

Simulation de scénarios d'évolution prospective de la mobilité urbaine à 20 ans en France

Application à l'Aire Urbaine de Lyon du modèle MobiSimTM₁

SOMMAIRE

1.	PREAMBULE	2
2.	LA DEMARCHE.....	2
3.	LE MODELE MOBISIM II® ET SON ADAPTATION AU CONTEXTE APPLICATIF	2
4.	CAS ETUDIE : L'AIRES URBAINE DE LYON.....	3
4.1.	Emprise SPATIALE de simulation et terminologie utilisee	3
4.2.	Les variables d'entrée.....	4
4.3.	Les principaux indicateurs de mobilité urbaine	5
5.	RESULTATS DU SCENARIO 5 « HOMO CIVIS » : INNOVATIONS ET STRATEGIES LOCALES POUR UNE MOBILITE SOUTENABLE.....	5
6.	CONCLUSIONS.....	8



Application de Techniques Nouvelles

15 rue du Louvre 75001 F PARIS Tél +33 1 53 40 52 20
mail ph.casanova@atn-France.com site Internet www.atn-France.com

¹ MobiSim est une marque ATN SA

1. PREAMBULE

Les systèmes de déplacements urbains se caractérisent par une situation croissante de congestion de la voirie urbaine provoquée par l'augmentation massive du trafic automobile. Cette situation évolue progressivement vers une situation de crise combinée avec des difficultés croissantes de financement des investissements en Transports Collectifs (TC) qui constituent un des modes alternatifs à la voiture particulière (VP). Il nous paraît indispensable de réfléchir à des solutions palliatives destinées à améliorer l'organisation des déplacements. Pour cela, de nouvelles orientations politiques sont à envisager, la politique des transports urbains ne pouvant plus être pensée à court terme. La démarche de planification est à envisager dans une perspective de long terme, impliquant les influences combinées de l'urbanisation et des déplacements.

Dans ce contexte à forts enjeux stratégiques, ATN a mis au point et utilisé, dans le cadre d'une contribution Prédit, un modèle de simulation destiné à l'analyse de différents scénarios d'évolution de la mobilité urbaine à 20 ans, à partir du contexte d'une agglomération française. Le choix s'est porté sur Lyon et son agglomération, toutes deux représentatives de la problématique envisagée : disponibilité des données, nombreuses infrastructures de transport et de circulation routière, flux importants, ossature économique forte, PDU approuvé...

Les scénarios testés ont été mis au point par un groupe de travail animé par la DRAST² et composé de : Professeur Yves CROZET³, Professeur Jean-Pierre ORFEUIL⁴ et le « Groupe de Batz ».

2. LA DEMARCHE

Les approches sectorielles, « purement transport » par exemple, sont insuffisantes pour apprécier objectivement l'impact d'une infrastructure de transport, des projets d'aménagement à mettre en œuvre pour répondre à la demande croissante de déplacements quotidiens. Dans ce contexte, les approches systémiques et dynamiques que développent ATN à travers ses travaux et recherches permettent d'accéder à une connaissance plus réaliste des mécanismes d'interactions entre besoins de mobilité et aménagement du territoire.

L'approche que nous utilisons dans la présente recherche – la Dynamique des Systèmes Complexes - tente d'établir que la dynamique des territoires est une conséquence de l'organisation des systèmes de transport : les réseaux doivent servir de point d'appui à l'expansion quantitative et qualitative de l'espace, induisant une politique spécifique d'urbanisation prenant en compte le rôle des infrastructures de transports, donnant la capacité à celles-ci de révéler des pans entiers de territoires à vivre et à conquérir. Notre démarche privilégie la description et la prise en compte des logiques comportementales et met en évidence les inter relations dynamiques entre les vecteurs construisant le développement des territoires (population, emploi, logement) et de développement des systèmes des transports.

3. LE MODELE MOBISIM II®

Le principe directeur du modèle MbiSim II est le suivant : le localisation des habitats et des activités urbaines (les générateurs de la mobilité) conditionnent la formation de la demande des déplacements. Cette demande est confrontée aux conditions de l'offre physique de transport (infrastructures routières, offre de TC, conditions de compétitivité entre la voiture particulière et les TC), ce qui interfère avec la répartition modale des déplacements et l'affectation sur le réseau routier. Les temps généralisés de

² Direction de la Recherche, des Affaires Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Équipement France

³ Directeur du LET Laboratoire d'Économie des Transports Lyon France

⁴ Université Paris XII France

Par définition, une Aire urbaine est un ensemble de communes d'un seul tenant et sans enclave, constitué d'un Pôle urbain et d'une Couronne périurbaine.

Le **Pôle urbain** est une unité urbaine (urbanisation continue sur une ou plusieurs communes) offrant au moins 5 000 emplois et n'appartenant pas à la couronne périurbaine d'un autre pôle urbain. Pour faire référence à la zone agglomérée de la **Ville centre**, on utilise la notion de **Banlieue**. Banlieue correspond au pôle urbain moins la ville centre.

La **Couronne périurbaine** est composée des communes dont au moins 40% des actifs travaillent dans le pôle urbain ou dans des communes attirées par celui-ci. Elle correspond à l'ensemble des communes de l'aire urbaine, pôle urbain exclu.

La notion d'aire urbaine s'appuie sur deux critères : un critère d'Emploi et un critère d'attraction pour les Déplacements domicile - travail. Même si ces déplacements ne représentent pas la majorité des déplacements quotidiens urbains, ce sont eux qui structurent le réseau de transport urbain. Ils se dirigent en majorité vers l'agglomération et se concentrent dans le temps et dans l'espace aux points d'entrée de l'agglomération. Ce sont donc ceux qui provoquent les plus forts pics d'encombres. L'évolution de l'aire urbaine est en relation directe avec l'évolution de la mobilité urbaine, objet de notre recherche.

Pour tester le modèle MobiSim II® nous avons choisi l'Aire urbaine de Lyon (dans le sens de définition INSEE) avec ses composantes : Ville Centre, Banlieue, Zone périurbaine.

Ville Centre et Banlieue correspondent à la dénomination du Grand Lyon.

4.2. LES VARIABLES D'ENTREE

L'un des principaux intérêts du modèle MobiSim II® est de pouvoir tester une infinité de scénarios ou d'hypothèses, et de disposer d'un ensemble très important de sorties graphiques et numériques relatives à l'évolution du système simulé sur la période d'étude. Il est également possible d'analyser dans le détail l'impact de chaque variable sur le comportement d'ensemble du modèle.

Les variables d'entrée du modèle peuvent être réparties en quatre grands groupes qui décrivent : le contexte socio-économique, l'aménagement du territoire, les politiques de transports, les comportements de population.

Le contexte Socio-économique

Les variables concernant le contexte socio-économique général sont : le taux de solde migratoire dans l'aire urbaine, la variation du taux de solde naturel, la taille des ménages, les taux d'activité et de chômage.

Aménagement du territoire

Les variables ayant un impact sur l'aménagement du territoire sont : les programmes de construction des logements, les limitations de construction des logements, les programmes de création d'emplois, l'offre de parkings bureaux.

Politiques dans le domaine des transports

Les variables ayant un impact sur les politiques de transports sont : l'offre de routes radiales et intra zonales, l'offre de capacité et la vitesse des TC, limitation de vitesse VP, les variations de coût de déplacements en VP et en TC.

Comportement de population

Les variables ayant un impact sur le comportement de la population sont : probabilité de déplacements dans la journée et à l'heure de pointe, motorisation des ménages et achat de voitures diesel, taux de remplissage des voitures, durée acceptable du trajet domicile – travail.

4.3. LES PRINCIPAUX INDICATEURS DE MOBILITE URBAINE

Les principaux indicateurs de mobilité urbaine utilisés dans le modèle sont : la localisation de la population et des emplois, le volume des déplacements en VP, le volume des déplacements en TC, le partage modal, le volume de déplacements en voiture*km, émissions.

5. RESULTATS DU SCENARIO 5 « HOMO CIVIS » : INNOVATIONS ET STRATEGIES LOCALES POUR UNE MOBILITE SOUTENABLE

Au total, 5 scénarios ont été explorés par le modèle. Le scénario 5 est explicitement construit pour être réaliste et accessible. A la différence des quatre premiers, volontairement réducteurs, il se veut plus convaincant. En effet, grâce à la multiplicité des combinaisons possibles entre choix collectifs et programmes, les quatre premiers scénarios constituent une sorte de boîte à outils dans laquelle il est possible de piocher selon l'évolution des contraintes environnementales et des préférences sociales.

Pour autant, le scénario 5 n'est pas uniquement un patchwork. Il est avant tout volontariste et se présente comme un ensemble de pistes à suivre pour promouvoir une mobilité durable. Considérant que cette orientation est avant tout politique, il s'inscrit délibérément dans la filiation du scénario de l'Homo politicus car, comme lui, il se donne un objectif de contrainte sur la mobilité et d'autre part il fait fond essentiellement sur des processus collectifs de régulation. Que se passera en 2015-2020 dans les domaines des valeurs, de la croissance économique et démographique, et des innovations technologiques et organisationnelles.

Croissance économique 2000-2020	Innovations technologiques et organisationnelles	Valeurs et références culturelles
<ul style="list-style-type: none"> - Poursuite de la croissance tendancielle des 30 dernières années, soit 2 % /an et /tête. - Croissance démographique maintenue par l'immigration (+ou- 0,5%/an) - Poursuite de la tertiarisation de l'économie ce qui ne veut pas dire dématérialisation. - La croissance des trafics se heurte à trois obstacles majeurs : - une insécurité routière persistante - un coût croissant des infrastructures routières en zone urbaine - des limites environnementales et climatiques à la consommation accrue de pétrole. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les VP sont équipées de moteurs propres et moins gourmands, mais la réduction des émissions de CO2 n'est pas à la hauteur des besoins. - Les TC ne peuvent résoudre le problème de la mobilité périurbaine. - Les équipements de sécurité embarqués dans les véhicules (système anti-collision, contrôle de trajectoire...) ne permettent pas de réduire sensiblement le nombre de tués et blessés sur les routes. - La délégation de service public et la tarification ne sont pas en mesure de réduire le coût, pour la collectivité, des nouvelles infrastructures. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les questions environnementales deviennent majeures à l'échelle planétaire (dérèglement climatique) - Les citoyens demandent des politiques capables de redonner une cohérence aux comportements quotidiens de mobilité qui font de plus en plus figure d'accusé. - La même exigence de cohérence tutélaire marque la question de l'insécurité routière. - L'affaiblissement des Etats et l'importance de la « proximité » dans l'acceptabilité des choix collectifs donnent un rôle croissant aux pouvoirs publics locaux..

Le point le plus caractéristique du contexte propre au scénario 5 est l'expression d'une demande politique de cohérence des choix individuels. Même s'il s'agit d'une démarche ambiguë et rarement exprimée aussi clairement, nous sommes en présence d'une demande de citoyenneté, raison pour laquelle nous parlons d'Homo civis dans une logique de régulation collective car la seule prise en compte des intérêts et stratégies individuelles conduit à une impasse.

Nous faisons l'hypothèse que le rôle croissant de la proximité se traduira, au niveau de la politique locale, par une demande de contexte où l'individu, tout en disposant de possibilités variées, pourra avoir le sentiment d'une cohérence entre ses préférences individuelles et le bien être collectif.

En passant en revue les trois facteurs clés : les activités, les localisations et les moyens de transport, nous voyons dans le tableau ci-dessous que l'effort est mis sur la localisation des résidences, mais aussi des emplois et des commerces. Cependant, le rôle des politiques foncières est ici essentiel mais pas unique. Pour changer le rapport à l'espace, il est nécessaire de modifier le rapport au temps ; d'où l'action sur les vitesses routières. Même si cela demande une désaccoutumance progressive, l'action sur l'instrument que constitue la vitesse de déplacement en VP permet de changer progressivement le raisonnement en matière de localisation.

1° facteur de mobilité : les activités	2° facteur de mobilité : les localisations	3° facteur de mobilité : les moyens de transport
<ul style="list-style-type: none"> - La structure du budget temps évolue peu, le temps de transport quotidien est relativement stable ou en légère hausse. - La réduction de la durée du travail pousse à la semaine de quatre jours, d'où un accroissement de la mobilité touristique. Ses répercussions favorable sur l'emploi conduisent à ne pas la limiter. - La mobilité quotidienne fait l'objet d'une rationalisation collective. Comme le travail, elle devient un temps contraint. 	<ul style="list-style-type: none"> - La préférence pour l'habitat pavillonnaire est « encadrée » par des PLU permettant une meilleure utilisation des espaces en proche banlieue. Les friches urbaines et industrielles, quand elles existent, sont mobilisées pour cela. - Les zones d'emploi et de commerce sont clairement repérées dans les PLU. Y sont associés des plans de transport. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'usage de la voiture particulière est pénalisé par la réduction des vitesses (pour des raisons de sécurité et/ou de congestion) et un coût relatif croissant (péage ou vignette urbaine). Le coût généralisé⁵ du déplacement VP augmente donc ? - Symétriquement le coût généralisé du déplacement en TC diminue par réduction du prix de l'abonnement d'une part et par amélioration des vitesses commerciales grâce aux priorités systématiques aux TC.

Le nouvel acteur sur le marché des déplacements quotidiens : l'« agence de la mobilité ».

Administrations publiques et choix institutionnels	Opérateurs des systèmes de transport	Clients, Usagers, Citoyens
<ul style="list-style-type: none"> - Les nouvelles communautés de communes, dont le président est élu au suffrage universel, développent la tarification de la circulation urbaine sous forme de péage ou de vignette (péage de zone). - Ces communautés de commune ont compétence pour la détermination des PLU mais aussi pour la mise en place « d'agences de la mobilité » qui, en collaboration étroite avec les firmes, organisent différemment les flux quotidiens de mobilité. - Un bilan « mobilité » est mis en place et présenté au comité d'entreprise comme le bilan social. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les transports en commun, les collectivités locales évitent de mettre tous leurs œufs dans le même panier. En relation avec la Région, devenue autorité organisatrice généraliste, elles diversifient et segmentent leurs appels d'offre pour mieux coller aux besoins. - Rôle clés des schémas de service collectifs de transport où apparaissent les « transports publics à la demande » sur la base d'initiative locale, notamment dans les quartiers d'habitat social. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les riverains des voiries sont invités à se prononcer sur le niveau de service. Cette autre forme de transaction pousse à une réduction des vitesses et une requalification des voiries routières urbaines : le 30km/h en centre-ville est la règle. - Les usagers s'organisent pour évaluer régulièrement les performances des transports publics. Des indicateurs existent à l'échelle européenne. Dans toutes les grandes villes, il y a plusieurs opérateurs.

Résumé du scénario 5 :

Les actions et les hypothèses du Scénario 5	Les actions et les hypothèses MobiSim II	2000	2005	2010	2015	2020
Contexte socio- économique 2000-2020						
Poursuite de la croissance tendancielle des 30 dernières années, soit 2 % par an et par tête	Pas des actions spécifiques. Les valeurs tendancielles					
Croissance démographique maintenue par l'immigration (+0,5% par an)	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielles sont prises en compte dans le modèle					
Innovations organisationnelles. Administrations publiques et choix institutionnels						
Réduction de vitesse VP	Limitation des vitesses maximales selon typologie de routes à 100,50 et 30km/heure					
Etalement des heures de pointe	Réduction de la probabilité de déplacements dans l'heures de pointe					
Mettre en place un système de vignette urbaine et fiscalité de l'automobile	Augmentation du coût du déplacement en VP de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Mettre en place un système de chèque mobilité pour la population plus captive	Il n'y pas de variables ni de paramètres appropriés					
Réorganisation prix fonciers	Augmentation d'offre logement dans la Ville-centre de 10% en 20 ans	0%	2.5%	5%	7.5%	10%
	Augmentation d'offre logement en Banlieue de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Innovations technologiques. Opérateurs des systèmes de transport						
Réduction émission. Réduction consommation carburant	Les valeurs tendancielle sont les normes européennes d'émissions					
Responsabilisation des firmes sur la mobilité alternante de leurs employés	Augmentation de l'offre TC de 15% dans 20 ans	0%	3.5%	7.5%	11.5%	15%
Rationalisation l'usage de la voirie	Augmentation de la vitesse de déplacement en TC de 10% dans 20 ans	0%	2.5%	5%	7.5%	10%
Valeurs et références culturelles. Clients, Usagers, Citoyens						
Changements d'habitude de mobilité: moins de déplacements quotidiens	Evolution de la mobilité totale	3.9	3.75	3.5	3.25	3
La préférence pour l'habitat pavillonnaire persiste	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle sont prises en compte dans le modèle					

Les résultats de simulations du **Scénario 5** montrent qu'en **20 ans**, la masse totale des déplacements de personnes dans l'aire urbaine de Lyon s'accroît de **11%**. Cette croissance bénéficie surtout aux déplacements en TC qui observent une augmentation de **31%**. Les déplacements en voiture particulière augmentent seulement de **6%**. En terme de parts de marché, la voiture particulière perd **4** points passant de **66%** à **62%**. Les TC gagnent **2** point de parts de marché.

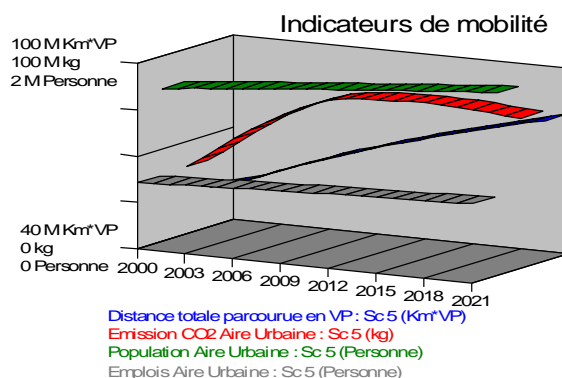
L'étalement de la zone Périurbaine persiste avec une progression plus réduite : de **24%** en **20 ans**. La distance totale parcourue en VP est en augmentation de **28%** en **20 ans** (voir les courbes de sortie du modèle ci-dessus).

Les résultats du **Scénario 5** sont, en termes de réduction de trafics, aussi spectaculaires que de Scénario 3. Dans le **Scénario 5** on a visé à réduire l'usage de voiture particulière en s'appuyant sur deux mesures restrictives : mise en place d'un système de vignette urbaine et réduction de la vitesse de déplacement.

L'évolution de la mobilité urbaine dans le Scénario 5

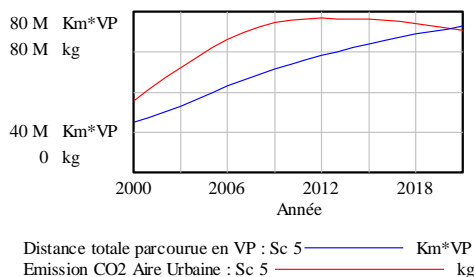
Les simulations mettent en évidence le rôle important de la réduction de la vitesse de déplacement en VP. Dans un premier temps, cette mesure, associée à une augmentation de l'offre TC augmente le nombre de déplacements dans ce mode et change la partition modale des déplacements entre les modes motorisés. Dans un deuxième temps, avec un accompagnement de l'offre urbaine (offre de logements, prix du foncier, ...) dans la Ville – Centre et en Banlieue, à travers les boucles de rétroaction plus longues dans le temps, l'augmentation de la durée de déplacements pousse la population à s'installer en Ville centre et Banlieue (Pôle urbain). La ville devient plus compacte ; la stabilisation du nombre et de la distance de déplacements stabilisent les émissions de polluants. Le remaillage urbain, dans sa dimension spatiale, sociale et environnementale apporte une autre conséquence positive :

l'augmentation du nombre de déplacements en modes légers (ils gagnent **15%** de la masse de déplacements et **2 points** de parts de marché).

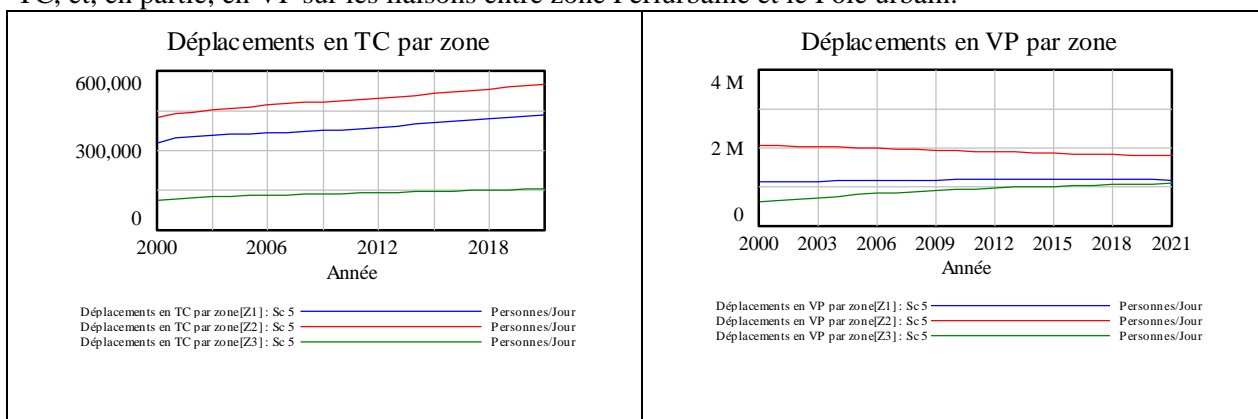


L'étalement de la zone Périurbaine persiste avec la progression de **12%** en **20** ans. La distance totale parcourue en VP augmente de **43%** en **20** ans (voir les courbes de sortie du modèle ci-dessous).

Distance totale parcourue en VP et émission CO2



Cette progression se porte essentiellement sur les liaisons à l'intérieur du Pôle urbain en utilisant les TC, et, en partie, en VP sur les liaisons entre zone Périurbaine et le Pôle urbain.



6. CONCLUSIONS

Ces travaux nous conduisent à 3 ordres de résultats :

- **Quant à la validité du modèle** : La mise en œuvre des différents tests de sensibilité aux variables d'entrée puis de simulations de scénarios contrastés a montré un comportement raisonnable et cohérent du modèle : tous les sous-ensembles réagissent de façon cohérente avec les variations des paramètres et des variables d'entrée.
- **Quant à l'application du modèle à l'Aire urbaine de Lyon**. Nous avons testé 5 scénarios d'évolution de la mobilité urbaine, inspirés par le document DRAST : « *Homo Technicus* », « *Homo Economicus* », « *Homo Contractor* », « *Homo Politicus* » et « *Homo Civis* ». Pour le

premier scénario « *Homo Technicus* » nous pouvons considérer qu'il constitue le scénario le plus proche de la simulation « fil de l'eau ». Les résultats comparatifs des indicateurs de la mobilité (masse de déplacements, parts de marché par mode, distance globale parcourue) par rapport à l'année de référence 1999, sont présentés dans le tableau suivant :

	<i>Homo Technicus</i>	<i>Homo Economicus</i>	<i>Homo Contractor</i>	<i>Homo Politicus</i>	<i>Homo Civis</i>
Masse de déplacements					
Voiture particulière	29%	28%	29%	20%	6%
Transports collectifs	- 7%	6%	- 9%	9%	31%
Modes légers	13%	15%	13%	15%	17%
Parts de marché					
Voiture particulière	72%	69%	71%	67%	62%
Transports collectifs	11%	13%	11%	14%	17%
Modes légers	17%	18%	18%	19%	21%
Distance totale parcourue					
Total en VP*km	145%	68%	46%	69%	28%

Le Scénario 5 « *Homo Civis* » correspond plus aux critères de développement « durable » de l'aire urbaine de Lyon : moins de trafic VP, moins de pollution, diminution de la vitesse d'étalement de la zone Périurbaine, plus de déplacements en TC et modes légers.

Les résultats quant aux simulations de ce scénario 5 implique qu'un certain nombre d'actions pourraient être envisagées :

- ✓ **Action sur l'espace urbain** : répartition spatiale de la population et de l'emploi dans le sens de leur rapprochement par réorganisation du prix du foncier et augmentation de l'offre logements dans la Ville - Centre et dans la Banlieue.
- ✓ **Pénalisation vis à vis des déplacements en VP** : mettre en place un système de vignette urbaine pour contrôler l'accès à la Ville-Centre, diminution de la capacité du stationnement payé par les entreprises, limitation et uniformisation des vitesses maximales de voitures sur toutes les catégories de routes urbaines. Les actions proposées augmentent l'attractivité des TC par rapport à l'attractivité des VP, et stabilisent les tendances de délocalisation de l'habitat dans la zone périurbaine.
- ✓ **Développement de l'offre TC** : Bien évidemment, les deux précédentes actions doivent être accompagnées par le développement de l'offre de TC. Cette offre doit être portée par l'accroissement de l'offre TC urbaine et périurbaine ainsi que par la vitesse et le confort des équipements. L'augmentation de la vitesse est plus importante sur les liaisons avec la zone Périurbaine et à l'intérieur de celle-ci, pour rendre les TC compétitifs vis à vis de la voiture particulière.
- ✓ **Evolution du comportement de la population** : Il s'agit de modifier le comportement de la part de population la plus captive en l'orientant vers l'utilisation de TC et les modes légers. Dans un avenir relativement proche, nous pourrions envisager également l'impact d'une diminution du nombre de déplacements quotidiens, en particuliers les déplacements « domicile – travail ».

– **Quant à la comparaison entre Scénarios DRAST et résultats de simulations avec MobiSim II®.**

Les écarts relevés et signalés ci avant dans les tableaux de résultats des scénarios proviennent :

- de notre interprétation des indications qualitatives contenues dans les scénarios et que nous avons corrélées de façon quantitative pour les besoins de la modélisation (voir les tableaux d'interprétation des scénarios dans les pages précédentes),
- de l'absence dans MobiSim II des multiples relations entre acteurs sur lesquelles sont basées les conclusions interprétatives (non modélisées ni simulées) des scénarios DRAST,
- de l'impossibilité, pour ces scénarios, de prendre en compte les résultats des multiples boucles de rétro actions comme le fait le modèle MobiSim.

Par exemple, l'évolution des parts de marché des TC dans les scénarios DRAST paraît optimiste car ne sont pas prises en compte les « boucles de compensation » qui neutralisent partiellement les actions proposées pour l'augmentation des déplacements en TC.

Dans les résultats des simulations, on n'observe pas de changements spectaculaires dans les partages modaux entre les déplacements VP et TC. L'accroissement de la capacité des voiries, de la sécurité et du confort des déplacements en VP, prévus par exemple dans le **Scénario 1**, augmentent l'attractivité des VP comme moyen de déplacement. Nous pouvons également constater que le covoiturage, accepté par la population dans les **Scénarios 1 – 3**, diminue la demande pour les déplacements en TC et de plus, peut augmenter l'attractivité des VP compte tenu du partage des dépenses de déplacements.

On observe également une augmentation des déplacements en modes légers. Dans le modèle, le nombre de déplacements dans ces modes, dépend du taux de motorisation des ménages et de la densité de la population dans les zones. Ces deux variables n'évoluent pas de façon suffisamment significative pour produire le phénomène de disparition des modes légers de déplacements, tel que prévu dans le Scénario 1.

Les simulations mettent en évidence le rôle très important de la réduction de la vitesse de déplacement en VP. Dans un premier temps, cette mesure, associée à une augmentation de l'offre TC, augmente le nombre de déplacements dans ce mode et change la partition modale des déplacements entre les modes motorisés. Dans un deuxième temps, avec un accompagnement de l'offre urbaine (offre de logements, prix du foncier, ...) dans la Ville – Centre et en Banlieue, à travers les boucles de rétroaction plus longues dans le temps, l'augmentation de la durée des déplacements pousse la population à s'installer en Ville-centre et Banlieue (Pôle urbain). La ville devient plus compacte ; la stabilisation du nombre et de la distance de déplacements stabilisent les émissions de polluants. Le remaillage urbain, dans sa dimension spatiale, sociale et environnementale apporte une autre conséquence positive : l'augmentation du nombre de déplacements en modes légers.