

# LA MOBILITÉ URBAINE ÉMETTRICE DE SOLUTIONS CONTRE LE DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE

Novembre 2015

Ce document a été réalisé sous la supervision de l'Agence Française de Développement qui en a confié la réalisation à l'association CODATU. Julien Allaire (CODATU) a coordonné la rédaction de cet ouvrage en étroite collaboration avec Réda Souirgi et Lise Breuil (AFD). Julien Allaire, Maël Martinie, Lorenza Tomasoni, Marion Hoyez (CODATU) et Réda Souirgi (AFD) ont contribué à la rédaction du présent document.



Institution financière publique, l'Agence Française de Développement (AFD) agit depuis plus de soixante-dix ans pour combattre la pauvreté et favoriser le développement durable dans les pays du Sud et dans les Outre-mer. Elle met en oeuvre la politique définie par le Gouvernement français. Présente sur quatre continents, l'AFD finance et accompagne des projets qui améliorent les conditions de vie des populations, soutiennent la croissance économique et protègent la planète.

En 2013, l'AFD a consacré 7,8 milliards d'euros au financement de projets dans les pays en développement et en faveur des Outre-mer. Ils contribueront notamment à la scolarisation d'enfants, à l'amélioration de la santé maternelle, à la promotion de l'égalité entre les femmes et les hommes, à l'appui aux agriculteurs et aux petites entreprises, au renforcement de l'accès à l'eau, à l'énergie et aux transports. Les nouveaux projets financés contribueront également à lutter contre le dérèglement climatique, en permettant notamment d'économiser 3,3 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an.

Pour plus d'informations : [www.afd.fr](http://www.afd.fr)



CODATU réunit les différents acteurs du transport et de la mobilité urbaine: collectivités locales et ministères, universités et instituts de recherches, entreprises du secteur et consultants individuels. L'association est née en 1980, suite à la conférence mondiale sur les transports urbains organisée à Dakar. Elle a vocation à dynamiser les échanges de savoirs et de savoir-faire afin de favoriser la mise en oeuvre de politiques de mobilité urbaine soutenable dans les villes des pays en développement. Elle organise des conférences internationales, propose des formations aux décideurs des pays du sud et publie régulièrement des ouvrages sur ce thème. Par ailleurs, CODATU appuie la coopération entre pouvoirs locaux dans le domaine des transports et de la mobilité urbaine.

Pour plus d'informations : [www.codatu.org](http://www.codatu.org)

## Liste des Acronymes

<b>ACV</b>	Analyse du Cycle de Vie
<b>AFD</b>	Agence Française de Développement
<b>AIE</b>	Agence Internationale de l'Énergie
<b>ASI</b>	Avoid-Shift-Improve
<b>BRT</b>	Bus Rapid Transit
<b>CAFE</b>	Corporate Average Fuel Economy
<b>CCNUCC</b>	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
<b>COP21</b>	21 <sup>ème</sup> Conférence des Parties de la CCNUCC (Paris, décembre 2015)
<b>FEM</b>	Fonds pour l'Environnement Mondial
<b>GES</b>	Gaz à Effet de Serre
<b>GFEI</b>	Global Fuel Economy Initiative
<b>GIEC</b>	Groupement International d'Experts sur le Climat
<b>INDC</b>	Intended Nationally Determined Contributions
<b>ITDP</b>	Institute for Transportation & Development Policies
<b>LAMATA</b>	Lagos Metropolitan Area Transport Authority
<b>MDP</b>	Mécanisme de Développement Propre
<b>NAMA</b>	Nationally Appropriate Mitigation Action - Mesure d'Atténuation Adaptée au contexte National
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economique

<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PCTI</b>	Plan Climat Territorial Intégré
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>SSATP</b>	Sub-Saharan Africa Transport Policy Program
<b>STRS</b>	Société de Tramway de Rabat-Salé
<b>SUMP</b>	Sustainable Urban Mobility Plan - Plan de Mobilité Urbaine Soutenable
<b>TEEMP</b>	Transportation Emissions Evaluation Model for Projects
<b>TOD</b>	Transit Oriented Development
<b>UNEP</b>	United Nations Environment Program – Programme des Nations Unies pour l’Environnement

## \_Table des matières

<b>_Introduction</b>		<b>7</b>
<b>_Chapitre 1</b>	<b>Une mobilité urbaine sobre en carbone : un défi à la fois local et global</b>	<b>11</b>
1.1	L'explosion attendue de la mobilité dans les villes des pays du Sud et les émissions de GES associées	11
1.2	Le potentiel d'atténuation d'une mobilité urbaine sobre en carbone : projections du "Global High-Shift Scenario"	15
1.3	Les impacts locaux des politiques de mobilité urbaine soutenable, moteurs du changement	18
<b>_Chapitre 2</b>	<b>Les politiques de mobilité soutenable en faveur d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports urbains : EASI !</b>	<b>23</b>
2.1	Avoid = Eviter / Maîtriser la croissance du nombre de kilomètres parcourus	24
2.2	Shift = Reporter / Maintenir : favoriser l'usage des modes de transport moins consommateurs d'énergie	28
2.3	Improve = Améliorer - L'amélioration de l'efficacité des déplacements	41
2.4	Enable = Rendre possible - Un cadre d'intervention intégré et adapté	48
<b>_Chapitre 3</b>	<b>Les instruments au service des politiques de mobilité soutenable et d'atténuation</b>	<b>55</b>
3.1	Les Plans de Mobilité Urbaine Soutenable : outils de planification à l'échelle des agglomérations pour une transformation de la mobilité	55
3.2	Les outils et méthodes de mesure et d'évaluation des émissions de GES évitées	61
3.3	Les NAMA : outils de valorisation d'une politique de mobilité soutenable	67
3.4	Les outils de financement de la mobilité urbaine soutenable	71
<b>_Conclusion</b>		<b>75</b>



## Introduction

Le secteur des transports est à l'origine de 15 % des rejets mondiaux de gaz à effet de serre (GES), soit 7 GtCO<sub>2</sub>eq, dont les trois quarts sont générés par le transport routier, qu'il soit longue distance ou urbain. A lui seul, le secteur des transports génère plus de 23 % des émissions de CO<sub>2</sub> issues de la combustion d'énergies fossiles. Selon le Groupement International d'Experts sur le Climat (GIEC) « *sans des politiques volontaristes et soutenues d'atténuation des émissions, celles-ci pourraient croître à un rythme plus rapide que dans tous les autres secteurs utilisateurs finaux d'énergie et passer de 7 à 12 Gigatonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an d'ici 2050* »<sup>1</sup>. Le transport serait alors le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre.

Dans cette perspective, de plus en plus de responsables politiques constatent que l'on ne pourra pas atteindre l'objectif de 2°C sans une profonde transformation du secteur des transports. Le défi de la mobilité sobre en carbone est donc devenu un enjeu majeur pour le climat. La mobilité urbaine est au cœur de cet enjeu, car elle représente plus du tiers des émissions du secteur des transports. En 2010, selon l'université UC Davis et l'Institut pour les Politiques de Transport et de Développement (ITDP) les déplacements de personnes en zones urbaines dans le monde entier représentaient 2,3 Gigatonnes de CO<sub>2</sub> par an et ce chiffre devrait, du fait de la rapide urbanisation dans les pays en développement, doubler d'ici 2050, dans un scénario au fil de l'eau.

Au-delà de son impact dans la réduction des émissions de GES, la transformation des systèmes de mobilité urbaine répond à des enjeux locaux qui sont de puissants moteurs du changement. Il s'agit en effet de conserver des villes « vivables » en dépit de leur développement très rapide et du flot croissant de voitures et de motos qui dégrade le cadre de vie des populations, et particulièrement celui des moins aisés. L'enjeu est alors de limiter la congestion des infrastructures routières qui paralyse les villes et réduit leur potentiel de croissance économique, de limiter la pollution de l'air qui est devenue un véritable enjeu de santé publique dans les mégalofoles et enfin, de limiter l'insécurité routière.

1. Selon le chapitre 8 du rapport du cinquième rapport d'évaluation du GIEC.

2. L'objectif de limiter l'augmentation moyenne de la température du globe à 2°C en 2100 par rapport à l'ère pré-industrielle est une décision prise par la Convention Climat des Nations-Unies (CCNUCC) au cours de la COP15 en 2009 à Copenhague. Ce chiffre se base sur les travaux scientifiques du GIEC dont les scénarios d'évolution du climat au-delà de 2°C prédisent des impacts dramatiques et irréversibles.

Les solutions existent pour répondre à ces problématiques locales tout en luttant contre le dérèglement climatique : le potentiel d'atténuation de politiques de mobilité urbaine soutenable est important à l'échelle mondiale. A titre d'exemple, le « *High Shift Scenario* » proposé par l'université UC Davis et ITDP envisage un potentiel de réduction de 40 % des émissions de GES dues à la mobilité des personnes en milieu urbain d'ici 2050, en combinant différents leviers ayant des impacts à court, moyen et long terme. Ces mesures incluent des actions visant à éviter (*Avoid*) les déplacements motorisés ; des actions visant à reporter (*Shift*) les usagers vers des modes plus sobres en carbone ; enfin des actions d'amélioration (*Improve*) de l'efficacité énergétique et de l'empreinte carbone des véhicules et des carburants. Un large panel de mesures classées suivant ces trois axes *Avoid-Shift-Improve* (ASI) est présenté dans cet ouvrage, afin de montrer les enjeux pour chacune des composantes de l'approche ASI.

Toutefois, la mise en œuvre efficace de ces mesures suppose une gouvernance intégrée des différents modes de transport urbain et des mécanismes de financements pérennes. Il est ainsi essentiel d'ajouter un volet « *Enable* » - on passe alors de ASI à EASI. Ce quatrième pilier consiste à « *établir un système de gouvernance efficace et responsable, capable d'anticiper les besoins, de guider les actions et d'assurer une gestion intégrée ainsi que le développement d'un système de transport urbain* »<sup>3</sup>.

Il s'agit donc de gérer les défis de la mobilité urbaine à la bonne échelle et en intégrant l'ensemble des composantes du système de transport, via la mise en place ou le renforcement des institutions compétentes, la définition des politiques de mobilité urbaine soutenable, cohérentes et intégrées, la planification des actions correspondantes aux bonnes échelles territoriales, la mise en œuvre de schémas de financement appropriés... Afin de disposer de leviers efficaces à même d'engendrer une profonde transformation du secteur des transports urbains, les différentes composantes du volet « *Enable* » doivent faire l'objet d'actions concomitantes aux niveaux local et national.

Différents instruments sont à la disposition des acteurs des territoires – à ces deux niveaux local et national, dans l'objectif de mettre en œuvre les politiques de mobilité urbaine soutenable : démarches et outils de planification, outils de suivi-évaluation, schémas appropriés de financement...

Au niveau local, les Plans de Mobilité Urbaine Soutenable - *Sustainable Urban Mobility Plans* (SUMP) permettent de développer une politique multimodale intégrée et articulée avec la planification urbaine, de définir un plan d'actions pour une période de 10 à 15 ans, dans le cadre d'une démarche multi-acteurs inclusive, et (c'est désormais un enjeu majeur) avec des objectifs globaux de réduction des GES.

Au niveau national, la définition de politiques nationales pour le transport urbain doit offrir un cadre institutionnel adapté, garantir la pérennité des financements, construire un système d'accompagnement des stratégies locales et d'incitation à la réalisation des SUMP, donner les moyens de renforcer la capacité d'action

3. SSATP (2015), *Policies for Sustainable Accessibility and Mobility in Urban Areas of Africa*, Working Paper N° 106.



des structures locales... Les dispositions réglementaires, normatives et fiscales encadrant l'usage des différents véhicules motorisés et des carburants relèvent également, bien souvent, de politiques nationales, et représentent un levier majeur pour maîtriser les émissions de gaz à effet de serre.

C'est également aux deux échelles - nationale et locale - qu'il est possible de définir des ressources pour contribuer au financement des politiques de mobilité urbaine : financements budgétaires nationaux ou locaux, ressources dédiées, financements privés, financements internationaux... La mise en place de cadres stratégiques et de documents de planification locaux et nationaux doit, à ce titre, faciliter l'accès à des financements de la part des bailleurs de fonds internationaux pour les projets ou actions identifiées dans le cadre des SUMP, voire ultérieurement l'accès à des financements « climat » additionnels.

Reste néanmoins un enjeu difficile pour le secteur des transports urbains : celui de la mesure et de la redevabilité par rapport à des objectifs de réduction d'émissions de GES. A la différence d'autres secteurs (celui de l'énergie notamment), la mesure de l'impact du système de transport urbain sur les émissions de GES est très complexe car elle implique de lourdes et coûteuses enquêtes auprès des usagers pour nourrir une modélisation globale à l'échelle d'une ville et non d'un seul projet.

Le transport urbain est mentionné dans environ un tiers des engagements volontaires nationaux (*Intended Nationally Determined Contributions* - INDC) envoyés par les pays en amont de la COP21. Ces objectifs nationaux vont devoir se concrétiser dans les années à venir. Que ce soit pour le suivi de ces engagements, ou pour l'accès à la finance « climat », les systèmes d'évaluation des politiques ou des projets de transport urbain vont jouer un rôle essentiel.

Le rapprochement des systèmes d'évaluation des plans de mobilité urbaine (SUMP) avec les systèmes de mesure MRV (Mesurer, Rappporter, Vérifier) proposés dans le cadre des négociations climatiques devrait fournir, à ce titre, un cadre de référence adapté au suivi des impacts des politiques de mobilité urbaine. D'une part, l'évaluation se fera à la bonne échelle, celle de l'agglomération. D'autre part, cela permettra de comptabiliser - à l'image des NAMA - *Nationally Appropriate Mitigation Action* (mesures d'atténuation adaptées au contexte national) - les bénéfices répondant à des objectifs de développement (en matière de sécurité routière, amélioration de la qualité de l'air, amélioration de l'accessibilité, ...).



# Une mobilité urbaine sobre en carbone : un défi à la fois local et global

## 1.1 L'explosion attendue de la mobilité dans les villes des pays du Sud et les émissions de GES associées

Plusieurs dynamiques sont à l'œuvre dans l'explosion attendue des émissions dues à la mobilité dans les villes du Sud :

- ▶ D'un côté, l'urbanisation explosive se concentrera dans les pays en développement : les Nations Unies prévoient qu'en 2050, 75 % de la population mondiale vivra en milieu urbain. Et sur les 2,7 milliards d'habitants urbains supplémentaires attendus d'ici 2050, 92 % vivront dans les pays en développement. Derrière ces chiffres, l'enjeu est celui de la forme de ces futures villes millionnaires, avec un développement urbain plus ou moins compact. Dans tous les cas, un allongement des déplacements est attendu.
- ▶ D'un autre côté, la croissance économique se traduit par une mobilité croissante, exprimée en nombre de voyages quotidiens par habitant. L'enjeu qui se pose alors est celui du recours aux modes motorisés et carbonés pour répondre à cette demande croissante de déplacements, que l'on mesure à travers le taux d'équipement en voitures individuelles et en deux-roues motorisés.

La conjugaison de ces dynamiques se traduira par une forte croissance de la mobilité exprimée en passager-km (comme l'illustre la Figure n°1), essentiellement dans les pays en développement.

Suivant la façon dont se combinent formes urbaines, niveaux de mobilité de la population, répartition modale et types de véhicules motorisés et carbonés, les émissions par habitant dues au transport urbain varient aujourd'hui énormément. La figure n°2 fait apparaître des niveaux d'émissions pour le transport urbain supérieurs à 2 teqCO<sub>2</sub>/habitant dans les villes nord-américaines et australiennes, alors que les villes européennes, plus compactes, se situent entre 0,5 et 2 teqCO<sub>2</sub>/habitant. A quelques exceptions près, les villes d'Asie développées se situent à un niveau d'émission inférieur à 1 teqCO<sub>2</sub>/habitant.

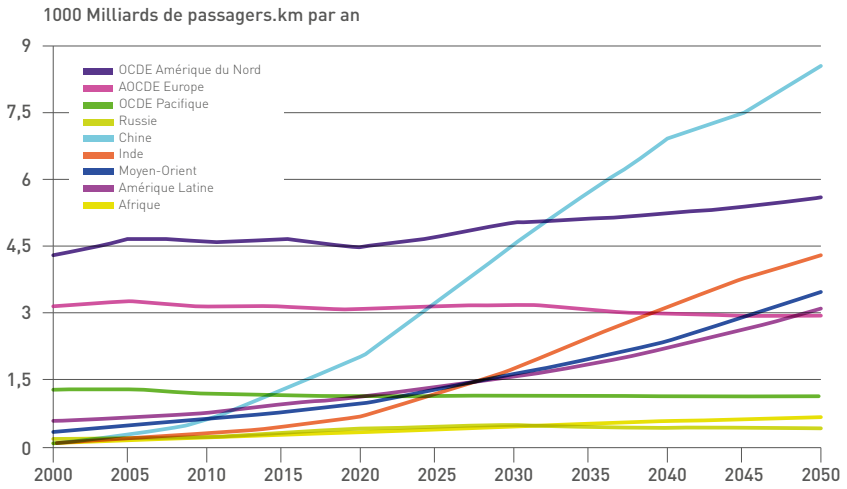


Figure n°1 : Prévisions des déplacements motorisés et privés en milieu urbain<sup>4</sup>

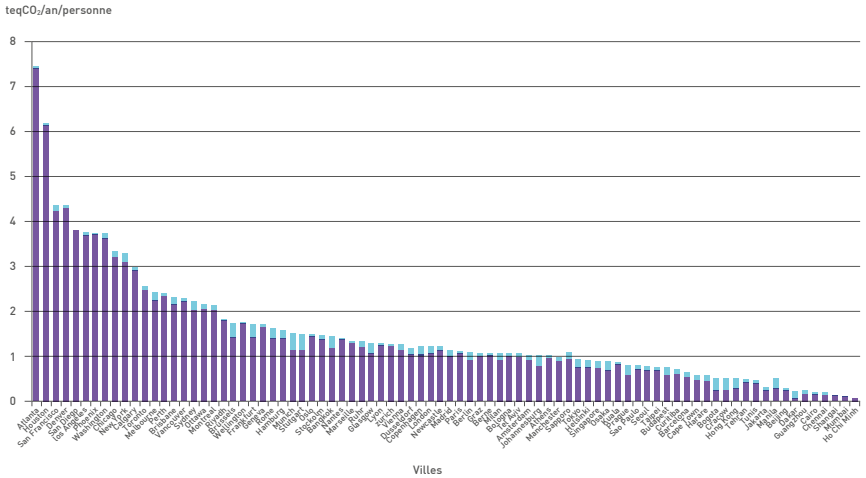


Figure n°2 : Émissions de CO<sub>2</sub> par habitant pour le transport urbain dans 84 villes du monde(2003)<sup>5</sup>

4. Source : IEA, 2013

5. Source : Kenworthy, J. R. (2003). Transport energy use and greenhouse gases in urban passenger transport systems: a study of 84 global cities. [http://researchrepository.murdoch.edu.au/21463/1/transport\\_energy\\_use\\_and\\_greenhouse\\_gases.pdf](http://researchrepository.murdoch.edu.au/21463/1/transport_energy_use_and_greenhouse_gases.pdf)

En valeur absolue, les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant dues à la mobilité urbaine dans les pays en développement sont, elles, aujourd'hui bien inférieures à celles des pays développés.

Ainsi dans les villes d'Afrique sub-saharienne où la marche à pied est le mode de déplacement dominant - entre 50 et 80% de déplacements<sup>6</sup>- le volume d'émissions de CO<sub>2</sub> imputable aux déplacements en ville est particulièrement faible. Néanmoins, comme cela a été observé dans d'autres pays émergents, la mobilité des habitants augmente vite, les distances de déplacement s'allongent et les populations se tournent vers les modes motorisés pour faire face à leurs besoins croissants de déplacements : d'ores et déjà, les deux-roues motorisés et le transport collectif artisanal comblent l'absence d'une offre structurée et efficiente de transport collectif.

La question est alors : quelle sera la trajectoire de ces futures villes millionnaires des pays en développement en termes de comportements de mobilité ? Quelle y sera la place des véhicules individuels motorisés ?

L'analyse des tendances historiques et des disparités actuelles entre régions du monde montre que différentes trajectoires sont possibles, aboutissant à différents modèles sociaux d'organisation des déplacements et de comportements de mobilité.

Ainsi, l'usage des véhicules motorisés peut varier fortement d'un modèle à l'autre. Certains pays affichent des taux de motorisation (à 4 roues) très supérieurs à d'autres, dont les revenus sont pourtant comparables : c'est le cas des Etats-Unis par rapport au Canada, ou de l'Italie par rapport à l'Allemagne. Comme on peut le voir sur la figure n°3, la Corée du Sud présente, elle, des taux d'équipement bien plus faibles pour des revenus équivalents. Les pays d'Asie du Sud-Est, mais également des pays d'Amérique Latine tels que le Brésil, montrent des trajectoires de taux de motorisation élevées par rapport aux revenus.

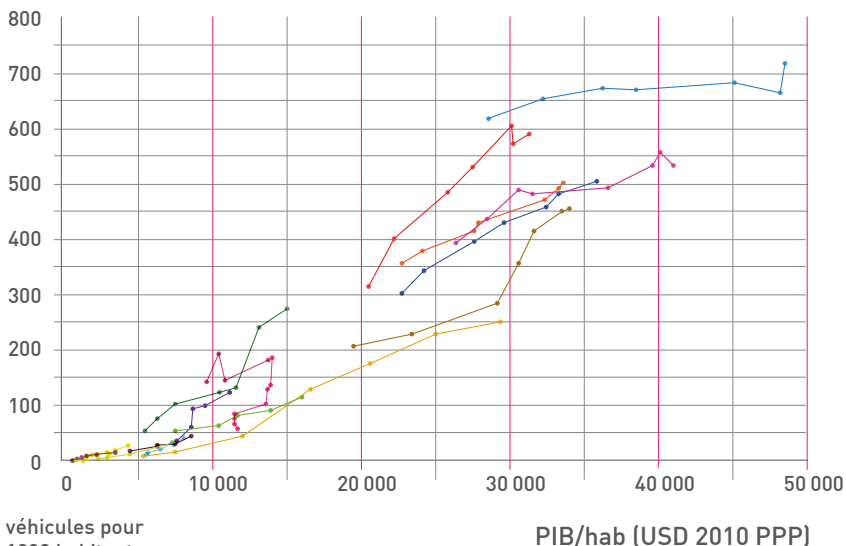
Les pays d'Asie du Sud-Est ont connu une trajectoire de motorisation originale en développant des industries nationales pour les deux-roues motorisés, qui y sont aujourd'hui largement représentés. L'Inde semble suivre cette tendance quand la Chine a connu une croissance moindre ces dernières années. En Amérique latine, la flotte des deux-roues motorisés est également en forte croissance.

Le recours aux modes motorisés n'est pas, loin s'en faut, le seul facteur discriminant entre les différents modèles de mobilité urbaine rencontrés dans les métropoles de la planète.

---

6. Godard, X. (2013). Comparisons of urban transport sustainability: Lessons from West and North Africa. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 96-103.

véhicules pour  
1000 habitants



véhicules pour  
1000 habitants

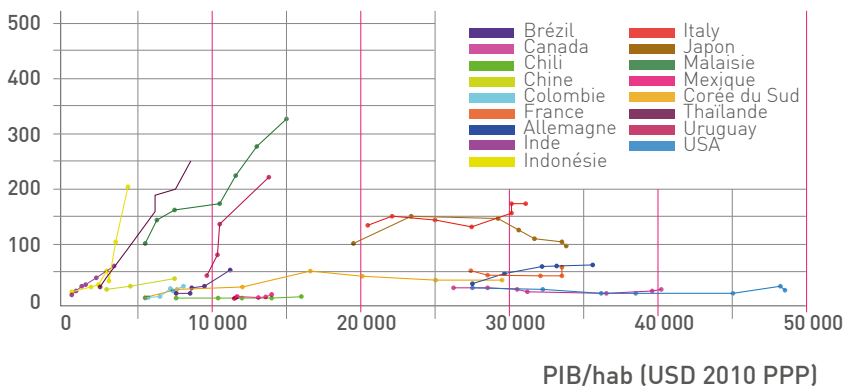


Figure n°3 : dynamique de motorisation de 1980 à 2010 dans une sélection de pays (véhicules 4 - en haut - et 2 roues - en bas -)<sup>7</sup>

7. Source : ITF (2015), ITF Transport Outlook 2015, Chapter 4, OECD/ITF 2015.

Le taux de motorisation est un indicateur important pour évaluer le modèle de développement du système de transport d'un pays et son caractère émissif en gaz à effet de serre. Toutefois, les différents types de véhicules ne sont pas tous aussi émetteurs : leurs caractéristiques techniques et la manière dont ils sont utilisés doivent également être pris en compte dans une analyse plus globale. La méthodologie « ASIF » offre un cadre général de calcul des émissions dans le transport qui fait aujourd'hui consensus. Elle est décrite plus loin dans ce document.

En valeur relative, la part des émissions du transport urbain à l'échelle d'une ville peut varier significativement en fonction d'éléments propres à la mobilité (fréquence et proportion d'usage des différents modes de transport), mais aussi d'éléments liés aux autres secteurs : développement urbain plus ou moins compact, niveau de développement industriel, besoin en chauffage ou en climatisation. Ainsi, dans les villes européennes, les déplacements des biens et des personnes sont responsables en moyenne de 30 % des émissions de GES en milieu urbain<sup>8</sup>. A Beijing et Shanghai, le transport urbain représente 11 % des émissions de GES. À New York et à Londres, 20 %, 35 % à Rio de Janeiro et Mexico, 45 % à Houston et Atlanta et même 60 % à Sao Paulo<sup>9</sup>...

En 2010, les déplacements de personnes dans les zones urbaines au niveau mondial représentent 2,3 GtCO<sub>2</sub>, soit un tiers des émissions totales du secteur des transports. Au regard des différentes trajectoires décrites précédemment, il est attendu, dans un scénario « au fil de l'eau », que ce volume d'émissions double d'ici 2050 du fait de la rapide urbanisation et motorisation des pays en développement, en Chine et en Inde notamment<sup>10</sup>. Il représenterait alors près de 10 % des émissions mondiales actuelles...

Pour s'inscrire dans une trajectoire compatible avec le scénario 2°C, il est donc essentiel d'orienter et de transformer les pratiques de mobilité urbaine, au nord comme au sud, vers des modèles plus soutenables et sobres en carbone. Mais cela est-il faisable ? Et suffisant ?

## 1.2 Le potentiel d'atténuation d'une mobilité urbaine sobre en carbone : projections du "Global High-Shift Scenario"

15

En septembre 2014, l'*Institute for Transportation & Development Policy* (ITDP) et l'Université UC Davis ont publié un rapport évaluant le potentiel de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> au niveau mondial à horizon 2050 dans l'hypothèse du scénario d'un investissement massif des villes dans des systèmes de transports multimodaux associant transport public, modes actifs et véhicules particuliers faiblement émetteurs. Les auteurs ont modélisé, à partir des prévisions de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), les politiques et mesures d'atténuation visant la réduction du besoin en déplacement (*Avoid*), le transfert modal (*Shift*) et l'amélioration de l'efficacité des déplacements (*Improve*). Ils ont repris le modèle sur la mobilité de l'AIE (MoMo) qui est utilisé traditionnellement à l'échelle nationale et ont complété la gamme des modes urbains afin d'affiner les résultats sur la mobilité urbaine.

8. *The Covenant of Mayors in Figures and Performance Indicators: 6-year Assessment*, 2015

9. UN-Habitat. (2013). Trends and conditions in transport-oriented mobility systems in *Planning and design for sustainable urban mobility, Global report on human settlements 2013*

10. Replogle M. & Fulton L. (2014), A Global High Shift Scenario, Impacts And Potential For More Public Transport , Walking, And Cycling With Lower Car Use, ITDP & UC DAVIS, November 2014, [https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/09/A-Global-High-Shift-Scenario\\_V2\\_WEB.pdf](https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/09/A-Global-High-Shift-Scenario_V2_WEB.pdf)

Ce rapport intitulé « *Global High Shift Scenario* » teste, à horizon 2050, l'hypothèse d'une généralisation des politiques de mobilité urbaine soutenable dans toutes les régions du monde. Les conséquences seraient un fort fléchissement par rapport au scénario au fil de l'eau de la croissance des taux de motorisation et des distances parcourues et un report modal très important vers les transports collectifs et les modes actifs.

Le *High Shift Scenario* prévoit une demande de déplacements équivalente au scénario de référence mais en considérant un report modal vers les transports collectifs et les modes actifs. Ce scénario s'appuie sur l'idée que tous les pays du monde mettent en œuvre des politiques et réalisent des investissements équivalents à ce qui a été fait dans les pays ayant les systèmes de mobilité urbaine les plus efficaces.

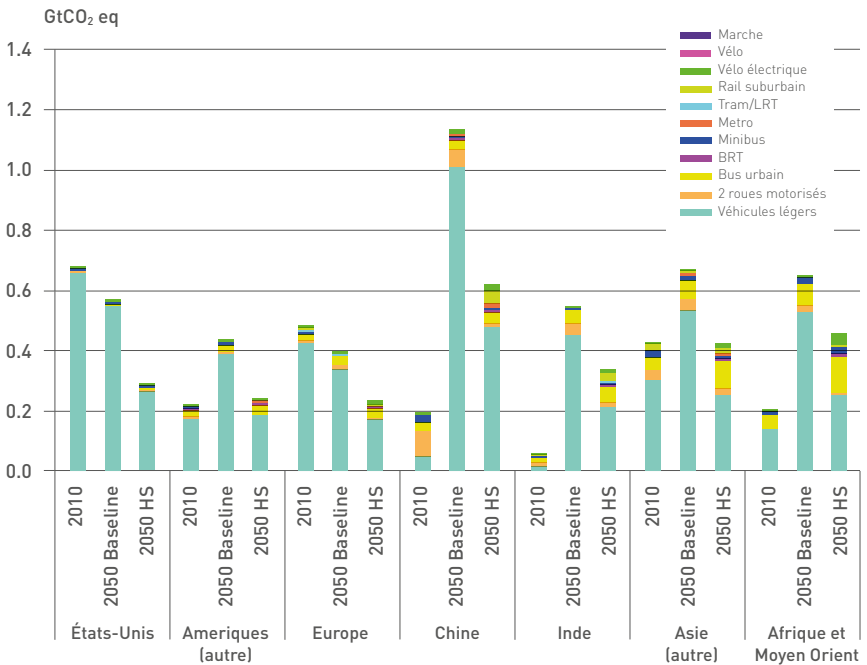


Figure n°4 : Les perspectives d'émissions dans le High Shift Scenario (HS)<sup>11</sup>

Ce scénario qui se base ainsi sur un développement important des réseaux de transport collectif et un développement urbain structuré autour de ces infrastructures, il est prévu une diminution du nombre de passagers.kilomètres en automobile en raison de l'utilisation massive du transport collectif, d'une optimisation du taux de remplissage des véhicules et d'un recours accru aux modes de transport non motorisés. A cela s'ajoute l'amélioration des performances énergétiques des véhicules.

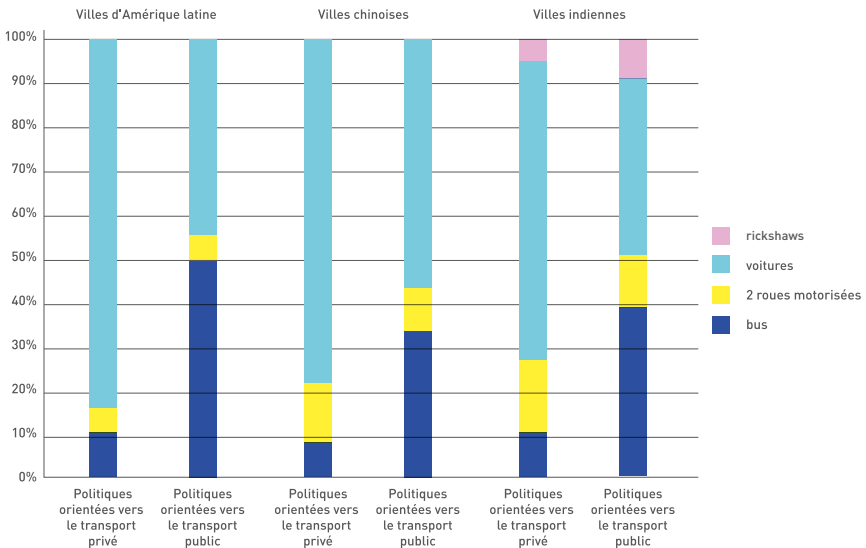
11. Source : ITDP & UC DAVIS (2014)



A titre d'exemple, les kilomètres parcourus en automobile sont inférieurs de 42 % en Amérique du Nord et de 45 % en Chine par rapport au scénario de référence. Par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre dans ces deux régions sont réduites en proportion. En Afrique, au Moyen Orient et en Asie (hors et Inde et Chine), le *High Shift Scenario* projette toutefois un nombre de kilomètres parcourus accru par rapport au scénario de référence (+ 40 à 45 % selon les régions du monde concernées) alors que les projections en termes d'émissions de gaz à effet de serre ne représentent que la moitié de celles du scénario au fil de l'eau.

Alors que le scénario au fil de l'eau prévoit des émissions annuelles mondiales de l'ordre de 4,4 Gt de CO<sub>2</sub> pour la mobilité urbaine à l'horizon 2050, les résultats de l'étude montrent que le développement massif de politiques d'atténuation dans le transport urbain pourrait entraîner une baisse de 40 % des émissions de CO<sub>2</sub>, soit près de 1,7 Gt.

Une autre étude récente, publiée par le Forum International des Transports, se focalise sur les grandes régions émergentes et évalue à ce titre le différentiel d'émissions de gaz à effet de serre du transport urbain en Chine, en Inde et en Amérique latine d'ici 2050 en fonction du modèle de développement urbain. La Figure n°5 présente la répartition modale dans ces trois régions du monde en fonction d'une orientation des politiques vers les transports motorisés individuels ou vers les transports collectifs.



**Figure n°5 : Parts modales (en passager.kilomètres) selon les scénarios de développement urbain**

Une politique qui favorise le transport individuel motorisé peut engendrer une hausse des émissions de gaz à effet de serre de 19 % en Chine, 47 % en Inde et 35 % en Amérique Latine par rapport au scénario de référence. A l'inverse, des politiques d'urbanisme associées à des prix de carburants élevés et au développement d'infrastructure de transport collectif réduiraient les émissions respectivement de 26 %, 31 % et 37 %.

Le potentiel de réduction des émissions de GES dans le domaine de la mobilité urbaine est donc réel. Néanmoins, l'avènement d'une mobilité urbaine soutenable et sobre en carbone implique un changement de paradigme, à l'échelle mondiale : il s'agit de passer d'un schéma de déplacements guidé par le développement des infrastructures routières et de la voiture individuelle à un schéma multimodal et intégré, structuré autour de transports collectifs, donnant toute sa place aux modes actifs (le vélo et la marche à pied), et considérant l'automobile – dont le caractère émissif devra être amplement réduit – comme une alternative principalement adaptée aux déplacements relativement longs et en milieu peu dense. Afin de garantir un bon niveau d'accessibilité, développement urbain, usage des sols et offre de transport collectif doivent alors être considérés de manière intégrée.

Si ce changement de paradigme apparaît tout sauf évident tellement il induit des changements substantiels dans nos comportements individuels et collectifs, un élément majeur joue en sa faveur, en effet, la mise en place de politiques de mobilité urbaine sobre en carbone est intrinsèquement porteuse d'importants bénéfices locaux : amélioration des conditions de vie, préservation de l'environnement naturel, impacts sur la santé, conditions favorables au développement économique, meilleure accessibilité et plus grande équité sociale...

### 1.3 Les impacts locaux des politiques de mobilité urbaine soutenable, moteurs du changement

Les politiques de mobilité urbaine sobre en carbone sont associées à d'importants impacts locaux. Elles participent à la transformation en profondeur de la ville et à la réduction substantielle des externalités négatives liée à une mobilité urbaine orientée vers la voiture particulière.

#### ■ L'accessibilité et l'inclusion sociale

La majorité de la population mondiale n'a pas accès à la voiture individuelle aujourd'hui, selon le scénario au fil de l'eau ; et ce sera toujours le cas en 2050<sup>12</sup>. Fondamentalement, une politique de mobilité urbaine orientée vers l'usage de la voiture individuelle revêt donc un caractère inégalitaire car, en l'absence d'investissement pour des infrastructures de transport collectif, les catégories les plus modestes ne peuvent pas se déplacer dans des conditions de qualité et/ou de sécurité acceptables. Dans les villes du Sud, elles sont même alors contraintes d'utiliser des systèmes de transports

12. Replogle M. & Fulton L. (2014), A Global High Shift Scenario, Impacts And Potential For More Public Transport , Walking, And Cycling With Lower Car Use, ITDP & UC DAVIS, November 2014, [https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/09/A-Global-High-Shift-Scenario\\_V2\\_WEB.pdf](https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/09/A-Global-High-Shift-Scenario_V2_WEB.pdf)

informels souvent peu fiables, peu sûrs, et par ailleurs très coûteux : le coût des transports urbains peut ainsi représenter, à Nairobi (Kenya) ou à Pretoria (Afrique du Sud) jusqu'à 30 % des ressources journalières des usagers<sup>13</sup>. En promouvant le développement du transport collectif et des modes actifs, les politiques de mobilité urbaine sobre en carbone répondent aux impératifs d'inclusion sociale souvent mis en avant lorsque l'on évoque les politiques de transport. Elles offrent au plus grand nombre un accès de qualité et à moindre coût aux bassins d'emplois, à l'éducation et à la santé et sont ainsi facteurs d'inclusion sociale. A titre d'exemple, le *High Shift Scénario* est celui, parmi les alternatives étudiées dans l'étude, qui présente la plus grande équité sociale : les distances parcourues en ville par habitant sont fortement réduites entre les ménages à haut et faible revenu.

## ■ La congestion routière

La congestion routière est un fléau qui touche toutes les métropoles – celles des pays industrialisés mais aussi les villes en développement, notamment celles qui connaissent une forte croissance démographique. Dans des pays comme l'Inde ou la Chine notamment, la conjonction entre une augmentation importante du parc automobile et un étalement urbain incontrôlé paralyse les villes qui paient au prix fort l'augmentation inquiétante de la congestion automobile en termes de temps perdu dans les embouteillages, de gaspillage de carburant, de pollution atmosphérique, de nuisances sonores... et finalement de croissance économique et de prospérité<sup>14</sup>. A titre d'exemple, cette perte de productivité se chiffre à elle seule à plus de 1,7 milliard de dollars par an au Caire<sup>15</sup>.

Parce qu'elle induit une réduction du nombre de véhicules particuliers sur la voirie, au profit de l'usage des transports collectifs et des modes actifs, mais également parce qu'elle promeut – via une approche intégrée des transports et de l'urbanisme – la réduction des distances de déplacements, une politique de mobilité urbaine sobre en carbone conduit également à la réduction de la congestion routière et des externalités négatives qui y sont associées.

## ■ La qualité de l'air

Les niveaux de pollution atmosphérique actuels représentent un risque majeur pour la santé. En milieu urbain, les gaz d'échappement des véhicules à moteur à explosion contribuent fortement à la dégradation de la qualité de l'air. La pollution atmosphérique est à l'origine de diverses maladies cardiovasculaires telles que les accidents vasculaires cérébraux, les cardiopathies, les maladies respiratoires chroniques ou aiguës et le cancer des poumons.

---

13. UN-Habitat. (2013). *Sustainability challenges for urban mobility in Planning and design for sustainable urban mobility, Global report on human settlements 2013*.

14. UN-Habitat (2013), *Trends and conditions in transport-oriented mobility systems in Planning and design for sustainable urban mobility, Global report on human settlements 2013*.

15. Hamed, et al. (2012), *For Better or for Worse: Air Pollution in Greater Cairo. A Sector Note*. June 2012

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la pollution de l'air extérieur dans les zones urbaines et rurales a causé 3,7 millions de décès prématurés dans le monde en 2012. 85 % de ces décès sont survenus dans les pays à faible revenu ou à revenu intermédiaire, notamment dans les régions du Pacifique occidental et de l'Asie du Sud-Est. La tendance est une croissance très rapide, puisque le nombre de morts prématurées était évalué à 0,8 million par an dans les années 2000<sup>16</sup>. Il y a donc urgence à agir, d'autant que cette mortalité a des conséquences financières considérables. Pour les pays de l'OCDE, les dépenses induites pour les systèmes de santé sont estimées à 3 500 milliards de dollars par an. Pour la Chine, le coût serait approximativement de 1 400 milliards de dollars et de 500 milliards pour l'Inde<sup>17</sup>.

La mise en œuvre d'une politique de mobilité urbaine sobre en carbone s'accompagne de fait d'une réduction substantielle de polluants atmosphériques tels que les particules fines, les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), de soufre (SO<sub>x</sub>). Le tableau n°1 montre l'impact de mesures visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> sur les niveaux de polluants en Chine.

Réduction des NO <sub>x</sub> à travers l'atténuation des émissions de CO <sub>2</sub> (Chine)				
	10%	25%	50%	75%
2015	5%	12%	28%	49%
2020	4%	11%	26%	46%
2050	3%	8%	19%	31%
Réduction des SO <sub>x</sub> à travers l'atténuation des émissions de CO <sub>2</sub> (Chine)				
	10%	25%	50%	75%
2015	6%	16%	34%	56%
2020	5%	14%	31%	53%
2050	3%	10%	24%	37%

**Tableau n°1 : Réduction de la pollution atmosphérique associée à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**<sup>18</sup>

Dans le *Global High Shift Scenario*, les auteurs estiment qu'une mesure comme l'adoption au niveau global du standard Euro 6 serait susceptible d'éviter 1,36 million de décès par an soit plus de 40 % d'amélioration par rapport à la situation actuelle.

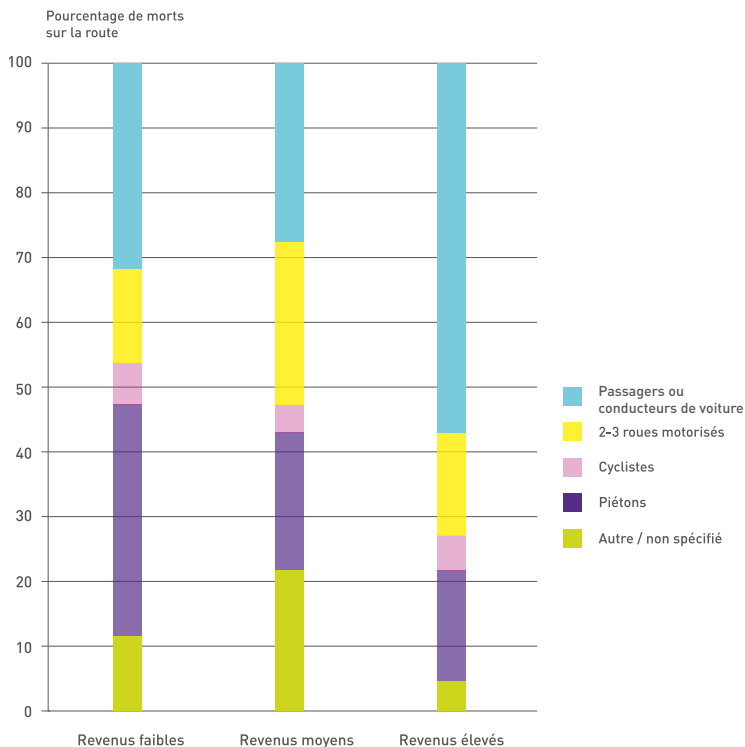
16. UN-Habitat, (2013), Urban mobility and the environment in *Planning and design for sustainable urban mobility, Global report on human settlements 2013*

17. OCDE (2014), *The Cost of Air Pollution : Health impacts of Road Transport*, ODCE, [http://www.oecd.org/fr/presse/la-hausse-de-la-mortalite-liee-a-la-pollution-de-l-air-urbain-fait-payer-un-lourd-tribut-a-la-societe.htm?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=ocde-pollution-de-lair-et-couts-economiques-de-limpact-sanitaire](http://www.oecd.org/fr/presse/la-hausse-de-la-mortalite-liee-a-la-pollution-de-l-air-urbain-fait-payer-un-lourd-tribut-a-la-societe.htm?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=ocde-pollution-de-lair-et-couts-economiques-de-limpact-sanitaire)

18. Challenge Michelin Bibendum (2013), *Livre vert*, Challenge Michelin Bibendum, <http://www.michelin.com/fre/content/download/13394/154535/version/4/file/VF.pdf>

## ■ L'insécurité routière

Selon les études de l'OMS, les accidents de la route sont à l'origine de 1,24 million de décès et de 20 à 50 millions de blessés annuellement. Les usagers de la route dits « vulnérables » paient le plus lourd tribut, puisque 50 % des tués sont des piétons (22 %), des cyclistes (5 %) et des motocyclistes (23 %). Plus de 92 % des décès surviennent sur les routes des pays en développement ou émergents, bien que ces pays ne représentent que 53 % du parc automobile.



**Figure n°6 : Proportion des décès sur la route par types d'usagers et selon le niveau de revenu des pays<sup>19</sup>**

Cette mortalité prématurée touche particulièrement les jeunes hommes entre 15 et 29 ans qui concourent pour une large part aux revenus des ménages, notamment les plus modestes. Ainsi, outre les drames humains et familiaux que constituent ces décès, l'impact économique est considérable : il est estimé à 518 milliards de dollars US par an, soit 1 à 3 % du PIB annuel de certains pays<sup>20</sup>.

19. Source : OMS (2013)

20. <http://www.un.org/en/roadsafety/>

Les mesures destinées à réduire les émissions de GES dans la mobilité urbaine sont de nature à réduire également la mortalité sur les routes. Ainsi, selon l'OMS, seuls 59 pays dans le monde ont mis en place une limitation de vitesse en agglomération égale ou inférieure à 50 km/h et autorisent les autorités locales à abaisser encore cette limite. Pourtant, une diminution de 5 % de la vitesse moyenne peut permettre de réduire jusqu'à 30 % le nombre des accidents mortels.

La promotion des modes actifs grâce à la mise en œuvre d'infrastructures dédiées et/ou d'une circulation mixte apaisée concourt à l'amélioration de la sécurité des usagers, donc à la réduction du nombre de victimes sur la route.

## ■ La baisse des dépenses

L'AIE estime que les politiques de maîtrise des déplacements et de report modal peuvent permettre de réduire les dépenses dans le secteur des transports (véhicules, carburants et infrastructures) de 30 000 milliards de dollars d'ici 2050 par rapport à un scénario au fil de l'eau et même 70 000 milliards, en ajoutant des politiques d'amélioration de la performance énergétique des véhicules. Les auteurs du *High Shift Scenario* vont même plus loin. Selon ce scénario, 100 000 milliards de dollars de dépenses sont évitées d'ici 2050, dont 60 % dans les pays hors OCDE, particulièrement de la baisse des investissements en infrastructures routières et en offre de stationnement.

Le tableau n°2 rassemble les évaluations des coûts à l'échelle mondiale pour l'ensemble des bénéfices cités précédemment. Si ces valeurs ne peuvent être considérées que comme des ordres de grandeur, elles montrent toutefois les sommes globales qui sont annuellement dépensées ou perdues du fait des principales externalités négatives du système de transport.

Pollution de l'air	> 5 400 milliards
Mortalité routière	500 milliards
Congestion <sup>22</sup>	850 milliards
Dépenses (infrastructures, carburant) <sup>23</sup>	2 500 milliards

**Tableau n°2 : Ordre de grandeur des coûts globaux associés à la mobilité urbaine guidée par la motorisation individuelle (en dollars US par an)**

En matière de mobilité urbaine, atténuation des dérèglements climatiques et bénéfices développementaux sont donc consubstantiellement liés. Il s'agit d'une opportunité qu'on ne retrouve pas nécessairement dans d'autres secteurs<sup>23</sup>, et qui doit être un argument fort auprès des décideurs politiques locaux et nationaux.

21. Estimation basse. Extrapolation à l'échelle mondiale des chiffres de l'EU (1% du PIB/an) [http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011\\_white\\_paper/white\\_paper\\_2011\\_ia\\_full\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white_paper_2011_ia_full_en.pdf). PIB monde 2013

22. Calculé à partir du montant de 100 000 milliards d'ici 2050

23. Dans l'énergie, par exemple, l'installation de ferme solaire ou de parcs éoliens peut être perçue comme facteur de dégradation de l'environnement.

## **\_Chapitre 2      Les politiques de mobilité soutenable en faveur d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports urbains : EASI !**

Régulièrement invoquée comme solution unique en vue de diminuer les émissions de GES du secteur des transports, l'amélioration par la seule technologie de l'efficacité énergétique et de l'empreinte carbone des véhicules (notamment des voitures) est certes nécessaire, mais pas suffisante pour atteindre un scénario 2°C et répondre pleinement aux enjeux de l'explosion de la mobilité urbaine, notamment dans les villes du Sud, et des émissions induites dans un scénario « au fil de l'eau ».

Ainsi une étude de l'Agence Internationale de l'Energie montrait en 2012 que même si les technologies comme l'hybride plug-in (PHEV), les véhicules électriques à batterie (BEV) et les véhicules à pile à combustible (FCEV) atteignaient 30 % de part de marché par an dans les ventes mondiales de véhicules légers en 2030, il serait nécessaire de compter aussi sur des actions de maîtrise de la demande en déplacement et de report modal.<sup>24</sup>

Par ailleurs, l'amélioration de l'empreinte carbone des véhicules par la technologie n'est pas à même de répondre aux problématiques de congestion et de cadre de vie.

Dépassant ces limites, l'approche « Avoid, Shift, Improve » (ASI) se veut holistique et pragmatique, en combinant des actions qui ont des temporalités différentes. Les actions de planification urbaine revêtent, en effet, un enjeu de long-terme qui ancre le développement urbain dans un schéma plus ou moins dépendant du transport individuel tout en facilitant le report modal vers des modes actifs et collectifs.

---

24. IEA (2012), Energy Technology Perspectives: Tracking Clean Energy Progress, OECD/IEA, Paris.

## 2.1 Avoid = Eviter / Maîtriser la croissance du nombre de kilomètres parcourus

La prospérité économique d'une agglomération ne dépend pas nécessairement de son niveau de motorisation ou du nombre de kilomètres parcourus chaque jour par ses habitants. Des agglomérations ayant des niveaux de PIB équivalent peuvent avoir des économies plus ou moins intensives en déplacements, qui peuvent à leur tour selon les modes de transport utilisés être fortement émetteurs en GES.

Newman & Kenworthy (1989) ont fait valoir une comparaison des formes urbaines nord-américaines, européennes et asiatiques pour décrire la dépendance automobile. Cet ouvrage de référence a mis en avant le lien entre la densité de population des agglomérations et la consommation d'énergie associée. Sur ce thème, une des images les plus représentatives est la comparaison des formes urbaines des agglomérations d'Atlanta et de Barcelone. Pour une population équivalente, la superficie de l'agglomération d'Atlanta est 26 fois plus grande que celle de Barcelone. Fortement dépendante de l'automobile, la capitale de l'État de Géorgie affiche un niveau d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les déplacements 10 fois supérieur à celui de la capitale catalane.

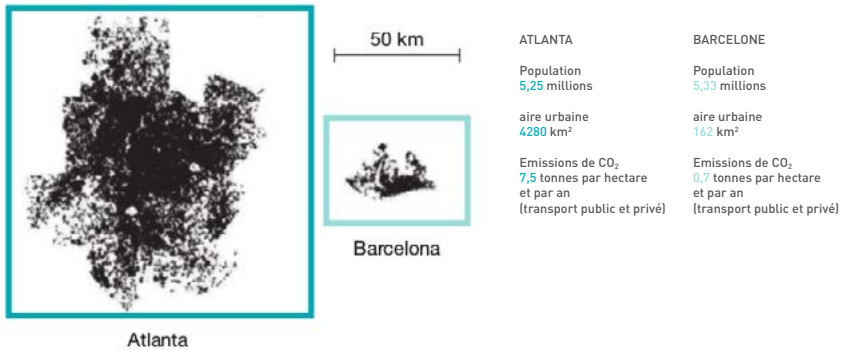


Figure n°7 : Comparaison des formes urbaines d'Atlanta et de Barcelone<sup>25</sup>

25. Source : A. Bertaud (2004)

The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence?.



## ■ Des formes urbaines liées à l’histoire des villes

Les formes urbaines sont le résultat d’une histoire longue au cours de laquelle des phases de croissance démographique et économique structurent les agglomérations. Les réseaux d’infrastructures de transport jouent un rôle essentiel dans cette dynamique.

Ainsi, **les villes européennes** se sont développées à partir d’une ville piétonne héritée du Moyen-Age, autour d’axes ferroviaires au 19<sup>e</sup> siècle, puis au 20<sup>e</sup> siècle autour d’une voirie développée pour la circulation automobile. Elles sont ainsi souvent structurées autour d’un centre dense ayant un cœur piétonnier entouré d’une première couronne desservie par les réseaux de transports collectifs, elle-même encerclée par une périphérie peu dense dévolue à l’automobile. Etant donnée la structure en étoile des réseaux ferrés, certaines zones de la grande couronne peuvent également disposer d’une bonne desserte en transport collectif. Dans ces agglomérations, les parts modales de la marche et des transports collectifs peuvent être très élevées dans le centre de l’aire urbaine. En revanche, la part des déplacements réalisés en automobile croît à mesure que l’on s’éloigne du centre.

**Les villes nord-américaines** dont l’héritage urbain est plus récent se sont plus rapidement développées autour de modes de transport motorisés donnant un accès facile aux terrains situés dans la périphérie. Plus qu’ailleurs, l’augmentation des vitesses de déplacement a entraîné une baisse constante de la densité des villes et une dépendance à l’automobile. Par ailleurs, ces villes montrent souvent une concentration des emplois dans le CBD (*Center Business District*) alors que les populations résident en périphérie. Dans ces villes, l’automobile est le mode de transport dominant et beaucoup de personnes l’utilisent quotidiennement pour parcourir plus de 60 km dans la même journée. La forte dispersion géographique des activités ne permet pas l’utilisation de modes de transport plus lents. Quand bien même, l’offre de transport collectif est très souvent peu satisfaisante en termes de services, voire inexistante. Les transports en commun sont marginalisés et ne sont finalement destinés qu’aux populations ne pouvant pas conduire ou n’en ayant pas la capacité financière (personnes âgées, enfants, personnes défavorisées).

**Les villes d’Asie développée** montrent quant à elle des niveaux de densité encore plus élevés que les métropoles européennes. Elles affichent des niveaux d’émissions de GES encore plus faible. Elles se sont structurées autour de réseaux de transports collectifs performants qui ont historiquement cherché à utiliser au mieux les terrains proches des stations pour rentabiliser les investissements. A Hong-Kong comme au Japon, les réseaux de métro ont structuré la ville. Le développement du réseau routier a été fortement contraint et ne présente pas la même capillarité que dans les villes occidentales.

**Les villes des pays en développement** connaissent des évolutions très différentes par rapport aux types de villes précitées. S’il faut noter qu’il n’existe pas de profil type, on peut cependant mettre en avant des caractéristiques : leurs fortes croissances démographique et économique entraînent un développement urbain souvent incontrôlé. Les réseaux de transport, souvent inexistantes quelques décennies auparavant, tentent de se structurer mais ils sont souvent dépassés par le rythme des transformations auxquelles les villes font face.

## La croissance des émissions de CO<sub>2</sub> dans les villes chinoises

Au cours des trois dernières décennies, les agglomérations chinoises se sont développées très rapidement, sans pour autant que la croissance urbaine soit identique d'une ville à l'autre. Ainsi, les formes urbaines et les systèmes de mobilité de Shanghai et Beijing ont pris des trajectoires très différentes.

A la fin des années 1980, le taux de motorisation était très faible dans les deux agglomérations et les déplacements étaient majoritairement réalisés à pied ou à vélo. Beijing, dont l'agglomération est organisée sur un schéma radioconcentrique, a épousé au milieu des années 1990 la politique industrielle chinoise de promotion de l'automobile. A l'inverse, Shanghai, dont l'héritage urbain était beaucoup plus dense et le modèle de développement polycentrique a cherché très tôt à développer ses transports collectifs tout en décourageant l'acquisition de voiture individuelle en renchérissant son coût d'achat. En 2013, Beijing et Shanghai comptaient respectivement 250 et 100 voitures/1000 habitants.

Les formes urbaines ont évolué en fonction. Beijing a construit pendant les années 2000 une sixième rocade à une distance de 15 à 20 km du centre-ville. Celle-ci connaît déjà la congestion mais a eu pour effet de favoriser l'urbanisation de terres agricoles en périphérie. Ainsi dans la capitale chinoise, les distances de déplacement sont plus importantes qu'à Shanghai où la densité de population est presque deux fois supérieure à celle de Beijing.

La lecture de la figure ci-dessous montre les conséquences en termes d'émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports. D'un côté Beijing a connu une très forte augmentation de l'usage de la voiture individuelle qui se traduit par une croissance très rapide des émissions de CO<sub>2</sub> par habitant. Ainsi, de 1993 à 2006, le niveau des émissions par habitant a plus que doublé dans la capitale chinoise. En revanche, Shanghai affiche en 2006 un niveau d'émission par habitant équivalent à celui de 2002... qui est à peu près le même que celui de Beijing en 1993 !



Figure n°8: Emissions annuelles par personne dans les zones urbaines<sup>26</sup>

## ■ Des leviers d'actions pour façonner la forme urbaine

Les formes urbaines se définissent par différents éléments déterminants pour l'intensité énergétique du système de déplacement. La mobilité des personnes en milieu urbain est une façon parmi d'autres d'accéder aux aménités urbaines (habitat, emploi, commerce, activités...). Or la forme urbaine influe directement sur l'accessibilité des aménités. Si on la caractérise par ses « 3D » - densité, diversité, *design* –<sup>27</sup> on verra que, en jouant sur chaque composante, on peut faire évoluer sensiblement les pratiques de mobilité urbaine et faciliter l'usage de tel ou tel mode de transport.

Pour promouvoir une ville plus efficace sur le plan économique et environnemental et plus équitable sur le plan social, l'enjeu est donc de mettre en œuvre une planification intégrée de la ville et des transports pour maîtriser et orienter la mobilité urbaine à trois échelles différentes :

- Au niveau du bassin de vie, c'est-à-dire à l'échelle des longues distances de déplacement, l'aménagement du territoire essaie d'en promouvoir la mixité. Il s'appuie pour cela sur des réseaux de transport (routiers ou ferroviaires) hiérarchisés et une maîtrise de l'usage des sols afin de contrôler le développement urbain.
- Au niveau du réseau structurant de transport public, c'est-à-dire à l'échelle des moyennes distances de déplacement, le *Transit Oriented Development* (« développement urbain orienté par les transports ») essaie d'intervenir sur la densité urbaine. Il s'agit principalement d'urbaniser le long des voies et autour des gares pour faciliter l'usage du transport public et limiter celui de l'automobile.
- Au niveau du quartier, à l'échelle des courtes distances, il s'agit d'améliorer le *design* de la ville. En aménageant judicieusement l'espace public le long des axes et autour des pôles du réseau structurant du transport public, on facilite la marche et l'usage du vélo et on réduit le besoin de déplacements en automobile. Au Mexique, cette approche est privilégiée pour requalifier les quartiers autour des stations du transport public (*Desarrollo orientado al transporte sustentable*).

Ces démarches de planification intégrée à diverses échelles se heurtent cependant à de multiples barrières, dont la fragmentation institutionnelle et la séparation des cultures « urbanisme » et « transport ». L'enjeu est donc de croiser ces cultures pour développer et faire partager la vision de base d'une future structure urbaine durable.

---

27. Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment: a meta-analysis. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294.

## ■ D'autres mesures possibles pour réduire le nombre et la distance de déplacement

Des mesures peuvent être prises à plus court-terme pour réduire le nombre de déplacements quotidiens ainsi que leur distance. Ainsi, le repas de midi pour des salariés génère potentiellement deux déplacements supplémentaires. Le fait que les entreprises organisent un service de restauration sur le lieu de travail peut permettre d'éviter de prendre un véhicule pour rentrer déjeuner à domicile. De la même manière, l'organisation du transport scolaire permet à la fois de garantir des déplacements sécurisés pour les enfants et de réduire le nombre de déplacements pour les parents et de kilomètres parcourus en véhicules individuels.

Pour certaines activités professionnelles, le travail à distance permet de réduire les déplacements. En travaillant depuis son domicile ou bien dans un espace de bureaux partagés dans son quartier, un salarié peut gagner du temps en réduisant ses distances de déplacements quotidiens. Les technologies de l'information et de la communication peuvent offrir de nombreuses perspectives également en la matière. Particulièrement dans des pays moins avancés où l'offre de transport est limité ou bien dans des villes où la congestion routière paralyse la ville, le téléphone portable ou les services en ligne peuvent permettre de réduire le besoin en mobilité. Toutefois, il convient de veiller à bien considérer l'impact du non-déplacement d'une personne. Celui-ci pouvant parfois générer d'autres activités de transport, notamment de marchandises, plus consommatrices d'énergie.

## 2.2 Shift = Reporter / Maintenir : favoriser l'usage des modes de transport moins consommateurs d'énergie

La part modale des différents modes de déplacement dépend d'un nombre important de paramètres parmi lesquels la taille et la géographie de l'agglomération, sa densité et son organisation spatiale, son niveau de développement et le taux de motorisation; la qualité des infrastructures routières, la couverture spatiale, le niveau de desserte et la qualité de service des transports collectifs... Souvent, les parts modales sont révélatrices de politiques de long-terme menées dans des agglomérations.

Par ailleurs, les parts modales peuvent être très différentes entre les zones d'une même agglomération. Comme le présente la figure n°10, à Paris, l'usage des modes actifs et des transports collectifs va être beaucoup plus fréquent dans le centre de l'agglomération que dans la périphérie. Ainsi en Région Ile-de-France, les déplacements à destination de Paris depuis la petite et la grande couronne se font principalement en transport collectif (71 %), mais que les déplacements de la périphérie à la périphérie sont en majorité effectués en véhicules particuliers (environ 60 %).

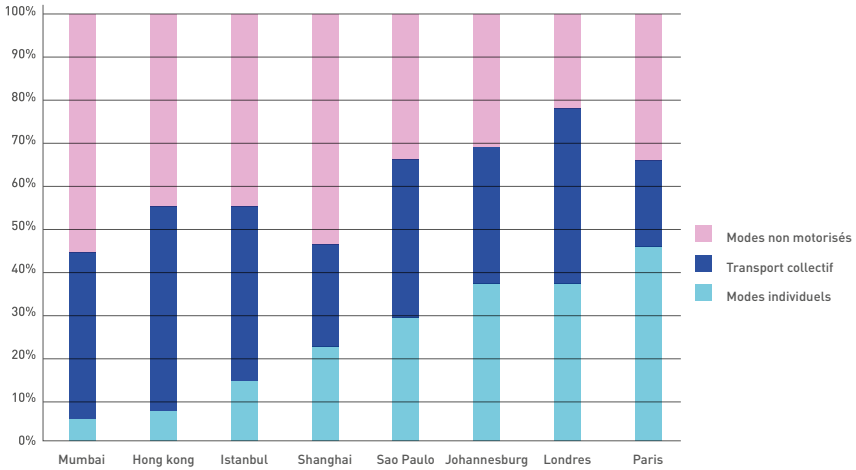


Figure n°9 : Parts modales dans différentes agglomérations<sup>28</sup>

Afin de développer des politiques de report modal via des mesures adaptées, il est donc important de bien connaître les comportements de mobilité sur le territoire.

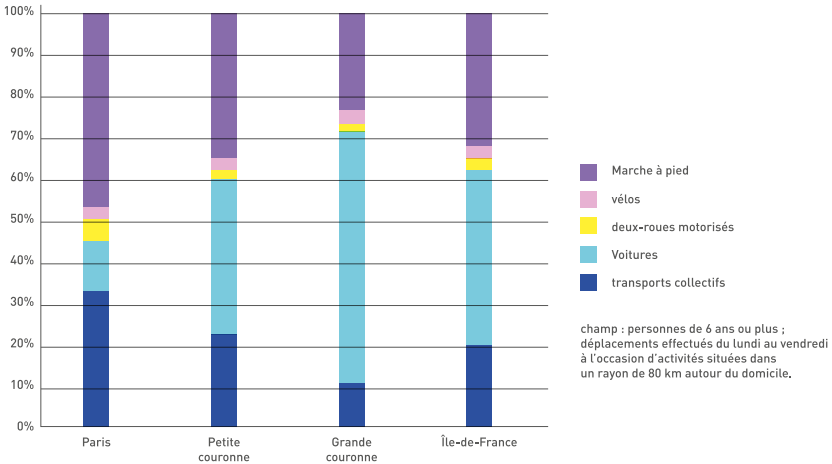


Figure n°10 : Parts modales au sein de l'agglomération parisienne en fonction du lieu d'habitation<sup>29</sup>

28. Données compilées par LTA Academy dans le journal Journeys, Issue 7, novembre 2014 <http://lta.gov.sg/taacademy/doc/J11Nov-p60PassengerTransportModeShares.pdf>

29. Source : Caenen, Y. Couderc C., Courel J., Paulo C., Siméon T. (2010). Ile-de-France : Les Franciliens consacrent 1 h 20 par jour à leurs déplacements. La Revue du CGDD, 179. [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/\\_shared/pdf/IDF\\_cleoc212.pdf](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/_shared/pdf/IDF_cleoc212.pdf)








Les politiques du volet « SHIFT » visent à transférer les déplacements réalisés en modes motorisés individuels vers les transports collectifs et les modes actifs (on parle alors de « report modal »). Pour les pays dans lesquels le taux de motorisation est encore faible, et où l'usage des transports collectifs et de la marche à pied est encore amplement majoritaire, il s'agit de maintenir l'usage du transport et de promouvoir les modes alternatifs à la voiture et aux deux roues motorisés, tout en limitant l'usage de ces derniers.

Différentes mesures peuvent être prises dans ce sens :

- les mesures incitatives : elles visent à attirer les usagers (ou potentiels usagers futurs) vers les modes de transports collectifs et actifs en leur offrant une alternative crédible à travers des services de transports collectifs fiables et compétitifs et de bonnes conditions de déplacement en vélo, à pied...
- les mesures coercitives : elles consistent à décourager l'usage de la voiture individuelle ou de la moto.

### ■ Les mesures incitatives : investir dans les modes sobres en carbone (collectifs ou actifs)

L'objectif de ces mesures est de rendre les modes de transports les moins consommateurs d'énergie et les moins émetteurs de gaz à effet de serre plus attractifs pour les habitants. Comme le montre la figure n°11, il s'agit donc essentiellement de favoriser l'usage des transports collectifs et des modes actifs qui par ailleurs sont également des modes moins consommateurs d'espace.

	 Traffic mixte	 Bus standard**	 Cyclistes	 une voie de BRT	 Piétons	 Tramway	 Train de banlieue
Capacité par corridor (personnes/heure/par sens)*	2 000	9 000	14 000	17 000	19 000	22 000	80 000
Intensité Energétique (MJ/p.km)	1.65-2.45	0.32-0.91	0.1	0.24	0.2	0.53-0.65	0.15-0.35
Fuel	Fossile	Fossile	Nourriture	Fossile	Nourriture	Electricité	Electricité

\* Pour une largeur de 3,5 m

\*\* La fourchette basse pour les bus standards correspond aux bus autrichier, la fourchette haute correspond aux bus de la ville de Mexico avant l'introduction du système de BRT.

**Figure n°11 : Capacité des modes pour un corridor et consommation d'énergie par usager<sup>30</sup>**

Pour développer l'usage des modes actifs, il convient d'offrir des conditions de circulation garantissant un bon niveau de sécurité et de confort. Dans beaucoup de villes en développement, l'absence de trottoirs, leur mauvaise qualité et leur usage pour d'autres fonctions que la circulation piétonne (stationnement de véhicules, commerces, etc.) incitent au contraire à l'usage de véhicules motorisés, même pour de courtes distances. Le vélo est rarement pris en compte et se retrouve dans le trafic. De la même manière, les traversées d'infrastructures routières peuvent pénaliser très fortement l'usage de la marche comme du vélo. L'absence d'aménagements adaptés rend ces modes de déplacement dangereux et encourage à l'usage de la voiture ou de la moto.

Pour inciter à l'usage des transports collectifs, il s'agit d'offrir une couverture spatiale de l'agglomération (tracé et densité des lignes) et un niveau de desserte (fréquence, capacité) suffisants, d'assurer une bonne qualité de service (confort, sécurité des usagers, vitesse de circulation, fiabilité des horaires), et de proposer un tarif abordable.

Dans les grandes agglomérations, le développement de réseaux d'infrastructures de transports collectifs à grande capacité, qu'il s'agisse de transports ferrés lourds (train urbain ou suburbain, métro lourd, métro léger), de Transport Collectif en Site Propre (TCSP) de surface (tramway, bus en site propre), ou même encore de transports par câble en milieu urbain, est partout considéré comme un moyen nécessaire et efficace pour offrir une alternative crédible à l'usage des modes motorisés individuels.

Historiquement, dans les pays industrialisés, ils ont préexisté à l'avènement de la voiture individuelle : le chemin de fer suburbain s'était développé dès le 19<sup>ème</sup> siècle, bientôt suivi par les premiers métros souterrains, au début du 20<sup>ème</sup> siècle<sup>31</sup>. Dans le monde émergent et en développement, les premiers métros sont apparus dans les grandes agglomérations au cours des années 1970-1980, mais c'est surtout depuis la fin des années 1990 que ce mode a véritablement explosé, avec la multiplication des projets, en Amérique Latine, en Asie et au Moyen-Orient. Parallèlement, les TCSP de surface se sont également généralisés : tramway modernes ou de bus dits « à haut niveau de service » (BHNS) dans les villes moyennes et les banlieues d'Europe occidentale, mais également de Bus Rapid Transit (BRT, bus en site propre très capacitaire) dans les grandes villes du Sud.

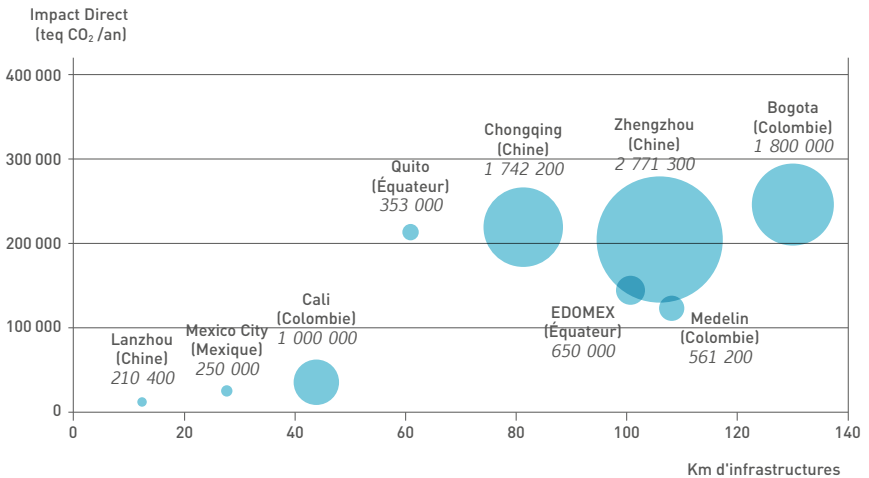
Tous ces projets contribuent à favoriser l'usage des transports collectifs et le report modal depuis la voiture individuelle et ainsi de réduire les émissions de GES. L'enregistrement de certains de ces projets dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre (MDP) du protocole de Kyoto nous offre une visibilité sur les émissions de gaz à effet de serre évitées grâce à ces infrastructures<sup>32</sup>. La figure n°12 représente ainsi l'impact direct en tonnes de CO<sub>2</sub> des projets de BRT dans des villes latino-américaines et des villes chinoises. On constate une grande hétérogénéité par rapport à la longueur des infrastructures et à la fréquentation des systèmes. En effet cette estimation de l'impact CO<sub>2</sub> de ces projets dépend de la capacité et de la

31. Métro de Londres : 1863, Paris : 1900, New York : 1904, Tokyo : 1927, Moscou : 1935.

32. La méthodologie MDP pour ces infrastructures prend en compte les émissions des sources mobiles. Elle n'englobe pas les émissions associées à la construction des infrastructures à l'inverse d'une Analyse du Cycle de vie ».

fréquentation du BRT, mais de l'origine du report modal (celui-ci peut se faire depuis la marche à pied, des véhicules de transports collectifs déjà existant ou des véhicules individuels ayant un faible taux de remplissage). Ainsi, les projets de BRT considérés permettent des économies entre 30 000 et 150 000 teqCO<sub>2</sub>, ce dernier ordre de grandeur étant à retenir pour les systèmes très capacitaires (Chine, Bogota...).

Pour favoriser le report modal, il est important de permettre aux usagers de disposer d'une bonne qualité de service de l'origine à la destination. Ainsi, les transports de masse ne peuvent à eux seuls constituer un système efficace et complet de transports collectifs, à même de présenter une alternative crédible à la voiture à l'échelle d'une agglomération. L'efficacité globale d'un système de transport public dépend également du niveau de service offert par les modes de moindre capacité (bus, minibus, taxis), et de leur articulation avec les modes lourds.



**Figure n°12 : Réduction annuelle des émissions de CO<sub>2</sub> pour une sélection de projets ayant été inscrits au MDP<sup>33</sup>**

Il est donc essentiel, pour les bus et les minibus artisanaux et les taxis, de fournir un niveau de desserte (couverture territoriale, fréquences) et une qualité de service (sécurité, confort, modernité du matériel roulant) et un tarif qui soient attractifs. Cela suppose une planification spatiale et une régulation efficace de l'offre de transport, des financements suffisants tant pour l'exploitation et la maintenance que pour le renouvellement des matériels roulants, et donc un cadre institutionnel adapté.

Il est également essentiel de permettre de changer aisément de mode de transport à travers l'organisation des réseaux, l'aménagement des stations et une intégration tarifaire. Cela suppose qu'il existe une coopération étroite entre les opérateurs et entre les autorités en charges des transports ; ainsi qu'une capacité de ces dernières à planifier l'offre des différents modes de manière intégrée.

33. Source : TEEMP



## La construction des infrastructures de transports Collectifs : une activité émettrice

Les travaux de génie civil et la production, le transport et l'installation des équipements nécessaires à la réalisation d'une infrastructure de transport sont, par nature, émetteurs de Gaz à Effet de Serre. Les économies d'émissions de GES pendant la phase d'exploitation doivent permettre de compenser celles de la phase de construction, et par-delà de réaliser une économie nette.

La méthodologie développée par le Fonds pour l'Environnement mondial (GEF) – Transportation Emissions Evaluation Model for Projects (TEEMP) – propose des valeurs de tonnes de CO<sub>2</sub> par kilomètres d'infrastructures réalisés (voir tableau n°3).

	Tonnes de CO <sub>2</sub> /km
Système BRT	1 390 - 3 475
Métro (en considérant 80 % aérien, 20 % souterrain)	7 119 – 19 487
Voies ferrées (métal et béton : uniquement)	875 – 1 500
Routes (4 voies)	1 100 - 2 400
Piste cyclable	Environ 20

**Tableau n°3 : Emissions de CO<sub>2</sub> dues à la construction d'infrastructures<sup>34</sup>**

Ces données restent toutefois très dépendantes de l'entretien et du renouvellement nécessaire pour ces différentes infrastructures. Si les modes les plus lourds (métro, notamment) sont ceux qui représentent le plus d'émissions à la construction, ils ont une espérance de vie plus longue et leur coût en terme d'émission peut être réparti sur un nombre d'années plus important.

34. Source : TEEMP

## Le métro de Saint-Domingue, vecteur d'un changement plus large

La ville de Saint-Domingue, 2,5 M d'habitants, est confrontée à des problèmes aigus de congestion du réseau routier, aggravés par un parc automobile en grande partie vétuste (75 % des véhicules ont plus de 15 ans) et donc très polluant, une insuffisance d'espaces de stationnement et de nombreuses défaillances du système d'évacuation des eaux dans un pays soumis régulièrement à de fortes intempéries.

Pour répondre à ces enjeux, la capitale de la République Dominicaine s'est dotée en 2008 d'une première ligne de métro de 14,5 km. La deuxième ligne (12,8 km en souterrain et 14 stations) a été inaugurée en avril 2013. D'un coût total de 830 MUSD, ce projet a été partiellement financé par l'AFD, via un prêt de 230 MUSD. Le réseau de métro offre un service de qualité avec une fréquence de 3 minutes aux heures de pointe. En 2014, la fréquentation moyenne sur cette 2e ligne était de 210 000 passagers par jour. Sur la durée de vie du projet, le report modal de l'automobile mais également des bus vers le métro permet l'économie de 32 000 tCO<sub>2</sub>eq par an.

Mais ce projet s'inscrit dans une politique plus large d'intégration du réseau de transport collectif avec la politique de développement urbain, qui devrait permettre de réduire encore davantage les émissions de GES liées à la mobilité. Ainsi, les autorités dominicaines prévoient l'extension sur 4 km de la ligne 2 du métro ainsi que la construction d'une ligne de télécabines urbaines alimentant le métro et la résorption d'un quartier insalubre dans la zone. Elles ont lancé une étude de captation de la plus-value foncière et d'aménagement d'espace public autour des stations.

L'AFD est, via l'octroi de financement, partenaire de ces différentes initiatives, qui confirment la politique volontariste de Saint-Domingue pour le développement de schémas de mobilité et de développement urbain constituant des alternatives crédibles aux modes carbonés.



Figure n°13 : Métro de Saint-Domingue

## BRT de Lagos, une approche intégrée

Avec plus de 21 millions d'habitants, l'agglomération de Lagos est aujourd'hui la plus grande ville d'Afrique subsaharienne et le centre économique du Nigeria. En 2008, la demande en transports urbains motorisés (hors le port et l'aéroport qui traitent plus de 70 % des marchandises du pays) était assurée à 75 % par des minibus privés, à 10 % par des bus, le reste étant partagé entre véhicules privés (5 %), taxis (5 %) et deux-roues (5 %). Au fil des ans, la congestion urbaine est devenue un enjeu majeur, affectant les coûts de production et de distribution des produits ainsi que la qualité de vie de ses habitants. Sous l'impulsion d'un gouverneur très dynamique, une autorité organisatrice des transports, la LAMATA (*Lagos Metropolitan Area Transport Authority*) a été créée en 2002.

En quelques années, la LAMATA a été capable d'élaborer une vision stratégique d'ensemble et de s'engager dans les bonnes directions pour traiter des vrais besoins en transport de la ville et coordonner l'activité des différentes entités en charge. La LAMATA a ainsi lancé la préparation d'un schéma directeur « transports » à long terme, qui prévoit des couloirs de BRT et deux lignes urbaines de métro lourd. De plus, la LAMATA a rationalisé la gestion des taxes sur les véhicules motorisés, réhabilité plus de 600 km de voiries et quatre *jetties* (ferries), mis en œuvre un projet pilote de BRT (*Bus Rapid Transit*) dit BRT-Lite en mobilisant le syndicat national de chauffeurs et a finalement contribué à véritablement changer le comportement des usagers et leur appréciation des transports par bus.

La première phase du BRT-Lite constitue ainsi le premier exemple opérationnel en Afrique subsaharienne d'une approche intégrée d'amélioration des transports publics et a été un succès technique, économique et social : diminution du temps de trajet de 30 %, réduction des accidents de 50 %, réduction de émissions de CO<sub>2</sub> et de la pollution. Cette première phase consistait au plan des infrastructures à réaliser des aménagements pour un site dédié du BRT à moindre coût sur 23 km.

Dans le prolongement, l'AFD et la Banque Mondiale cofinancent l'extension de la ligne de BRT pour un montant total de 235 MUSD. Le projet d'extension (+13,5 km) comprend des aménagements plus significatifs que la première phase (des ouvrages d'art routiers et des passerelles piétons). La mise en service prévue à l'été 2015, devrait permettre à terme de transporter près de 300 000 passagers par jour, d'augmenter la part modale des bus à 20 %, de réduire la congestion des minibus et enfin éviter environ 20 000 t CO<sub>2</sub> eq par an à la mise en service, et près de à 50 000 t CO<sub>2</sub> eq par an à terme.

## Le réseau de tramway de Rabat-Salé

La réalisation du tramway de Rabat-Salé s'est inscrite à la fois dans un programme de développement intégré durable des transports urbains de l'agglomération, qui compte une population de 1,9 million d'habitants, et dans un programme global d'aménagement de la vallée du fleuve Bouregreg qui sépare Rabat et Salé. En mai 2011, deux lignes de tramways ont été mises en service, soit une infrastructure de 20 km comportant 31 stations et un nouvel ouvrage de franchissement du Bouregreg, pour un coût global de 343 M€. Le financement était assuré à 50 % par des Fonds Propres de la Société de Tramway de Rabat-Salé (STRS), une dotation de la commune urbaine de Rabat, et une contribution des bailleurs de fonds (l'AFD avec un prêt de 45 M€, mais aussi l'Etat Français, la Banque Européenne d'Investissement, l'Union Européenne). Avec une fréquence de 8 minutes environ et une vitesse commerciale de 17,4 km/h (pour un objectif initial 19 km/h), la ligne 1 offre aujourd'hui un niveau de service appréciable aux usagers.

La fréquentation a atteint, en 2014, 130 000 voyageurs/jour, soit 33 millions de voyageurs transportés sur l'année. Grâce à ce trafic élevé, le projet atteint le « petit équilibre » financier (les recettes payent les coûts d'exploitation). Néanmoins les défis demeurent : la fréquentation, en croissance, reste trop concentrée sur certains tronçons et sur les heures de pointes, l'intermodalité avec les bus et les taxis doit être améliorée... Des projets d'extensions du réseau et d'amélioration de l'exploitation aideront à y remédier.

Le bilan carbone du projet avait été estimé ex-ante à 23 000 t CO<sub>2</sub> eq/an évitées à l'horizon de la mise en service. Toutefois, étant donnée que la fréquentation est toujours inférieure de 40 % aux prévisions de trafic initiales, l'impact est très probablement inférieur. A long terme l'ordre de grandeur de 30 000 t CO<sub>2</sub> eq/an évitées semble lui atteignable.



Figure n°14 : Carte et photo du tramway de Rabat-Salé

## ■ Les mesures coercitives : régler et limiter l'usage de la voiture individuelle

Les mesures coercitives, destinées à réduire l'attractivité pour les modes de déplacements individuels, sont motivées par la volonté de lutter contre la congestion, améliorer la qualité de vie, limiter les émissions de polluants et de GES. Les gouvernements locaux ou nationaux peuvent utiliser des outils réglementaires, de planification ou la fiscalité pour dissuader l'usage des modes motorisés individuels.

**Des mesures d'ordres réglementaires peuvent être très utiles pour maîtriser l'usage de l'automobile.** En voici quelques exemples :

- ▶ **La diminution des vitesses de circulation** dans les zones urbaines peut avoir un impact direct sur les émissions de gaz à effet de serre. Elle peut également réduire l'attractivité de l'automobile, en augmentant les temps de trajet par rapport aux autres modes.
- ▶ **L'instauration de zones à basses émissions (Low Emission Zones)**, c'est à dire limiter, de manière réglementaire, l'accès à certains périmètres aux seuls véhicules faiblement émetteurs de GES et polluants atmosphériques, comme c'est le cas dans certaines villes allemandes ou suédoises notamment. L'impact de la mise en œuvre de telles zones sur les émissions est sensible, cependant le renouvellement progressif du parc de véhicules tend à limiter l'effet de la mesure au fil du temps.
- ▶ **La mise en place de la circulation alternée** est une autre des mesures existantes, conçue à l'origine comme une réponse ponctuelle pour faire face aux pics de pollutions dans des villes très polluées. Cependant, certaines villes comme Mexico City ou Sao Paulo, faisant face à un dépassement récurrent des seuils de pollution autorisés, l'ont mise en place de manière permanente.
- ▶ **Les péages anti-congestion** de Londres, Singapour et Milan. Dans le cas de Milan, la mise en œuvre du péage urbain Area C a entraîné une réduction du trafic qui a permis une baisse des émissions de polluants atmosphériques et de CO<sub>2</sub>, comprise entre 20 et 30 % entre 2010 et 2013. Cette évolution a également été enregistrée dans les autres quartiers de la ville, signe que la baisse des déplacements en voiture concerne toute la ville et qu'il n'y a pas de report massif des déplacements sur d'autres parties de la ville.
- ▶ **Les licences d'immatriculation** : en Chine, un nombre grandissant de villes optent pour un contrôle du nombre de voitures particulières (système de loterie, de vente aux enchères d'un « droit à circuler », ou encore système mixte) afin de lutter contre la pollution atmosphérique et la congestion. Ces mesures contribuent indirectement à atténuer les émissions de GES et de polluants atmosphériques<sup>35</sup>.

**Les politiques de stationnement représentent un levier important pour le report modal.** L'usage de la voiture dépend fortement de la facilité à trouver une place pour se garer, au départ comme à l'arrivée du trajet.

- ▶ **L'effet sur la motorisation des ménages :** à Paris, une faible capacité de stationnement en centre-ville peut réduire le taux d'équipement de 10 à 30 %, dans la mesure où une offre de transport en commun efficace est disponible<sup>36</sup>. Les documents de planification peuvent donc choisir de limiter les places de stationnement dans certaines zones du territoire urbain afin de limiter le recours à l'automobile. Le lien entre motorisation et place de stationnement est encore plus étroit à Tokyo où il est interdit de posséder une voiture si on ne justifie pas de la disponibilité d'une place de stationnement.
- ▶ **Le prix du stationnement en fonction du niveau d'émission :** Entre 2007 et 2010, dans le district de Richmond, dans le sud-ouest de Londres, un système de permis de stationnement résidentiel a même été mis en place en fonction du niveau d'émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules. En quelques années, le nombre de véhicules les plus émetteurs a diminué (de 36 à 13%) et ceux des véhicules les moins émetteurs est passé de 25 à 32 %. La nouvelle équipe élue aux élections locales dans le district de Richmond a mis fin à ce dispositif, néanmoins, d'autres districts londoniens ont répliqué ce type de politique.<sup>37</sup>
- ▶ **La valorisation de la place de parking :** le système du « cash-out » en Californie consiste à donner le choix à ses salariés entre une somme d'argent et une place de stationnement. Selon une étude, la demande de stationnement liée aux trajets domicile-travail a été réduite de 11 % ce qui se traduit par une baisse des émissions de CO<sub>2</sub> de 12 %.<sup>38</sup>

**Les politiques fiscales sont utilisées dans de nombreux pays pour décourager l'usage et/ou l'achat des véhicules particuliers.** A l'aide de taxes sur les carburants, de taxes à l'acquisition ou à la possession de véhicules, etc., les autorités peuvent renchérir le coût d'usage de l'automobile et/ou de la moto.

- ▶ **La taxation des carburants :** les pays où le carburant est subventionné incitent fortement à l'usage de l'automobile et ne favorisent pas le développement d'une offre alternative. Dans les pays qui se situent à droite de la figure n°15, la taxation dissuade l'usage des modes de transport motorisés individuels. Il faut souligner que certains pays affectent directement les ressources fiscales au financement du transport collectif. Par exemple en Colombie, l'automobiliste paye

---

36. Rennes G., & Orfeuil J. P. (1997), Les pratiques de stationnement au domicile, au travail et dans la journée. *Recherche, transports, sécurité*, (57), 21-35.

37. Kodransky M. & Hermann G. (2011), Europe's parking U-Turn: from accommodation to regulation. *Institute for Transportation and Development Policy*. [http://dcba.ie/wp-content/uploads/temp/2012/04/European\\_Parking\\_U-Turn.pdf](http://dcba.ie/wp-content/uploads/temp/2012/04/European_Parking_U-Turn.pdf)

38. Shoup D. (1997), Evaluating the effects of parking cash out : eight case studies, *Transport Policy*, Vol.4, N°4, pp. 201-216, 1997.

une taxe additionnelle pouvant aller jusqu'à 25 % pour l'essence et jusqu'à 8 % pour le diesel. Cette ressource destinée principalement au financement local a apporté en 2012 près de 250 M€ aux collectivités colombiennes. 20 % de l'investissement des trois premières lignes du TransMilenio ont été financés par le biais de cette taxe additionnelle sur les carburants.

- **Le renchérissement de la possession d'un véhicule :** au Japon, les propriétaires d'une voiture doivent s'acquitter d'un impôt annuel compris entre 75 et 385 €. Le montant à payer dépend de la puissance du véhicule. Il en est de même au Danemark où les propriétaires doivent également s'acquitter d'une taxe à l'achat d'un véhicule neuf. Les péages urbains ou licences d'immatriculation (vus précédemment) contribuent également à renchérir le coût d'usage ou d'acquisition des véhicules pour dissuader les automobilistes.

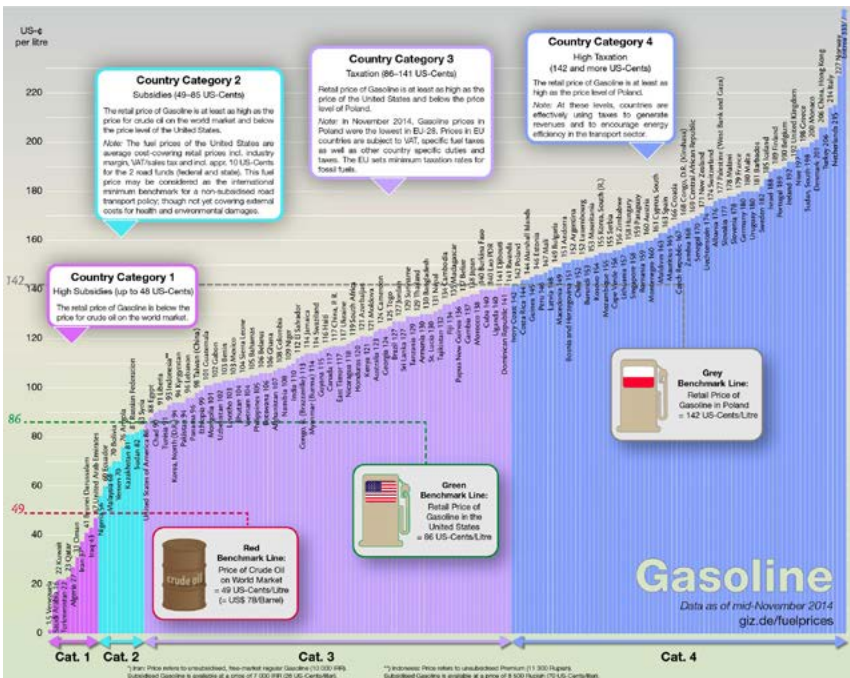


Figure n°15 : Comparaison internationale du prix d'un litre d'essence<sup>39</sup>

Il est indispensable d'articuler les mesures coercitives et incitatives pour obtenir une efficacité maximale. Elles doivent permettre de mettre en place un système de transport multimodal qui répond aux besoins de mobilité des habitants. En effet, rendre moins aisée et plus coûteuse l'utilisation de la voiture individuelle ne sera efficace et accepté par la population que si des alternatives fiables et efficaces

39. Source : GIZ – International fuel prices 2014, www.giz.de/fuelprices

sont disponibles. De plus, la mise en œuvre de campagnes de communication à destination de la population lors de la mise en place de ces politiques est nécessaire afin de favoriser la compréhension et l'acceptation des mesures.

## ENCADRÉ 6

### **Le BRT TransMilenio de Bogotá, illustration du SHIFT à travers une combinaison de mesures coercitives et incitatives qui conduit à une réduction des émissions de GES**

Mis en place en 2000, le TransMilenio de Bogotá s'intègre au réseau de transport de la ville et compte maintenant près de 110 km de lignes opérées par près de 2 200 bus transportant 2,2 M de passagers par jour. Ce Bus Rapit Transit – système de bus à haute capacité fonctionnant sur des voies séparées – a été mis en place pour répondre à l'importante congestion de la ville, à un niveau de pollution atmosphérique bien au delà des seuils maximaux énoncés par l'OMS ainsi qu'à des problèmes de sécurité récurrents.

Il permet aujourd'hui, à un prix raisonnable, de gagner près de 40 minutes par trajet en comparaison du temps mis précédemment en voiture particulière. Partie intégrante d'une politique de SHIFT, le réseau a été mis en place pour diminuer l'usage de la voiture particulière et reporter les déplacements vers les transports collectifs et les modes actifs. La mise en place de ce système de BRT s'est accompagnée d'un ensemble de mesures coercitives et incitatives. Parmi les mesures coercitives on compte la mise en place de la circulation alternée pendant les heures de pointes dès 1998 (*pico y placa*), une taxe additionnelle sur le carburant qui contribue à financer le transport collectif ainsi qu'une journée sans voiture un jour de semaine après consultation de la population. Bien que symbolique, cette dernière mesure est importante pour l'acceptation des usagers et la conscience citoyenne autour des problématiques liées à la mobilité urbaine.

Pour les mesures incitatives qui ont accompagné la réalisation du projet, il faut citer la construction de 350 km de voies cyclables et de près de 1 500 parkings à vélos contribuant à augmenter largement la part modale du vélo (de 1 à 7 % entre 1995 et 2010). Par ailleurs, le projet a été accompagné d'une politique de construction de nombreux parcs et espaces dédiés aux modes actifs destinés à verdier l'environnement urbain et à le rendre aux piétons et cyclistes.

Des campagnes de sensibilisation ont été mises en place afin de favoriser l'acceptation du BRT par la population avec la création du programme *Ciclovía*. Ce programme consiste à fermer à la circulation automobile. Chaque dimanche en journée, 120 km de routes principales, afin de rendre ces espaces aux modes actifs.

Si des voix s'élèvent pour souligner l'encombrement du système, sa faible desserte des zones les plus défavorisées ou encore le temps de connexion entre le BRT et les autres lignes de bus traditionnels, il n'en reste pas moins que le BRT et l'ensemble des



mesures qui ont accompagné sa mise en place ont fortement contribué à la baisse de la congestion routière ainsi qu'à la réduction des émissions de GES (près de 250 kt eq CO<sub>2</sub> par an) et de polluants atmosphériques (plus de 60 kt d'oxydes d'azote/de soufre et de particules fines) d'après les mesures faites entre 2006 et 2009. Enfin, il faut également noter la génération d'emplois, l'amélioration de l'égalité hommes-femmes dans l'accès à l'emploi, une réduction de l'insécurité routière et une baisse de la pollution sonore dans la ville comme autant de bénéfices à l'échelle locale.

La ville de Bogotá maintient ses efforts pour une ville plus propre et plus sobre en carbone et a annoncé récemment sa volonté de remplacer la totalité de sa flotte de bus au diesel par des bus hybrides et 100 % électriques d'ici 2024 et de lancer un projet pilote de taxis électriques.

### 2.3 Improve = Améliorer - L'amélioration de l'efficacité des déplacements

L'amélioration de l'efficacité énergétique des déplacements repose sur différentes composantes : **la gestion de la circulation, l'amélioration des taux de remplissage et l'amélioration des performances énergétiques des véhicules**. Sur ce dernier point, on peut distinguer des évolutions technologiques incrémentales ou des scénarios de ruptures reposant sur de nouveaux vecteurs énergétiques.

#### ■ Conditions de circulation et taux de remplissage

Selon la Banque Asiatique de Développement<sup>40</sup>, **la gestion de la circulation** peut permettre de réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre. En utilisant des techniques pour fluidifier le trafic et réduire la congestion, il est donc possible de réduire fortement les consommations d'énergie.

**Le taux de remplissage des véhicules** est un enjeu majeur pour les voitures individuelles. Dans la plupart des pays ayant un taux élevé de motorisation, les déplacements en automobile se font avec une seule personne. Ainsi, le taux de remplissage en Europe est en moyenne de 1,2 personne par véhicules. Multiplier le nombre de passagers permettrait donc de réduire très fortement l'empreinte énergétique des déplacements. C'est l'objectif des politiques d'incitation au covoiturage. On peut citer les HOV lanes (*High Occupancy Vehicles lanes*) aux Etats-Unis, voies réservées aux véhicules ayant plus de 2 ou 3 occupants, les aires de stationnement favorisant le covoiturage ou les plateformes en ligne pour mettre en relation conducteurs et passagers.

Le taux de remplissage des véhicules est aussi crucial pour le transport collectif et le transport de marchandises. Concernant le transport collectif, il s'agit d'adapter

40. ADB (2010), Reducing Carbon Emissions from Transport Projects, ADB Evaluation Study, Reference Number: EKB: REG 2010-16, July 2010.

GIZ – International Fuel Prices 2014, [www.giz.de/fuelprices](http://www.giz.de/fuelprices)

la taille des véhicules à la demande de mobilité. Si en heure creuse en périphérie d'une agglomération, un bus standard circule avec moins de 8 passagers, le niveau d'émission au kilomètre rapporté à chaque personne est supérieur à celui d'un automobiliste seul dans une petite voiture. L'intégration du réseau de transport collectif revêt donc un enjeu également en termes d'efficacité énergétique.

**Le transport de marchandises en ville** est probablement le domaine le moins documenté. Pourtant il représente au moins un quart des émissions de CO<sub>2</sub> de l'ensemble du trafic urbain<sup>41</sup>. Dans la ville de Paris, les émissions liées au transport de marchandises sont aussi importantes que celles associées au transport de voyageurs (1,75 MtCO<sub>2</sub> par an). Selon une étude réalisée à Dijon (France), les consommations de carburants sont particulièrement fortes à l'heure de pointe du matin pour le transport de marchandises. Le transport de marchandises représente 25 % des véhicules-kilomètres mais 36 % de la consommation de carburants<sup>42</sup>. Une meilleure gestion de la circulation avec notamment une réglementation du trafic de marchandises doit contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants venant de la logistique urbaine. Certaines villes cherchent également à favoriser la massification des flux de marchandises en mettant en place des Espaces Logistiques Urbains qui servent d'interfaces entre l'inter et intra-urbain et permettent une optimisation en termes de charge des véhicules.

## ■ L'amélioration des performances énergétiques des véhicules

42

Pour l'AIE, la plus importante contribution à la réduction des GES dans le secteur des transports (transports urbains mais aussi transport de longue distance) doit venir de cette composante grâce à des évolutions technologiques pour les véhicules et le développement de nouvelles filières. L'automobile est au centre de toutes les stratégies qui concourent à l'amélioration de l'efficacité énergétique du transport. Néanmoins un potentiel d'amélioration existe également du côté de la flotte de transport en commun (bus hybrides et électriques), des véhicules de transport de marchandises et du développement de deux-roues ou trois-roues motorisés (scooter électrique ou vélo à assistance électrique).

---

41. Dablanc, L. (2009), Freight Transport For Development : Toolkit: Urban Freight, Transport Research Support, 57 p.

42. Dablanc, L. (2007). La notion de développement urbain durable appliquée au transport des marchandises. *Les Cahiers scientifiques du transport*, 51, 97-126.

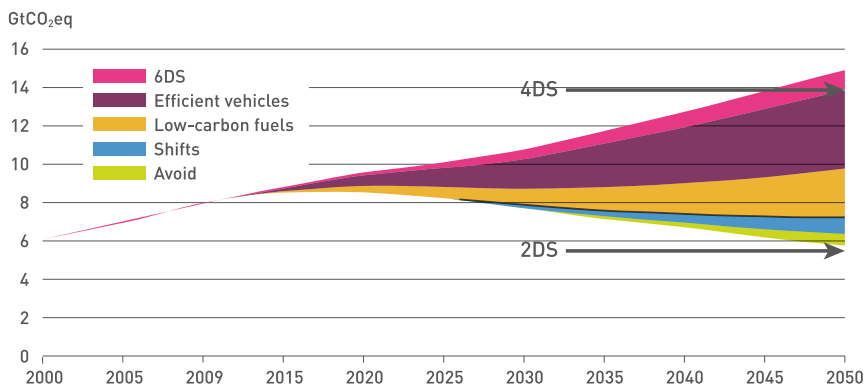


Figure n°16 : Scénario de l'AIE pour passer du scénario 4°C au scénario 2°C.<sup>43</sup>

## ■ Un potentiel accessible pour les véhicules à carburant fossile

Les pays non-OECD, où la flotte de véhicules croît très rapidement, disposent rarement de standards d'émissions nationaux permettant de limiter ou d'encadrer la consommation d'énergie des véhicules. GFEI (Global Fuel Economy Initiative) qui envisage de diviser par deux les consommations unitaires des voitures d'ici à 2050 propose un appui à la définition de réglementation en la matière. Les tendances actuelles montrent une amélioration de l'efficacité des véhicules de 2 % par an entre 2005 et 2013. Ce progrès reste largement en dessous du 2,7 % d'amélioration annuelle nécessaire pour atteindre l'objectif proposé par GFEI.

Toutefois, il est particulièrement difficile de renouveler les véhicules les plus anciens qui appartiennent souvent aux automobilistes les moins aisés. Dans les pays en développement, en particulier, le parc de véhicules peut être particulièrement âgé et très énergivore. Certains pays prennent des mesures drastiques visant à réduire les importations de véhicules d'occasion. C'est le cas au Gabon où depuis 2014 le gouvernement a interdit l'importation de véhicules âgés de plus de 3 ans. L'introduction de cette restriction n'a pas été accueillie très favorablement par la population et les revendeurs de véhicules d'occasion : seuls 5 000 véhicules neufs étaient vendus chaque année contre 15 000 à 20 000 véhicules d'occasion importés.

Des programmes de renouvellement de parc de véhicules peuvent également être menés pour les véhicules de transport collectif<sup>44</sup>, les taxis, etc. Ainsi au Caire, les propriétaires de taxis âgés de plus de 20 ans qui s'engageaient à envoyer leur ancien véhicule à la casse ont bénéficié de réductions allant de 25 à 30 % pour l'achat d'un véhicule neuf. 17 000 taxis ont été remplacés en 2009 ce qui se traduit par 57 000 tonnes de CO<sub>2</sub>eq évitées.<sup>45</sup>

43. Source : International Energy Agency (2012). Energy Technology Perspectives 2012;

44. On peut citer l'exemple des Cars Rapides de Dakar en 2003.

45. ESMAP, Cairo Case Study : Cairo, Arab Republic of Egypt - Taxi Scrapping and Recycling Project, May 2010.

Les normes européennes ont parfois été adoptées dans d'autres pays. Elles fixent des limites maximales de rejets de polluants locaux pour le parc de véhicules mais les émissions de CO<sub>2</sub> ne sont pas directement concernées. Elles répondent uniquement à un programme de surveillance de la moyenne des émissions spécifiques de CO<sub>2</sub> émises par les véhicules particuliers neufs<sup>46</sup>.

Aux Etats-Unis, **les normes CAFE (Corporate Average Fuel Economy)** ont été mise en place en 1975 afin de réduire les consommations des véhicules vendus sur le marché américain. Ces normes consistent à imposer aux constructeurs automobiles une moyenne de consommation pour l'ensemble des véhicules qu'ils commercialisent.

Si elles ont permis de faire évoluer les véhicules vendus aux Etats-Unis<sup>47</sup>, il n'en reste pas moins que l'Europe et le Japon affichent des consommations moyennes par véhicule bien plus faibles. Cela est dû notamment au prix des carburants, beaucoup plus élevé qu'aux Etats-Unis. Les normes CAFE ont évolué récemment exigeant des constructeurs qu'ils atteignent une moyenne de 4,36 l/100 km en 2025, soit environ deux fois moins que le niveau requis aujourd'hui.

En France, **un système de Bonus-Malus** a été mis en place en janvier 2008 afin d'accélérer la pénétration sur le marché de véhicules moins énergivores. Les acheteurs de véhicules neufs les plus consommateurs doivent payer un malus, qui permet d'attribuer une prime à l'achat de véhicules moins consommateurs. Ce mécanisme qui devait être neutre financièrement a finalement coûté 1,4 Milliard d'euros à l'État français. Ce mécanisme, comme le montre la figure n°17, a néanmoins modifié les caractéristiques des véhicules vendus neufs. Du fait du déséquilibre budgétaire de cette mesure, les seuils ont été modifiés en 2014 et un malus annuel a été créé pour les véhicules achetés après 2009 et qui émettent plus de 250gCO<sub>2</sub>/km.

Ainsi, la réduction des consommations unitaires des véhicules est réellement à portée de main, ne serait-ce qu'en réduisant la taille et le poids des véhicules. En Europe où les véhicules sont d'ores et déjà plus petits qu'aux Etats-Unis, il est considéré que la baisse des consommations de carburant peut être accélérée par une diminution du poids moyen des véhicules (*downsizing*). Une baisse d'environ 10 % du poids des véhicules à moteur thermique permettrait d'atteindre une économie de carburant de 7 % (EEA, 2006). Une diminution de la puissance des véhicules peut également afficher des résultats très encourageants.

---

46. décision n° 1753/2000/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 2000

47. Si tant est que les constructeurs automobiles ne trichent pas dans le cadre des tests anti-pollution. (Cf ; affaire Volkswagen)

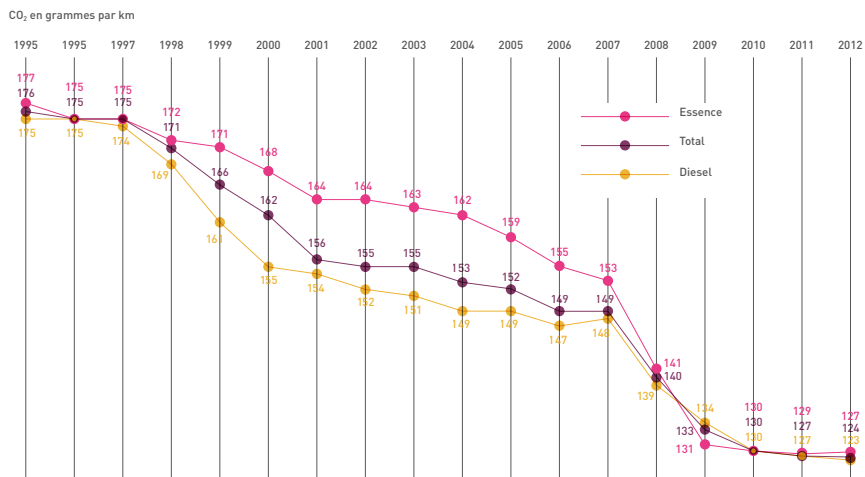


Figure n°17 : Evolution du taux moyen d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les véhicules neufs vendus en France de 1995 à 2012<sup>48</sup>

## ■ La promotion de nouvelles filières

Au Brésil, le recours aux **agro-carburants** se fait de manière massive tandis que dans d'autres pays cette piste a été abandonnée. Certaines études montrent que le potentiel de réduction des émissions de GES par kilomètre parcouru est élevé, entre 30 et 90 % par rapport aux carburants fossiles classiques (essence et diesel). Cependant, si on considère les émissions indirectes attribuables à certains agro-carburants, leur efficacité globale est parfois moins élevée que celle des produits d'origine fossile. Cette piste d'amélioration reste donc encore très incertaine pour les agro-carburants de première génération<sup>49</sup>.

Le Japon a adopté des politiques en faveur des **véhicules hybrides**, considérant que ces véhicules permettent d'attendre des économies de carburants de l'ordre de - 35 % par rapport à des véhicules non-hybrides similaires. Plus de 2 millions de véhicules ont été vendus dans le pays en 2012<sup>50</sup>.

48. Source : Ademe

49. Sims R., R. Schaeffer, F. Creutzig, X. Cruz-Núñez, M. D'Agosto, D. Dimitriu, M. J. Figueroa Meza, L. Fulton, S. Kobayashi, O. Lah, A. McKinnon, P. Newman, M. Ouyang, J. J. Schauer, D. Sperling, and G. Tiwari, 2014: Transport. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

50. International Energy Agency (2012). Energy Technology Perspectives 2012; IEA: Paris, France, 2012.

En Chine, le gouvernement cherche à positionner le pays en tant que leader du **véhicule électrique**. D'un côté, il subventionne l'industrie afin d'impulser une révolution technologique, et de l'autre il offre des bonus à l'achat aux consommateurs, qui varient en fonction de la capacité de la batterie (\$440/kWh jusqu'à \$8 800). Pour accélérer ce passage à l'électrique, certaines collectivités locales doublent le montant des subventions offertes aux acheteurs par l'Etat.

Pour mesurer la pertinence d'un point de vue énergétique et climatique, il convient d'utiliser des approches, comme celle dite « du puits à la roue » qui prend en compte, outre les émissions liées à l'utilisation du véhicule, les émissions liées à l'extraction et au transport du carburant utilisé pour le faire fonctionner. Pour le cas du véhicule électrique, le mix électrique national a un impact conséquent sur les émissions de CO<sub>2</sub>.

En France, du fait de la part importante du nucléaire, la production d'un kWh est de 110 g eq CO<sub>2</sub>/kWh quand il est de 623 g eq CO<sub>2</sub> /kWh en Allemagne<sup>51</sup> de 771g eq CO<sub>2</sub>/kWh en Chine et 912g eq CO<sub>2</sub> /kWh en Inde<sup>52</sup>. Le développement des véhicules électriques par rapport à des véhicules utilisant des carburants fossiles en Chine ou en Inde ne se traduit donc pas nécessairement par des réductions d'émissions de gaz à effet de serre, du moins tant que le mix électrique de ces pays n'est pas fortement rééquilibré en faveur de source d'énergie moins carbonée.

Les filières hydrogènes sont également largement dépendantes du mix énergétique selon cette approche « du puits à la roue ». Des études ont montré que le niveau d'émission avec le mix énergétique européen représentait plus d'émissions de CO<sub>2</sub> que des véhicules standards. En revanche, le BioGNV présente un gain en termes de CO<sub>2</sub> de 97 %<sup>53</sup>. Le BioGNV provient du traitement du gaz issu de la dégradation de matières organiques (effluents d'élevages, déchets ou coproduits de l'agriculture, déchets alimentaires, boues d'assainissement, etc.). Le méthane est isolé du reste des composants du gaz récupéré et peut être utilisé dans les véhicules.

Enfin, il convient de noter que le recours à des solutions purement technologiques relevant des stratégies d'amélioration des performances énergétiques de véhicules ne permet pas de répondre à l'ensemble des enjeux de la mobilité urbaine durable : sécurité routière, lutte contre la congestion, accès équitable à la mobilité, accessibilité des zones urbaines pauvres ou enclavées...

51. Chiffres pour 2012. WARBURG, Niels, et al. «Élaboration selon les principes des ACV des bilans énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre et des autres impacts environnementaux induits par l'ensemble des filières de véhicules électriques et de véhicules thermiques, VP de segment B (citadine polyvalente) et VUL à l'horizon 2012 et 2020 [en ligne].» *SI Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. Disponible à l'adresse: <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc>* (2013).

52. World Resources Institute (2015). GHG Protocol. Version 2.6.

53. ATEE (2014), Livre Blanc du BioGNV, [http://atee.fr/sites/default/files/2014-06\\_livreblanc\\_biognv\\_o.pdf](http://atee.fr/sites/default/files/2014-06_livreblanc_biognv_o.pdf)

## L'impact du changement de carburant et de technologies pour les auto-rickshaws (Inde)<sup>54</sup>

Les auto-rickshaws, véhicules à trois roues utilisés quotidiennement par les Indiens pour effectuer de courts trajets, permettent depuis la fin des années 1950 de combler l'offre insuffisante de transports collectifs, et également d'alimenter le réseau de transport public existant. Le rickshaw permet souvent d'assurer « le dernier kilomètre » pour des usagers du bus ou du métro. Il constitue donc un élément indispensable de l'offre de transport urbain en Inde et leur production annuelle a plus que triplé en 10 ans<sup>55</sup>.

Ils représentent aujourd'hui 80 % du nombre total de véhicules en circulation en Inde et sont donc les principaux responsables des émissions d'Hydrocarbures (HC), de particules fines (PM) et d'Oxyde d'Azote (NO<sub>x</sub>), ayant des effets catastrophiques sur la santé des populations. Jusqu'en 2001, la majorité des auto-rickshaws en circulation étaient des véhicules à moteur à deux temps, peu coûteux, faciles à réparer, mais connus pour leurs hautes émissions d'HC et de particules fines.

En 2001, la cour suprême de New Delhi a imposé la conversion de l'ensemble des auto-rickshaws au gaz naturel comprimé (CNG) et au gaz de pétrole liquéfié (GPL), ainsi que l'installation de moteurs à 4 temps. Les moteurs à 4 temps fonctionnant au CNG permettent une importante économie de carburant et une baisse significative des émissions de particules fines<sup>56</sup> et des hydrocarbures. De plus, le CNG est moins coûteux que l'essence (30 %). Ces véhicules sont reconnaissables à leur couleur verte et jaune, en opposition aux véhicules à essence peints en noir et jaune.

A cette obligation d'utilisation du CNG ou du GPL s'est ajoutée dans le courant des années 2000 l'élaboration de normes d'émissions plus strictes. « L'imposition du CNG et du GPL a permis de réduire significativement la pollution en ville, mais le déploiement des stations coûte cher et reste limité aux grandes villes. Il en existe 527 à l'échelle de l'Inde, réparties dans 41 villes, et 188 sont installées à New Delhi. »

L'Inde doit sa dernière innovation en termes de rickshaws moins polluants à Bajaj qui a adapté l'injection directe au moteur à 2 temps. Ce véhicule permet une meilleure efficacité énergétique (30 %), tout en maintenant un moteur à la mécanique simple. Enfin, on a vu apparaître ces dernières années dans plusieurs villes indiennes des rickshaws électriques (e-rickshaws), dont le nombre est estimé à près de 40 000 à New Delhi. Ces véhicules ont été interdits en août 2014 par la cour suprême de New Delhi car aucun texte ne légiférait sur leur circulation. Une fois que leur utilisation sera encadrée et réglementée, les e-rickshaws pourraient constituer une alternative intéressante aux rickshaws à moteur thermique et contribuer de manière significative à la réduction du niveau de pollution en ville. Toutefois, l'impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre peut être négatif du fait du mix énergétique indien.

54. « Improving and upgrading IPT vehicles and services: a study », July 2014, IUT Delhi.

55. La production annuelle est passée de 200 000 en 1999, à 610 000 en 2009 (ACMA 2011).

56. 0,015 g/km, soit 3 fois moins que les véhicules à moteur à essence à 2 temps (ARAI 2007).

## 2.4 Enable = Rendre possible - Un cadre d'intervention intégré et adapté

Les perspectives d'atténuation présentées précédemment sont conditionnées par la capacité de mise en œuvre des gouvernements nationaux et locaux. La construction d'un système solide de gouvernance urbaine est un préalable nécessaire à la mise en place d'une politique de mobilité urbaine soutenable qui puisse intégrer l'ensemble des composantes énoncées ci-avant.

Une étude récente sur les politiques d'accessibilité et de mobilité urbaine durable dans les villes africaines<sup>57</sup> montrait le lien entre la gouvernance et la performance des systèmes de transport urbain. Elle proposait d'ajouter la dimension « *Enable* » au concept d'ASI pour le transformer en EASI : « *Enable* » signifie alors littéralement « donner la capacité », « permettre » ou « rendre possible », et adresse les enjeux d'efficacité de la gouvernance de la mobilité urbaine.

Pour assurer la mise en place de mesures de mobilité urbaine pouvant favoriser la maîtrise des émissions de GES, il convient en effet de disposer d'un cadre institutionnel clairement établi, de ressources humaines compétentes et de schémas de financement appropriés. Dans cette étude, sept recommandations sont émises pour répondre à ces enjeux :

- **La définition, l'adoption et la mise en œuvre au niveau gouvernemental d'une Politique Nationale de Transport Urbain pour assurer le développement soutenable des systèmes de mobilité dans les agglomérations et impulser des projets transformationnels au niveau local.**

Sa mise en place doit passer par un renforcement de la prise de décisions au niveau local selon le principe de subsidiarité et de proximité. En définissant clairement les objectifs, les responsabilités et les ressources disponibles pour chaque acteur, cette stratégie nationale doit guider l'action publique afin d'assurer la cohérence entre développement urbain, économique et celui des transports. Elle doit aussi offrir une certaine visibilité aux acteurs privés afin de favoriser leur prise d'initiative. Elle peut soutenir le développement de filières industrielles à travers un dispositif réglementaire, des investissements stratégiques ou en offrant des débouchés à ces filières. Le niveau central doit également favoriser la collecte de données et leur analyse afin d'évaluer les résultats obtenus.

- **L'attribution des principales compétences entre les différents intervenants à l'échelle d'une ville.**

Un cadre réglementaire indique qui, avec quelles ressources et avec quel niveau d'autonomie et de prise de décision prend les décisions telles que :

---

57. Cette étude a été conduite par Transitec Ingénieurs Conseils, ODA, CODATU et Urbaplan, pour le compte du SSATP (Sub Saharian Africa Transport Policy Program)



- La planification urbaine et de la mobilité, l'usage du foncier et le contrôle des contraintes règlementaires qui permettent de développer une politique du type « *Avoid* »
- Le développement et la gestion de la voirie et des infrastructures de transport, la régulation et le contrôle des services de transport, qui permettent de développer une politique du type « *Shift* »
- La réglementation et le contrôle des véhicules en circulation sur le plan technique qui permettent de développer une politique du type « *Improve* » mais également d'améliorer la sécurité routière.
- La mise à disposition d'informations sur l'organisation et le fonctionnement du système de transport urbain afin d'alimenter les échanges avec les usagers, le secteur privé et les autres acteurs. Ces informations doivent permettre également d'alimenter le système d'évaluation du transport urbain (notamment en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre).

► **La création d'une entité en charge de la planification de la mobilité urbaine, de la conduite et de la coordination de l'action publique garantit la mise en place d'un système de transport multimodal performant et adapté aux besoins de la population.**

Le rôle de cette entité, communément appelée Autorité Organisatrice des Transports Urbains (AOTU) est de porter la vision d'une organisation multimodale des transports cohérente et d'assurer la coordination de l'action publique pour le développement et la gestion du système de transport urbain. Cette entité doit disposer d'un pouvoir décisionnel sur son périmètre d'intervention et dans les domaines de compétence qui lui sont attribués (planification, gestion et régulation du réseau, politique tarifaire, maîtrise d'ouvrage des projets de transport collectif, etc.). Il est préférable qu'elle soit autonome dans sa programmation financière.

L'AOTU doit être dotée des compétences techniques nécessaires à la réalisation des missions qui lui sont confiées dans le cadre de son mandat. Au niveau statutaire, il peut s'agir d'une collectivité locale, d'un établissement public, ou même de toute autre forme administrative permettant la bonne gouvernance d'une telle entité par les acteurs représentatifs du territoire concerné. La plupart des actions proposées dans les sections « *Avoid* » & « *Shift* » dépendent de la capacité de cette entité à délivrer des projets, et à se coordonner avec les responsables d'autres secteurs (planification urbaine, gestion du foncier, etc.) mais aussi de la volonté et de la capacité du niveau central à mettre à disposition de l'AOTU les ressources humaines et financières adéquates.

► **La formation de ressources humaines compétentes dans les instances et organismes en charge de la planification et la gestion de la mobilité urbaine et du transport collectif.**

	<b>Enable</b> (Établissement d'un cadre institutionnel et financier et renforcement des capacités)	<b>Avoid</b> (Réduction de la demande de mobilité et/ou des distances parcourues)
<b>Réglementation et cadre institutionnel</b>	Structuration institutionnelle (AOT, etc.)	Limite de vitesse de circulation, contraintes à la circulation pour le trafic de marchandises, contraintes à la motorisation
<b>Fiscalité et financement</b>	Création de mécanismes de financement pérenne	Systèmes de valorisation foncière le long des axes de transport ; Achat de terrains en vue de projets à venir
<b>Planification</b>	Démarche «SUMP», Coordination urbanisme - transport à travers les documents de planification	Densification le long des axes de transport ; mixité d'usage des sols ; contraintes à l'urbanisation des terres agricoles, etc.
<b>Innovations sociales et/ou Technologie</b>	Enquêtes, collecte de données	Nouvelles pratique de vie (télétravail, etc.) ; promotion de modes de vie moins mobiles

Figure n°18 : Le Tableau de Commande EASI

## Shift

(Décourager l'utilisation de la voiture particulière et création d'alternatives de qualité)

Politique de stationnement, péage urbain, etc.  
Prise en charge des abonnements de transports collectifs

Investissement dans les infrastructures de Transports Collectifs ;  
Tarification intégrée dans les TC ;  
Taxes sur les véhicules particuliers, les carburants, etc.

Développement des réseaux cyclables, de l'offre TC, de la circulation, développement de P+R

Co-voiturage et autopartage, système de géolocalisation, etc. Promotion de l'intermodalité et de la multimodalité

## Improve

(Améliorer l'efficacité des modes de transport et favoriser l'intégration de Nouvelles Technologies)

Adoption de standards d'émission pour les véhicules motorisés ;  
Établissement de zones à faible émission

Taxe sur les véhicules les plus consommateurs d'énergie ;  
Prime à l'achat de véhicules moins consommateurs ;  
Renouvellement de parc des véhicules de TC

Gestion de la circulation routière ; zone à faible émissions ; etc.

Amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules ;  
Mobilité électrique ;  
Sensibilisation du grand public

La mobilité urbaine est un domaine transversal qui requiert des compétences politiques et techniques afin de comprendre les enjeux et de prendre des décisions en se basant sur des connaissances solides. Des programmes de formations doivent être mis en place à différents niveaux (masters, formation professionnelle, etc.) et il est indispensable de favoriser le partage de connaissances au travers d'échanges au niveau national et international. Les programmes de formation doivent être adaptés et ouvrir les portes aux différents types de métiers du secteur professionnel. Des ressources financières doivent donc être allouées aux actions de formation au niveau national et local.

► **La mise à disposition de ressources financières pérennes dédiées au transport et à la mobilité urbaine.**

Le bon fonctionnement du système de gouvernance est intimement lié à la mise en place de schémas de financements pérennes. La mise à disposition d'outils de financement performants renforce l'efficacité de l'action publique dans la construction, l'opération et la maintenance d'un système de mobilité urbaine durable. Les sources financières possibles sont multiples et proviennent entre autres de la fiscalité locale, de subventions étatiques, d'investissements privés ou de prêts (notamment de bailleurs de fonds) et de fonds internationaux<sup>58</sup>.

► **La concertation et la participation de la société civile pour établir un dialogue fructueux.**

La prise en compte de l'opinion de la société civile doit être renforcée. A cette fin il est pertinent de mettre en place des programmes de sensibilisation et d'éducation aux enjeux de la mobilité urbaine dans l'idée de renforcer les compétences des citoyens et de rendre leur implication dans le processus décisionnel plus enrichissante et constructive. Il est donc nécessaire d'envisager une évolution du cadre réglementaire (national et local) afin d'introduire la consultation publique dans les projets de transport et les processus d'élaboration de plans de mobilité.

► **La contribution du secteur privé dans le développement d'infrastructures et de services de mobilité.**

Le soutien du secteur privé dans le cadre d'activités commerciales avec un risque financier élevé est un atout pour les autorités publiques. Cette intervention doit être correctement gérée selon les principes de transparence et d'intérêt général. Elle doit être encadrée contractuellement afin de définir les conditions de recrutement, de partage des responsabilités et du risque financier inhérent à l'opération.

---

58. CODATU (2014), Qui paie quoi en matière de transport urbain ? Guide de bonnes pratiques, Edition 2014.

\*\*\*\*\*

La méthodologie EASI (*Enable-Avoid-Shift-Improve*) permet de décrire les différents champs d'actions des pouvoirs publics pour mener une politique cohérente. Il est pour cela essentiel de considérer les différents leviers disponibles afin de structurer celle-ci : la réglementation, le financement, la planification et la promotion des innovations sociales et technologiques. Ces différents leviers seront d'autant plus efficaces qu'ils seront combinés pour une meilleure efficacité économique, sociale et environnementale.



# Les instruments au service des politiques de mobilité soutenable et d'atténuation

## 3.1 Les Plans de Mobilité Urbaine Soutenable : outils de planification à l'échelle des agglomérations pour une transformation de la mobilité

### ■ Un cadre national en faveur de la planification locale

Les outils classiques de planification tels que les schémas directeurs incluent généralement la planification des infrastructures de transport urbain. Mais au-delà de la volonté affirmée de structurer le développement urbain dans un environnement peu encadré, ces documents peinent souvent à prendre une dimension opérationnelle. Ils se concentrent souvent sur le développement des infrastructures et mettent de côté les dimensions institutionnelle, organisationnelle, tarifaire, économique et financière, ou encore sociale des politiques de mobilité urbaine. Par manque de portage politique, de vision trans-sectorielle ou même tout simplement de stratégie de mise en œuvre, ces plans deviennent fréquemment obsolètes avant même d'être réalisés.

Pour plus d'efficacité dans l'exercice de planification des déplacements, de nombreux pays ont cherché à développer une planification stratégique des déplacements à travers une démarche intégrant l'ensemble des modes de transport, dotée de méthodes de suivi et de processus d'élaboration éprouvés.

La France et le Royaume-Uni ont été parmi les premiers pays à proposer cette orientation avec le Plan de Déplacements Urbains (PDU) et le *Local Transport Plan (LTP)* qui définissent depuis près de trente ans les politiques locales de mobilité urbaine. S'inspirant notamment des expériences précitées, l'Union européenne a publié en 2013 des lignes directrices pour le développement et la mise en œuvre de SUMP (Sustainable Urban Mobility Plans<sup>59</sup>). Cette publication a incité plusieurs pays d'Europe (notamment à l'est : Roumanie, Slovaquie, etc.) à impulser des campagnes massives d'élaboration de plans de mobilité.

---

59. Litt. Plan de Mobilité Urbaine Soutenable plus communément connu en Français comme Plan des Déplacements Urbains (PDU)

Ces dernières années, des programmes nationaux incitant au développement de plans de mobilité urbaine ont fait leur apparition au Maroc, en Inde, en Afrique du Sud et au Brésil. Ces pays ont établi un cadre réglementaire national favorable à la mise en place de SUMP au niveau local. Selon les cas, l'élaboration d'un SUMP peut être faite sur une base volontaire mais elle est souvent requise par la réglementation nationale, notamment pour les plus grandes villes. La contribution de l'État au financement d'infrastructure est même parfois conditionnée à l'existence d'un SUMP.

Dans les lignes directrices de l'Union européenne, un SUMP est défini comme « *un plan stratégique élaboré pour satisfaire les besoins de mobilité des personnes et de l'activité économique d'une ville et de ses alentours pour atteindre une meilleure qualité de vie. Il est construit à partir de pratiques de planification existantes et selon les principes d'intégration, participation et évaluation* »<sup>60</sup>.

Ainsi, le SUMP structure une stratégie pour un territoire métropolitain dans un document qui présente un diagnostic des enjeux en termes de mobilité, en considérant à la fois les pratiques actuelles et anticipant les besoins futurs. Ce document définit également les enjeux et les objectifs de la politique publique en matière de transport et de mobilité et propose des scénarios visant à atteindre ces objectifs. Après une évaluation comparative de l'impact des différents scénarios, le SUMP définit enfin un plan d'action et des mesures concrètes ainsi qu'un système de suivi et d'évaluation.

Le SUMP est une démarche qui valorise une vision à long terme du projet de mobilité sur un périmètre préalablement défini, correspondant généralement à celui de l'entité responsable du transport urbain. Il repose sur une approche participative qui implique l'ensemble des acteurs du transport (décideurs politiques, institutions publiques et acteurs privés, notamment ceux issus de l'économie informelle) et des parties prenantes (société civile, etc.).

Cette démarche permet d'avoir une vision globale de la mobilité dans l'objectif de traiter l'ensemble des problématiques de transport urbain. S'il tient compte en premier lieu des particularités de chaque territoire et de chaque contexte, un SUMP vise généralement à :

- Offrir les conditions d'une mobilité urbaine pour tous, en renforçant, sur l'ensemble du territoire, l'accessibilité aux services, à l'emploi, aux loisirs, etc. ;
- Améliorer l'efficacité du système de transport des passagers et des marchandises ;
- Améliorer la sécurité routière ;
- Réduire tous les types de pollution et nuisances (bruit, air, GES, etc.) ainsi que la consommation d'énergie engendrés par le transport urbain ;
- Réduire la ségrégation sociale et les inégalités ;

---

60. Wefering F., Rupprecht S., Bührmann S., Böhler-Baedeker S. (2014), *Guidelines Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans , [http://www.eltis.org/sites/eltis/files/sump\\_guidelines\\_en.pdf](http://www.eltis.org/sites/eltis/files/sump_guidelines_en.pdf)



- Renforcer l'attractivité et améliorer la qualité de l'environnement urbain au bénéfice des citoyens, de l'économie et de la société en général.

Le SUMP doit être basé sur une solide évaluation de l'état de l'art, des futurs besoins en termes de mobilité et des externalités positives et négatives du système. Il est en effet indispensable de mettre en place, dans le cadre d'un SUMP, un système d'indicateurs permettant un suivi régulier des objectifs du plan et de la performance des mesures mises en œuvre.

## ENCADRÉ 8

### Les Plans de Mobilité Urbaine au Brésil

En 2012, le gouvernement fédéral brésilien a adopté la Loi Nationale sur la Mobilité Urbaine qui impose aux municipalités de plus de 20 000 habitants de se doter d'un *plano de mobilidade urbana* (PMU, équivalent brésilien du SUMP) avant avril 2015. Ce sont donc plus de 3 000 municipalités qui sont concernées par l'adoption d'un PMU, qui doit être aligné sur leur master plan de développement urbain et doit prendre en compte le transport motorisé, le transport collectif et les modes actifs. Les SUMP seront révisés tous les 10 ans. L'accès aux financements fédéraux pour la réalisation d'infrastructures de transport est conditionné par la réalisation du SUMP par les villes concernées.

Les SUMP doivent suivre les lignes directrices suivantes :

- favoriser le report modal de la voiture individuelle vers le transport collectif et les modes actifs. Les villes ne disposant pas de système de transport collectif devant donner la priorité aux modes actifs ;
- Réduire la consommation énergétique du transport urbain ainsi que les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui lui sont associées ;
- Améliorer la sécurité routière, particulièrement pour les populations les plus vulnérables (enfants, personnes âgées, et plus généralement les utilisateurs de modes actifs).

Les aspects clés suivants doivent être pris en compte : objectifs en termes de répartition modale, de réduction des émissions, de politique d'intégration, les améliorations prévues dans le transport collectif, les approches de planification collaborative, le délai de mise en œuvre, ainsi que les outils de suivi et d'évaluation.

A ce jour, Belo Horizonte est l'une des rares villes qui dispose déjà d'un SUMP depuis 2010. La ville prépare donc sa révision afin de répondre aux exigences fédérales. De manière générale, seules quelques grandes villes brésiliennes disposent des capacités et des compétences pour déposer un SUMP cohérent et répondant pleinement aux attentes du gouvernement fédéral. Une bonne partie des 3 000 villes concernées, faute de ressources financières ou/et humaines et parfois de manque de volonté politique pour mener à bien un tel projet déposeront un document à partir duquel il ne sera pas réellement possible de mettre en œuvre la planification du transport urbain durable.

## ■ Une approche cyclique pour renforcer les actions du SUMP au fil du temps

Pour être vecteur de changement dans le temps, le processus SUMP doit être par nature cyclique : une nouvelle génération de SUMP étant élaborée sur la base de la précédente à l'issue de la phase de mise en œuvre de cette dernière (10 ans). Il doit également être incrémental : l'élaboration de la nouvelle génération du SUMP étant basée sur les progrès - et destinée à combler les éventuelles lacunes - de la génération précédente. Ainsi, on assiste à un phénomène d'apprentissage des différents acteurs impliqués qui permet d'engranger de l'expérience et d'améliorer la qualité des SUMP successifs, donc de relever les objectifs (de les ajuster le cas échéant) et le niveau d'exigences d'une génération à l'autre, notamment en matière de réduction des émissions de GES.

L'approche SUMP est représentée par un cercle vertueux (Cycle SUMP, voir figure n°19) à destination des décideurs locaux et des planificateurs qui définit une démarche technico-institutionnelle de planification de la mobilité urbaine et qui combine prise de décision, concertation et expertise technique.

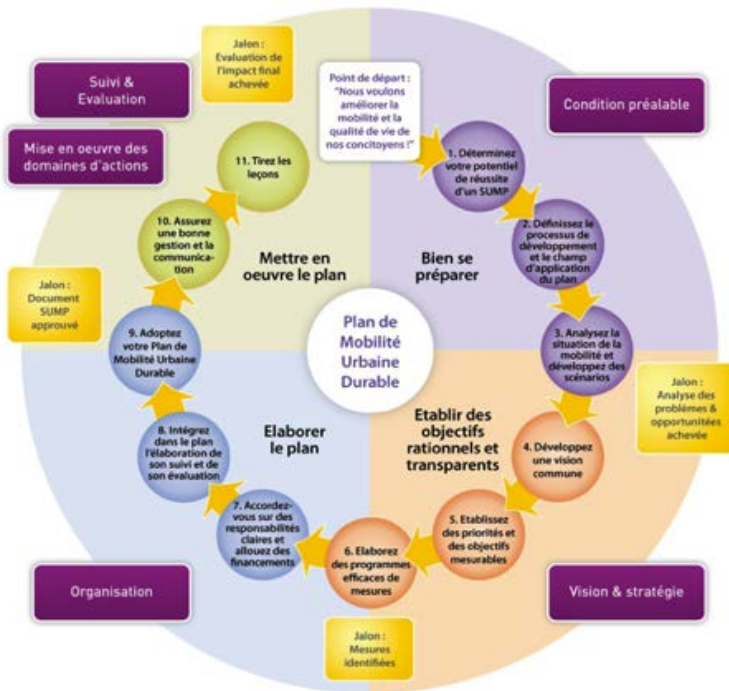


Figure n°19 : Démarche SUMP<sup>61</sup>

61. Source : Wefering et al. (2014).

La mise en œuvre d'une démarche SUMP commence par l'évaluation de son potentiel de réussite. Cette analyse préalable aide à impulser le cas échéant la mise en place de réformes au niveau local ou national, mais aussi une (re)structuration du système de gouvernance et de financement de la mobilité urbaine pour bâtir les conditions nécessaires au succès du plan.

Ensuite, il faut prendre en compte deux phases dans le cadre d'un SUMP :

- **La phase d'élaboration du SUMP** qui correspond au travail depuis le diagnostic jusqu'à la définition du plan d'actions. La durée de cette première phase est de 2 à 3 ans en fonction du besoin de réalisation d'enquêtes, de la maturation politique et des délais de consultation
- **La phase de mise en œuvre du SUMP**, c'est à dire de la réalisation concrète d'un plan d'action sur lequel le processus d'élaboration du SUMP a débouché.

En pratique, un SUMP est en général valide pour une durée de 10 ans avec la mise en place d'un suivi régulier des objectifs et une révision à 5 ans.

L'élaboration puis la mise en œuvre d'un SUMP permet, grâce à des politiques coordonnées intégrant l'ensemble des modes de transports et les différents piliers ASI (*Avoid, Shift, Improve*), d'augmenter le volume d'émissions de GES évité, notamment par rapport à des politiques de transport plus segmentées. Si l'additionalité du SUMP en matière d'atténuation est, par essence, difficile à chiffrer et dépend bien-sûr de chaque contexte urbain, on peut toutefois citer une étude comparative réalisée pour quatre villes européennes (Barcelone, Freiburg, Malmö et Sofia) qui étudiait l'introduction de politiques relatives à l'efficacité énergétique des véhicules, des mesures attractives et coercitives ainsi que des politiques de long terme relative à l'usage des sols. Les auteurs montrent qu'à l'horizon 2040, pour le scénario dans lequel un SUMP est adopté et mis en œuvre, le potentiel de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> se chiffre entre 35 et 70 % par rapport au scénario *business as usual*<sup>62</sup>.

---

62. Creutzig, F., Mühlhoff, R., & Römer, J. (2012). Decarbonizing urban transport in European cities: four cases show possibly high co-benefits. *Environmental Research Letters*, 7(4), 044042.

## Le Low-carbon Comprehensive Mobility Plan de Vishakhapatnam, Inde

La ville de Vishakhapatnam, seconde ville la plus peuplée de l'état d'Andhra Pradesh avec 1,7 million d'habitants s'est dotée fin 2014 d'un Plan de Mobilité sobre en carbone (*Low-carbon Comprehensive Mobility Plan*) avec l'appui du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).

Dans la ville, 52 % des déplacements sont réalisés à pied, 18 % en bus, et 17 % en véhicule motorisé individuel (voiture et deux-roues). Des projections au fil de l'eau, tenant compte du doublement de la population d'ici 2030) prévoient une hausse des émissions de GES de 32 % (de 5,3 à 7 Mt eqCO<sub>2</sub>), du fait d'un report modal massif vers la voiture individuelle et les deux-roues motorisés.

Les effets désastreux d'un tel scénario sur le changement climatique, la congestion, la mortalité routière ou encore la pollution de l'air incitent la municipalité à agir dans quatre domaines : la gestion du foncier, le transport collectif, les modes actifs et le transfert de technologies.

Concrètement, la municipalité souhaite structurer la forme urbaine autour du réseau de transport collectif (bus et BRT) pour limiter la longueur des déplacements. Elle souhaite également doubler la flotte de bus d'ici 2030 en mettant en circulation des bus plus propres, augmenter la taille du réseau du BRT, la fréquence des rotations des bus et assurer un accès pour tous au transport collectif (bus à plancher bas, accessibilité des stations notamment).

Pour les modes actifs, il s'agit de sécuriser les espaces dédiés aux piétons, d'augmenter et de sécuriser le nombre de pistes cyclables (le vélo représente 3 % des déplacements actuellement, 7 % envisagés en 2030), notamment par le biais d'une diminution de la vitesse maximale autorisée sur un certain nombre de routes. La construction d'un réseau de vélos partagés est également prévue. En terme de technologies, la municipalité souhaite améliorer les standards sur les carburants et augmenter la part des agro-carburants dans le mix énergétique du transport urbain.

Grâce à la mise en œuvre de son Plan de Déplacements Urbains sobre en carbone, la municipalité de la ville de Vishakhapatnam espère diviser par trois les émissions de GES d'ici 2030 par rapport au scénario au fil de l'eau, soit une diminution de 2,84Mt eqCO<sub>2</sub> par an, et par 2 la mortalité routière dans la ville.

## 3.2 Les outils et méthodes de mesure et d'évaluation des émissions de GES évitées

Les méthodes d'évaluation, de comptabilisation ou de mesure des émissions de gaz à effet de serre peuvent être très variables, en fonction notamment de l'objectif recherché. Ainsi, il convient de considérer, avant de choisir une méthode de comptabilisation, les nombreux paramètres suivants :

### Périmètre géographique et fonctionnel de l'évaluation :

Il peut s'agir de comptabiliser les émissions liées à un territoire (une ville, un pays, une région), à l'activité d'une ou plusieurs personnes, à la production et l'utilisation d'un bien (par exemple, une voiture électrique ou thermique) ou d'un service (par exemple, le co-voiturage). Il peut également s'agir de mesurer l'impact de la mise en œuvre d'un projet / d'un investissement précis (par exemple, une ligne de métro), ou d'une politique globale (par exemple, mise en œuvre d'un SUMP).

### La période d'évaluation :

L'évaluation peut viser à dresser la « photographie » des émissions à un instant donné (ou, plus généralement, sur une année donnée), ou encore servir à quantifier l'impact d'une mesure sur une durée de temps longue (plusieurs années), ou même d'un produit ou d'une infrastructure sur son cycle de vie.

### La temporalité de l'évaluation :

Il peut s'agir d'évaluer *ex-ante* l'impact sur les émissions de GES d'une mesure, d'un projet ou d'un produit : il s'agit alors d'une estimation basée sur des hypothèses. Il peut également s'agir de mesurer et de comptabiliser les émissions de GES en temps réel, ou même *ex-post*.

### La méthode de comptabilisation des Gaz à Effet de Serre :

Il existe une diversité de méthodologie se référant à des philosophies différentes de comptabilisation. On distingue les méthodologies dites « du réservoir à la roue » qui ne prennent en compte que les émissions des véhicules lorsqu'ils circulent les méthodologies « du puits à la roue » qui s'apparentent à une analyse du cycle de vie des produits et qui permettent de comptabiliser « l'énergie grise » des véhicules, des infrastructures, des carburants, etc.

La méthode « du réservoir à la roue » correspond aux émissions directes (également appelées Scope 1). Selon différentes méthodologies (Bilan Carbone<sup>63</sup>, *Global Protocol for Community-Scale GHG Emission Inventories*<sup>64</sup>) on peut distinguer deux types d'émissions indirectes qui peuvent également être prises en considération pour estimer les émissions sur l'ensemble de la chaîne de valeur :

- les consommations d'électricité, de chaleur ou de rafraîchissement (Scope 2), qui peuvent, comme nous l'avons vu précédemment dans la

63. <http://associationbilan carbone.fr>

64. <http://www.ghgprotocol.org>

partie « Improve », avoir des conséquences importantes sur les choix d'investissement.

- Les activités en amont et en aval du déplacement (Scope 3) telles que la construction des infrastructures de transport, la fabrication et le recyclage du véhicule qui font également l'objet d'une comptabilisation dans d'autres secteurs : construction, industrie, activités de recyclage, etc.

En intégrant les 3 Scopes mentionnés ci-dessus, on répond à la logique d'une Analyse du Cycle de Vie (ACV) d'un produit (ou, en l'occurrence, d'un système de transport) qui consiste à recenser et quantifier les flux de matière et d'énergie associés à la fabrication d'un produit, de l'extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques à son élimination en fin de vie, en passant par sa distribution (incluant les phases de transport) et son utilisation.

Le choix de la méthode de comptabilisation des émissions dépend donc du type d'analyse que l'on souhaite réaliser : l'évaluation des émissions actuelles ou des projections futures, des choix d'investissement (projets d'infrastructures ou filières technologiques, etc.), évaluation plus générale sur les politiques d'atténuation.

Toutefois, ce choix doit également se faire en fonction des données disponibles (nombre de déplacements, kilomètres par déplacement, mode, type de véhicules, type de carburants, etc.). La qualité des données disponibles permet à la fois de disposer d'une bonne évaluation, mais permet également d'orienter la mise en œuvre de politiques de transport urbain.

62

Par ailleurs, dans le cadre d'évaluation ex-ante de projets ou de politiques publiques, la définition du scénario « *au fil de l'eau* » est un exercice délicat, particulièrement quand les données sont rares et les évolutions très rapides. Il est essentiel de conjuguer des évaluations ex-ante avec un système de suivi « ex-post » ou en temps réel des émissions.

## ■ Les systèmes MRV : une approche rigoureuse de suivi des émissions

Les systèmes dit MRV sont justement des outils de suivi qui permettent d'évaluer les impacts des politiques menées sur la base de mesures de terrain.

Depuis 1992, les Etats se sont engagés dans la Convention Cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) à communiquer des informations sur les inventaires d'émissions anthropogéniques. Depuis, le cadre international de suivi des émissions s'est renforcé pour permettre aux pays de répondre aux exigences de cohérence, de transparence, d'exactitude et d'exhaustivité.

On appelle ainsi MRV<sup>65</sup> - Mesurer, Notifier, Vérifier – toutes les mesures de collecte de données des émissions et les actions d'atténuation destinées à être compilées

65. Measure, Report, Verify en anglais (voir le manuel sur le système MRV : [http://mitigationpartnership.net/sites/default/files/mrv\\_tool\\_4\\_0\\_fr.pdf](http://mitigationpartnership.net/sites/default/files/mrv_tool_4_0_fr.pdf))

afin de réaliser un inventaire des émissions, de mesurer le potentiel de réduction comparé au « *business as usual* » ainsi que les réductions effectives d'émissions engendrées par un projet concret, un plan d'action ou une politique :

- ▶ **Mesurer** : il s'agit d'assurer le suivi des GES (émis, réduits ou évités grâce aux actions menées), mais également mesurer l'impact des politiques d'atténuation ou d'un soutien lié à l'atténuation (qu'il soit financier, en renforcement de capacité ou technologique).
- ▶ **Notifier** : les acteurs impliqués s'engagent à notifier les progrès réalisés lors des actions pour le climat. Plusieurs niveaux de reporting existent à des fréquences variables.
- ▶ **Vérifier** : Consiste à vérifier que les informations communiquées sur les actions de mitigations issues de la partie « Mesurer » sont correctes. Ces vérifications peuvent impliquer des experts indépendants qui analysent les rapports produits et les méthodologies utilisées. La partie vérification peut déboucher sur l'amélioration de la qualité des informations produites, l'élaboration de recommandations et favoriser les échanges de bonnes pratiques.

Ces trois composantes des systèmes MRV doivent garantir transparence, précision et comparabilité afin d'attribuer les impacts quantifiés aux politiques menées par les gouvernements nationaux ou locaux, mesurer les progrès effectués au fil du temps par rapport à un scénario de référence et favoriser l'accès aux financements internationaux.

## ■ La méthodologie ASIF : un standard pour le calcul des émissions directes

La **méthodologie ASIF** offre un cadre général de calcul des émissions « du réservoir à la roue » dans le transport qui fait aujourd'hui consensus. Elle se décline selon l'équation présentée dans la Figure n°21.

E correspond au volume des émissions en tonnes de CO<sub>2</sub> exprimé en fonction de :

- A, l'activité de transport (en passager.km ou en tonne.km),
- S, la part modale dans les déplacements,
- I, l'intensité énergétique de chaque mode,
- F, le type de carburant utilisé pour chaque mode.

L'activité de transport (A) ainsi que la répartition modale (S) se calculent idéalement grâce à des enquêtes déplacement qui permettent d'évaluer le nombre de kilomètres parcourus par les personnes et les biens, ainsi que la part des différents modes de transports dans ces déplacements. A défaut de disposer de données précises, les immatriculations de véhicules ainsi qu'une estimation des kilomètres parcourus sur une période donnée peuvent donner une approximation.

L'intensité énergétique (I) correspond à l'énergie consommée pour parcourir un kilomètre avec un véhicule donné. I dépend du type de véhicule (type de véhicule, type de motorisation, âge, etc.), de ses caractéristiques (taux d'occupation ou taux de charge) et des conditions de conduite.

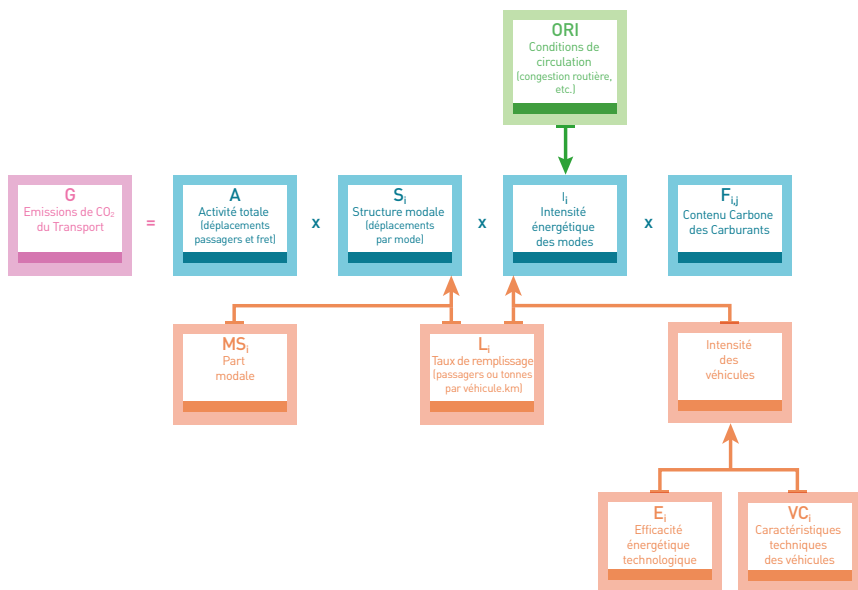


Figure n°20 : Principe de calcul des émissions de GES dans les transports<sup>66</sup>

Les carburants utilisés (F), enfin, vont chacun avoir des facteurs d'émissions en fonction de leur intensité en carbone.

La méthodologie ASIF correspond donc à un calcul des émissions du réservoir à la roue.

Pour le métro de Kochi, l'AFD a évalué la réduction des émissions de 2,3 Mt CO<sub>2</sub> sur 30 ans grâce au report modal. En réalisant une analyse du cycle de vie, ce résultat est diminué des émissions liées à la construction du métro (0,34 MtCO<sub>2</sub>) et l'exploitation (0,66 MtCO<sub>2</sub>) sur 30 ans.

### ■ Le calcul des émissions de Gaz à effet de serre pour les territoires

Il est nécessaire de définir le périmètre sur lequel sont prises en compte les émissions. En effet, par définition, une aire urbaine correspond à une surface qu'il convient de définir préalablement à toute mesure. Elle peut correspondre à un périmètre administratif (municipalité, district, etc.) mais dans la réalité, la zone urbaine dépasse souvent les frontières institutionnelles. Il est donc essentiel de choisir le périmètre qui correspond aux comportements observés en terme de mobilité.

66. Source : Schipper, L., Marie-Lilliu, C., & Gorham, R. (2000). Flexing the Link between Transport and Greenhouse Gas Emissions-A Path for the World Bank.



Une fois le périmètre défini, il s'agit de déterminer quels types de déplacements prendre en compte. Si une partie des déplacements s'effectue à l'intérieur du périmètre, il convient de savoir comment comptabiliser les déplacements dont seule l'origine ou la destination est à l'intérieur du périmètre de calcul, ainsi que les déplacements qui ne font que traverser le périmètre. Différentes approches sont utilisées pour le calcul territorial des émissions (voir ci-dessous). Le choix d'une approche doit être fait en fonction des données disponibles :

- **Approche géographique** : c'est celle qui est retenue pour quantifier les émissions de GES au niveau national dans le cadre de la convention-cadre des Nations-Unies pour le Climat. Elle considère toutes les émissions liées aux déplacements au sein du périmètre défini, indépendamment de l'origine et de la destination. Il s'agit aussi de l'approche retenue par beaucoup de villes européennes.
- **Approche en fonction de l'activité induite** : il s'agit de comptabiliser les émissions induites par l'activité de transport de la zone urbaine, et de comptabiliser 50 % des déplacements ayant la zone urbaine uniquement pour origine ou destination. Cette méthodologie est la plus utilisée dans les villes américaines.
- **Approche en fonction des habitants** : elle consiste à comptabiliser les émissions des seuls résidents de la zone urbaine définie.
- **Comptabilisation de la vente de carburant** : elle consiste à comptabiliser les ventes de carburant à l'intérieur du périmètre comme proxy de l'activité de transport.

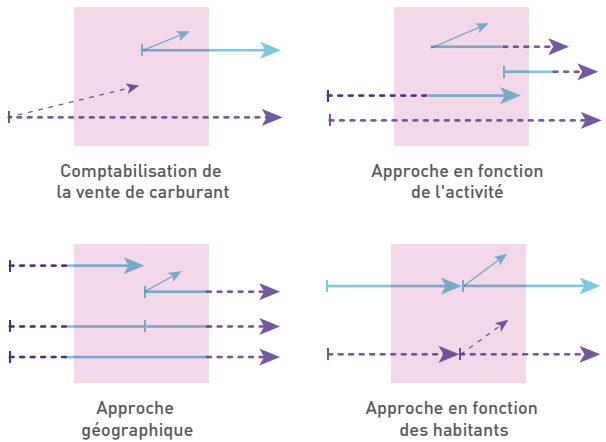


Figure n°21 : Les différentes approches pour le calcul des émissions de GES du transport urbain<sup>67</sup>

67. Source : GHG Protocol

## Diagnostic énergétique et bilan des émissions GES dans le cadre du Plan Climat Territorial Intégré (PCTI) de Dakar<sup>68</sup>

La Région Urbaine de Dakar compte 3,2 millions habitants en 2015 et selon les prévisions de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD Sénégal), sa population attendra les 5 millions d'habitants en 2025. Malgré diverses tentatives nationales visant à décentraliser les opportunités de développement, la région de Dakar concentre la production de la richesse nationale. Alors qu'elle ne couvre que 0,28 % du territoire national, elle concentre 24 % de la population sénégalaise et contient toujours plus de 80 % des emplois permanents dans tous les secteurs économiques du Sénégal.

En 2012, Dakar a souhaité se doter d'un Plan Climat Territorial Intégré (PCTI), c'est-à-dire d'un projet de long terme qui favorise une approche globale du territoire. Il est question pour la ville de mettre en place une stratégie de développement multi-acteurs et multisectorielle basée sur une meilleure connaissance du territoire, de ses problématiques et de ses points faibles afin de définir un plan d'actions efficace à moyen et long termes.

Le Bilan Carbone® « Territoire » de la région de Dakar, réalisé en partenariat avec l'ARENE Ile-de-France, a permis d'apporter un outil d'aide à la prospective territoriale, de donner un nouvel éclairage « effet de serre » et « énergie fossile », et d'orienter vers l'anticipation et l'action face à de nouveaux enjeux.

	Milliers de tonnes de CO <sub>2</sub>
Déplacements des résidents en voiture	716,5
Déplacements des résidents en bus et car	85,7
Déplacements des résidents en avion	53,1
Déplacements en bateau (île de Gorée)	8,0
Trafic aérien des visiteurs	1 237,8
<b>Total du transport</b>	<b>2 579,3</b>

Tableau n° 4 : Emissions de GES pour le déplacement de personnes<sup>69</sup>

Le périmètre d'étude comprend l'ensemble des émissions directes et indirectes générées par le territoire de la région de Dakar, ses acteurs, ses résidents et ses visiteurs. Au total, l'étude permet de comptabiliser 15,8 millions de teqCO<sub>2</sub> pour

68. Diagne M et al. (2013), Note de synthèse, Réalisation d'un diagnostic énergétique et bilan des émissions de gaz à effet de serre du Plan Climat Territorial Intégré de Dakar PCTI Région Dakar, Région de Dakar, ARENE Ile-de-France.

69. Source : Diagne M et al. (2013)

l'ensemble des secteurs émetteurs : industrie, production d'énergie, habitat, activités secondaires et tertiaires, transport de personnes et de marchandises, gestion des déchets et secteur de la construction.

Les déplacements de personnes (par voies terrestres et aériennes) représentent 16,3 % des émissions et se classent au second rang en termes d'émissions après la production de l'énergie, entièrement d'origine fossile à Dakar. Avec ce mode de calcul intégrant les émissions indirectes, le transport urbain (avec 0,81 Mt CO<sub>2</sub>) représente 4,3 % du total des émissions de la région, tous secteurs confondus. 88,4 % de ces émissions sont dues aux déplacements en voiture et 10,6 % au transport collectif qui représente pourtant le mode de transport motorisé le plus utilisé.

### 3.3 Les NAMA : outils de valorisation d'une politique de mobilité soutenable

Le concept de **NAMA** - *Nationally Appropriate Mitigation Action* (Mesure d'Atténuation Adaptée au contexte National) est né en décembre 2007 au cours de la 13<sup>ème</sup> session de la Conférence des Parties à Bali (COP13) et a été précisé dans les accords de Cancun en 2010. Les NAMA correspondent à des mesures volontaires prises par les pays en développement afin de réduire leurs émissions de GES (concernent les pays dits « hors Annexe 1 »). Elles sont enregistrées volontairement auprès de la CCNUCC.

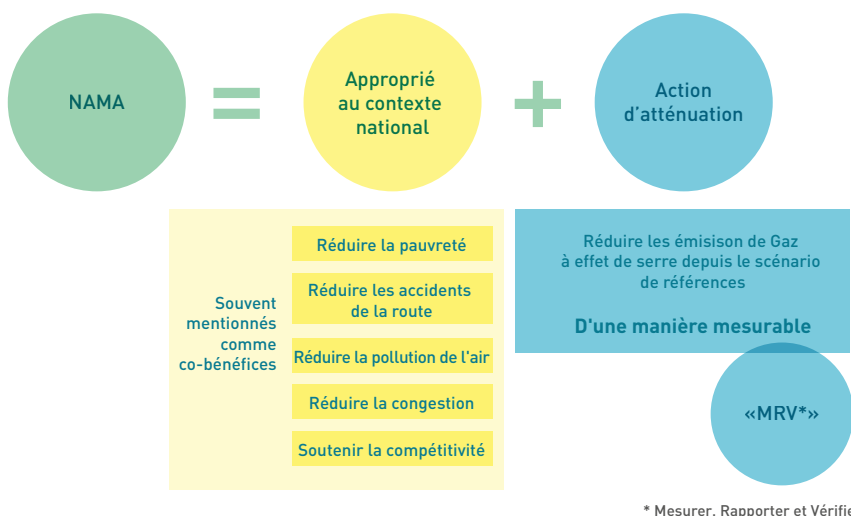
Elles ne sont pas limitées aux activités d'investissement permettant de réduire directement les émissions de GES. Elles peuvent aussi bien concerner un projet ou programme d'investissement que des politiques sectorielles ou nationales conduisant à des réductions d'émissions à court ou moyen-long terme. Ainsi, une NAMA peut consister en un projet ou des mesures précises ayant pour objectif de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> à court terme, mais elle peut aussi consister en la mise en œuvre de politiques, stratégies et programmes de recherche qui s'inscrivent dans une logique de réduction des émissions à plus long terme.

Les NAMA doivent impérativement:

- s'inscrire dans une politique nationale de développement durable, contribuer à la réduction des émissions de GES et présenter des co-bénéfices, c'est à dire des bénéfices qui ne sont pas exclusivement liés à la réduction des émissions de GES, par exemple une meilleure qualité de vie, une diminution de la pollution environnementale, une amélioration des pratiques démocratiques ou de bonne gouvernance, etc.

- faire référence à une situation au « fil de l'eau », afin de montrer les réductions des émissions attendues en utilisant une méthodologie MRV pour quantifier les impacts des mesures entreprises<sup>70</sup> ;
- être enregistrées par le pays qui les développe auprès de la CCNUCC.

Dans le secteur du transport urbain, les co-bénéfices associés à la mise en place d'une NAMA transport (ou T-NAMA) incluent généralement la diminution de la congestion, une meilleure sécurité énergétique, une meilleure qualité de vie, le développement économique, l'amélioration de la qualité de l'air, la diminution des impacts environnementaux, la réduction de l'insécurité routière, etc.



\* Mesurer, Rappporter et Vérifier

Figure 22 : Illustration du concept de NAMA pour le secteur des transports<sup>71</sup>

Trois types de NAMAs ont été définis. Les « NAMAs unilatérales » regroupent les actions volontaires prises par les pays en développement sans soutien extérieur. Les « NAMAs soutenues » font appel à d'autres pays ou des partenaires internationaux pour recevoir des soutiens technologiques, financiers ou techniques. Enfin, les « NAMAs créditées » donnent la possibilité aux pays en développement d'échanger les crédits de réduction d'émission sur le marché des mécanismes financiers, de façon similaire au Mécanisme de Développement Propre<sup>72</sup>.

70. Le Partenariat International sur l'Atténuation et le MRV propose une documentation détaillée sur le sujet (disponible en plusieurs langues): [http://mitigationpartnership.net/sites/default/files/mrv\\_tool\\_4\\_o\\_fr.pdf](http://mitigationpartnership.net/sites/default/files/mrv_tool_4_o_fr.pdf)

71. Source : Sakamoto, K. 2012, [http://cleanairinitiative.org/portal/sites/default/files/presentations/Sakamoto\\_ADB\\_Tip\\_of\\_the\\_Iceberg\\_o.pdf](http://cleanairinitiative.org/portal/sites/default/files/presentations/Sakamoto_ADB_Tip_of_the_Iceberg_o.pdf)

72. A l'heure actuelle, il n'existe pas de méthodologie MRV pour ce type de NAMAs.

En 2015 on comptait 151 NAMAs enregistrées auprès de la CNUCCC dont 16 % étaient dans le secteur des transports<sup>73</sup>. 11 seulement sont en phase de mise en œuvre dont trois dans les transports (*Transit Oriented Development* en Colombie, NAMA SUTRI et T-NAMA au Pérou -voir encadrés -). Les autres sont soit à la recherche de financements pour la phase de préparation de la NAMA, soit à la recherche des financements pour la mise en œuvre.

Dans le cadre du plan d'action de Bali, les NAMAs étaient prévues jusqu'en 2020, toutefois, il est attendu qu'elles demeurent comme un mécanisme de mise en œuvre permettant de canaliser les financements. Les NAMAs pourraient ainsi devenir des outils de mise en œuvre des contributions prévues déterminées au niveau national (*Intended Nationally Determined Contributions – INDC*) ainsi que des vecteurs pour disposer de financement climat.

## ENCADRÉ 11

### NAMA péruvienne pour le transport urbain durable (T-NAMA TRANSPERU)<sup>74</sup>

La NAMA vise, outre la diminution des émissions de GES dans le transport urbain, à renverser la tendance vers une mobilité urbaine organisée autour de la voiture en proposant une nouvelle matrice des politiques de transport au niveau national avec des applications locales dans les villes de Lima et Callao.

Principales actions menées :

- Au niveau national, renforcement du cadre institutionnel et renforcement de capacité pour soutenir les gouvernements locaux ; assistance technique pour surmonter les barrières au projet et mettre en place le système MRV.
- Au niveau local, mise en œuvre d'infrastructures adéquates (extension des réseaux de métro et de BRT, modernisation de la flotte de bus, développement des modes actifs) et développement d'une seule AOT pour Lima et Callao.

Le développement de ces différentes mesures devrait permettre une réduction de 5,6 à 9,9 MtCO<sub>2</sub> sur la période 2015-2025. Le gouvernement péruvien contribue fortement au financement de ces politiques (environ 7 milliards de dollars). Des financements complémentaires ont été apportés par des partenaires de développement (CAF, IADB, KfW) et des agences de coopération technique ont fait part de leur intérêt pour contribuer aux financements des projets de transport de masse (ligne 2 de Métro) et du programme national.

73. Van Tilburg X., Cameron L., Harms N., Esser L., Afanador A. (2015), Status Report on Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) - Mid-year update 2015 - ECN & ECOFYS

74. [http://transport-namas.org/wp-content/uploads/2014/04/Overview\\_PERU\\_TRANSPERU.pdf](http://transport-namas.org/wp-content/uploads/2014/04/Overview_PERU_TRANSPERU.pdf)

## Programme de Transport Urbain Soutenable en Indonésie (T-NAMA SUTRI)<sup>75</sup>

En 2005, le secteur des transports en Indonésie comptait pour 68 MteqCO<sub>2</sub>, soit 23 % des émissions liées à la production d'énergie. De 2005 à 2030, la propriété de véhicules motorisés devrait doubler dans un scénario au fil de l'eau du fait d'un triplement attendu du niveau de vie. Le taux de motorisation devrait donc passer de 115 à 312 véhicules pour 1000 habitants. Les carburants sont encore subventionnés par le gouvernement indonésien. Récemment, seul 13% du budget du secteur du transport est destiné au développement d'infrastructures quand 61 % était destiné aux subventions de carburant. En 2013, la part des subventions a diminué de 13 %, et une partie des 2,8 Milliards d'euros économisés était destinée au financement d'infrastructures.

La NAMA SUTRI telle qu'elle a été enregistrée à la CNUCCC consiste à transformer le transport urbain à travers un programme national associant renforcement de capacités et investissement dans des modes de transports alternatifs aux véhicules motorisés individuels. Le projet est transformationnel en ce qu'il vise à renforcer les capacités au niveau local et national et à opérer un changement dans la manière de penser le transport urbain en Indonésie, ainsi qu'à renverser le paradigme actuel en diminuant les subventions sur les carburants pour investir dans les infrastructures de transport.

Il se construit en deux phases : 2015-2019 et 2020-2030 et visera d'une part à développer un programme de renforcement de capacités au niveau local et national ainsi que des mécanismes de co-financement des infrastructures de transport et de gestion de la demande ; d'autre part à mettre en œuvre des projets en ciblant sept villes-pilotes (dans le cadre de la première phase) et de mettre en place un système MRV qui doit permettre de répondre au besoin urgent d'outil d'aide à la décision au niveau local.

L'impact direct des projets de démonstration de cette NAMA est une réduction de 0,7 à 1,8 MtCO<sub>2</sub> par an d'ici 2030. Indirectement, en considérant que ces expériences vont être répliquées dans d'autres agglomérations du pays, le potentiel d'atténuation se situerait entre 18,6 et 72,9 MtCO<sub>2</sub> entre 2020 et 2030.

75. <http://transport-namas.org/projects/transfer-partner-countries/indonesia/>

### 3.4 Les outils de financement de la mobilité urbaine soutenable

#### ■ Des sources de financements variées

L’AIE évaluait en 2012 le montant des dépenses nécessaires dans les infrastructures de transport entre 2010 et 2050 à 2 500 Milliards de dollars par an pour rester en dessous de l’objectif de 2°C<sup>76</sup>. La mobilisation de ces ressources doit nécessairement se faire au niveau local et national. Ainsi la GIZ estime que la finance domestique représente près des deux tiers du financement. Le reste se partage entre des financements directs étrangers et de l’endettement international. Les Institutions Financières de Développement qui pourtant ont pris l’engagement à Rio + 20 de débloquer 175 milliards de dollars d’ici 2020 pour le transport soutenable, représentent moins de 5 % de ce volume global. La « finance climat » représente quant à elle une part infime de ces financements<sup>77</sup>.

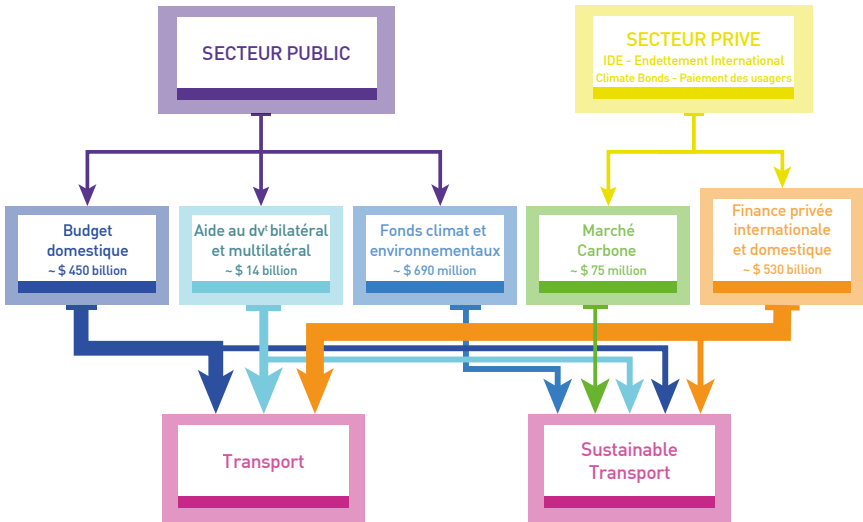


Figure 23 : Estimation des flux annuels de financement pour le secteur du transport<sup>78</sup>

76. IEA (2012), Plugging the Energy Efficiency Gap with Climate Finance, OECD/IEA, 2012. <http://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/PluggingEnergyEfficiencyGapwithClimateFinance.pdf>

77. GIZ (2012), Urban Transport and Climate Change, Sustainable Transport : A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities, Module 5e, GIZ. [http://sutp.org/files/contents/documents/resources/A\\_Sourcebook/SB5\\_Environment%20and%20Health/GIZ\\_SUTP\\_SB5e\\_Transport-and-Climate-Change\\_EN.pdf](http://sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB5_Environment%20and%20Health/GIZ_SUTP_SB5e_Transport-and-Climate-Change_EN.pdf)

78. Ibid.

Afin de financer les politiques de mobilité urbaine soutenable, il est donc essentiel de mobiliser des ressources locales et nationales, publiques et privées, en s'appuyant sur des schémas des financements divers, classiques ou innovants, qui permettent de mobiliser tant les fonds publics que la contribution des bénéficiaires directs (usagers des transports) et indirects (employeurs, propriétaires fonciers, commerces) au budget des transports urbains. Dans cette perspective, il est important d'évaluer les possibilités de transferts financiers depuis des sous-secteurs du transport moins efficaces vers le transport soutenable (voir Figure n°23).

Même s'ils restent minoritaires en volume, les financements publics internationaux - à travers l'Aide Publique du Développement, les Institutions Financières Internationales ou les financements Climat - doivent alors jouer entièrement leur rôle de catalyseurs afin d'atteindre l'effet levier recherché pour la mobilisation des fonds nationaux ou privés en faveur d'un transport urbain soutenable, et d'orienter les investissements vers les solutions les moins émettrices de GES.

Il s'agit là de l'un des enjeux majeurs de la COP21 et des cycles de négociations dans le cadre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

En réponse à cet effet levier, c'est bien au niveau national ou local que les ressources financières destinées aux projets de transport urbain peuvent être mobilisées par les partenaires publics via la fiscalité et en sollicitant des banques du secteur privé. Ainsi, il est essentiel pour les décideurs de s'inspirer de solutions éprouvées dans d'autres pays (voir l'ouvrage « Qui Paie Quoi en matière de transport urbain ? ») ou de développer des mécanismes originaux.

### ■ Un défi : mobiliser la finance « climat » en faveur de la mobilité urbaine soutenable

Les fonds « Climat », en particulier, doivent pleinement jouer leur rôle de catalyseur. Or, aujourd'hui, ils ne contribuent que dans des proportions très limitées au financement des transports urbains.

Le partenariat SLoCaT<sup>79</sup> a rassemblé des informations concernant les projets de transport financés par les principaux instruments de financement « climat »<sup>80</sup>. Parmi les financements internationaux, de 2010 à 2013, le Fonds de l'Environnement Mondial, avec 31 projets, et le Mécanisme de Développement Propre, avec 24 projets ont été les principaux « guichets » pour le secteur des transports. Le Fonds des Technologies propres a de son côté enregistré uniquement 8 projets. Les NAMAs ont été beaucoup plus utilisés au fil du temps (avec 22 projets) mais les financements disponibles sont moindres et les projets peinent encore à passer dans une phase opérationnelle.

79. Voir : <http://slocat.net/news/1447>

80. the Clean Development Mechanism (CDM), The Clean Technology Fund (CTF), the Global Environment Facility (GEF), The International Climate Initiative (IKI), The Joint Crediting Mechanism (JCM), the Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA), and the Nordic Development Fund (NDF).



Par ailleurs, SLoCaT souligne que les projets sont avant tout concentrés sur des actions de « Shift » (57 %) et ensuite d'« Improve » (31 %), du fait notamment de l'inscription des projets de transports publics parmi les les priorités programmatiques du Fonds pour l'Environnement Mondial. Enfin, les sommes en jeu sont relativement faibles (de l'ordre d'un milliard d'euros sur 4 ans), alors que les besoins se mesurent en milliers de milliards.

Au regard des enjeux majeurs en matière d'atténuation des émissions de GES, tels qu'esquissés par exemple dans le « High Shift Scenario » (voir chapitre I), les fonds « Climat » devront pouvoir être mobilisés plus amplement pour le financement des politiques de mobilité urbaine soutenable.

L'élaboration d'une politique cohérente dans le cadre d'un SUMP, l'établissement des outils d'évaluation et de suivi des émissions de GES via un système MRV, et la mise en œuvre des mesures de renforcement institutionnel du pilier « Enable », doivent permettre aux collectivités locales, aux Etats, et à leurs partenaires techniques et financiers (bailleurs de fonds, etc.) de mobiliser plus efficacement la finance « Climat ».

### ENCADRÉ 13

## Les principaux fonds « climat »

Le **Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)** a été créé en 1991 dans le but de protéger l'environnement mondial et de promouvoir un développement durable. Il réunit aujourd'hui 183 pays en partenariat avec des institutions internationales, des organisations non gouvernementales et le secteur privé.

En tant qu'organisme financier indépendant, le FEM appuie les pays en développement et en transition, à travers des subventions, pour préserver la biodiversité, lutter contre le changement climatique et gérer les ressources naturelles.

Depuis sa création, le FEM a appuyé 50 projets de transports urbains pour un montant total cumulé de 292,5 MUS\$. Si initialement le FEM supportait principalement les projets mettant en avant des solutions technologiques, le champ s'est élargi depuis 2007, laissant désormais place aux solutions non-technologiques, au report modal, à la bonne gestion des systèmes de transport public ou encore à la planification. Le programme 2010-2014 du FEM donnait encore plus de place aux systèmes de transport urbain sobre en carbone en comprenant des stratégies d'articulation transport et urbanisme, le développement de transport public, management de la mobilité, modes de transport non-motorisés, etc. Le FEM accorde la priorité aux villes de petite et moyenne taille connaissant une croissance rapide.

Le **Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM)** est un homologue bilatéral du FEM. Le FFEM a été créé en 1994 pour subventionner partiellement des projets de protection de l'environnement mondial dans les pays en développement, en rapport avec les accords multilatéraux environnementaux signés par la France. Les territoires urbains durables figurent parmi les cinq secteurs d'activité prioritaires du FFEM. En matière de transports urbains, le FFEM a appuyé des projets de réalisation de lignes de métro au Caire et à Hanoi.

**Le Fonds pour les Technologies Propres (CTF)** a été créé en 2008, et forme avec le Fonds Stratégique Climat (SCF) ce que l'on nomme les Fonds d'Investissement Climat (CIFs). Le CTF est destiné à soutenir les pays à revenus intermédiaires dans la lutte contre le changement climatique à travers le financement de projets à grande échelle (admettant que les projets pilotes sont financés par le FEM).

Le CTF intervient sous forme de prêts (très) bonifiés et ses fonds transitent à travers les banques multilatérales de développement. L'efficacité énergétique des véhicules, le report modal et les transports collectifs de masse sont des axes majeurs d'intervention du CTF dans le secteur du transport urbain. Plus de 14% des fonds du CTF sont actuellement affectés au transport urbain, soit une enveloppe de 728 MUS\$.

**Le fonds vert pour le climat (Green Climate Fund : GCF)** a été créé lors de la conférence pour le climat de Cancun en 2010. Il s'agit d'un mécanisme financier de l'Organisation des Nations-Unies, rattaché à la Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Ce fonds a été lancé officiellement lors de la conférence de Durban en 2011. Il est encore en cours de structuration, pourrait devenir à terme le principal fonds international destiné à la lutte contre le changement climatique.

Il doit en effet répondre à la demande des pays en développement qui souhaitent pouvoir disposer d'un instrument financier pour mettre en œuvre des politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Pour répondre à la forte demande de financements, les pays développés se sont accordés sur l'objectif de mobiliser 100 milliards de dollars par an d'ici à 2020 pour cet objectif.

**Des guichets de financements « climat » complémentaires** existent, et financent dans une moindre mesure les projets de transports urbains : *Clean Energy Financing Partnership Facility* (Banque Asiatique de Développement), *Fast Start Finance* (Japon), *International Climate Initiative* (Allemagne), etc.

## Conclusion

Le développement d'une mobilité urbaine sobre en carbone peut également répondre aux enjeux du développement durable à l'échelle locale, dans ses dimensions économique, sociale et environnementale. La transformation des systèmes de mobilité peut donc être vue comme une politique aux multiples dividendes. De nombreuses solutions existent et sont déjà éprouvées à travers le monde, qui ne présentent pas de défis techniques insurmontables et s'avèrent moins coûteuses que les solutions orientées vers le « tout voiture ».

Pour assurer la transition vers une mobilité soutenable, ce sont surtout les systèmes institutionnels et économiques qu'il faut faire évoluer, afin d'assurer notamment la coordination des acteurs, la cohérence des politiques, l'intégration des modes de transport et la mise en œuvre de schémas de financement pérennes. La coordination et l'intégration des politiques doivent se faire verticalement (entre les échelons locaux, nationaux et internationaux) et horizontalement (entre les différents acteurs impliqués à l'échelle métropolitaine ou à l'échelle nationale) pour répondre aux défis de la mobilité urbaine et en même temps atteindre les objectifs définis dans les contributions nationales (*Intended Nationally Determined Contributions* – INDC) déposées en prévision de la Conférence COP21.

Les outils de planification, d'évaluation des politiques publiques et les mécanismes de financement doivent être les piliers des politiques de mobilité urbaine afin de répondre aux objectifs de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre et des objectifs du développement durable. Pour les pays et les villes en développement qui connaissent des rythmes de croissance extrêmement rapides, il est essentiel de se doter au plus vite de ce type d'outils, puis de les améliorer grâce à leurs propres expériences tout en s'enrichissant des expériences internationales. Pour les acteurs de l'aide au développement et la finance dite « Climat », il est essentiel d'encourager dès aujourd'hui cette appropriation.

Le secteur des transports est à l'origine de 15 % des rejets mondiaux de gaz à effet de serre (GES), soit 7 Gt CO<sub>2</sub>eq, dont les trois quarts sont générés par le transport routier, qu'il soit longue distance ou urbain. A lui seul, le secteur des transports génère plus de 23 % des émissions de CO<sub>2</sub> issues de la combustion d'énergies fossiles. Selon le Groupement International d'Experts sur le Climat (GIEC) « sans des politiques volontaristes et soutenues d'atténuation des émissions, celles-ci pourraient croître à un rythme plus rapide que dans tous les autres secteurs utilisateurs finaux d'énergie et passer de 7 à 12 Gigatonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an d'ici 2050 ». Le transport serait alors le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre.

Dans cette perspective, de plus en plus de responsables politiques constatent que l'on ne pourra pas atteindre l'objectif de 2°C sans une profonde transformation du secteur des transports. Le défi de la mobilité sobre en carbone est donc devenu un enjeu majeur pour le climat. La mobilité urbaine est au cœur de cet enjeu, car elle représente plus du tiers des émissions du secteur des transports.

Au-delà de son impact dans la réduction des GES, la transformation des systèmes de mobilité urbaine répond à des enjeux locaux qui sont de puissants moteurs du changement. Il s'agit en effet de conserver des villes « vivables » en dépit de leur développement très rapide et du flot croissant de voitures et de motos qui dégrade le cadre de vie des populations, et particulièrement celui des moins aisées. L'enjeu est donc de limiter la congestion des infrastructures routières qui paralyse les villes et réduit leur potentiel de croissance économique, limiter la pollution de l'air qui est devenue un véritable enjeu de santé publique dans les mégalofoles et enfin, limiter l'insécurité routière.

Les solutions existent pour répondre à ces problématiques locales tout en luttant contre le dérèglement climatique. Le présent document vise à présenter les différents leviers d'actions et les outils à disposition des décideurs locaux et nationaux pour y parvenir. Il souligne les enjeux de coordination des acteurs afin de parvenir à une cohérence des politiques, l'intégration des modes de transport et la mise en œuvre de schémas de financement pérennes.