77 % du nombre de voyageurs pour les trois sociétés belges de transport en commun sur la période 1996-2006. La palme revient à De Lijn qui a doublé sa fréquentation, alors que la STIB connaît une augmentation de 67 % et le TEC de 37 %.

La croissance du trafic lié au transport de marchandises dans l'Union européenne est, comme le montre le tableau ci-après, à mettre en relation avec la croissance importante des tonnages transportés au niveau international et avec la progression continue de la part de marché du transport routier par rapport aux autres moyens de transport. Des choix stratégiques tels que l'implantation géographique des producteurs et des distributeurs ou le recours à certaines méthodes de gestion largement répandues actuellement (« Just in time », « flux tendu », ...) influencent l'évolution de ce secteur.

¹ Cfr. Le rapport établi par Econotec pour le compte de la DGRNE : http://environnement.wallonie.be/eeew/etudes/ECONOTEC_DGRNE_Etude_Mobilite_2006.pdf.



Distance moyenne parcourue annuellement par les voitures belges en Belgique (en milliers de kilomètres). Source : SPF Mobilité et Transports



Evolution du transport de marchandises dans l'Union européenne, par mode, en millions de tonnes/km. Source : http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport.



Source : Médiathèque de la Commission européenne.



Sources : SNCB et Médiathèque de la Commission européenne.

Le transport ferroviaire

Jusqu'aux environs des années 1930, le rail constituait le mode principal de déplacement des personnes et des marchandises. Depuis lors, il a été largement concurrencé par la route pour les courtes et les moyennes distances et par l'avion pour de plus longues distances.

Ainsi, en 2006, le transport ferroviaire représentait, en Belgique, 8 % du trafic de marchandises. Les tonnages transportés ont stagné et même régressé durant quelques années, ils sont depuis 2002 de nouveau en croissance.



En ce qui concerne le transport des personnes, le nombre de voyageurs-km montre une constante progression et représente une augmentation de plus de 30 % sur une dizaine d'années. En 2006, il représentait 8,7 % du nombre total de voyageurs-km (hors transport aérien).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Voyageurs (milliards de voyageurs-km)	6,9	7,1	7,3	7,7	8	8,3	8,3	8,6	9,1	9,6
Marchandises (milliards de tonnes-km)	7,5	7,6	7,4	7,7	7,1	7,3	7,3	7,7	8,1	8,4

Evolution du trafic de voyageurs (y compris trafic international) et de marchandises de la SNCB. Source : SNCB.



Le transport fluvial

La Belgique dispose d'un réseau de voies navigables de plus de 1 500 km, dont 451 km sur le territoire wallon.

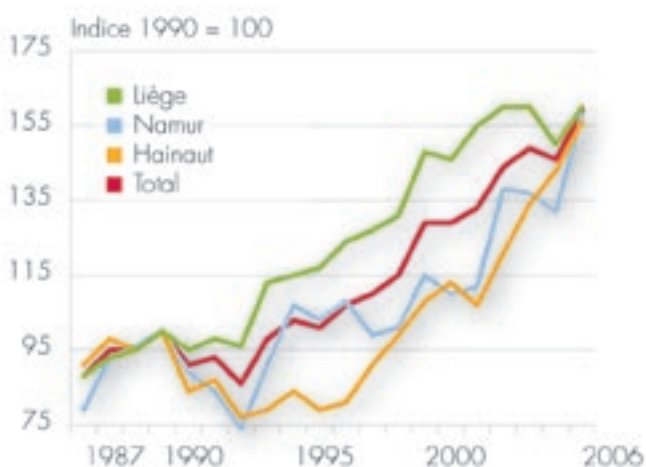
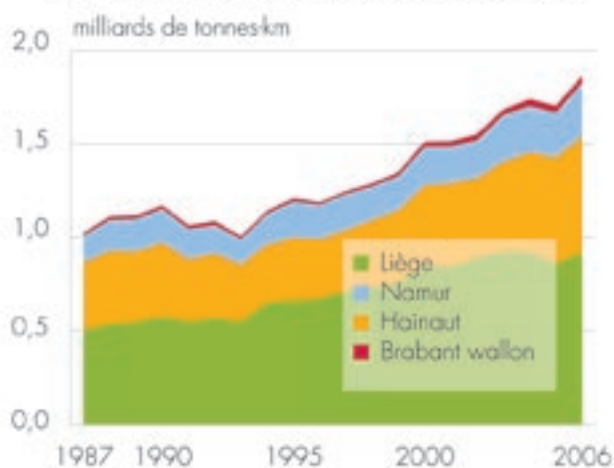
Bien que représentant à peine 10% du tonnage kilométrique effectué en Belgique, le transport fluvial est en pleine croissance en Wallonie. De 1995 à 2006, il est passé de 1 209 millions de tonnes-kilomètres à 1 863, soit un accroissement de 54 %. La hausse est particulièrement impressionnante ces dernières années, après une légère inflexion en 2005 due à la fermeture du haut-fourneau de Seraing (+ 9,2 % par rapport à 2005). Elle a en partie été favorisée par la dématérialisation du permis de circulation et des droits perçus ramenés à zéro sur les voies navigables wallonnes depuis mars 2006.

Le transport fluvial s'est surtout développé en province de Liège (49 % en 2006) et plus particulièrement sur le canal Albert. Il est constitué en majorité de matériaux de construction, puis de combustibles, de minerais et de produits métallurgiques.

Plusieurs projets annoncent de nouvelles perspectives, en particulier les grands projets d'infrastructure : l'achèvement des travaux sur le canal du Centre (ascenseur de Strépy-Thieu – ouvert au trafic depuis 2002) et la construction d'une nouvelle écluse à Lanaye qui favorisera la fluidité du trafic sur la Meuse. De nouveaux travaux sont prévus en Hainaut (élargissement d'écluses existantes et construction d'une nouvelle écluse à Obourg) pour adapter le gabarit de la voie d'eau à 2000 tonnes en prévision de la future liaison fluviale Seine – Escaut – Nord Europe.

Signalons aussi le développement de plate-formes multimodales jouxtant la voie d'eau, favorisant le développement du transport de marchandises par ce mode.

Total Wallonie 2006 : 1,863 milliards de tonnes-km



Evolution du trafic fluvial en Wallonie (en milliards de tonnes-km et en indice). Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 – ICEDD pour le compte de la DGTRE.





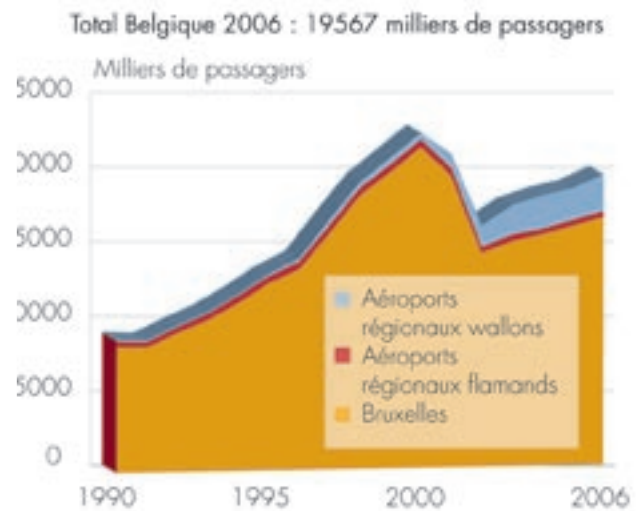
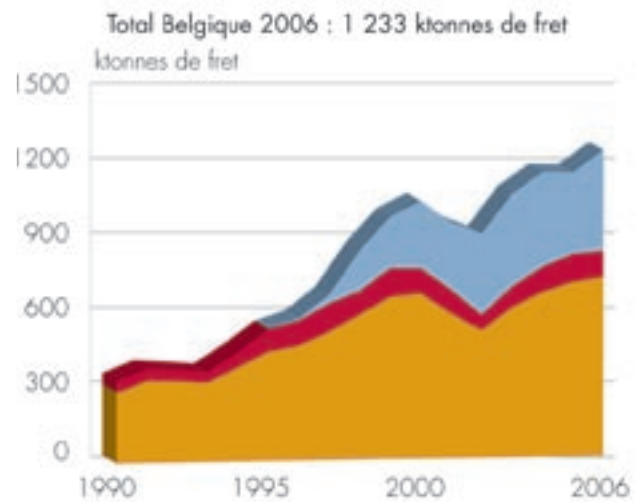
Source : SXC.

Le transport aérien

À l'échelle de l'Europe, le transport aérien poursuit son expansion. C'est le mode qui a connu la croissance la plus importante durant ces dernières décennies. Le transport aérien de passagers a augmenté en Europe de près de 80 % de 1995 à 2005, de 48 % en Belgique et de plus de 1 900 % en Région wallonne avec le développement de l'aéroport de Gosselies, et dans une moindre mesure de celui de Bierset. Selon les projections réalisées par différentes institutions, cette croissance spectaculaire devrait se poursuivre dans les années à venir, suite notamment au développement des vols à bas prix (« low cost ») et au fait que le kérosène est toujours non taxé (ni TVA, ni droits d'accises).

En Wallonie, les chiffres montrent donc une augmentation impressionnante du trafic tant à Charleroi qui privilégie le transport de personnes, mais aussi à Liège pour le fret. L'inauguration récente du nouveau terminal de Gosselies (nouveau terminal) montre bien que le transport aérien des personnes est toujours perçu comme un secteur d'avenir.

Malgré ces hausses de trafic, les aéroports de Liège et de Charleroi restent toutefois quantité négligeable par rapport au niveau mondial.

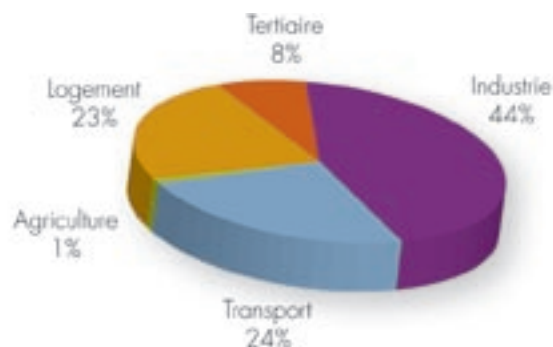


Evolution du trafic de fret aérien : trafic de passagers et transport de Fret. Sources : DGSIE, MET, aps.vlaanderen.be – Bilan énergétique de la Région wallonne 2006.

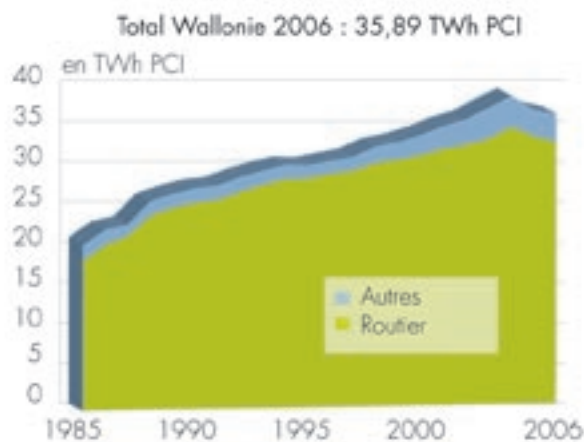


Transport aérien mondial (en millions de passagers embarqués-débarqués). Source : Airports Council International – 2007.

> 3. Les consommations énergétiques



Part des secteurs dans la consommation finale d'énergie.
Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 – ICEDD pour le compte de la DGTRE.



Evolution de la consommation énergétique par mode de transport. Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 – ICEDD pour le compte de la DGTRE.

Si, pour des raisons de disponibilité et de cohérence des sources, le chapitre précédent a présenté des chiffres belges et wallons, celui-ci et le suivant reprendront surtout des chiffres wallons.

En matière de consommation, des bilans énergétiques sont réalisés chaque année pour la Région wallonne, et ce depuis 1980, ce qui permet de disposer de bons indicateurs d'évolution et de tendances.

En 2006, la consommation totale due au transport était estimée à 3,08 Mtep¹ (millions de tonnes d'équivalent pétrole²). Par rapport à 1995, elle montre une croissance de 21 %, mais, fait notable, elle est en baisse par rapport à 2004 où elle s'élevait à 3,29 Mtep !

La part des transports dans la consommation finale d'énergie de la Région wallonne est passée de 15% en 1985 à 24% en 2006.

¹ Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 : ICEDD, pour le compte de la Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie de la Région wallonne (DGTRE).

² La tonne équivalent pétrole (tep) est la quantité d'énergie (chaleur) dégagée par la combustion complète d'une tonne de pétrole. Elle vaut 41,855 GJ ou 11 628 kWh.

Des consommations qui s'envolent

Durant les vingt dernières années, la consommation du secteur du transport n'a pratiquement jamais cessé de croître (+ 74 % en Wallonie entre 1985 et 2006), mais cette tendance à la hausse s'est inversée depuis 2005. L'année 2006 confirme ce léger repli et montre une diminution de la consommation par rapport à l'année 2005.

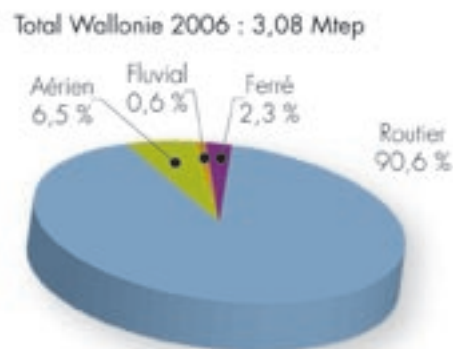
Dans tous les pays de l'Union européenne, la consommation finale d'énergie, tous modes de transport confondus, rapportée au nombre d'habitants, a augmenté depuis 1985. Ceci signifie que les améliorations significatives en matière de consommation énergétique des véhicules n'ont pas suffi à compenser l'effet de l'augmentation du parc automobile, de la cylindrée moyenne et des distances moyennes parcourues, en particulier sur les routes, c'est-à-dire, plus globalement, de la mobilité.

Il est intéressant de noter qu'au cours des vingt-cinq dernières années, la seule période qui a connu une stabilisation de la consommation des transports est comprise entre 1980 et 1985. Cette période suit directement le deuxième choc pétrolier et, pendant cinq ans, les prix du pétrole et donc des carburants ont été particulièrement élevés. Chacun fut alors amené à restreindre ses pratiques de mobilité. Ce cas de figure est en train de se reproduire aujourd'hui. Ceci montre bien que le prix reste un élément déterminant des habitudes de consommation et suggère que la fiscalité pourrait être utilisée pour modérer la demande de transport.

La route pointée du doigt

En Wallonie, comme en Belgique et en Europe par ailleurs, la consommation d'énergie du secteur du transport se partage très inégalement entre la voie d'eau, l'air, la route et le chemin de fer.

Incontestablement, le transport routier se taille la part du lion en absorbant à lui seul, en 2006, 2,79 Mtep, soit 90 % de la consommation d'énergie de ce secteur.



Consommation énergétique du secteur transport en Wallonie par mode. Source : Bilan énergétique de la Région wallonne 2006 – ICEDD pour le compte de la DGTRE.

La consommation du transport routier a augmenté de 14 % sur la période 1995-2006, mais enregistre toutefois depuis 2005 une décroissance. En 2006, celle-ci atteint près de 6 % par rapport aux chiffres 2004. La demande de mobilité se tourne aujourd'hui davantage vers le transport en commun, en forte croissance depuis l'augmentation du prix des produits pétroliers en 2004-2005.

L'augmentation globale est à mettre en relation avec l'augmentation du parc de véhicules et du trafic, observée sur la même période. La diésélisation du parc automobile se marque clairement dans l'évolution de la consommation par type de carburant et représente aujourd'hui 81 % de la consommation totale. L'évolution montre également que, si la consommation de LPG a un peu augmenté, puis diminué sur les 10 dernières années, elle est tout à fait marginale.

¹ Tableau établi à partir des sources suivantes : Intergovernmental Panel on Climate Change, Worldwatch Institute, Département de l'énergie des États-Unis, Association française pour la maîtrise de l'énergie, Canadian Climate Change Secretariat, SAE CSC Fuel Economy/Endurance Results.

² Ibidem



Le transport fluvial constitue, à l'échelle de la Wallonie et de la Belgique, une alternative intéressante à la route. Source : ICEDD.

Des modes de transport plus ou moins énergivores

La part de la consommation d'énergie attribuable aux transports ferroviaire et fluvial est très faible.

En effet, le train ne pèse que pour 2,3 % de l'ensemble des consommations énergétiques dues au transport en 2006, alors qu'il représente environ 8 % du transport de marchandises et 8 % du transport de personnes. À noter que le train est le seul mode de transport à utiliser massivement le vecteur électrique (celui-ci représente 3/4 de sa consommation) et donc dépend moins du prix des produits pétroliers.

La consommation due au transport fluvial connaît une évolution proportionnelle à son activité mais dont le ratio consommation/tonne transportée est extrêmement favorable.

Le transport aérien commence à peser plus lourdement dans la balance, même s'il a subi une légère diminution en 2005, il est en progression en 2006.

Il apparaît clairement que la consommation d'énergie par voyageur-km ou par tonne-km effectué varie fortement en fonction du mode de transport utilisé.

Les chiffres présentés ci-dessus, même s'ils doivent être considérés avec une certaine prudence montrent clairement que le choix d'un mode de transport par rapport à un autre n'est pas innocent en termes de consommation d'énergie.

TRANSPORT DE PERSONNES	MJ /VOYAGEURS-KM	KWH/VOYAGEURS-KM
Voiture individuelle essence	0,8 – 4,2	0,2 - 1,2
Autobus diesel	0,4 – 0,8	0,1 - 0,2
Train diesel	0,3 – 0,8	0,1 - 0,2
Avion : < 1000 km	1,5 – 2,5	0,4 - 0,7
Avion : > 1000 km	3 – 5	0,8 - 1,4

Consommation d'énergie suivant le mode de transport par km.voyageur (en mégajoules) – Source : Transport 2000 Québec, 2005¹.

TRANSPORT DE MARCHANDISES	MJ/TONNE-KM	KWH/TONNE-KM
Camion diesel	1.58	0,4
Camion diesel semi-remorque	0.6 – 1	0,2 - 0,3
Train diesel	0.3 – 0,4	0,1
Avion	7 – 15	1,9 - 4,2
Bateau	< 0,2	< 0,1

Consommation d'énergie suivant le mode de transport par tonne.km (en mégajoules) – Source : Transport 2000 Québec, 2005²



> 4. Les émissions atmosphériques

La croissance du secteur du transport produit, par voie de conséquence, une hausse de la consommation d'énergie, issue de la combustion des carburants ou de la fourniture d'électricité. C'est via cette consommation essentiellement¹ que le secteur des transports exerce des pressions non négligeables sur notre environnement.

Ainsi, le secteur du transport est responsable de diverses émissions dans l'atmosphère : il participe aux changements climatiques d'une part et contribue lourdement à la pollution de l'air d'autre part, affectant notre environnement naturel et la santé publique.

Des pollutions aux formes variées

La pollution de l'air induite par le secteur du transport prend diverses formes, dont les principales sont les suivantes :

- les pluies acides, qui entraînent de graves dommages aux végétaux mais altèrent également les sols et modifient l'équilibre des eaux de surface ;

- la pollution photochimique (smog d'été). En été, sous certaines conditions météorologiques, de nombreuses réactions chimiques se produisent dans les basses couches de l'atmosphère et donnent naissance à des photo-oxydants, dont le plus connu est l'ozone (O_3) qui, à fortes concentrations, induit des impacts néfastes sur notre santé ;
- l'émission de micropolluants (métaux lourds, composés polyaromatiques...) qui sont diffusés sur des poussières ou sous forme de fines particules ;
- l'émission de CO_2 , CH_4 , N_2O ² et HFC-134a³, à l'origine de l'effet de serre responsable du réchauffement climatique, ...

Cette pollution porte sur différents niveaux : local, régional ou mondial. En effet, certains composés agissent directement à proximité de leur source de pollution. D'autres, particules ou gaz, peuvent être emportés par le vent sur des centaines de kilomètres. Quant à certains gaz, comme le CO_2 , par exemple, ils agissent sur toute la terre, quel que soit le lieu d'émission.

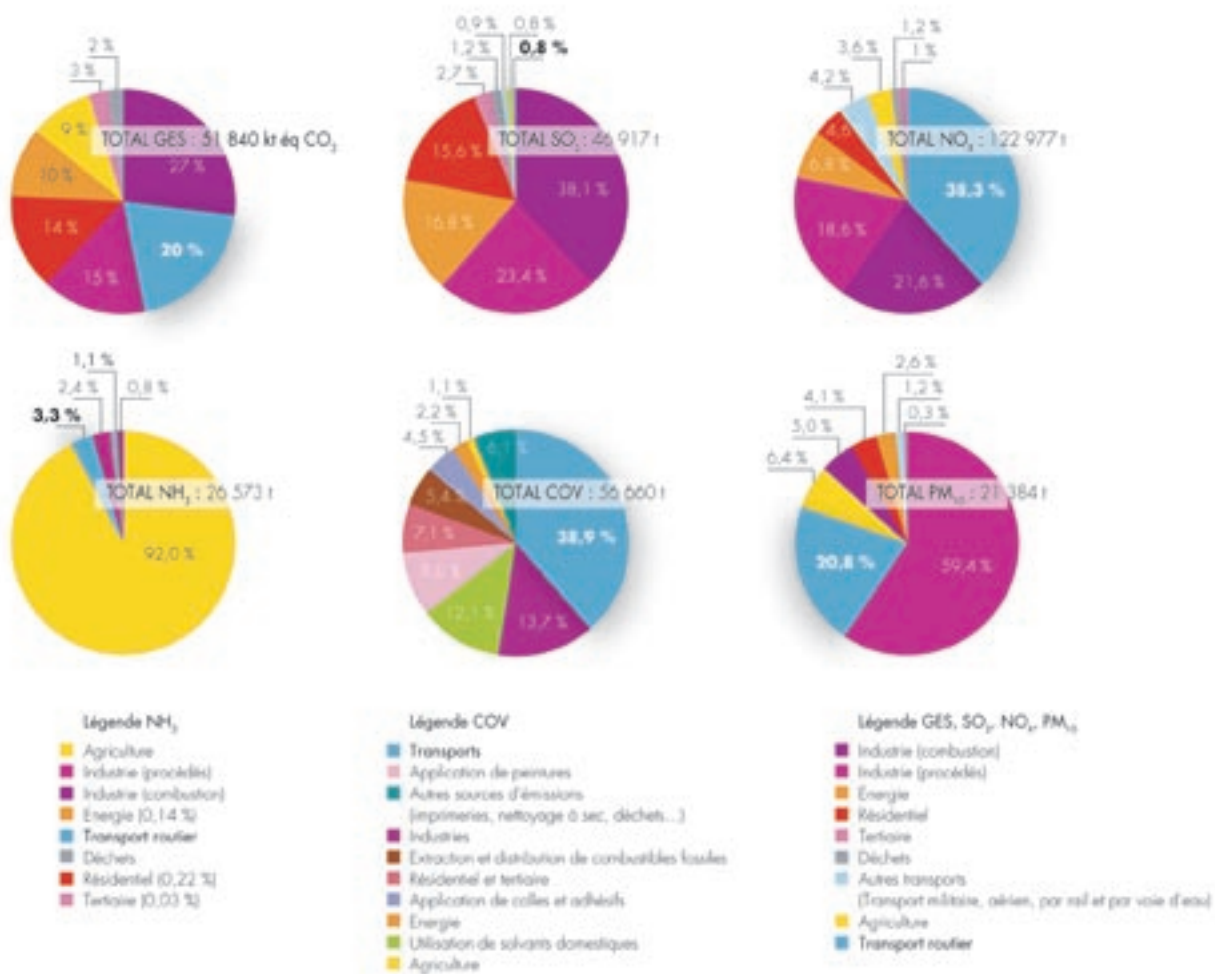
	ORIGINE	PHÉNOMÈNE	CONSÉQUENCES
CO Monoxyde de carbone	Combustion partielle de carburants	- pollution locale	- santé : maux de tête, palpitations, ... - risque d'intoxication, mortelle en cas de trop forte concentration
CO ₂ Dioxyde de carbone	Combustion de carburants	- effet de serre	- changement climatique (réchauffement global dû à l'effet de serre)
NO _x Oxydes d'azote	Combustion de carburants	- acidification - pollution photochimique (production d'ozone)	- santé : troubles respiratoires et irritation des yeux - acidification des eaux et des sols - diminution du rendement agricole
SO ₂ Oxyde de soufre	Combustion de carburants soufrés	- acidification	- santé : troubles respiratoires - dépérissement forestier - acidification des eaux et des sols
COV Composés organiques volatils	Evaporation de l'essence et combustion incomplète	- pollution photochimique (production d'ozone)	- santé : troubles respiratoires et irritation des yeux - diminution du rendement agricole
PM Particules fines	Moteurs (principalement diesel)	- bioaccumulation	- santé : troubles respiratoires et cardiovasculaires - effets cancérigènes
Pb Plomb	Combustion de carburants plombés	- bioaccumulation	- santé : toxicité pour les neurones, le foie et les reins - écosystème : accumulation

Principaux composés impliqués dans la pollution causée par le secteur du transport.

¹ D'autres conséquences environnementales existent. Elles sont liées à la fabrication et à la destruction des véhicules par exemple qui génèrent des déchets, des émissions et nécessitent de l'énergie. Cette problématique pourrait être examinée en regard de l'analyse de leur cycle de vie (ACV – en anglais : Life cycle assessment – LCA) par exemple. La consommation d'espace, le morcellement du territoire, la perte de biodiversité, l'imperméabilisation du sol sont encore d'autres conséquences environnementales dues au transport.

² Produit secondaire formé dans les systèmes catalytiques de réduction des émissions présents dans les véhicules.

³ Gaz réfrigérant utilisé dans les systèmes de climatisation des véhicules.



Répartition des émissions atmosphériques par polluant et par secteur d'activité en Région wallonne (année 2004).
Source : MRW – DGRNE – DPA (Cellule Air).



Pollution par émission de poussières et monitoring de la qualité de l'air en milieu urbain. Sources : PORTAL et Wikimedia.org.

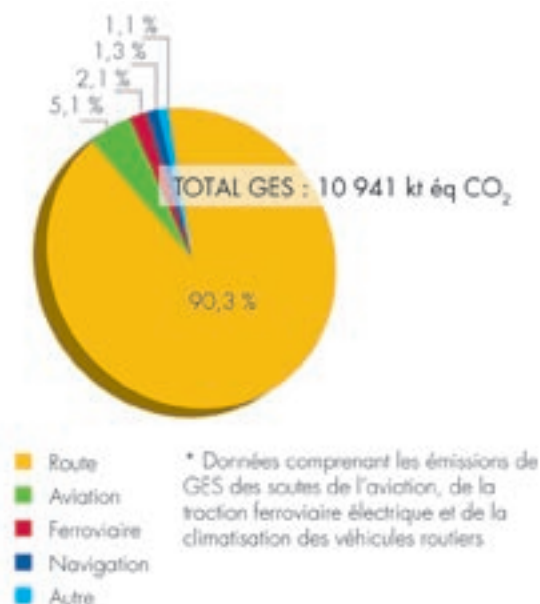


Transport et émissions atmosphériques

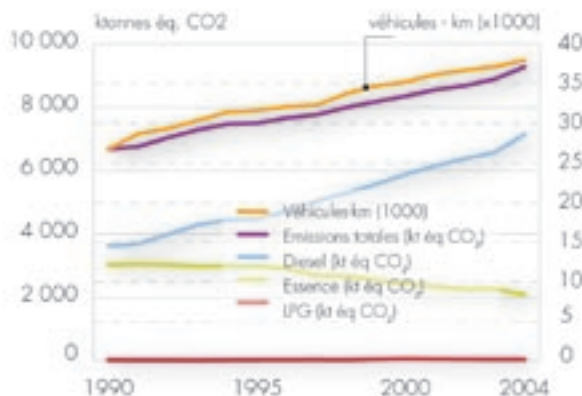
C'est évidemment le transport routier, compte tenu de sa part importante dans les consommations énergétiques et de son utilisation quasi-exclusive de combustibles fossiles, qui contribue le plus à la pollution de l'air. Qu'il s'agisse des émissions de polluants acides, de COV, de NO_x, de fines particules ou de CO₂, le transport routier produit plus de 90 % des émissions du secteur des transports.

CARBURANT	K _G CO ₂ /GJ
Gasoil	73,3
Essence	68,6
LPG	62,4
Gaz naturel	55,8

Facteurs d'émissions de CO₂ des principaux carburants. Source : DGRNE-cellule air.



Part des émissions de gaz à effet de serre par mode de transport, année 2004. Source : MRW – DGRNE – DPA (Cellule Air).



Evolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur du transport par type de carburant. Source : MRW – DGRNE – DPA (Cellule Air).

Il convient de nuancer ces chiffres. En effet, ils ne tiennent pas compte des émissions dues aux livraisons de kérosène aux avions internationaux. Ces rejets affichent une très forte augmentation ces dernières années. À titre illustratif, en Région wallonne, les émissions de CO₂ dues au transport aérien ont été multipliées par 78 entre 1990 et 2005. Par ailleurs, l'électrification du rail connaît une progression constante qui se traduit par une diminution des émissions directes dues au transport ferroviaire. Mais la production d'électricité émet également des polluants qui ne sont pas comptabilisés ici. Le parc électrique wallon est encore majoritairement constitué de centrales nucléaires, mais aussi pour près du quart de la production par des combustibles fossiles tels que le charbon et le gaz, tous deux émetteurs de CO₂. Et aujourd'hui, le débat sur la fin du nucléaire en Belgique laisse planer des questions quant aux sources d'énergie qui vont alimenter les centrales. Cependant, actuellement, les émissions dues au rail sont marginales par rapport à celles du secteur routier.

Des directives qui portent leurs fruits

La plupart des composés émis par le secteur du transport sont, de nos jours, soumis à une réglementation.

En ce qui concerne le transport routier, des réglementations ont été adoptées pour les véhicules neufs par la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (ECE) et par la Commission européenne.

Pour ce qui concerne la qualité de l'air (normes de qualité de l'air ou norme à l'émission), une directive cadre¹ fixe des règles en matière de mesure de la pollution, d'information à la population et de procédures d'urgence. Et quatre directives « filles » déterminent les valeurs limites pour plusieurs polluants et différents objectifs de qualité, la plupart à l'horizon 2010. Ainsi, des normes sont fixées en matière de concentration dans l'air de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NO_x), de particules fines (PM) et d'hydrocarbures (HC).



Source : SXC.

¹ Directive du Conseil n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.



Session parlementaire. Source : médiathèque de la Commission européenne.

■ Les normes « Euro »

Depuis une quinzaine d'années, les instances européennes ont fixé des normes relatives à certaines émissions atmosphériques des voitures et d'autres catégories de véhicules (véhicules lourds : bus, camions, ...) neufs. En conséquence les constructeurs ont dû adapter la technologie des véhicules de manière à réduire de manière assez drastique diverses émissions. Il convient de remarquer que fréquemment les constructeurs ont anticipé les normes Euro, proposant sur le marché des véhicules respectant les valeurs limites définies dans la norme, alors que sa date de mise en vigueur n'était pas encore atteinte.

Source : AECC : Association for Emissions Control by Catalyst.

NORMES D'ÉMISSIONS (MG/KM)	PARTICULES (PM)		OXYDE D'AZOTE (NO_x)		HYDROCARBURES (HC)		MONOXYDE DE CARBONE (CO)	
EURO (DATE D'OBLIGATION DE LA MISE EN APPLICATION)	DIESEL	ESSENCE	DIESEL	ESSENCE	DIESEL (HC+NOX)	ESSENCE	DIESEL	ESSENCE
Euro 1 (1993)	140	-	873	437	970	534	2 720	2 720
Euro 2 (1996)	80-100	-	630	225	700	275	1 000	2 200
Euro 3 (2000)	50	-	500	150	560	200	640	2 300
Euro 4 (2005)	25	-	250	80	300	100	500	1 000
Euro 5 (2009-2010)	5	5(DI)	180	60	230	100	500	1 000
Euro 6 (2014-2015)	5	5(DI)	80	60	170	100	500	1 000

Normes d'émissions selon les standards « Euro » pour les véhicules routiers légers (automobiles, camionnettes et petits véhicules utilitaires).



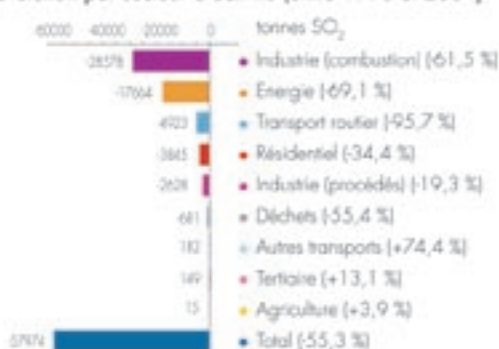
Emissions annuelles et projection 2010 comparée au plafond d'émissions fixé pour 2010



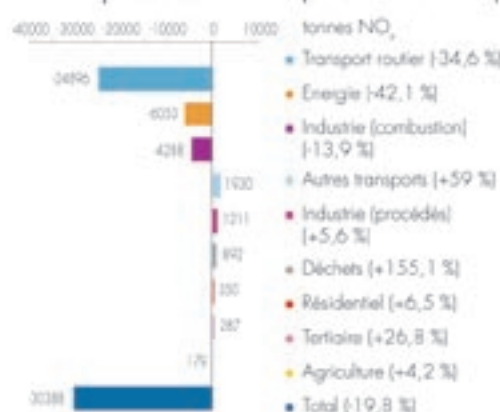
Emissions annuelles et projection 2010 comparée au plafond d'émissions fixé pour 2010



Evolution par secteur d'activité (entre 1990 et 2004)



Evolution par secteur d'activité (entre 1990 et 2004)



Evolution des émissions de dioxyde de soufre (SO_2) et d'oxyde d'azote (NO_x) en Région wallonne entre 1990 et 2004.
Source : MRW – DGRNE – DPA (Cellule Air).

On observe ainsi en Wallonie depuis quelques années une réduction continue de certaines émissions produites par le secteur du transport. Cette évolution encourageante est à mettre en parallèle avec l'augmentation du nombre de voitures équipées de pots catalytiques et, en ce qui concerne le soufre et le plomb, avec l'évolution des normes de qualité des carburants.

Le **dioxyde de soufre** (SO_2) émis par le secteur du transport a rapidement et fortement régressé depuis la diminution de la teneur en soufre du diesel. Depuis 2002, en Belgique, les carburants sont vendus aux normes européennes prévues pour 2005, ayant anticipé de trois ans leur application. Ce mouvement est lié notamment à la mise en place, fin 2001, de nouvelles accises sur le soufre.

De même, les émissions de **NO_x** et de **COV** sont également en régression depuis l'amélioration des moteurs à explosion, le renforcement des normes et la généralisation des pots catalytiques. Ceux-ci sont obligatoires depuis le 1er janvier 1993 sur les véhicules à essence et leur technologie s'est encore bien améliorée depuis cette date. Toutefois, les gains obtenus sont en partie compensés par l'accroissement des déplacements et la diésélisation du parc de véhicules légers.

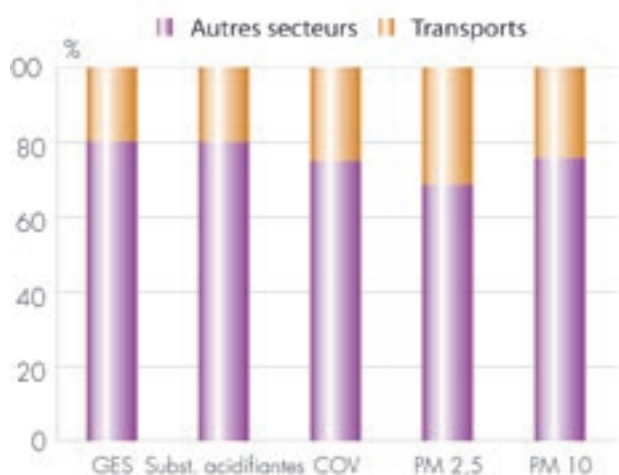
Les rejets de **particules**, à l'échappement essentiellement, sont générés par l'utilisation du diesel et ont donc considérablement augmenté en même temps que l'accroissement du trafic de véhicules utilisant ce carburant. Ce phénomène a été rendu plus perceptible suite à l'arrivée tardive des premières réglementations. Si des améliorations technologiques, comme les filtres à particules, améliorent la situation, il faut se rappeler que ce sont les particules les plus fines, c'est-à-dire celles qui échappent au filtre et celles qui sont émises par les cyclomoteurs, qui sont les plus dangereuses pour la santé humaine.

Le **plomb** est de loin le métal lourd auquel on a accordé le plus d'intérêt étant donné sa toxicité. En effet, l'absorption de plomb exerce des effets toxiques sur le système nerveux. Une diminution de 80 % des émissions de plomb dans le secteur du transport a déjà été observée entre 1988 et 1998. Cette diminution s'est poursuivie puisque, depuis l'an 2000, le plomb a quasiment disparu dans l'essence. Il convient néanmoins de relativiser le succès de la réduction de l'usage du plomb comme antidétonnant dans la mesure où il a été remplacé notamment par du benzène dont l'effet cancérigène est reconnu.

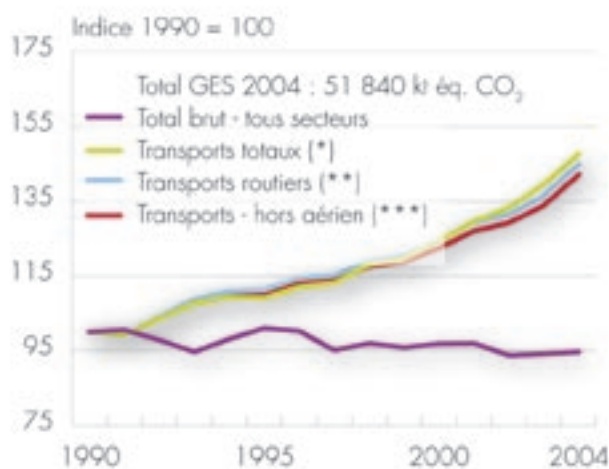
D'importants efforts restent à faire

Malgré des réductions substantielles des émissions observées, le transport reste une des sources principales de rejet de certains polluants. La part du transport, et plus particulièrement du transport routier, demeure importante dans le cas des **oxydes d'azote** et des **composés organiques volatils non méthaniques (COV)**. De plus, dans de nombreuses agglomérations, la pollution de l'air causée par les transports reste préoccupante. Des prévisions pour 2010 montrent que, dans l'Union Européenne, 70 % de la population urbaine seront toujours exposés à des niveaux de particules fines dépassant les normes, 20 % à des excès de NO_x et 15 % à des excès de benzène.

Aussi, l'impact, à court et à long termes, des différents types de pollution sur la santé publique ne peut être négligé.



Part du secteur du transport dans diverses émissions atmosphériques en Région wallonne, année 2004. Source : MRW – DGRNE.



Evolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports en Wallonie. Source : MRW – DGRNE – DPA (Cellule Air) (calculs IWEPS – OWM)

(*) dont ferroviaire électrique, soutes internationales, climatisation des véhicules et aviation militaire

(**) dont climatisation des véhicules

(***) dont ferroviaire électrique et climatisation des véhicules

Si la part du transport dans les **émissions de CO_2** est limitée en Région wallonne (en raison de la place importante tenue par celle due à l'industrie), soit un peu moins de 20 %, force est de constater que ce secteur est celui qui connaît la plus forte croissance, soit 48 % de plus entre 1990 et 2004, transport aérien compris. Sans ce dernier, elle est de 40 %. Ces émissions sont dominées par celles du transport routier (95 % - hors aérien).

TRANSPORT DE PERSONNES	gCO ₂ /VOYAGEUR. KM
Voiture individuelle essence zone urbaine	75 – 400
Voiture individuelle essence zone interurbaine	55 – 280
Autobus diesel	35 – 55
Train diesel	55
Avion : < 1000 km	100 – 170
Avion : > 1000 km	200 – 340

Émissions de CO_2 selon le mode de transport par voyageur.km. Source : Transport 2000 Québec, 2005¹.

TRANSPORT DE MARCHANDISES	gCO ₂ /TONNE.KM
Camion diesel	110
Camion diesel semi-remorque	40 – 70
Train diesel	20 – 30
Avion	470 – 1000
Bateau	< 15

Émissions de CO_2 suivant le mode de transport par tonne.km. Source : Transport 2000 Québec, 2005¹.

On a constaté précédemment que l'amélioration des performances énergétiques des véhicules n'a pas suffi à compenser les effets de l'augmentation du parc automobile, de la cylindrée moyenne et des distances parcourues. Cette constatation est également valable en termes d'émissions de CO_2 et, si rien n'est fait pour inverser la tendance, ces émissions pourraient poursuivre leur croissance. Le CO_2 constituant le principal gaz à effet de serre, on comprendra que cette évolution est des plus préoccupantes.

¹ Tableau établi à partir des sources suivantes : Intergovernmental Panel on Climate Change, Worldwatch Institute, Département de l'énergie des États-Unis, Association française pour la maîtrise de l'énergie, Canadian Climate Change Secretariat, SAE CSC Fuel Economy/Endurance Results.

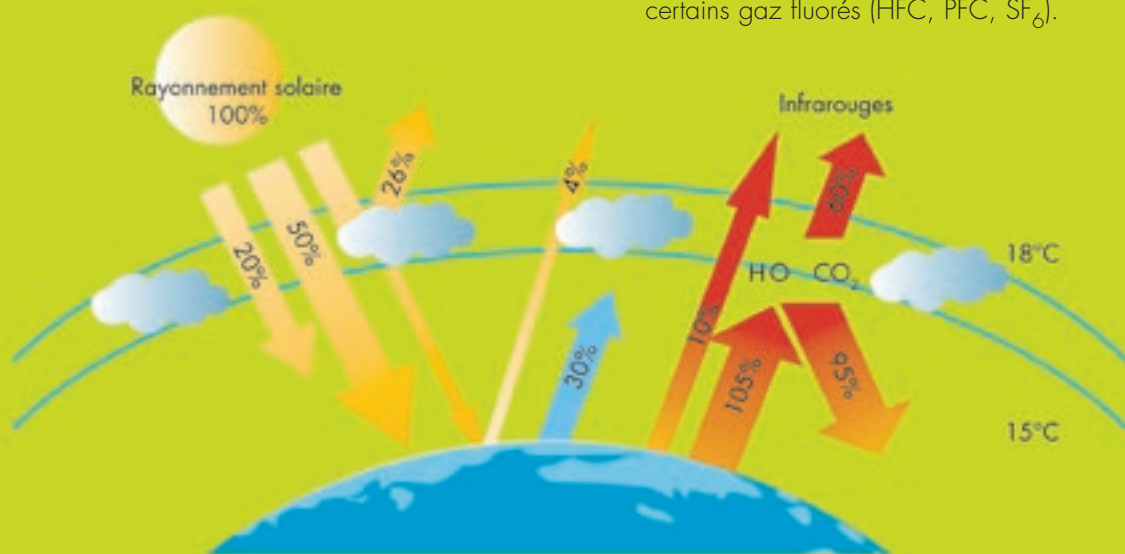
■ Le CO₂ et l'effet de serre

L'effet de serre est un phénomène naturel. En effet, lorsque le rayonnement solaire est absorbé par la surface terrestre, il est réémis sous forme de rayonnement thermique infrarouge. Ce dernier est en partie réémis et absorbé par certains gaz présents dans l'atmosphère qui piègent la chaleur, ce qui constitue l'effet de serre. Ceux-ci agissent donc comme une couverture, car la chaleur reçue du soleil est ainsi confinée à la surface de la terre qui, de ce fait, présente une température moyenne de +15 °C au lieu de -18 °C si ces gaz n'agissaient pas de cette manière.

L'activité humaine a entraîné une augmentation de la concentration de ces « gaz à effet de serre » qui, elle-même, induit un réchauffement climatique.

La combustion de combustibles fossiles est une des causes principales de l'augmentation rapide des émissions de CO₂ ou dioxyde de carbone. Ce gaz, sans danger pour l'homme (aux concentrations rencontrées dans l'atmosphère), représente en effet 84 % des émissions de gaz à effet de serre. Il est donc un des facteurs clés des changements climatiques actuels et futurs. Les émissions de CO₂ augmentent d'année en année, en même temps que l'utilisation de combustibles fossiles, dont les transports routiers sont particulièrement gourmands.

Les autres gaz qui contribuent à l'augmentation de l'effet de serre, et qui sont visés par le Protocole de Kyoto, sont le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) et certains gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆).



Source : J-P. van Ypersele, communication personnelle.



> 5. Quelles alternatives, quelles perspectives ?



Le transfert modal passe par l'augmentation de l'offre et par l'amélioration de la qualité des transports en commun. Source : SXC.

l'urbanisation (ou urbanisation des villages). Ce facteur fut insuffisamment pris en considération jusqu'il y a peu et, si un début de prise de conscience apparaît enfin, de gros efforts restent à faire¹.

Aujourd'hui, les différents documents à caractère planologique de gestion du territoire tentent d'intégrer, avec plus ou moins de détermination, la dimension transport, au même titre que les autres composantes de gestion de l'espace. La démarche va d'une approche macroscopique à une gestion microscopique, c'est-à-dire des régions, des agglomérations aux zonings : depuis le schéma directeur de l'espace communautaire (SDEC), le schéma de développement de l'espace régional (SDER) jusqu'aux schémas de structure communaux (SSC), plans communaux d'aménagement (PCA), permis de lotir, ...

Il est indispensable que toute politique de réduction de la demande de déplacements prenne aussi en compte l'impact de l'aménagement du territoire sur les transports et que la localisation des activités soit examinée en cohérence avec les objectifs visés.

Quelles actions favoriser dans la perspective d'une réduction des consommations énergétiques et des émissions ? Le secteur des transports se caractérise par la très grande variété des intervenants qui ont une responsabilité à cet égard : le monde politique, les constructeurs de véhicules, les aménageurs, les maîtres d'ouvrage d'infrastructures, les voyageurs, les transporteurs, ...

Il faut donc travailler sur tous les tableaux. D'abord, une meilleure gestion de la demande et de l'offre de mobilité et une autre approche de l'aménagement du territoire contribueront à limiter les déplacements motorisés. Le développement de nouvelles technologies participera quant à lui à une limitation des effets négatifs de ces déplacements par une diminution de la consommation énergétique et des émissions atmosphériques.

Réduire la demande de transport

L'augmentation de la demande de mobilité est liée à de nombreux facteurs. Elle est bien sûr d'ordre économique et social : l'un et l'autre générant des besoins dont la satisfaction a comme corollaire le déplacement sur des distances qui supposent, dans bon nombre de cas, de recourir à des modes de déplacement motorisés. Mais elle est aussi directement influencée par l'organisation du territoire, la morphologie urbaine et en particulier l'étalement urbain, voire la désurbanisation et la



¹ La Cemathèque n°20 : Aménagement du territoire et urbanisme, et mobilité apporte un éclairage sur ce sujet.



L'intermodalité permet de réduire les coûts financiers et environnementaux du transport. Source : PORTAL.

Modifier la demande de transport

Un des grands défis pour les années à venir consiste à rééquilibrer les différents modes de transport en faveur des moins énergivores et des moins polluants. Cette opération, qui appelle un transfert modal, ne pourra se réaliser qu'en modifiant fondamentalement le comportement des individus et en aménageant les infrastructures nécessaires.

Pour ce faire, les modes alternatifs à la voiture particulière devront offrir une attractivité plus élevée en termes d'efficacité, de coût, de sécurité, d'image, ... qu'il s'agisse des transports en commun ou du vélo par exemple. Un taux d'occupation plus élevé des véhicules privés doit aussi être recherché. En ce qui concerne le transport public, un des grands défis concerne l'augmentation de leur capacité.

Certaines villes, subissant de plus en plus l'impact environnemental du trafic et en particulier la dégradation de la qualité de l'air, prennent des mesures drastiques et font payer l'accès de différentes zones de leur territoire. Citons Londres, mais aussi Stockholm, et récemment Milan. Début 2008, l'Allemagne a emboîté le pas avec Berlin, Cologne, Hanovre, et semble se diriger vers une mesure qui s'appliquerait à plusieurs autres villes. On a pu constater qu'à Londres, la diminution de la pollution est bien proportionnelle à celle du trafic et n'a pas généré un report de celui-ci dans les quartiers périphériques au périmètre concerné. Ces mesures vont évidemment de pair avec un renforcement de la desserte en transport public.

En ce qui concerne le transport de marchandises, les alternatives à la route et au transport aérien doivent faire l'objet de toutes les attentions.

Pour réduire la demande de mobilité et/ou favoriser le transfert modal, l'outil fiscal constitue un levier important, à l'échelle d'une commune, d'une région ou d'un pays : taxation des voitures en fonction de leurs émissions de CO₂, taxation des poids-lourds (voir la Suisse) pour l'utilisation des infrastructures routières par exemple.

En matière de fret, les alternatives existent également afin de transférer une partie du transport de marchandises vers le rail et la voie d'eau, même si le « Juste à temps » (« Just in time ») et le coût actuel du transport routier rendent ces opérations encore difficiles.



La position géographique et le réseau hydrographique constituent pour la Wallonie un atout économique majeur, respectueux de l'environnement pour le développement de ses activités. Source : crédit OPVN.



Diverses mesures pour limiter les consommations et les émissions

Différentes mesures, non liées aux développements technologiques, peuvent avoir un impact direct sur le bilan énergétique et environnemental du transport routier.

Le renouvellement du parc de véhicules à moteur (remplacement des véhicules les plus âgés) produirait une diminution de la consommation unitaire des véhicules et aurait un effet non négligeable sur la pollution émise. Cette mesure doit toutefois être nuancée en raison du coût environnemental de la fabrication et de la destruction des véhicules. Ce point a déjà été évoqué en note au chapitre 4. En outre, pour que cette démarche ait l'impact escompté, il convient de s'assurer que le remplacement du véhicule usagé ne se fasse pas en faveur d'un véhicule plus lourd, plus puissant, tout aussi gourmand et émettant beaucoup de CO₂ et autres polluants que le précédent.

Des inspections techniques plus sévères en termes d'émissions, la promotion des véhicules plus légers et de petites cylindrées, le développement d'une fiscalité bien pensée, proportionnelle à la pollution générée par le véhicule concerné et aux déplacements effectués, ou de primes favorisant les véhicules au gaz naturel, hybrides et éventuellement électriques (pour les parcs de véhicules utilitaires et les véhicules à usage essentiellement urbain) pourraient également contribuer à améliorer la situation.

Une réglementation plus stricte en matière de limitation des vitesses sur les voiries, une amélioration de la gestion des flux (signalisation à messages variables, régulation des carrefours, ...), une conduite des véhicules plus souple, sont aussi de nature à réduire significativement les consommations d'énergie et, de ce fait, les émissions.

L'organisation du transport de marchandises sur de courtes distances, par exemple au niveau de la logistique des livraisons, devrait être optimisée. Des mesures particulières devraient être prises pour organiser le transfert massif et rapide du transport léger de marchandises vers des véhicules utilitaires utilisant des sources d'énergie peu polluantes (gaz, électricité).

■ Des centres-villes protégés du trafic ...

Les véhicules les plus polluants n'ont, depuis le 1^{er} janvier 2008, plus accès aux centres de Berlin, Cologne et Hanovre. Cette mesure sera étendue à une vingtaine de villes allemandes, dont Stuttgart et Munich. L'objectif est de bannir des grandes villes les voitures émettant trop de particules fines. Au total, 1,7 millions de véhicules – principalement des diesels anciens – seraient concernés. Tous les véhicules circulant dans ces villes doivent posséder une vignette traduisant leur niveau de pollution. Elle sera verte, orange ou rouge selon le niveau de rejet de particules fines du véhicule. La couleur de la pastille à apposer sur le pare-brise du véhicule détermine les zones de la ville dans lesquelles celui-ci est autorisé à circuler.

Cette vignette est dispensée par un garagiste qui aura préalablement mesuré le degré de pollution du véhicule. Lorsque celui-ci est trop polluant, le propriétaire peut décider de faire installer un pot catalytique et/ou un filtre à particules pour obtenir la vignette, sans quoi il se la verra refuser et ne pourra donc pas circuler dans les villes où le dispositif est en vigueur. Le défaut de vignette entraîne une amende de 40€ ainsi que le retrait d'un point sur le permis de conduire.





■ A La Rochelle

... les marchandises sont livrées en centre ville par des véhicules électriques.

Ce projet couple la mise en place d'une plate-forme urbaine de chargement / déchargement avec l'utilisation de véhicules électriques pour les livraisons en centre ville. Il vise à faciliter les activités de livraison pour contribuer au développement économique du centre-ville tout en privilégiant le recours à des véhicules « propres ». La Ville assure ainsi un usage de la voirie mieux partagé par tous les utilisateurs de transport, pour désengorger et dépolluer le centre-ville.

Source : <http://www.agglo-laroche.fr>

Quelles améliorations technologiques des véhicules?

Les constructeurs automobiles se sont engagés en 1998 (accord ACEA) et en 1999 (JAMA et KAMA) à atteindre une diminution des émissions de CO₂ de 25 % des véhicules particuliers, soit un taux moyen de 140 g/km à l'horizon 2008-2009 et de 120 g/km d'ici 2012. Cependant, on constate que le taux d'émission moyen des nouveaux véhicules tend à stagner, contrarié par l'accroissement de leur poids.

C'est pourquoi, la Commission européenne envisage de fixer de manière contraignante l'objectif des constructeurs à 130 g/km en 2012, en développant en parallèle une stratégie permettant de gagner 10 g/km supplémentaires en jouant sur d'autres paramètres : pneumatiques, conduite « verte », systèmes d'air conditionné moins énergivores ...



■ Le saviez-vous...

Notre chère vieille 2CV consommait très peu... soit, selon les modèles de 4,4 à 6 l/100 km. Ces performances sont à mettre en rapport avec son poids (500 kg) qui compensait des moteurs encore bien peu performants d'un point de vue environnemental.

Les voitures **électriques** nécessitent des batteries coûteuses, mais d'emploi aisé. La production de CO₂ est alors fonction du mode de production de l'électricité, les véhicules électriques n'en produisant pas eux-mêmes. La sécurité d'approvisionnement est bien sûr liée à la source d'énergie utilisée pour produire l'électricité. La voiture électrique à batterie, dont l'autonomie est actuellement limitée à environ 200 kilomètres, peut être intéressante pour des flottes de services publics ou comme véhicule utilitaire qui parcourt peu de kilomètres dans une journée et reste à l'intérieur de zones très urbanisées. Rappelons une fois encore que les émissions des véhicules électriques sont reportées là où l'électricité est produite, ce qui est intéressant du point de vue de la pollution des centres urbains dans lesquels ils sont généralement amenés à circuler, mais doit aussi être considéré en regard du type d'énergie utilisé pour produire l'électricité.

Les voitures **hybrides**, quant à elles, combinent un moteur électrique et un moteur thermique, généralement de petite cylindrée. Cette technique permet d'obtenir des économies de CO₂ de l'ordre de 30 %. Il s'agit ici de voitures équipées d'un moteur électrique couplé à un moteur thermique de petite cylindrée. Une deuxième génération de véhicules hybrides, en cours de développement, offrira un meilleur rendement énergétique. En parallèle à cela, divers dispositifs de récupération de l'énergie commencent à apparaître, stockant par exemple l'énergie dissipée lors de la décélération du véhicule, coupant le moteur à l'arrêt,



Le pétrole, incontournable ?

Les secteurs du transport et résidentiel sont les principaux utilisateurs de produits pétroliers. En ce qui concerne le premier, il n'existe à l'heure actuelle aucune alternative crédible à l'usage massif des carburants pétroliers dans les transports routiers. La facilité d'utilisation des carburants dérivés du pétrole a orienté le développement des moteurs et du transport depuis la fin du dix-neuvième siècle et les alternatives restent encore problématiques.

niveau wallon. On distingue principalement l'éthanol, qui fait partie de la filière « sucre » et peut alimenter des moteurs à essence à concurrence de 15 % (mais ils présentent un mauvais bilan). Le biodiesel, obtenu à partir de la filière « huiles », peut être ajouté au diesel classique à concurrence de 30 %. Il s'agit cependant de monocultures qui risquent d'appauvrir le sol et de nécessiter des engrais massifs.

Pour se développer plus largement, les biocarburants ont besoin de très grandes surfaces de territoire, ce qui constitue aussi un danger pour la production alimentaire à l'échelle du globe. On constate que les cours du soja, du maïs, du colza, suivent aujourd'hui celui du pétrole ! Pour ces différentes raisons la production d'agrocultures suscite de vastes débats, voire le dilemme : « Manger ou conduire, il faut choisir » !

Une deuxième génération de biocarburants devrait tirer parti, soit des déchets, soit du bois ou des sous-produits agricoles riches en lignine (filière dite ligno-cellulosique) et répondre, au moins en partie, aux questions posées. Ils permettront d'exploiter l'ensemble de la plante. En effet, ne nécessitant plus l'utilisation de la partie noble (la partie comestible) ils n'entreront plus en concurrence directe avec la production alimentaire, mais de manière indirecte au niveau de l'utilisation du sol. Par ailleurs, les rendements supérieurs qu'ils devraient atteindre laissent espérer une contribution supérieure à l'approvisionnement des transports pour des superficies cultivées équivalentes.

Le **gaz naturel** offre un bon rapport coût-efficacité et possède donc un potentiel commercial non négligeable. Il est compatible avec les voitures actuelles, moyennant adaptations. Il se caractérise notamment par l'absence de nuisances olfactives et une réduction du bruit. Les émissions de CO sont réduites de 90 %, celles de NO_x de 60 % et celles de CO₂ de 20 à 25 % par rapport à l'essence. Si le gaz naturel est aussi importé, la répartition des sources d'approvisionnement est toutefois meilleure que pour le pétrole, cependant une conversion massive vers le gaz ne ferait que déplacer le problème puisqu'il s'agit aussi d'un combustible fossile et donc non renouvelable. Il est intéressant de développer des filières permettant d'obtenir du **biogaz**, à partir des déchets organiques et donc par définition renouvelable.

L'**hydrogène** est coûteux et nécessite des investissements et des développements technologiques importants pour sa production, sa distribution et son stockage à grande échelle. Son usage est incompatible avec les voitures actuelles. L'hydrogène n'existe pas à l'état naturel sur la terre. Sa production fait appel à plusieurs sources d'énergie : soit l'électricité, d'origine fossile, nucléaire ou renouvelable, soit une source directe de chaleur (solaire thermique à haute température). La production de CO₂ varie donc selon la filière utilisée. Les véhicules quant à eux ne rejettent pas de CO₂ mais essentiellement de l'eau. La sécurité d'approvisionnement est bien sûr liée à la source d'énergie utilisée.



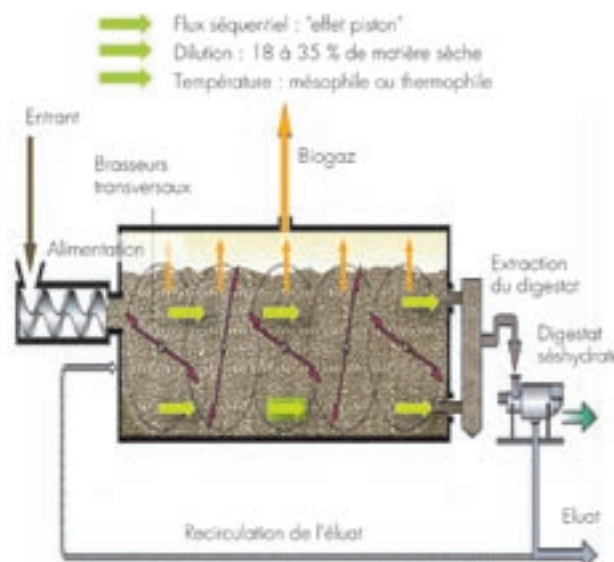
Source : Médiathèque de la Commission européenne.

L'enjeu est donc de rechercher des carburants dont la sécurité d'approvisionnement soit garantie (sur le plan politique et des réserves disponibles), mais aussi que ceux-ci soient plus propres, voire tout à fait propres.

Les **biocarburants** (ou agrocultures) sont produits à partir d'huiles végétales, de betteraves sucrières, de céréales, de déchets organiques et du traitement de la biomasse. Ils présentent plusieurs avantages potentiels : ils permettent, pour certaines filières, une réduction des émissions de CO₂ par rapport aux carburants classiques, ils peuvent être pratiquement indigènes à 100% (dans les limites de disponibilité des surfaces agricoles bien sûr) et constituent une source d'énergie renouvelable. Leur développement apparaît donc favorable à la sécurité d'approvisionnement. Il est possible de les utiliser dans les véhicules actuels, sans modification de la motorisation. Ces filières sont en développement au

■ Le centre de valorisation organique (CVO) de Lille métropole,

... inauguré fin 2007, est avec sa capacité de traitement de 100 000 tonnes par an de bio-déchets, la plus grande usine de ce type en Europe. La Suisse et la Suède possèdent déjà de tels équipements mais de plus petite taille. Il traite les déchets de l'agriculture, de la restauration collective et des particuliers, et produit du biométhane ou biogaz, à partir de leur fermentation. Le biogaz produit, soit 4 millions de Nm³, c'est-à-dire à peu près l'équivalent de 4 millions de litres de diesel, est destiné aux bus du réseau Lillois Transpole et permet d'alimenter aujourd'hui une centaine de véhicules, avec l'objectif qu'à l'horizon 2011, l'ensemble de la flotte, soit environ 400 bus, roule au gaz : naturel ou biogaz. La station-service biogaz, destinée aux bus, a été implantée face au CVO pour un approvisionnement direct. Un dépôt de 150 bus a par ailleurs été construit à proximité immédiate du centre.



Digestion sèche : digesteur horizontal. Source : Lille-Métropole — Linde-kca, Installations pour l'Environnement.

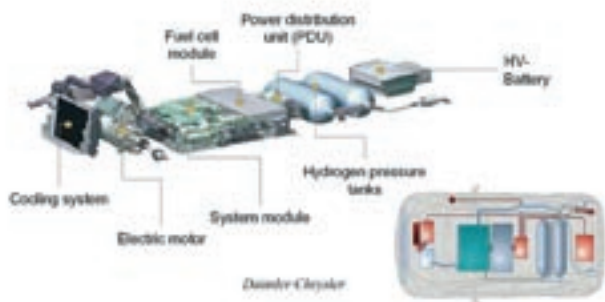
■ La ville de Stockholm vise à devenir une ville sans carburant fossile d'ici 2050.

Pour ce faire, elle a déployé diverses activités liées à l'énergie et au transport. Un projet « Véhicule propre » a été mis en place, l'objectif étant d'augmenter leur nombre dans la région de Stockholm. De plus, un programme de soutien aux entreprises utilisant des véhicules propres a été lancé. En 2005, les ventes de biométhane ont connu un essor important à Stockholm. Les volumes ont considérablement augmenté et des développements très positifs ont été réalisés. Toutefois, cette réussite a généré quelques problèmes liés à l'ap-

provisionnement en carburant. En 2006, la demande était supérieure à l'offre. Le projet Biogasmax vise par conséquent à augmenter l'offre pour répondre aux besoins des clients en biométhane. Cela implique de produire davantage de biométhane et d'agrandir l'infrastructure des stations-service.

Ces projets s'inscrivent dans le cadre d'un programme européen : Biogasmax, qui vise à transformer les déchets de 6 grandes villes européennes en carburant exploitable notamment par les transports publics locaux.

Source : <http://www.biogasmax>.



Prototype de véhicule à hydrogène. Source : Daimler-Chrysler

■ Des prototypes de véhicules à hydrogène

A Reykjavik, trois bus circulent depuis 2003 dans les rues de la ville. C'est l'Icelandic New Energy (INE) qui a élaboré ce programme avec la participation des entreprises locales et de trois compagnies étrangères : Daimler-Chrysler, Norsk Hydro et Shell.

D'autres prototypes circulent dans différents pays : aux Etats-Unis (Californie, Chicago), au Canada, au Japon, en Allemagne où les premières pompes à l'hydrogène voient aussi le jour.

Les projets européens CUTE (Clean urban transport Europe) et ECTOS ont permis de mettre en place une trentaine de bus à l'hydrogène dans onze villes européennes.

Source : <http://www.fuel-cell-bus-club.com>

> 6. Les politiques menées

Les questions environnementales sont à l'ordre du jour depuis quelques décennies déjà. Le réchauffement climatique, la pollution atmosphérique, la diminution des réserves d'énergie fossile, ... et leurs conséquences pour la population du globe, sont des préoccupations de plus en plus cruciales à tous les échelons : international, européen, national, régional et local.

Au niveau **international**, des lignes de conduite sont proposées, voire ratifiées, comme explicité dans la suite de ce chapitre.

La **Commission européenne** légifère et impose aux différents pays membres ses règlements, directives, recommandations, Elle intervient par exemple sur les normes d'émission des véhicules routiers et conclut des accords avec les constructeurs.

Depuis la régionalisation de la Belgique, les compétences environnementales sont réparties entre l'Etat et les Régions. L'**Etat fédéral** établit les normes de produits avant leur mise sur le marché et leur commercialisation et a des compétences en matière de fiscalité avec l'instauration d'une fiscalité favorable aux carburants plus respectueux de l'environnement ou à l'achat de voitures moins polluantes, ...

La protection de l'environnement, et plus particulièrement de l'atmosphère, relève quant à elle de la compétence des Régions. Ainsi, la **Région wallonne** inscrit sa politique et ses actions dans le cadre d'accords internationaux auxquels elle souscrit, et d'obligations européennes qu'elle se doit d'appliquer. Elle est notamment compétente en matière de protection de l'environnement (eau, sol, sous-sol, air) et de lutte contre le bruit (sauf pour ce qui concerne l'aéroport de Zaventem).

Elle possède également des compétences en matière de fiscalité, notamment la taxe de mise en circulation et la taxe annuelle de circulation.

Enfin, les **communes** disposent également de compétences par le biais de la planification et de la délivrance de permis pour différentes matières : implantation de nouvelles activités génératrices de mobilité, incidences de nouvelles activités sur l'environnement, politique de mobilité, ... Elles jouent également un rôle de police.

Etapes clés de la politique environnementale internationale

La **convention de Genève**, signée en 1979, porte sur la **pollution atmosphérique** transfrontalière à longue distance et a pour objectif de limiter, au niveau européen, la pollution atmosphérique en vue de protéger l'homme et son environnement. Différents protocoles en découlent, tel celui de Göteborg (1999) qui prévoit une réduction des émissions de soufre, d'ammoniac, de NO_x et de COV planifiée jusqu'en 2010. La Commission européenne a traduit les objectifs de ce protocole en les renforçant encore au travers de la directive NEC (National Emission Ceilings, ou « plafonds d'émission »). Cette Directive définit des émissions nationales maximales par pays pour les polluants acidifiants suivants : NO_x, COV, NH₃, SO₂). Il apparaît clairement que bon nombre d'Etats membres, dont la Belgique, auront beaucoup de difficultés à respecter le plafond d'émission relatif aux oxydes d'azote. Il faut par ailleurs noter que la Commission européenne prépare une nouvelle réglementation, prévoyant de nouveaux plafonds à l'horizon 2015-2020, et dans laquelle un plafond relatif aux émissions de poussières fines sera également défini. Comme le montrent les chiffres présentés dans le chapitre 4, la transposition des normes européennes au niveau national a déjà permis de réduire considérablement l'émission de certains polluants.

Au cours de la **conférence de Rio**, organisée par les Nations Unies en 1992, 150 pays se sont rencontrés en vue de signer la Convention Cadre sur le changement climatique et l'Agenda 21 : programme mondial d'action en matière d'environnement et de développement. L'objectif fixé est ambitieux mais demeure qualitatif. Il s'agit de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine) dangereuse du système climatique.

Le **protocole de Kyoto**, signé en 1997, fait suite à la conférence de Rio. Il est entré en vigueur le 16 février 2005 suite à sa ratification par un ensemble de pays, essentiellement les pays développés contribuant ensemble à plus de 55 % des émissions totales de CO₂ des pays développés en 1990, et impose des objectifs quantitatifs aux pays qui l'ont ratifié. Ainsi, il



prévoit pour ceux-ci des objectifs chiffrés de limitation de six gaz à effet de serre. L'ensemble de l'Union européenne s'est vue attribuer un objectif de réduction de 8% des émissions de gaz à effet de serre pour les émissions moyennes de la période d'engagement de 2008-2012, et ce, par rapport à l'année de référence 1990. Dans cette perspective, la Belgique s'est engagée à réduire de 7,5 % ses émissions. Plusieurs mesures belges et wallonnes, visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, font suite à ces accords.

Le **GIEC** (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) est une organisation qui a été mise en place en 1988, à la demande du G7 (groupe des 7 pays les plus riches : USA, Japon, Allemagne, France, Grande Bretagne, Canada, Italie) par l'Organisation Météorologique Mondiale et par le Programme pour l'Environnement des Nations Unies. Son appellation anglaise est IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change. Le rôle du GIEC est « d'expertiser l'information scientifique, technique et socio-économique qui concerne le risque de changement climatique provoqué par l'homme ». Il fait autorité en ces matières et tente d'inciter les gouvernements à mettre en place des politiques en accord avec leurs constats scientifiques.



Source : Wikimedia.org

■ Mise en œuvre du protocole de Kyoto

Pour parvenir à respecter leurs engagements, les pays développés doivent mettre en œuvre des programmes nationaux de limitation de gaz à effet de serre. Ils peuvent également s'acquitter de leurs engagements en ayant recours aux « mécanismes de flexibilité » du protocole de Kyoto. Les pays ont également la possibilité d'utiliser les « puits de carbone » (absorption de CO₂ par la biomasse, les sols : notamment par le phénomène de photosynthèse et l'absorption du CO₂ par les océans) pour contribuer à atteindre leurs objectifs.

Mécanismes de flexibilité

Le protocole de Kyoto prévoit la possibilité de recourir à des instruments de marché permettant d'échanger des droits d'émissions. Ces mécanismes de flexibilité autorisent les pays industrialisés, qui ont ratifié le protocole de Kyoto, à dépasser leur quota d'émissions autorisé, en compensant les émissions excédentaires par l'acquisition de droits d'émissions via un des 3 mécanismes suivants :

- l'échange de droits d'émission : permet à des pays qui ne parviennent pas à réduire suffisamment leurs émissions d'acquiescer des droits d'émissions supplémentaires auprès de pays dont le niveau d'émissions est inférieur à l'objectif qui lui est assigné ;
- la mise en œuvre conjointe : permet à un pays d'investir dans des projets destinés à réaliser des réductions d'émissions dans un autre pays industrialisé, en échange de droits d'émissions supplémentaires ;
- le mécanisme de développement propre : permet à un pays d'investir dans des projets de réductions d'émissions dans des pays en voie de développement. Le pays investisseur bénéficie de droits d'émissions supplémentaires correspondant à la mise en œuvre du projet.

Source : Emissions de gaz à effet de serre – tendances, projections, progrès par rapport à l'objectif de Kyoto - Commission nationale climat





Hemicycle du parlement européen à Strasbourg. Source : Médiathèque de la Commission européenne.

Le rôle de la Commission européenne

La Commission européenne structure sa politique dans le cadre de programmes d'actions. Celle-ci se décline selon des stratégies, des directives, des règlements, des recommandations, des décisions, ... mais également des projets innovants et des programmes de recherche.

Nous n'entrerons pas dans les détails de la politique européenne en matière d'énergie et d'environnement et nous limiterons à en aborder seulement quelques éléments.

Rappelons, comme cela a déjà été évoqué dans le chapitre précédent, le rôle de la Commission européenne en matière de normes « Euro », de réduction des émissions de CO₂ (120 grs/km) à l'horizon 2012.

À titre d'exemple, citons également le programme « Deux fois 20 pour 2020. Saisir la chance qu'offre le changement climatique », actuellement au stade d'une proposition de décision soumise par la Commission au Parlement européen et au Conseil. Il concerne l'effort à fournir par les États membres pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre afin de respecter les engagements de la Communauté jusqu'en 2020. Ce texte annonce une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % en 2020 par rapport à leur niveau de 1990. Pour la Belgique cela correspond à un effort supplémentaire de 15% de réduction par rapport au niveau de 2005, pour tous les secteurs hors Emission Trading. Les transports sont donc visés par ces nouveaux objectifs. Il concerne également la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et fixe à 20 % la part d'énergie renouvelable dans la consommation finale

européenne en 2020. L'objectif belge est de 13 %, les discussions interrégionales sont en cours. Par ailleurs, la Commission veut imposer une part de 10% de biocarburants en 2020, même si aujourd'hui certains États ou organismes (OCDE, EEA, ou encore CRC¹) remettent en cause ce dernier objectif.

Quelle traduction dans la politique belge ?

Les politiques de lutte contre la dégradation de l'atmosphère s'inscrivent dans la perspective du développement durable. Elles sont inscrites dans des « Plans » qui définissent des objectifs, des lignes directrices, des stratégies d'action et des mesures.

Au niveau fédéral, citons « le Plan fédéral de développement durable » et « le Plan national climat 2002-2012 ».

Le Plan fédéral de développement durable (PFDD)

Le Plan fédéral de développement durable 2004-2008 est le deuxième du genre. Il s'agit d'une obligation légale. Il se penche sur six thèmes, et prévoit 31 actions nécessaires à sa mise en œuvre. Le sixième thème est intitulé « Améliorer le système de transport ». Il doit se matérialiser sur le terrain principalement au travers de cinq actions. Celles-ci concernent : la maîtrise de la demande de mobilité, le transfert modal, l'amélioration de l'offre en transport en commun, la promotion de véhicules moins polluants et l'amélioration de l'expertise et des données en matière de mobilité.

Le prochain Plan fédéral de développement durable est en cours de conception. Il portera sur les années 2009-2012.

¹ OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques, EEA : European environment agency, CRC : Common research center de la Communauté européenne.

Le Plan national climat 2002-2012

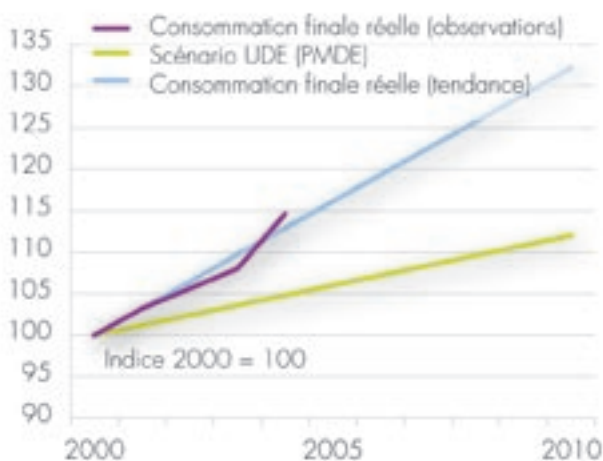
L'élaboration du Plan national climat constituait une procédure indispensable afin de coordonner les politiques climatiques à l'échelon régional et fédéral. Il s'agit de l'inventaire, à tous les niveaux de pouvoir, des politiques et mesures adoptées ou en projet destinées à réduire les émissions belges d'ici 2008-2012. Ce document a pour objectif d'amener la Belgique à respecter ses engagements de réduction d'émissions de gaz à effet de serre, tant à l'aide de mesures internes que par le biais des mécanismes flexibles prévus par le protocole de Kyoto.

En Région wallonne

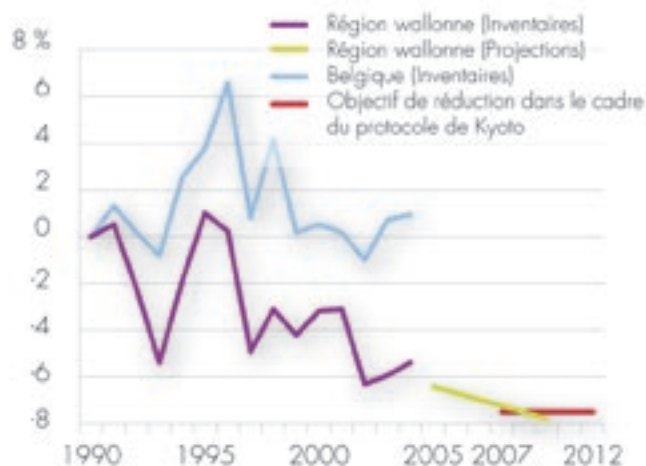
La même approche est développée en Région wallonne, en regard des compétences qui sont les siennes.

Le Plan wallon Air-climat

Le plan wallon Air-climat constitue un programme d'actions visant la réduction des gaz à effet de serre d'une part et l'amélioration de la qualité de l'air d'autre part. Il a été soumis à l'enquête publique au printemps 2007 et adopté par le Gouvernement wallon en mars 2008. Ce plan a pour objectif d'exprimer, d'explicitier et de prolonger les objectifs et engagements auxquels la Région a souscrit dans le cadre des accords internationaux et européens. Il définit un ensemble d'actions prioritaires : transversales et sectorielles, comporte 82 mesures et repose sur leur suivi et leur évaluation.



Maîtrise des consommations d'énergie sectorielles : le cas du transport.
Source : MRW – DGRNE – DE (2005, 2006a); GW (2003)
(calculs CEEW).



Évolution des émissions de gaz à effet de serre en Belgique et Région wallonne par rapport à l'objectif de réduction de Kyoto.
Source : MRW – DGRNE – DPA (Cellule Air).

Il présente trois volets principaux : la mise en place ou l'amélioration des moyens budgétaires et légaux, la valeur d'exemple à tenir par les pouvoirs publics en matière de consommation (énergie, biens, services), et le rôle à jouer par la Région wallonne en regard de ses compétences : recherche et développement d'énergies vertes et de produits innovants, sensibilisation et information du citoyen, formation, ...

En matière de transport, les lignes directrices de ce plan sont d'encourager une évolution des comportements de déplacements en vue de favoriser le choix d'autres modes que la voiture et l'utilisation de véhicules et de carburants moins polluants.

Le Plan pour la maîtrise durable de l'Énergie (PMDE)

Adopté par le Gouvernement wallon en décembre 2003, le Plan pour la maîtrise de l'énergie est le principal document de référence relatif à la politique énergétique. Il s'articule autour de deux axes : la maîtrise des consommations énergétiques et le développement de sources d'énergies renouvelables ou non polluantes, et se décline en une série de mesures et d'objectifs chiffrés qui doivent engager la Wallonie à court et à moyen termes et être cohérent avec le « Plan wallon de l'Air ».

Il est en cours d'actualisation. Il abordait très peu le transport, mais devrait lui faire une part plus large dans sa nouvelle version.

Le Plan d'action en matière d'efficacité énergétique (PAEE)

La Directive européenne relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques fixe des exigences en regard des objectifs suivants : assurer une utilisation finale plus efficace de l'énergie, développer le marché des services énergétiques pour l'utilisateur final, faire du rendement énergétique une partie intégrante du marché intérieur de l'énergie et veiller à ce que certains acteurs du secteur de l'énergie offrent des services énergétiques à leur clientèle.

Le Plan d'action en matière d'efficacité énergétique vise à expliciter comment chaque Etat membre entend répondre aux exigences de la directive européenne. Il décrit les mesures projetées visant à améliorer l'efficacité énergétique pour concrétiser les objectifs fixés, les dispositions relatives au rôle d'exemple du secteur public, l'information pour le citoyen sur les actions du secteur public et les informations et conseils délivrés par les acteurs de marché aux clients finals. Il prévoit une amélioration de l'efficacité énergétique (tous secteurs confondus mais hors secteur Emission Trading (industrie lourde)) de 9 % entre 2008 et 2016.

Il est en cours d'élaboration. Une deuxième version du PAEE est prévue en 2011 et une troisième en 2016. Entre-temps, les mesures prises et leurs résultats seront évalués.



De nouveaux mécanismes d'aides financières aux entreprises et au secteur public permettent de soutenir la réalisation d'audits énergétiques. Source : energie.wallonie.be.

Et les communes ?

Si les communes ne disposent pas de « plans » climat ou de maîtrise de l'énergie, c'est notamment à travers les différents outils d'organisation de leur territoire et de gestion de la mobilité qu'elles pourront intervenir sur la consommation énergétique et les émissions atmosphériques : via les schémas de structures communales, les plans communaux de mobilité, de transport d'entreprises, de déplacements scolaires, ...



■ Un plan pour promouvoir le développement durable à Ottignies Louvain-la-Neuve (PCDD)

En décembre 2002, la Ville organisait un Forum pour le développement durable à Louvain-la-Neuve, première étape d'un processus débouchant ensuite sur une enquête publique. Lors du Forum pour le DD, une centaine de responsables d'entreprises, d'école, d'associations et autres organisations signaient une Charte d'engagement pour le développement durable. A la suite de cette soirée la Conseil d'évaluation et de Suivi du Développement Durable (CESDD) était installé le 18 février 2003 pour préparer le futur PCDD et labéliser des projets de développement durable. En 2004 débutait l'élaboration du PCDD ; Celui-ci comportait plusieurs étapes: l'élaboration d'un diagnostic local, l'identification de 20 thèmes de la vie locale à envisager sous l'angle du DD, avec pour chacun d'eux l'analyse des enjeux et des objectifs locaux sur base du diagnostic et de rencontres avec la population et les services de la Ville et une série d'actions pour faire évoluer la vie locale vers le DD. 17 actions ont été retenues par le Collège en 2006 avec 17 fiches-action portant sur différents thèmes. La Ville vient d'ouvrir une maison du développement durable : une vitrine qui assurera la promotion de démarches citoyennes visant à assurer un avenir viable pour la planète. Elle accueillera des expositions, organisera des journées de sensibilisation, des conférences-débats, ...

> 7. Les nuisances générées par le bruit

Le bruit environnant provient principalement du transport : du trafic routier, du chemin de fer et des avions, ainsi que de diverses activités. L'exposition à des niveaux sonores élevés constitue une nuisance environnementale au même titre que les émissions atmosphériques présentées dans les chapitres précédents, mais celle-ci est d'une autre nature et beaucoup plus perceptible. Elle peut constituer une gêne importante, détériorer la qualité de vie et avoir des conséquences sur la santé des individus. Et lorsqu'on interroge ceux-ci, le bruit apparaît généralement comme la première plainte exprimée. Il constitue donc un problème de santé publique, entraînant du stress, détériorant le sommeil ou créant des troubles cardio-vasculaires.

Quelques définitions et références

Le bruit peut être considéré comme un son ou un ensemble de sons indésirables, gênants ou désagréables : c'est une nuisance sonore. De multiples facteurs interviennent dans la perception du bruit : sa durée, sa répétition, sa fréquence, ...

Quelques définitions permettent de mieux appréhender le bruit.

Le décibel (dB) est l'unité de mesure du niveau sonore, et le décibel A (dB(A)) est l'unité de mesure pondérée des niveaux sonores qui tient compte de la sensibilité spécifique de l'oreille humaine à la diversité des fréquences audibles. L'échelle des décibels est logarithmique et non linéaire, ce qui a l'avantage d'étirer les petites valeurs et de compresser les grandes. Cela signifie qu'une augmentation de 10 dB est perçue par l'oreille comme un doublement de l'ambiance sonore. 0 dB(A) représente le seuil d'audibilité et 120 dB(A) le seuil de la douleur.



Monitoring des impacts du trafic routier. Source : <http://gtresearch-news.gatech.edu>.

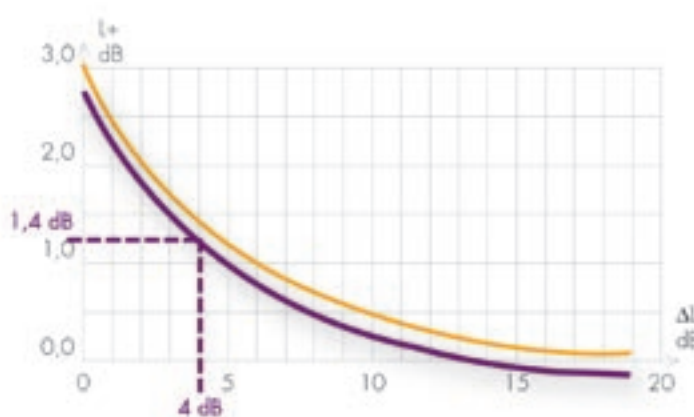
Le niveau acoustique équivalent (LA_{eq}) est la mesure du niveau sonore qui tient compte de la durée d'exposition. Les normes et les valeurs guides qui déterminent les seuils d'exposition de la population au bruit sont exprimées en LA_{eq}.

Une échelle des niveaux sonores est établie qui correspond à différentes ambiances sonores, telles que rencontrées dans notre vie courante.

dB(A)	ACTIVITÉ
30	Chambre calme
45	Seuil des interférences du sommeil
70	Rue animée, trafic routier normal
90	Marteau piqueur
120	Seuil de la douleur, dommages auditifs
130	Avion à réaction au décollage

Pour **additionner ou soustraire des niveaux sonores**, la formule n'est pas simplement arithmétique. Des abaques permettent de faire des calculs exacts, mais une approximation correcte peut être obtenue à l'aide de quelques petites formules simples. Lorsque deux véhicules par exemple engendrent le même niveau sonore en un lieu, il suffit d'ajouter 3 décibels au niveau sonore produit par chaque véhicule pour obtenir le niveau sonore total. Si un véhicule produit un niveau sonore de 10dB supérieur à un autre véhicule, le niveau sonore total est égal au niveau sonore engendré par la source la plus bruyante. On parle alors d'effet de masquage.

L2 - L1	DIFFÉRENCE (dB)
0 à 1	3
2 à 3	2
4 à 9	1
> 9	0



Abaque permettant d'additionner les niveaux sonores. Source : IBGE-BIM, « Vademecum du bruit routier urbain », Brüel & Kjær.



Bruit et santé

La durée d'exposition, tolérée quotidiennement par l'oreille avant de générer des lésions irréversibles varie en fonction du niveau sonore et de sa durée¹.

12 SEC	120 dB(A)
2 min	110 dB(A)
20 min	100 dB(A)
3 heures	90 dB(A)
8 heures	85 dB(A)

En termes de gêne produite, on constate que pour un niveau sonore identique, la gêne sera moindre lorsqu'elle est provoquée par le passage d'un train, puis par le trafic routier, enfin par un avion.

Aspects législatifs

Législation européenne : principales étapes

Les principales étapes de la législation européenne sur le bruit sont les suivantes :

- En 1970, la Commission européenne a émis des directives fixant des niveaux maximum autorisés à la source pour les véhicules, les trains, les avions et certaines machines ;

- Dès 1993, le cinquième programme européen d'action en faveur de l'environnement s'est préoccupé de l'exposition au bruit, publiant en 1996 un livre vert de politique de lutte contre le bruit auxquelles ont succédé un certain nombre de directives et fixant des seuils à ne pas dépasser à partir de 2000 ;
- En 2002, la directive 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, impose la réalisation de cartes d'exposition au bruit pour les grandes agglomérations et les axes routiers à fortes charges de trafic, un plan d'action et une information au public.
- En 2002 également, la directive 2002/30/CE relative à l'établissement de règles liées au bruit dans les aéroports de la Communauté se fixe pour objectif d'établir des règles destinées à faciliter l'introduction de restrictions d'exploitation homogènes au niveau des aéroports.

Législation fédérale

Dès les années septante, la Belgique a défini des normes d'émissions sonores pour les véhicules routiers, dans le cadre de la transposition des directives européennes mentionnées ci-dessus.

Législation en Région wallonne

La directive européenne a été traduite au niveau régional dans un arrêté du Gouvernement wallon du 13 mai 2004. Les obligations qui en résultent concernent la réalisation d'une cartographie du bruit et de l'exposition de la population à celui-ci, l'information du public sur le bruit environnant et ses effets et l'adoption de plans d'action afin de prévenir et de réduire le bruit dans les zones critiques et de préserver les zones de calme.

À l'horizon 2007 (phase 1),

- les agglomérations de plus de 250 000 habitants doivent (futur un peu bizarre alors qu'on est en 2008) faire l'objet d'une cartographie du bruit ;
- des seuils ont également été fixés pour réaliser des cartes de bruit le long des routes (> 6 millions de véhicules/an), des aéroports civils (> 50 000 atterrissages/décollages) et des voies ferrées (> 60 000 convois).

Et d'ici 2012 (phase 2) :

- les agglomérations de plus de 100 000 habitants seront concernées par une cartographie du bruit ;
- les seuils imposant la réalisation de cartes de bruit seront diminués le long des routes (> 3 millions de véhicules/an) et des voies ferrées (> 30 000 convois).

¹ Source : Vade-mecum du bruit urbain, IBGE, 2002 (cahier V1C2p0).



Le Gouvernement wallon a repris Liège et Charleroi comme agglomération de plus de 100 000 habitants. De même, les tronçons routiers et ferroviaires concernés par les deux phases ont été identifiés. Aucun des aéroports wallons ne répond aux critères définis par la directive européenne. En Belgique, seul l'aéroport de Bruxelles-National est soumis à cette obligation.

Par ailleurs, au niveau des deux aéroports wallons, des Plans d'exposition au bruit ont été adoptés qui ont délimité des zones de nuisance et ont conduit à prendre des mesures d'accompagnement : expropriations, aide à l'insonorisation, ...

Les études d'incidence sur l'environnement (EIE), obligatoires pour l'obtention de certains permis d'urbanisme ou d'un permis d'environnement, prennent en compte les émissions sonores qui seront générées par le projet. Pour le bruit routier, les critères repris dans le tableau suivant sont généralement d'application.

	LAéq, 8H-20H	LAéq, 20-24H	LAéq, 24H-8H
Zone urbaine	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Zone rurale	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)

Source : DGRNE, 2002.



■ Au MET, un indice de classement des sites soumis au bruit du trafic

Depuis plus d'une trentaine d'années, des plaintes sont formulées à l'égard du bruit généré par le trafic routier. Les budgets ne permettant pas d'intervenir partout en même temps, le MET a mis au point une méthode afin de caractériser l'exposition au bruit d'un site.

La première étape concerne la réalisation d'une enquête acoustique sur le site par la mesure des niveaux sonores, de la vitesse et des charges de trafic, et le relevé des paramètres météorologiques. Les niveaux de bruit Laeq sont transposés pour la période 6h-22h selon une formule. On en retient le niveau LAeq (6h-22h) maximum rencontré. Les sites pour lesquels ce LAeq/Max ne dépasse pas 55 dB(A) sont jugés trop peu exposés et écartés de la liste des sites à hiérarchiser.

Toutefois, ce niveau n'est pas suffisant pour caractériser l'exposition d'un site au bruit (auto)routier. En effet, il faut également prendre en considération le nombre de bâtiments concernés, l'activité qu'ils accueillent (logements, écoles, hôpitaux, ...), leur exposition individuelle et leur éventuelle sensibilité particulière au bruit. De cette manière, une habitation exposée à 76 dB(A) est classée au même niveau qu'une dizaine d'habitations exposées à 66 dB(A) ou que cent habitations exposées à 56 dB(A).

À cette fin, un indicateur, nommé UCE (Unité Comparative d'Exposition) a été défini. Celui-ci permet de classer l'ensemble des sites pour lesquels une plainte a été formulée auprès du MET et de déterminer un ordre de priorités dans la mise en place de mesures de réduction du bruit.

La liste globale des sites hiérarchisés pour l'ensemble de la Région wallonne compte aujourd'hui plus de 350 sites. Elle constitue un outil d'aide à la répartition des budgets consacrés à l'installation des dispositifs antibruit routiers, d'autant plus utile que plusieurs décennies seront nécessaires compte tenu des budgets disponibles. De plus, grâce à leur objectivité, ces listes fournissent des arguments solides dans les négociations avec les riverains concernés par les nuisances sonores routières.

Les mesures prises portent sur l'organisation de la circulation, la mise en place de revêtements silencieux ou d'écrans absorbants.

Source : MET-Direction des structures routières – D113 : <http://routes.wallonie.be>

Le bruit routier

Le bruit routier est le résultat du bruit de roulement et du bruit du moteur, en relation avec la nature du revêtement routier. À moins de 50 km/h c'est le bruit du moteur qui domine, il varie essentiellement en fonction de son régime, au-delà, c'est le bruit de roulement, qui dépend des caractéristiques du pneu et du revêtement routier.

Les paramètres qui influencent le bruit du moteur sont principalement la vitesse (qui dépend de son régime et de sa puissance) et le type de conduite, sans oublier bien sûr la performance et le type de moteur (diesel, essence ou électrique) et ses performances acoustiques.

Le bruit de roulement dépend principalement du type de revêtement et des caractéristiques des pneumatiques.

Ensuite, ce sont les caractéristiques du trafic qui déterminent le bruit produit : rapide ou lent, continu ou interrompu. Enfin, les caractéristiques du site (relief, caractéristiques du sol, type de bâti, ...) et la direction du vent influencent la propagation du bruit.

Le seuil maximal des niveaux sonores des voitures est passé de 82 dB(A) en 1970 à 72 dB(A) aujourd'hui (dans des conditions normalisées de mesure). Cela signifie qu'une voiture de 1970 faisait autant de bruit que dix voitures actuellement.

Dispositifs de protection contre le bruit

Différents types d'écrans acoustiques permettant de limiter la propagation du bruit peuvent être mis en oeuvre¹.

Le **mur anti-bruit** se place entre les bâtiments et l'infrastructure routière, préférentiellement le plus près possible de celle-ci. Il est constitué d'un matériau réfléchissant et/ou absorbant. Il occupe peu d'espace au sol mais présente l'inconvénient d'être difficile à intégrer dans le paysage.



Source : PORTAL.

La **butte**, ou levée de terre ou merlon, nécessite une épaisseur variable pouvant atteindre quelques mètres et se place également entre les habitations et l'axe routier. Elle possède une bonne absorption acoustique. Ce système nécessite d'importants volumes de terre et n'est généralement mis en place que lorsque ceux-ci sont disponibles suite à des travaux et que l'encombrement le permet.

Dans les zones très denses ou les plus sensibles, la **couverture de l'axe routier** permet de diminuer très fortement les nuisances sonores et d'aménager l'espace de la couverture : espace vert, circulation pour les modes doux, ... Mais cette solution est très coûteuse.

Les revêtements routiers

Les revêtements routiers jouent un rôle important dans le bruit de roulement. Ils peuvent être classés selon trois grandes catégories : les bétons bitumineux (ou asphalte), les bétons de ciment et les revêtements constitués de petits éléments (types pavés ou dalles). Nous n'entrerons pas dans les détails de ces différents revêtements, de leurs caractéristiques et qualités respectives, qui doivent toujours être pris en compte lors du choix d'un matériau. Le critère du niveau acoustique sera un élément à considérer parmi d'autres tels que l'adhérence, la durabilité, le confort de roulement, l'intégration au site, la consommation des véhicules², ... dans une perspective de développement durable toujours.



Mur anti-bruit. Source : MRW – DIRCOM – Jean-Louis Carpentier – n°4885.

¹ A ce sujet, on se référera au Vade-mecum du bruit urbain, IBGE, 2002, cahier 11 qui décrit les murs anti-bruit et les matériaux absorbants.

² Des études indiquent que la nature du revêtement influence la consommation énergétique des véhicules.

Les aménagements

Réduire la vitesse permet d'emblée de diminuer le niveau sonore, mais également les consommations énergétiques et la pollution ! Ainsi, la réduction de la vitesse de 50 km/h à 30 km/h engendre une réduction de bruit de 3 dB(A), soit une diminution de la moitié par rapport à la perception qu'en ont les individus. La création de zones 30 constitue donc, entre autres, un moyen de lutter contre le bruit du trafic.

À cet égard, la réalisation d'aménagements est souvent nécessaire pour rendre crédible la limitation de vitesse. Ceux-ci doivent être conçus pour limiter les accélérations et décélérations, sources de gênes acoustiques, d'augmentation de la consommation énergétique et des émissions atmosphériques. Pour cela, ils doivent être placés judicieusement, être visibles et bien signalés, correctement dimensionnés et construits, ...¹

Le bruit aérien

Des bruits courts, mais intenses et répétés, avec des niveaux sonores pouvant atteindre 85 à 90 dB(A), sont très gênants et en particulier la nuit. La perturbation du sommeil est la première plainte exprimée par les riverains, mais la gêne touche bien d'autres aspects de la vie quotidienne. Cette situation a de nombreuses conséquences sur la santé : pertes auditives, stress, troubles cardiovasculaires, et diminution des performances de productivité chez l'adulte, de performance chez l'enfant, ...

Les Plans d'exposition au bruit (PEB) et les Plans de développement à long terme (PDLT) de la Région wallonne fixent à la fois les conditions de suivi de l'environnement sonore (dispositifs de mesure), les zones d'exposition au bruit et les mesures d'accompagnement des deux aéroports wallons.

Le bruit ferroviaire

Le trafic ferroviaire génère à la fois des nuisances sonores et des vibrations. Le bruit est court et répétitif, mais moins intense que celui des avions. Le bruit provient de la traction et du freinage, du roulement et de l'aérodynamique.

La diminution du bruit suppose des améliorations technologiques du matériel roulant mais aussi l'entretien des voies. D'après les autorités suisses, celles-ci pourraient permettre d'obtenir une diminution de 7 à 12 dB(A).

¹ Cfr. le Vade-mecum du bruit urbain, IBGE, 2002. Les cahiers 8 I-II-III détaillent l'impact acoustique des aménagements locaux de voiries.



Sources : www.newsobserver.com et www.intermodalite.com.





> 8. Conclusion

La croissance de la mobilité est plus que jamais d'actualité. Selon la Commission européenne, il faut encore s'attendre à une augmentation moyenne annuelle de 2,1% pour les marchandises et de 1,5 % pour les personnes, qui, à défaut de mesures, se portera essentiellement sur le réseau routier.

Or, outre la question de l'approvisionnement en pétrole, dont les perspectives d'avenir s'annoncent problématiques, de nombreuses incertitudes subsistent encore sur les effets à long terme des polluants atmosphériques émis par le secteur du transport et sur les polluants secondaires, issus de réactions chimiques dans l'atmosphère, qui pourraient également avoir des impacts négatifs sur la santé.

C'est vers une réduction de la demande de mobilité et un rééquilibrage des modes de transport en faveur des moins polluants, vers une gestion du territoire et de l'implantation des activités et de l'habitat plus cohérente avec les objectifs à atteindre et vers le développement technologique qu'il faut se diriger.

Dans ce contexte, les politiques européenne, fédérale, régionale, mais également locale, se doivent de contribuer, chacune à leur niveau, à une organisation des transports qui s'inscrive dans le développement durable et en rencontre les préoccupations économique, sociale et environnementale, cette dernière constituant l'objet du présent dossier.

Cette publication fournit des points de repère, des éléments chiffrés, des tendances, des perspectives. Elle a présenté les enjeux et les limites des alternatives et montré notamment comment l'impact positif des innovations technologiques a été, dans différents cas, largement atténué par la croissance de la demande de transport.

Tous ces éléments devraient aider les acteurs de la mobilité, CeM et autres, à mieux cerner le contexte environnemental de leurs actions et les conforter dans la nécessité d'agir efficacement et sans plus tarder à tous niveaux, y compris à l'échelon communal, en vue d'inverser la tendance actuelle, à savoir l'augmentation importante et continue du trafic motorisé tant pour le transport des personnes que pour celui des marchandises.

Il importe donc d'insister sur le rôle crucial à jouer par chacun de nous, que ce soit en tant que CeM pour les orientations données dans notre sphère d'activités, ou à titre individuel dans nos choix quotidiens de mobilité. Car la somme de petites actions, en apparence modestes, contribue à produire des impacts importants à l'échelle de la planète.



Publications

L'état de l'environnement wallon, Ministère de la Région wallonne, Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, 2007. Document téléchargeable : <http://environnement.wallonie.be/eew/tablematiere.aspx>.

Livre vert. Vers une nouvelle culture de la mobilité urbaine. Commission européenne, septembre 2007. Document téléchargeable : http://ec.europa.eu/transport/clean/green_paper_urban_transport/doc/2007_09_25_gp_urban_mobility_fr.pdf.

Plan wallon air-climat, projet, Ministère de la Région wallonne, DGRNE, Namur, mars 2007 : <http://air.wallonie.be>.

Bilan énergétique de la Région wallonne 2006, ICEDD pour le compte de la Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Énergie de la Région wallonne (DGTRE), Namur, 2007.

Georges Dobias, **Vers la voiture automate : circulation et sécurité**, Odile Jacob, Paris, 2003.

Vade-mecum du bruit urbain, Aries pour le compte de l'Institut Bruxellois pour la gestion de l'Environnement, Bruxelles, 2002, téléchargeable sur le site de l'IBGE : <http://www.ibgebim.be/Templates/Professionnels/Informer.aspx?id=2360&detail=tab3>.

Plan national climat 2002-2012, document téléchargeable : http://mineco.fgov.be/energy/climate_change/plan_national_climat_060302.doc.

Livre blanc - La politique européenne des transports à l'horizon 2010: l'heure des choix, Commission des Communautés européennes, Bruxelles, 2001. Document téléchargeable : http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/index_fr.htm.

Philippe Noël, **Le bruit, un ennemi sous-estimé**, cours de formation de base des conseillers en mobilité, Transitec pour le compte du Ministère de l'Équipement et des Transports, Namur.

Atlas énergétique de la Wallonie, ICEDD pour le compte de la Direction générale des Technologies et de la Recherche de la Région wallonne (DGTRE), Namur, mise à jour annuelle : <http://www.icedd.be/atlasenergie>.

Recensement national de la circulation. Service public fédéral Mobilité et Transports, Publication annuelle. Version 2006 téléchargeable : <http://www.mobilite.fgov.be/data/mobil/Broch06FR.pdf>.

Dossiers documentaires, Centre de documentation et de diffusion en mobilité (CDDM), Namur.

Sites internet

<http://energie.wallonie.be> : site portail énergie du Ministère de la Région wallonne.

http://mrw1.wallonie.be/rubrique.php3?id_rubrique=19 : site de la Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne.

<http://environnement.wallonie.be> : site portail environnement de la Région wallonne.

<http://air.wallonie.be> : site portail de la Région wallonne dédié aux changements climatiques et à la qualité de l'air.

<http://routes.wallonie.be> : site portail des routes et autoroutes de la Région wallonne.

http://statbel.fgov.be/port/mob_fr.asp : site portail mobilité du Service public fédéral Économie, présente de nombreuses statistiques, ainsi que différents documents.

<http://mineco.fgov.be> : site du Service public fédéral Économie, PME, Classes moyennes et Énergie.

<http://www.b-rail.be> : site de la SNCB.

<http://www.plan2004.be> : site consacré au plan fédéral de développement durable 2004-2008.

<http://www.developpementdurable.be> : site de l'État fédéral consacré au développement durable.

http://ec.europa.eu/transport/index_fr.html : site de la Direction générale des Transports et de l'Énergie de la Commission européenne (DG TREN), volet transport.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136228,0_45572945&_dad=portal&_schema=PORTAL : site d'Eurostat, volet transport.

<http://www.ecoscore.be> : base de données pour la Belgique reprenant les performances environnementales des véhicules.

Exposés

Cette Cemathèque fait notamment suite à la formation continuée des CeM organisée en décembre 2006 sur la problématique du bruit généré par le trafic et au cours de laquelle sont intervenus :

- Philippe NOEL – AVEA consulting
- Alain THIBERT – METD113
- Sylvie TRUSSART – IBSR

Liste des abréviations

DGSIE : Direction générale des statistiques et de l'information économique du SPF Économie : ex Institut National des Statistiques (INS).

DGRNE : Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement de la Région wallonne

DGTRE : Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Énergie de la Région wallonne

DIV : Direction pour l'immatriculation des véhicules

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

EEA : European environment agency

CRC : Common research center de la Communauté européenne





Réalisation

- Dossier préparé et mis en forme par
ICEDD asbl
Boulevard Frère Orban, 4
B-5000 Namur



Coordination et rédaction

- Françoise BRADFER, ICEDD asbl

Éditeur responsable

- Georges DEREAU
Ministère wallon de l'Équipement et des Transports
Boulevard du Nord, 8
B-5000 Namur

Impression

- MET – D.434,
Tél. : 081 72 39 40

Comité de lecture

- Pierre COURBE – IEW
- Philippe DEGAND – UCL
- Brigitte ERNON – MET-D311
- Bernadette GANY – MET-D311
- Philippe LORENT – MET-D311
- Yves MARENNE – ICEDD asbl
- Claude MARTIN – MET-D312
- Philippe NOEL – AVEA Consulting
- Hugues NOLLEVAUX – MRW-DGTRE
- Noël PERIN – Commune de Bassenge
- Pascal THEATE – MRW-DGRNE
- Dominique VAN DUYSE – MET-D311

Photo de couverture : crédit Médiathèque de la Commission européenne.



■ DÉJÀ PARUS DANS CETTE COLLECTION

1. Le conseiller en mobilité : contexte, rôle et outils
2. Les pièges de la mise en œuvre des plans communaux de mobilité
3. La gestion de la demande de mobilité
4. La mobilité et l'aménagement du territoire
5. Mobilité, consommation d'énergie et pollution de l'air : quels enjeux pour demain ?
6. Tous en piste pour le vélo !
7. Une réunion ? Et si on en parlait ...
8. La signalisation, aussi une question de bon sens ...
9. Les CeM à la découverte de La Rochelle
10. Le charroi agricole
11. Le stationnement : encore et toujours au coeur de la mobilité – 1. Problématique générale
12. Le stationnement : encore et toujours au coeur de la mobilité – 2. Applications et effets
13. Mobilité scolaire
14. Mobilité en zone rurale
15. L'intermodalité dans le transport des personnes
16. Mobilité en Suisse romande
17. Le transport en commun
18. Nouvelles implantations commerciales et mobilité
19. Zone 30, zone résidentielle et zone de rencontre
20. L'aménagement du territoire et l'urbanisme face à la mobilité
21. Le stationnement – 3. Besoins spécifiques
22. Mobilité douce et déplacements quotidiens
23. Des comptages. Pourquoi ? Comment ?

Réseau des CeM

Bernadette GANY – Coordinatrice
D.311 - Direction des Etudes et de la Programmation
Boulevard du Nord 8, B-5000 NAMUR
Tél. : 081 77 30 99 – Fax : 081 77 38 22
reseau-cem@met.wallonie.be
<http://cem.mobilite.wallonie.be>

Centre de documentation et de diffusion en mobilité

Brigitte ERNON – Gestionnaire
D.311 - Direction des Etudes et de la Programmation
Boulevard du Nord 8, B-5000 NAMUR
Tél. : 081 77 31 32 – Fax : 081 77 38 22
centre-doc-mobilite@met.wallonie.be
<http://documentation.mobilite.wallonie.be>



RÉGION WALLONNE

