

Paris, 03/10/2002

Mise à jour Décembre 2002

Ministère de l'Équipement et du Logement
DRAST

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

Application à l'Aire Urbaine de Lyon du
modèle **MobiSim**^{TM,1}

Rapport de résultats



¹ MobiSim est une marque ATN SA

SOMMAIRE

1.	PREAMBULE.....	3
1.1.	Objet et contenu des travaux de recherche	3
1.2.	La démarche.....	3
1.3.	Le modele MobiSim II® et son adaptation au contexte applicatif	5
2.	EMPRISE DE SIMULATION : L'AIRE URBAINE DE LYON.....	6
2.1.	Emprise de simulation et terminologie utilisee.....	6
2.2.	La situation à l'année de référence	7
3.	SIMULATIONS ET RESULTATS DES SIMULATIONS.....	9
3.1.	Les variables d'entrée	9
3.2.	Les principaux indicateurs de mobilité urbaine.....	10
3.3.	Scenario 1 « <i>Homo technicus</i> » : Volontarisme et technologie	10
3.4.	Scenario 2 « <i>Homo Economicus</i> » : Maîtrise des coûts et vérité des prix de la mobilité	13
3.5.	Scénario 3 « <i>Homo contractor</i> ». Maîtrise de la mobilité par des transactions privées	17
3.6.	Scénario 4 « <i>Homo politicus</i> » : Maîtriser la mobilité par une transaction urbaine.....	20
3.7.	Scénario 5 « <i>Homo civis</i> » : Innovations et stratégies locales pour une mobilité soutenable.....	23
4.	CONCLUSIONS	27
4.1.	Structure du modèle MobiSim II	29
4.2.	Bibliographie	42

1. PREAMBULE

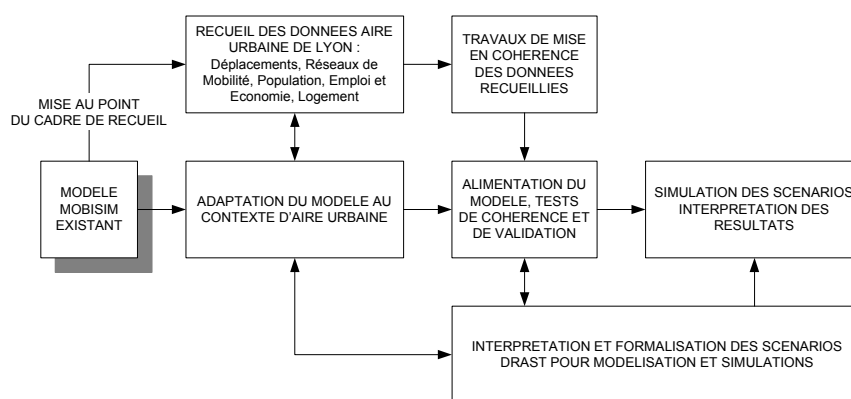
1.1. OBJET ET CONTENU DES TRAVAUX DE RECHERCHE

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, la DRAST a souhaité conduire une 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 travaux de recherche objet du présent document ont consisté à modéliser et simuler le contenu des différents scénarios concernant la mobilité urbaine à 20 ans, scénarios mis au point par un groupe de travail pour traiter de cette problématique et composé de : Yves CROZET, Jean-Pierre ORFEUIL, Marie-Hélène MASSOT et le « Groupe de Batz ». On se reportera pour le contenu des scénarios au document édité par la DRAST/CPVS « Mobilité urbaine : 5 scénarios pour un débat » dont nous reprenons quelques éléments de définition afin de situer le lecteur dans le contexte et faciliter ainsi la compréhension du modèle.

Le schéma ci-après explicite les étapes des travaux de recherche développés entre Février et Juillet 2002.



1.2. 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.

La Dynamique des Systèmes peut être considérée comme l'étude des forces qui créent ou s'opposent au changement dans un système. Les principaux mots clef de cette démarche d'analyse sont :

- le temps
- les forces en présence (forces agissantes, mais aussi inerties, frottement, etc.)
- les boucles de rétroaction
- les retards et temporalités
- les influences et relations non linéaires.

Dans ce paradigme, le système réel est étudié dans une approche holistique, en mettant en avant l'analyse des interactions entre composantes du système et non plus la recherche de la forme exacte des équations. Le « système » dans cette démarche est défini comme un ensemble de variables interconnectées entre elles et s'influençant mutuellement.

La réalisation du modèle MobiSim II® est passée par trois étapes nécessaires :

- La conceptualisation
- La formalisation
- Le calibrage et la validation

La conceptualisation

Pour cette étape, nous avons pris appui sur les précédents travaux d'ATN dans le domaine de modélisation de la mobilité urbaine. Les experts ont été impliqués pour définir la structure du système, les variables pertinentes et les relations qui les unissent.

L'étape de conceptualisation est très enrichissante du point de vue de la compréhension du système lui-même. C'est une étape de réflexion qualitative vis à vis du problème posé. Le résultat de cette phase est un schéma causal, dans lequel tous les concepts intervenant dans le modèle doivent apparaître liés entre eux par leurs relations de causalité.

La conceptualisation du modèle a été réalisée avec l'appui de Marc Wiel, Urbaniste.

La formalisation

Dans cette étape, les variables et leurs relations sont décrites mathématiquement de façon à obtenir un modèle qui se présente sous la forme d'une liste d'équations que l'ordinateur pourra relier entre elles pour simuler le comportement global du système.

La formalisation du modèle a été facilitée par l'utilisation d'un logiciel de modélisation, VENSIM®, dont la présentation graphique aide à différencier les variables en fonction de leur type (variable d'état, variable de flux, d'information, etc.) et par ailleurs propose un certain nombre de fonctions mathématiques prédéfinies qui permettent de déterminer facilement les relations entre ces variables.

Le calibrage et la validation

A partir du modèle formalisé, nous avons procédé à une longue phase de calibrage pour établir, pour chacune des relations fondamentales, sa forme la plus probable. Chaque équation et chaque paramètre ont été analysés puis calibrés par des tests de sensibilité. Les valeurs de certaines constantes ont été recherchées en utilisant la technique d'optimisation des paramètres, par comparaisons entre comportement du modèle et données INSEE pour les années 1990 - 1999.

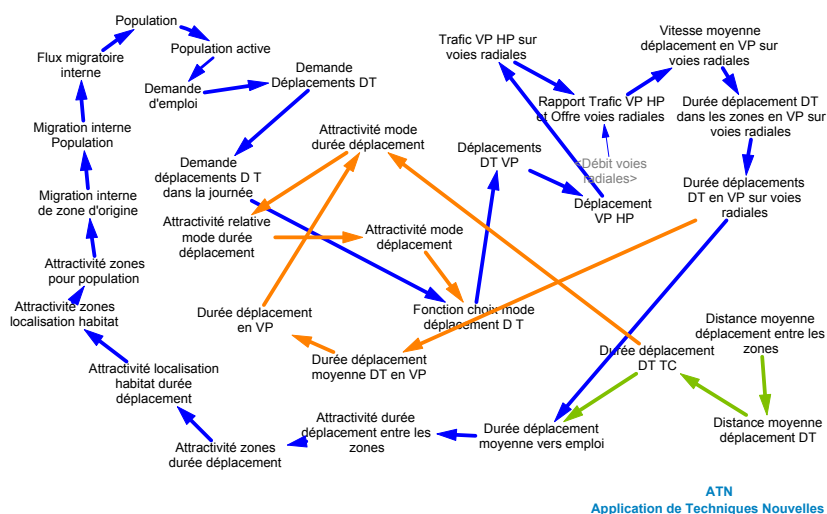
Bien évidemment, nos choix ne sont ni incontestables ni nécessairement les plus judicieux. Etant une « matière » évolutive, un modèle dynamique peut et doit constamment s'enrichir des connaissances nouvelles et de l'expérience de ses utilisateurs qu'il doit pouvoir incorporer facilement sans pour autant perdre de sa cohérence. C'est dans cette perspective d'évolutivité et de flexibilité que nous avons travaillé.

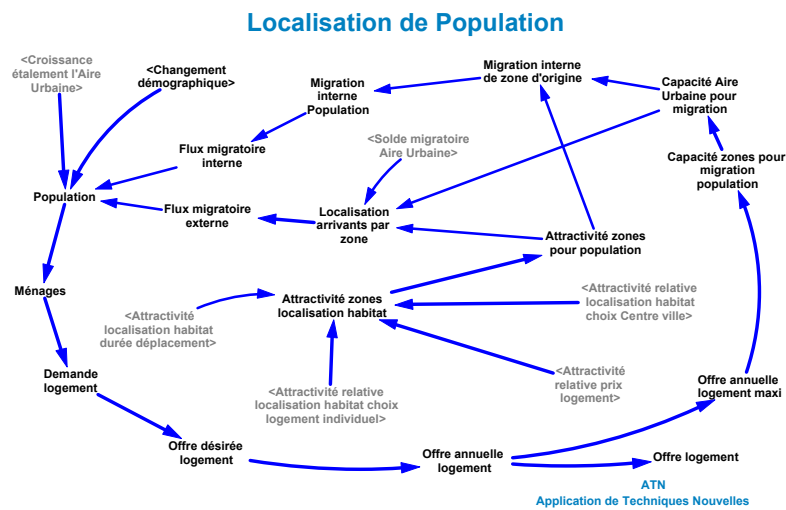
1.3. LE MODELE MOBISIM II® ET SON ADAPTATION AU CONTEXTE APPLICATIF

La construction et le contenu du modèle MobiSim ont été présentés dans un précédent rapport en 2001. Il a depuis subi plusieurs modifications et adaptations essentiellement liées à la disponibilité de données nécessaires pour l'alimenter. En même temps, dans ce modèle modifié MobiSim II, nous avons gardé le principe général du modèle, qui nous voudrions rappeler ci - dessous.

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 déplacements (durée de déplacements) sont l'expression des conditions dans lesquelles se sont équilibrées l'offre et la demande de transport. Dans une perspective dynamique de long terme, les choix de déplacements ne sont pas figés. Ils peuvent être remis en cause lorsque les conditions de déplacements viennent à se modifier. Les « boucles de rétroaction » qui expriment ce phénomène, ne sont pas uniques. Dans le modèle, les modifications de durée de déplacements entraînent des conditions d'accessibilité et, à long terme, des modifications de la répartition spatiale des résidents et des activités (voir les boucles de rétroaction ci-dessous).

Boucles principales de rétroaction





Le schéma du modèle MobiSim II® (les sous-ensembles du modèle) est présenté en Annexe au présent document.

2. EMPRISE DE SIMULATION : L'AIRE URBAINE DE LYON

2.1. EMPRISE DE SIMULATION ET TERMINOLOGIE UTILISEE

L'INSEE a élaboré en 1994-1995 un zonage en aires urbaines afin de permettre l'analyse du territoire d'influence des agglomérations. Ce zonage se compose de quatre catégories qui particularisent le territoire. Les trois premières constituent l'espace à dominante urbaine (pôle urbain, couronne périurbaine et communes multi polarisées), la quatrième étant l'espace à dominante rural.

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'encombrements. 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.

2.2. LA SITUATION A L'ANNEE DE REFERENCE

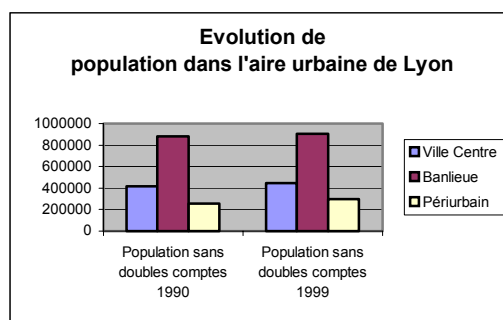
Dans notre recherche, nous avons utilisé les différentes sources d'informations fournies à ATN par plusieurs organismes :

- **Agence d'Urbanisme de Lyon** : Les données INSEE sur l'aire urbaine de Lyon, issues du RGP 1999 ; document de Fédération Nationales des Agences d'Urbanisme «Atlas des aires urbaines », 2000 .
- **Région Urbaine de Lyon** : Document « Repères et Tendances. Principaux indicateurs de la Région Urbaine de Lyon », 2001.
- **Délégation Générale de Grand Lyon** : Documents de Conseil Général du Rhône : « Observatoire des déplacements dans l'agglomération lyonnaise » : 1995,1998 , Trafics routiers 2000.
- **LET** : Les données statistique et résultats de l'enquête ménages 1986,1995 liées aux déplacements dans l'Aire urbaine de Lyon.

Le périmètre d'étude, qui est cohérent avec l'objet du modèle, pose un certain nombre de difficultés en termes de recueil de données, notamment pour ce qui concerne les déplacements. La contrainte majeure est celle de périmètre et des années d'enquêtes – ménages (1986,1995) qui sont différentes des données statistique INSEE concernant l'aire urbaine de Lyon. Pour contourner la difficulté, nous avons retenu la méthode suivante : pour les valeurs initiales et paramétrage des équations liées à l'évolution de la population, des emplois, du nombre de logements etc. nous avons utilisé les données statistiques INSEE, fournies par l'**Agence d'Urbanisme de Lyon** et la **Région Urbaine de Lyon**. Pour paramétrer la partie du modèle liée au comportement des ménages et leur évolution (taux d'occupation des véhicules, coefficients de pointe etc.) nous avons utilisé les données d'enquêtes – ménages 1986, 1995, fournies par **LET**, **Délégation Générale de Grand Lyon** et avons également retenu d'autres sources d'informations.

Localisation de population

La population de l'aire urbaine de Lyon a très peu évolué au cours des 20 dernières années. Le dernier recensement confirme cette tendance : l'augmentation de la population a été de **0.68%** entre 1990 et 1999, plus lente encore que celle observée entre 1982 et 1990 (**0.85%**). Cette évolution s'explique notamment par l'absence d'attractivité, puisque le solde migratoire entre 1990 et 1999 a été négatif (-7455 personnes). L'aire urbaine se développe par croissance naturelle d'une part et, d'autre part, par un fort étalement urbain (croissance de la zone périurbaine). La population en 1999 dans l'aire urbaine de Lyon s'élève à **1 648 216** personnes dont **445 452** dans Ville Centre, **903 380** dans Banlieue et **299 348** dans la zone Périurbaine.



.De 1990 à 1999, la composition de l'aire urbaine est passée de **239** à **296** communes. Au cours de la dernière décennie, la migration résidentielle interne s'est faite du pôle urbain (Grand Lyon) vers la périphérie ; la croissance de logements dans la zone périurbaine est aussi plus forte.

	Répartition des résidences principales		Croissance logement 1990 - 1999 (en %)
	1990	1999	
Centre	190236	218208	14.7%
Banlieue	313499	338987	8.1%
Périurbain	83445	97063	16.3%

Dans l'aire urbaine de Lyon, comme dans d'autres aires urbaines françaises, l'évolution du nombre de ménages, entre 1990 et 1999, a été plus rapide que celle de la population. Cet accroissement résulte de l'effet combiné de l'évolution démographique et des mutations de structures familiales (divorce, décohabitation, vieillissement de la population). La taille des ménages en 1999 est de **2.4** personnes dont **2.3** dans Grand Lyon et **2.8** dans la zone périurbaine.

Localisation des activités

L'aire urbaine de Lyon dispose d'un tissu économique dynamique, qui contribue à son attractivité pour des emplois. Ils s'élèvent à **716 220** en 1999 (**252 620** dans la ville – centre, **371 550** dans la banlieue et **92 050** dans la zone périurbaine). Le nombre d'emplois a progressé de **5.2%** entre 1990 et 1999 (**0.4%** dans Grand Lyon et **26.6%** dans la zone périurbaine). Les activités basiques (industrie et services aux entreprises) perdent des effectifs dans l'aire urbaine ; par contre, les emplois des activités de service à la population gagnent des effectifs entre les deux recensements. Il s'agit d'activités liées directement à la population, et dont les localisations sont guidées par les lieux de résidence.

Déplacements

En termes de parts de marché, les déplacements en VP² sont majoritaires. Ils représentent **64%** de la masse totale des déplacements ; Les déplacements en modes légers³ représentent **20%** et enfin, les déplacements en TC⁴ ne représentent que **16%** du total.

La géographie des déplacements évolue avec la décroissance relative de la population dans la Ville Centre, avec l'augmentation de la population et des emplois dans la zone Périurbaine. Les tendances suivantes sont observées (MASSON S., 2000) :

- Les flux radiaux entre la ville - centre et la banlieue et surtout entre la ville - centre et la périphérie sont en forte progression .
- Les déplacements internes à la ville - centre sont en relative stagnation.
- Les flux de banlieue à banlieue restent constants.
- Les fortes progressions de flux se portent sur les liaisons entre banlieue et périphérie et de périphérie à périphérie.

² VP = Voiture Particulière

³ modes légers = Marche à Pied, Roller, Vélo, autres

⁴ TC = Transports Collectifs

Une séparation encore importante entre le lieu de résidence et le lieu d'emploi des actifs est une cause principale de l'évolution importante entre 1990 et 1999 des flux de déplacements domicile – travail. Néanmoins, les déplacements domicile – travail « Centre – Centre » et « Banlieue – Banlieue » en 1999 restent encore majoritaires:

O/D	Centre	Banlieue	Périurbain	Total
Centre	24.8%	8.8%	1.2%	34.7%
Banlieue	13.6%	24.9%	2.1%	40.5%
Périurbain	5.0%	7.1%	12.7%	24.7%
Total	43.3%	40.7%	16.0%	100.0%

En terme de répartition de déplacements dans la journée, les déplacements pour le motif domicile – travail en heure de pointe représentent **24.7%** du total des déplacements pour ce motif. Les déplacements pour le reste des autres motifs en période de pointe représentent **13.5%** du total des déplacements autres motifs.

Le taux d'occupation des véhicules quelque soit le motif et sur la journée s'élève à **1.29 (1.29 personnes par véhicule** en moyenne). A l'heure de pointe du matin ce taux s'élève à **1.34**. La décomposition en motif fait apparaître que le taux d'occupation des véhicules est nettement moins élevé pour le motif domicile – travail que pour les autres motifs (**1.08** contre **1.83** en moyenne).

3. SIMULATIONS ET RESULTATS DES SIMULATIONS

Pour les scénarios d'évolution de la mobilité dans l'aire urbaine de Lyon, les 5 scénarios élaborés par la DRAST ont été testés. Dans les chapitres suivants nous présentons pour chacun des scénarios les variables d'entrée ou d'actions, utilisées pour l'interprétation des scénarios, les hypothèses et les actions supposées puis nous présentons les résultats des simulations. Le contenu des scénarios est extrait du document fourni par la DRAST et est cité ici pour situer le lecteur dans le contexte de la recherche. Pour plus de détails, on se reportera au texte original⁵

3.1. 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.

⁵ Notes du CPVS 16 Mobilité Urbaine : cinq scénarios pour un débat Décembre 2001 Yves Crozet, Jean-Pierre Orfeuill, Marie-Hélène Massot, et le « Groupe de Batz » Edition DRAST

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.

3.2. 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.

3.3. SCENARIO 1 « HOMO TECHNICUS » : VOLONTARISME ET TECHNOLOGIE

Le scénario 1, « *homo technicus* », peut être résumé par l'idée selon laquelle, par rapport à la tendance actuelle, il correspond plus à une différence de degré que de nature. Deux orientations s'imposent donc :

- Dans la mesure où il est possible de « rouler plus propre » avec de nouveaux véhicules (propulsion hybride, pile à combustible...), la première condition nécessaire au respect des objectifs environnementaux est la modification de la composition du parc automobile.
- En outre, si l'on part du principe que la production d'électricité nécessaire aux TC ne pose pas de problème environnementaux majeurs, alors une seconde voie d'accès à une croissance économique respectueuse de l'environnement réside dans le développement qualitatif et quantitatif des TC. La référence à la qualité est ici à la fois technologique (amélioration des vitesses, du confort, du rendement énergétique) et organisationnelle (fréquences, moindres subventions).

Trois grandes variables pour caractériser le contexte du Scénario 1.

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 (+ 0,5%/an) - La rareté énergétique se confirme (épuisement du pétrole et/ou effet de serre). 	<ul style="list-style-type: none"> - Les VP sont équipés de moteurs propres. Contrôle technique permanent des véhicules. - TC plus rapides et plus propres. Nouvelles technologies permettant des réformes organisationnelles. - Les villes ont contraint la VP en centre ville, sans l'interdire. La « route intelligente » commence à porter ses fruits : plus de sécurité et accroissement de la capacité des voiries. 	<ul style="list-style-type: none"> - La « valeur mobilité » est entrée dans l'ère de « l'écologiquement correct ». Les technologies propres sont un signe de modernité. - L'individualisme et la peur de l'insécurité ont imposé de fortes exigences de sécurité pour les VP (vitesse contrôlée). - La vitesse est devenue l'apanage des TC (Avion, TGV, Eurométo)

L'évolution de trois principaux facteurs de mobilité :

1° facteur de mobilité : les activités	2° facteur de mobilité :	3° facteur de mobilité :
---	---------------------------------	---------------------------------

	les localisations	les moyens de transport
<ul style="list-style-type: none"> - La réduction de la durée du travail pousse à la semaine de quatre jours d'où des loisirs avec plus de déplacements - De plus en plus de retraités mobiles, d'où un fort potentiel de croissance des déplacements. - La mobilité demeurant une « valeur », elle fait partie des formes d'inscription dans l'espace social. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le mythe de la redensification des villes reste un mythe. La préférence pour l'habitat pavillonnaire persiste. - La métropolisation se poursuit et les emplois se concentrent de plus en plus dans quelques grands bassins d'emploi. - La spécialisation croissante des différentes zones urbaines (résidence, loisirs -achats, bureaux...) maintient un besoin de mobilité intra urbaine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le levier principal est le développement de VP très économes en énergie et proches du véhicule zéro émission (ZEV). Pour accélérer le renouvellement du parc automobile, un système fiscal incitatif est instauré. - Les transports en commun sont plus attractifs (confort, vitesse). - Développement de la grande vitesse ferroviaire et peut-être de nouveaux modes terrestres (Eurometro)

Le système de transport est donc le principal levier d'action sur la mobilité car nous partons du principe qu'il est trop difficile d'agir directement sur les activités et les localisations. En d'autres termes, les préférences individuelles ne sont pas attaquées de front, elles sont au contraire prises en compte comme des réalités que l'on cherche à rendre soutenables en termes de transport. Pour cela, on fait fond principalement sur la technique et le volontarisme public : prime à l'achat de véhicules propres et financements de nouveaux TC dotés de vitesses moyennes élevées.

Trois grands types d'acteurs et leurs actions :

Administrations publiques et choix institutionnels	Opérateurs des systèmes de transport	Clients, Usagers, Citoyens
<ul style="list-style-type: none"> - ôle clé des finances publiques pour inciter au développement des nouvelles technologies. De lourds programmes de recherche ont été subventionnés par les Etats, l'Europe et même les régions. Idem en matière fiscale, des abattements pour les achats de véhicules propres. - Pour dégager les fonds nécessaires aux subventions publiques, la fiscalité est réaménagée dans le sens d'un alourdissement de l'impôt sur le revenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Une certaine concurrence entre opérateurs de transport permet de réduire un peu le coût relatif des TC. Mais surtout, les exigences augmentent en matière de fiabilité, condition <i>sine qua non</i> d'un partage modal qui évite le tout VP. - Des sociétés privées se sont spécialisées dans l'organisation de la mobilité quotidienne des salariés des grandes entreprises. - Optimisation de la taille des véhicules utilisés grâce à la location. En séparant la propriété du véhicule de son usage, les urbains roulent le plus souvent avec un petit véhicule ZEV et ont la possibilité d'en utiliser un autre pendant les vacances ou les week-end.. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le petit véhicule s'est imposé en zone urbaine et son industrialisation a permis la baisse des prix des moteurs hybrides, ou autres que moteurs thermiques. - Dans la mesure où le véhicule est propre, il est légitime. Mais pour éviter une forte demande de nouvelles infrastructures, le covoiturage est encouragé (voie de droite obligatoire pour les véhicules avec le seul conducteur). - La baisse du coût généralisé de certains déplacements TC accroît la part modale de ces derniers sur des axes lourds (TGV, TER GV, Eurométo)

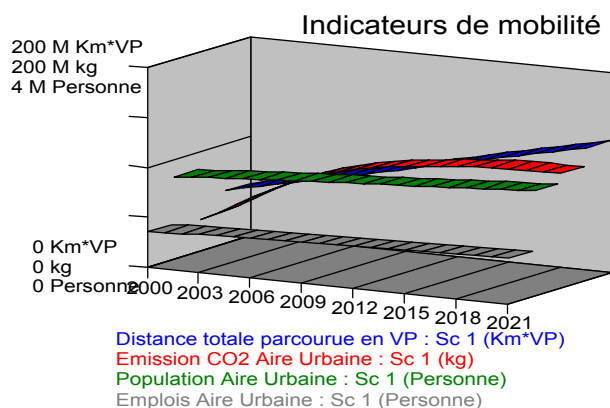
Résumé des actions du Scénario 1 dans les termes du modèle MobiSim II

L'évolution de la mobilité urbaine dans le Scénario 1 :

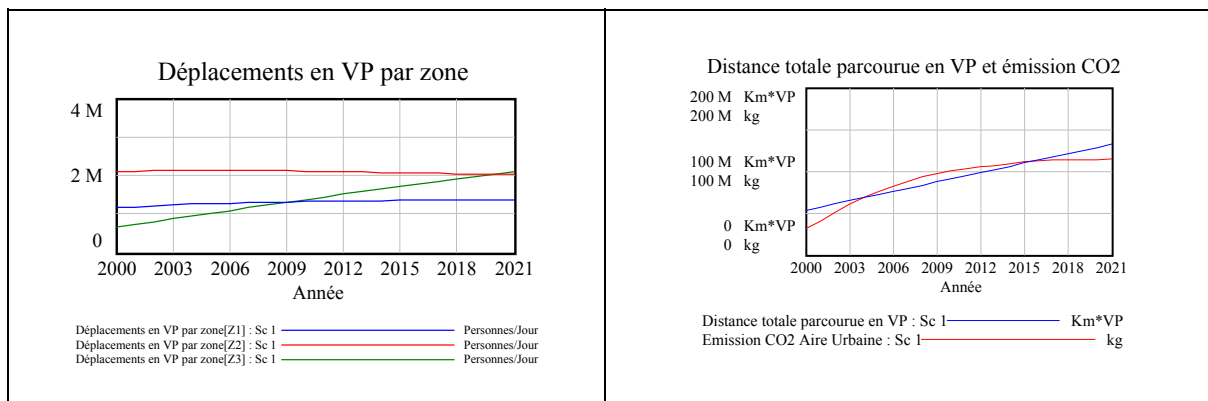
Taille des agglomérations	Modes de transport	Parts de marché 2020 / parts de marché 2000	Croissance 2000-2020	Taux de variation 1996-2020
ZPIU de moins de 300 000h	VP	88% / 88%	100%	3.0%
	TC	11% / 9%	25%	0.8%
ZPIU de plus de 300 000h	VP	77% / 83%	70%	2.3%
	TC	20% / 13%	80%	2.8%
Aire urbaine de Lyon (Simulation ATN)	VP	72% / 66%	29%	1.0%
	TC	11% / 15%	-7%	0.3%
Ile de France	VP	50% / 62%	30%	1.1%
	TC	45% / 32%	60%	2.2%

En **20** ans, la masse totale des déplacements personnes dans l'aire urbaine de Lyon s'accroît de **28%**. Cette croissance bénéficie surtout aux déplacements en VP qui observent une augmentation de **40%**. Les déplacements en TC diminuent de **7%** et les déplacements en modes légers augmentent de **13%**. En termes de parts de marché, la voiture particulière gagne **6** points passant de **66%** à **72%**. Les TC perdent **4** point de parts de marché.

Valeurs des indicateurs de mobilité dans le Scénario 1



L'étalement de la zone Périurbaine persiste avec une progression de **46%** en **20** ans. La distance totale parcourue en VP augmente de **145%** en **20** ans (voir les courbes de sortie du modèle ci-dessous). Cette progression se porte essentiellement sur les liaisons à l'intérieur de la zone Périurbaine et en partie sur les liaisons entre zone Périurbaine et le Pôle urbain.



Cette progression n'est pas surprenante vue l'évolution continue du processus de périurbanisation et les hypothèses de rapprochement des entreprises des bassins de main d'œuvre.

Malgré la hausse des trafics et de la distance des parcours, on observe une stabilisation des émissions de **CO2** grâce au renouvellement du parc automobiles et à une réduction des consommations des carburants.

Remarque :

Dans les résultats de simulation, on n'observe pas de changements dans les partages modaux entre déplacements VP et TC, présentés dans le scénario DRAST. L'accroissement de la capacité des voiries, de la sécurité et du confort de déplacements en VP, prévues dans le **Scénario 1**, constituent des facteurs d'augmentation de l'attractivité des VP comme moyen de déplacement. Nous pouvons également constater que le covoiturage, accepté par la population, diminue la demande de déplacements TC et de plus, peut augmenter l'attractivité des VP du fait du partage des dépenses liées aux déplacements.

On observe également une augmentation des déplacements en modes légers (marche à pied, roller, vélo). Dans le modèle, le nombre de déplacements dans ce mode 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 de ces modes de déplacements.

3.4. SCENARIO 2 « HOMO ECONOMICUS » : MAITRISE DES COUTS ET VERITE DES PRIX DE LA MOBILITE

Le scénario 2 doit se concevoir comme le fruit d'une impuissance – elle concerne les possibilités techniques de réduction des atteintes à l'environnement - et d'une méfiance - à l'adresse au volontarisme politique dont l'efficacité est considérée comme douteuse du fait des multiples effets pervers de l'action publique -.

A la différence des scénarios précédents, le couple croissance économique – contraintes environnementales majeures ne peut se résoudre de façon traditionnelle. Ni la technologie ni le volontarisme, ne suffisent à infléchir les tendances. Pour cela, il est décidé de recourir aux mécanismes d'incitation les plus couramment utilisés dans les sociétés modernes, ceux du marché. D'où l'importance de la mesure et de la connaissance des coûts, en termes physiques et en termes monétaires.

Trois grandes variables pour caractériser le contexte du Scénario 2.

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) - La rareté énergétique se confirme (épuisement du pétrole et/ou effet de serre).. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'amélioration des moteurs ne suffit pas à réduire les émissions, de CO2 mais aussi de nouveaux polluants encore mal connus aujourd'hui. - Les TC ne peuvent résoudre le problème de la mobilité périurbaine du fait de leur coût. Ils ne doivent donc pas être 	<ul style="list-style-type: none"> - La confirmation de l'individualisme comme valeur de référence pousse à une responsabilisation plus systématique. Le conservatisme pousse à lutter contre toutes les formes d'opportunisme ou de passager clandestin. - Les questions environnementales sont abordées en termes de coût pour la

	développés hors de leur zone de pertinence.	collectivité, et qui doivent être maîtrisés. D'où la fin des subventions croisées entre circulations rurales et urbaines par exemple.
--	---	---

La polarisation sur les coûts environnementaux conduit presque naturellement à une modification des prix de la mobilité.

Comme le veut le raisonnement économique le plus simple, l'internalisation des coûts externes devient la règle.

De ce fait, c'est donc le transport qui est le principal instrument d'ajustement, les objectifs étant la réduction des volumes de carburant consommés.

L'évolution de trois principaux facteurs de mobilité :

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 forte hausse du coût des déplacements conduit à une réorganisation des programmes d'activité. Les retours au domicile à midi diminuent encore. Les déplacements en VP sont optimisés pour éviter les voyages inutiles. - La mobilité est devenue une activité coûteuse et presque luxueuse dans certains cas (notamment en zone urbaine à cause des péages). Elle est remplacée par un accroissement du temps passé devant la télévision ou le micro-ordinateur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Du fait de la hausse tendancielle annoncée des coûts de la mobilité, la ville se resserre sur son espace originel, et elle se redensifie. - Une rente foncière différentielle apparaît au profit des villes centres qui en profitent pour réorganiser la fiscalité. - La dévalorisation des localisations périphériques provoque une crise immobilière dans les zones peu denses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les carburants sont taxés pour les automobiles et pour les camions. Pour éviter un choc trop brutal, un système d'escalator est mis en place sur longue période. Les usagers peuvent ainsi anticiper les prix relatifs à 10 ans. - Une hausse intervient également dans le coût des TC, surtout ceux qui utilisent des énergies fossiles. - La tarification différenciée dans le temps et l'espace est généralisée sous forme de péage. On commence par les zones urbaines.

Le système de transport est donc le principal levier d'action sur la mobilité mais le caractère relativement brutal des changements de prix relatif a des impacts nets sur les activités et surtout sur les localisations. Dans la mesure où ces effets ont été anticipés, la hausse des prix des déplacements a été progressive pour donner aux usagers le temps de modifier leur mode de vie. Deux objectifs principaux étaient recherchés par la nouvelle donne de la tarification – internalisation : réduire les déplacements automobiles en zone urbaine dense par le biais du péage urbain ; limiter les grands déplacements pendulaires liés à une distance excessive entre domicile et lieu de travail. La hausse du prix des carburants joue ici un rôle clé. Mais des aides sont prévues pour les plus captifs.

Trois grands types d'acteurs et leurs actions :

Administrations publiques et choix institutionnels	Opérateurs des systèmes de transport	Clients, Usagers, Citoyens
<ul style="list-style-type: none"> - La hausse des prix des carburants est accompagnée d'une grande transparence de l'affectation des fonds ainsi perçus. Baisse des cotisations sociales et aides à la relocalisation des plus démunis sont systématiques. - Le subventionnement général des transports en commun est remis à plat. Les entreprises sont responsabilisées en fonction de la mobilité de leurs salariés. - Localement, les péages urbains peuvent être utilisés pour le financement des TC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les opérateurs de transport public sont profondément réorganisés. D'une part pour obtenir des gains de productivité et d'autre part du fait d'une nouvelle structure de financement. La transparence des coûts est une source de bouleversements. - Un service minimum (service normal en heure de pointe !) est imposé aux transports en commun compte tenu du nombre croissant de captifs. - Des subventions sont mises en place pour substituer la traction électrique aux moteurs thermiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - La hausse annoncée du prix des déplacements a conduit d'abord à des réactions individuelles en termes de relocalisation et réorganisation des programmes d'activité. - Mais des réactions collectives apparaissent aussi sous la forme d'une bourse pour le covoiturage. L'auto-stop se développe car la participation aux frais est devenue la règle. - Les grèves dans les TC deviennent « politiquement incorrectes » et les associations d'usagers ne manquent pas de le faire savoir.

Résumé des actions du Scénario 2 dans les termes du modèle MobiSim II :

Selon les résultats des simulations du **Scénario 2**, en **20 ans** la masse totale des déplacements de

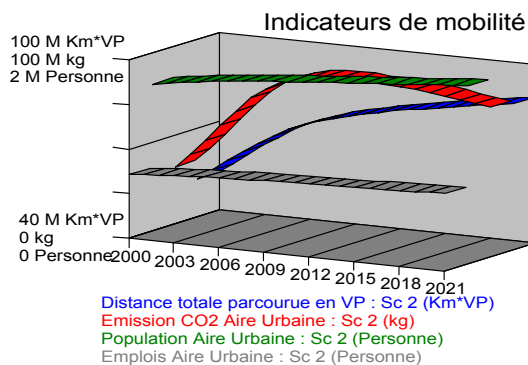
Les actions et les hypothèses du Scénario 2	Les actions et les hypothèses MobiSim II	2000	2005	2010	2015	2020
Contexte socio- économique 2000-2020						
Poursuite de la croissance tendancielle des 30 dernières années, soit 2 % par an et par tête	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle sont prises en compte dans le modèle					
Croissance démographique maintenue par l'immigration (+0,5% par an)	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle sont prises en compte dans le modèle					
Innovations organisationnelles. Administrations publiques et choix institutionnels						
Le doublement prix du carburant en 2020 comparativement 2000.	Augmentation du coût du déplacement en VP de 100% en 20 ans	0%	25%	50%	75%	100%
Mettre en place système de péage urbain	Augmentation du coût du déplacement en VP de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Mettre en place une chèque mobilité (prime pour non utilisation de voitures)	Il n'y pas de variables et de paramètres appropriés					
Réorganisation des prix fonciers	Augmentation de l'offre logement dans la Ville-centre de 10% en 20 ans	0%	2.5%	5%	7.5%	10%
	Augmentation de l'offre logement en Banlieue de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Innovations technologiques. Opérateurs des systèmes de transport						
Réduction des émissions.	Les valeurs tendancielle sont les normes européennes d'émissions					
Les transports collectifs ne doivent pas être développés hors de leur zone de pertinence	Augmentation d'offre TC dans Ville Centre et Banlieue de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Transports collectifs plus rapides et plus propres	Augmentation de la vitesse de déplacement en TC de 10% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Valeurs et références culturelles. Clients, Usagers, Citoyens						
Augmentation du taux de remplissage des véhicules pour trajets domicile-travail	Le taux d'occupation VP pour les déplacements D/T augmente de 1.08 à 1.5 personnes / VP en 20 ans	1.08	1.15	1.25	1.35	1.5
Préférence pour l'habitat pavillonnaire persiste	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle					

personnes dans l'aire urbaine de Lyon s'accroît de **22%**. Cette croissance bénéficie surtout aux déplacements en voiture particulière qui observent une augmentation de **28%**. Les déplacements en TC augmentent de **6%** pour atteindre **13%** de parts de marché ; en modes légers la masse de déplacements augmentent de **15%**. En terme de parts de marché, la voiture particulière gagne **3** points passant de **66%** à **69%**. Les TC et les modes légers perdent respectivement **2** points et **1** point de parts de marché.

L'évolution de la mobilité urbaine dans le Scénario 2 :

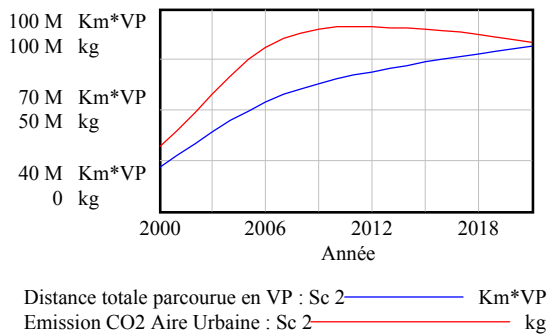
Taille des agglomérations	Modes de transport	Parts de marché 2020 / parts de marché 2000	Croissance 2000-2020	Taux de variation 1996-2020
ZPIU de moins de 300 000h	VP	70% / 88%	20%	0.8%
	TC	20% / 9%	40%	1.4%
ZPIU de plus de 300 000h	VP	65% / 83%	10%	-0.3%
	TC	30% / 12%	30%	1.1%
Aire urbaine de Lyon (Simulation ATN)	VP	69% / 66%	28%	1.0%
	TC	13% / 15%	6%	0.5%
Ile de France	VP	52% / 62%	0%	0.0%
	TC	45% / 32%	35%	1.3%

Valeurs des indicateurs de la mobilité dans le Scénario 2

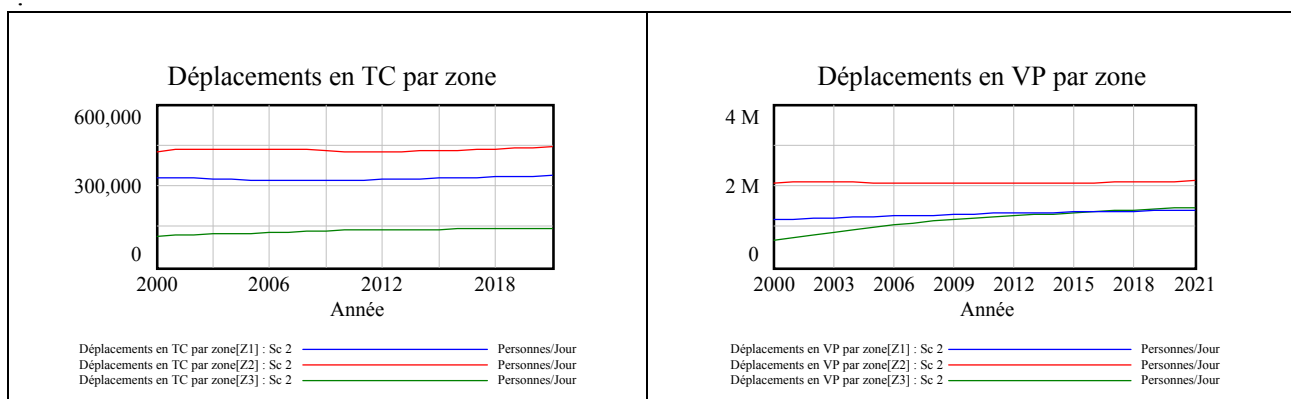


L'étalement de la zone Périurbaine persiste mais avec une progression plus réduite que dans le Scénario 1 : de **21%** en **20** ans. La distance totale parcourue en VP augmente de **68%** en **20** ans (voir les courbes de sortie du modèle ci-dessous).

Distance totale parcourue en VP et émission CO2



Cette progression se porte essentiellement sur les liaisons à l'intérieur des zones Centre et Périurbaine et en partie sur les liaisons entre zone Périurbaine et Pôle urbain



Les remarques formulées pour le **Scénario 1** sont valables pour le **Scénario 2**.

3.5. SCÉNARIO 3 "HOMO CONTRACTOR". MAITRISE DE LA MOBILITE PAR DES TRANSACTIONS PRIVEES

Le scénario 3 cherche à réduire la mobilité. Il constitue donc une rupture par rapport aux tendances actuelles, mais il ne s'agit pas d'une rupture d'inspiration essentiellement écologique. C'est pourquoi il ne doit surtout pas être lié aux courants de l'écologie « profonde ». Son attachement aux valeurs de l'individualisme étant au moins aussi fort que sa volonté de réduire la mobilité, nous restons dans le champ des valeurs contemporaines « politiquement correctes ». La contrainte sur la mobilité est acceptée; mais les valeurs démocratiques et individualistes des sociétés modernes demeurent.

A cause des émissions de CO₂ la voiture propre ne l'est pas vraiment et il faut s'engager dans un certain rationnement. En ce sens, les contraintes environnementales sont majeures et les politiques suivies cherchent à sensibiliser les usagers à cette nouvelle donne.

Les grandes tendances du scénario 3 sont :

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 tertiairisation de l'économie ce qui ne veut pas dire dématérialisation. - La structure du budget des ménages inclut de plus en plus de services, notamment télématiques. - Une rareté énergétique apparaît (due à l'épuisement du pétrole ou à l'effet de serre), notamment pour le pétrole, d'où une forte hausse des prix relatifs et finalement un problème de rationnement. 	<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. - Le contrôle technique et social de l'usage des véhicules s'est intensifié, notamment grâce aux TIC. Elles permettent d'optimiser l'usage de la voirie mais aussi le taux de remplissage des véhicules et les fréquences des TC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les questions environnementales deviennent majeures à l'échelle planétaire (dérèglement climatique) et les citoyens demandent des politiques capables de redonner une cohérence aux comportements quotidiens de mobilité. - L'individualisme et la peur de l'insécurité ont imposé de fortes exigences de sécurité pour les VP (vitesse contrôlée). - La peur de l'effet de serre et du dérèglement climatique a fait accepter l'idée d'un rationnement « démocratique » de la mobilité.

Le tableau ci-dessus insiste sur quelques partis pris, en termes de ruptures provoquées par la continuation des tendances actuelles. Il saute aux yeux en effet que certaines tendances lourdes des sociétés contemporaines demeurent, notamment pour le champ qui nous occupe : la préférence individuelle pour l'habitat pavillonnaire ; la recherche d'un niveau de vie toujours plus élevé par acquisition de biens et de services nouveaux, ou plutôt de combinaisons nouvelles de biens et de services (TIC + moyens de transports, services en lignes + biens spécifiques...), la persistance d'inégalités sociales qui contribuent à maintenir la recherche personnelle de croissance du niveau de vie, le goût pour la VP.

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"> - L'organisation des activités n'est pas profondément modifiée. La structure du budget temps évolue peu, y compris le temps de transport. Zahavi quand tu nous tiens! - Le développement des TIC crée de nouvelles activités, sans déplacement mais aussi avec, notamment pour le fret ! - La réduction de la durée du travail pousse à la semaine de quatre jours d'où des loisirs avec plus de déplacements ! - De plus en plus de retraités mobiles (dont les auteurs du scénario !) d'où un fort potentiel de croissance des déplacements. Il 	<ul style="list-style-type: none"> - Le mythe de la redensification des villes reste un mythe. La préférence pour l'habitat pavillonnaire persiste même si elle est plus « encadrée ». - La métropolisation se poursuit et les emplois se concentrent de plus en plus dans quelques grands bassins d'emploi. Mais la taille de ces derniers ne réduit pas, au contraire, le besoin de mobilité quotidienne. - La spécialisation croissante des différentes zones urbaines (résidence, loisirs - achats, bureaux...) maintient un besoin de mobilité intra urbaine 	<ul style="list-style-type: none"> - Le levier principal est le rationnement démocratique de la mobilité, locale et globale, sous forme de droits à circuler. En ce qui concerne la VP, ce peut être sous la forme d'un droit à un maximum de litre d'essence par adulte et par mois (ou an). Les plus mobiles devront acheter aux autres. - Grâce aux TIC, on peut aussi envisager un droit limitatif à consommer de l'espace viaire urbain. - Une première étape de ce droit pourrait être un taux de remplissage minimum des VP en zone urbaine, afin de créer un marché entre les conducteurs et

faut le brider !	passagers potentiels.
------------------	-----------------------

Les trois grands types d'acteurs.

Administrations publiques et choix institutionnels	Opérateurs des systèmes de transport	Clients, Usagers, Citoyens
<ul style="list-style-type: none"> - Moindre rôle confirmé pour l'Etat, au profit respectivement de l'Europe et des Régions et des nouvelles « communautés de commune ». Ce sont ces dernières qui se lancent les premières dans le rationnement démocratique de la mobilité. - Elles mettent pour cela en place non pas des autorités organisatrices des transports mais elles définissent clairement les droits à circuler. Elles commencent par le rationnement (pour optimisation) des heures de livraison en ville, puis étendent cela à la circulation des VP en centre ville, puis en première couronne etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Développement des opérateurs généralistes de transport qui, par leurs forts liens avec les sociétés de télécommunications, sont capables d'offrir aux collectivités locales une gestion intégrée des TC et des déplacements VP (gestion du trafic et contrôle des droits). - Parallèlement, forte implications des associations d'usagers pour organiser le marché secondaire en lien avec les sociétés de télécom. La généralisation des TIC est en effet le point de passage obligé de ce scénario. Même si les premiers marchés peuvent être du bricolage, ils deviennent très vite électroniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - C'est par ce que le client de la route est d'abord un citoyen électeur que le rationnement des droits a été préféré à un rationnement par les prix. - Le marché secondaire de la mobilité trouve son soutien électoral dans le fait qu'il organise un transfert explicite en faveur des moins mobiles qui peuvent ainsi accroître leur revenu. - La question des droits à circuler se pose aussi au sein même des entreprises. Les revendications syndicales intègrent en effet la question du déplacement domicile - travail et les primes sous forme de droits à circuler.

Résumé du scénario 3

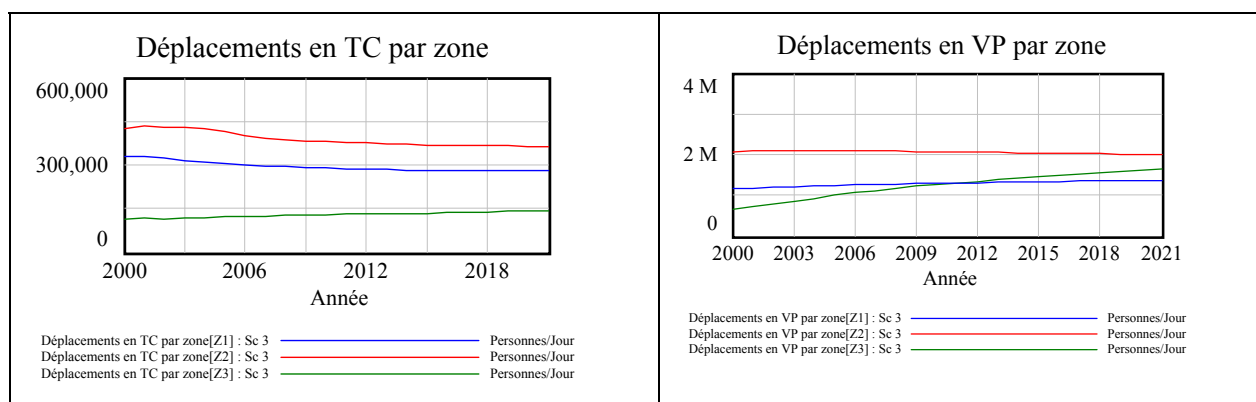
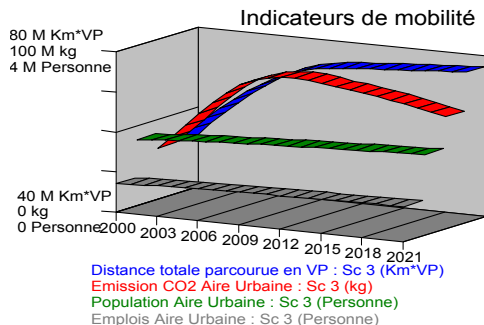
Les actions et les hypothèses du Scénario 3	Les actions et les hypothèses MobiSim II	2000	2005	2010	2015	2020
Contexte socio- économique 2000-2020						
Poursuite de la croissance tendancielle des 30 dernières années, soit 2 % par an et par tête	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle sont prises en compte dans le modèle					
Croissance démographique maintenue par l'immigr	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle sont prises en compte dans le modèle					
Innovations organisationnelles. Administrations publiques et choix institutionnels						
Contrôle de vitesse VP	Contrôle de vitesses maximales selon typologie de routes					
Mettre en place un marché de "Droit à circuler"	Il n'y pas de variables ni de paramètres appropriés					
Innovations technologiques. Opérateurs des systèmes de transport						
Réduction émission. Réduction consommation carburant	Les valeurs tendancielle sont les normes européennes d'émissions					
Augmentation d'offre TC	Augmentation d'offre TC de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Transports collectifs plus rapides et plus propres	Augmentation de vitesse de déplacement en TC de 20% en 20 ans	0%	5%	10%	15%	20%
Valeurs et références culturelles. Clients, Usagers, Citoyens						
Augmentation de taux de remplissage de voitures	Taux d'occupation VP pour les déplacements D/T augmente de 1.08 à 2.5 personnes / VP en 20 ans	1.08	1.25	1.65	2	2.5
Changements d'habitude de mobilité: moins de dep	Evolution de la mobilité totale	3.9	3.75	3.5	3.25	3
Préférence pour l'habitat pavillonnaire persiste	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendancielle sont prises en compte dans le modèle					

Selon les résultats des simulations du **Scénario 3**, en **20 ans**, la masse totale des déplacements de personnes dans l'aire urbaine de Lyon s'accroît de **20%**. Les déplacements en VP augmentent plus significativement - de **29%**. Les déplacements en modes légers sont en hausse de **13%**; pour les TC, la masse des déplacements est en baisse de **9%** En terme de parts de marché, la voiture particulière gagne **5 points**, passant de **66% à 71%**. Les TC et modes légers perdent respectivement **4 et 1 points** de parts de marché.

Evolution de la mobilité urbaine dans le Scénario 3 :

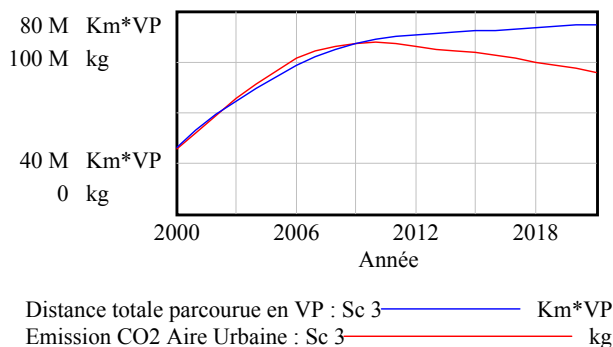
Taille des agglomérations	Modes de transport	Parts de marché 2020 / parts de marché 2000	Croissance 2000-2020	Taux de variation 1996-2020
ZPIU de moins de 300 000h	VP	60% / 88%	-10%	-0.4%
	TC	30% / 9%	200%	7.0%
ZPIU de plus de 300 000h	VP	40% / 83%	-20%	-0.8%
	TC	50% / 12%	300%	10.0%
Aire urbaine de Lyon (Simulation ATN)	VP	71% / 66%	29%	1.1%
	TC	11% / 15%	-9%	-0.4%
Ile de France	VP	30% / 62%	-20%	-0.8%
	TC	65% / 32%	100%	3.7%

L'étalement de la zone Périurbaine persiste avec une progression de **25%** sur **20 ans** - plus forte, que dans le **Scénario 2** mais beaucoup moins forte que dans le **Scénario 1**. La distance totale parcourue en VP est en hausse de **46%** sur **20 ans**. Cette diminution par rapport au **Scénario 2** n'est pas surprenante. Par rapport au **Scénario 2**, dans le Scénario 3 la localisation de l'habitat et des emplois se rapproche dans la zone Périurbaine. Ce rapprochement, accompagné d'une diminution des déplacements quotidiens, diminue finalement la distance totale parcourue en VP.



Avec la baisse des trafics et de la distance des parcours, on observe une diminution importante des émissions de **CO2**.

Distance totale parcourue en VP et émission CO2



3.6. SCENARIO 4 « HOMO POLITICUS » : MAITRISER LA MOBILITE PAR UNE TRANSACTION URBAINE

Le scénario 4 est au moins aussi exigeant que le scénario 3, mais il ne recourt pas aux mêmes leviers. D'abord parce qu'il ne croit pas au volontarisme technologique indolore pour les usagers de la route. Il considère donc que la seule action sur les technologies des moyens de transport est insuffisante. Pour réduire les coûts externes du transport et les émissions de gaz à effet de serre, il est nécessaire d'envisager une réduction de la mobilité. Mais pour que la remise en cause de cette valeur soit acceptée par les citoyens, usagers et électeurs, elle doit être traitée non pas par des transactions privées mais par une transaction collective locale. Ces deux derniers adjectifs méritent d'être soulignés, il sont au cœur de la « transaction urbaine ». La logique est collective car la responsabilisation des individus ne se fait pas de façon directe. Elle est médiatisée par l'explicitation de choix collectifs qui fondent les contraintes ou règles du jeu nouvelles. Et cette médiation passe par l'expression, la confrontation et le compromis entre des besoins divergents exprimés non pas directement par les individus mais par les entités qui les représentent, c'est-à-dire, en matière de mobilité quotidienne et hebdomadaire, les communes et communautés de communes.

La dimension locale est essentielle, car la proximité et le caractère concret des décisions leur donnent leur légitimité. On ne saurait toutefois perdre de vue le caractère partiellement révolutionnaire d'une telle démarche dans un pays de tradition centralisatrice. Il sera nécessaire, en matière institutionnelle notamment, que des réformes significatives aient lieu.

Comme dans tous les scénarios, nous disposons de trois grandes variables pour caractériser le contexte ; la croissance économique, les innovations technologiques et organisationnelles et les valeurs et références culturelles. Les inflexions, voire les ruptures, se situent uniquement dans les deux dernières catégories, en lien avec le rôle clé que nous attribuons aux collectivités locales.

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) - La rareté énergétique se confirme (épuisement du pétrole et/ou effet de serre). 	<ul style="list-style-type: none"> - Les communes, regroupées en communautés de communes, décident de se doter d'une véritable maîtrise du foncier pour éviter le mitage du territoire. - Les PLU profitent mieux des espaces libres pour développer l'habitat pavillonnaire à proximité des agglomérations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le politiquement correct a intégré l'importance des dimensions collectives dans le bien-être individuel. - La vitesse n'est plus considérée comme l'alpha et l'oméga d'un bon système de transport. La fréquence, le confort et la non agressivité ont pris sa place en tête.

Il est important de souligner quelques caractéristiques, relativement inattendues, du scénario 4. La première est une non remise en cause de l'habitat pavillonnaire et donc l'abandon de l'idée selon laquelle seule la ville dense serait propre à concilier efficacité économique et soutenabilité environnementale. L'étalement urbain subsiste, mais il est sous tutelle. Dans sa dimension spatiale tout d'abord mais aussi, comme on le voit ci-dessous, par une autre organisation des systèmes de transport dans laquelle le point clé est la remise en cause de la relation progrès = vitesse. Une autre caractéristique est le caractère indirect et progressif des outils utilisés. Comme les choix collectifs sont le fruit d'une négociation entre les diverses composantes de la communauté de communes, il n'y a pas assignation à un lieu de résidence des ménages. Les leviers de l'action politique tiennent compte de la relation étroite entre le temps et l'espace dans la gestion de la mobilité quotidienne. Les principaux instruments relèveront des politiques foncières et aussi d'une remise en cause de la vitesse des déplacements VP.

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 réduction de la durée du travail pousse à la semaine de quatre jours. Les pratiques de consommation, loisirs et culture se redistribuent dans le temps et dans l'espace. Les nœuds de communication (gares...) deviennent des centres multiservices. - La mobilité n'est plus une « valeur », en elle-même. De nombreuses activités « au domicile » (via les TIC), ou dans la zone de résidence, sont proposées. 	<ul style="list-style-type: none"> - La grande ville est réorganisée sur une base multipolaire pour limiter les déplacements vers le centre ville. La localisation des centres commerciaux et de leur environnement culturel est particulièrement surveillée. - Les résidences les plus isolées et les plus périphériques se trouvent de fait pénalisées et un regroupement relatif de l'habitat émerge, mais sans remise en cause de la logique pavillonnaire. - La localisation des emplois suit cette même logique de regroupement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Une nouvelle donne est apparue pour la VP en zone urbaine sous forme de baisse des vitesses maximales, voire dans certains lieux des vitesses moyennes. Cette tendance a bien sûr un impact sur les distances maximales parcourues pour la mobilité quotidienne. - Parallèlement les TC sont soutenus partout où ils ont une réelle pertinence. La transaction urbaine se traduit ainsi par un meilleur développement des TC pour les déplacements concentriques et pas seulement radiaux.
--	---	---

Parmi les principaux acteurs de la nouvelle donne urbaine, se trouvent les politiques locales telles qu'elles sont conduites par les administrations. Lesquelles ne peuvent bien sûr être performantes qu'en mobilisant d'autres acteurs, notamment les usagers, praticiens quotidiens de la mobilité.

Administrations publiques et choix institutionnels	Opérateurs des systèmes de transport	Clients, Usagers, Citoyens
<ul style="list-style-type: none"> - Une nouvelle étape de la décentralisation a été franchie avec une dévolution de pouvoirs nouveaux aux collectivités locales et le rôle majeur de la communauté de communes. - Ces communautés de commune ont compétence pour la détermination des PLU : première forme de transaction urbaine entre les communes avec un système de type ABC (modèle hollandais). - Une réforme fiscale facilite cette transaction, tout comme l'autre, concernant le financement des transports, y compris la route. 	<ul style="list-style-type: none"> - Du côté de la route, une classification précise des voiries a été faite qui permet de déterminer la qualité de service (vitesse) qui est associée à chaque type (Cf Grand Lyon). - 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. 	<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. - Un effort de qualité et de fiabilité est demandé par les usagers qui s'organisent pour évaluer régulièrement les performances des transports publics. C'est une autre dimension de la transaction urbaine. La qualité des TC en échange de la baisse des vitesses VP (modèle suisse ?)

Il est cependant un domaine où le scénario 4 confirme l'opinion des experts de la fin des années 90 : le rôle clé de la vitesse. En rompant avec la course séculaire à l'accroissement des vitesses, pour les VP comme pour les TC, les politiques urbaines ont conduit à une autre conception du temps de transport. Longtemps considéré comme l'équivalent d'un « tunnel social », l'activité déplacement ne conduit plus l'individu à s'isoler dans la foule qui l'entoure. Dans la mesure où le temps de transport moyen n'a pas diminué, voire a augmenté légèrement, il est devenu nécessaire de requalifier ce temps. Les espaces du transport collectif sont ainsi réorganisés pour permettre cette requalification. Les centres commerciaux dans les gares se développent et surtout, les TC (et individuels avec le covoiturage) deviennent ou redeviennent (voir les trains au début du siècle), des lieux d'échange et de conversation !

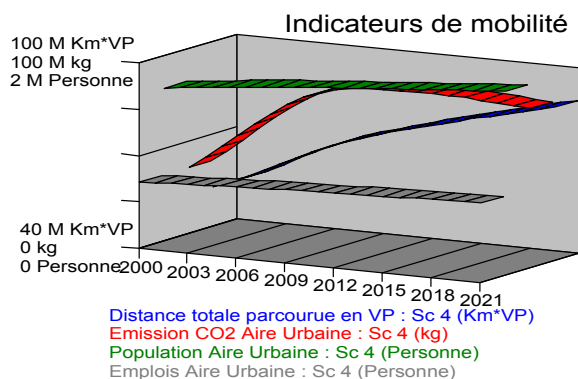
Résumé du scénario 4 :

Les actions et les hypothèses du Scénario 4	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 d'actions spécifiques. Les valeurs tendanciellees sont prises en compte dans le modèle					
Croissance démographique maintenue par l'immigration (+0,5% par an)	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendanciellees sont prises en compte dans le modèle					
Innovations organisationnelles. Administrations publiques et choix institutionnels						
Réduction de vitesse VP	Limitation de la vitesses maximales selon la typologie de routes à 100,50 et 30km/heure					
La réduction de la durée du travail pousse à la semaine de quatre jours	Il n'y pas de variables ni de paramètres appropriés					
Réorganisation prix fonciers	Augmentation de l'offre logement dans le Ville-centre de 10% en 20 ans	0%	1%	2%	3%	5%
	Augmentation de l'offre logement en Banlieue de 20% en 20 ans	0%	2%	3%	5%	10%
Innovations technologiques. Opérateurs des systèmes de transport						
Réduction émission. Réduction consommation carburant	Les valeurs tendanciellees sont les normes européennes d'émissions					
Stabilisation de vitesse TC	Pas d'actions spécifiques. Les valeurs tendanciellees sont prises en compte dans le modèle					
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 tendanciellees sont prises en compte dans le modèle					

Evolution de la mobilité urbaine dans le Scénario 4 :

Taille des agglomérations	Modes de transport	Part de marché 2020 / part de marché 2000	Croissance 2000-2020	Taux de variation 1996 - 2020
ZPIU de moins de 300 000h	VP	60% / 88%	0%	0.0%
	TC	25% / 9%	50%	1.6%
ZPIU de plus de 300 000h	VP	55% / 83%	0%	0.0%
	TC	35% / 12%	60%	1.8%
Aire urbaine de Lyon (Simulation ATN)	VP	67% / 66%	20%	-0.1%
	TC	14% / 15%	9%	0.1%
Ile de France	VP	40% / 62%	0%	0.0%
	TC	55% / 32%	60%	1.8%

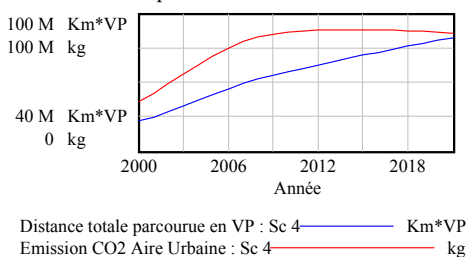
Dans le **Scénario 4**, en **20** ans la masse totale des déplacements de personnes dans l'aire urbaine de Lyon augmente de **17%** par rapport à 2000. Les déplacements en VP augmentent de **20%**. Pour les TC, la masse des déplacements est en hausse de **9%**, et les déplacements en modes légers sont en hausse de **15%** En terme de parts de marché, la voiture particulière gagne 1 point passant de **66%** à **67%**. Les TC perdent **1** point de parts de marché pour obtenir **14%**.



L'étalement de la zone Périurbaine persiste avec une progression plus réduite par rapport aux 4 autres scénarios : de **20% en 20 ans**. Cette réduction de vitesse de l'étalement de la zone périurbaine a deux causes principales : d'un côté, la réorganisation du prix du foncier et de l'offre logements dans le Pôle urbain, et la réduction de vitesse de déplacements en voiture particulière de l'autre. Cette dernière agit sur l'attractivité des zones centrales pour la population dans leur choix de logement.

La distance totale parcourue en voiture particulière est en augmentation de **69% en 20 ans**, la courbe des émissions de CO2 se stabilise (voir les courbes de sortie du modèle ci-dessous).

Distance totale parcourue en VP et émission CO2



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

Le scénario 5 est moins caricatural que les précédents. Il 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 	<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. 	<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

<p>l'économie ce qui ne veut pas dire dématérialisation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 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"> - 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 généralisé⁶ 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 	<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 	<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

différemment les flux quotidiens de mobilité. – Un bilan « mobilité » est mis en place et présenté au comité d'entreprise comme le bilan social.	d'initiative locale, notamment dans les quartiers d'habitat social.	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 tendancielles 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 tendancielles sont prises en compte dans le modèle					

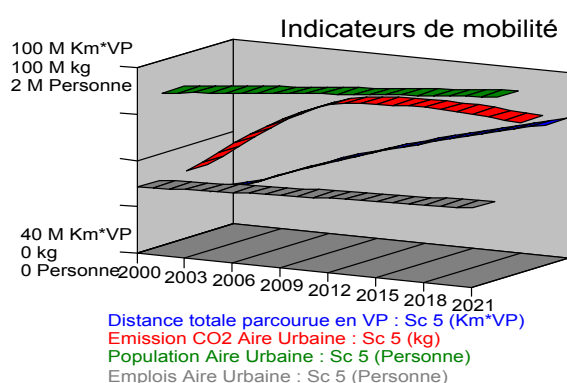
Les résultats de simulations du **Scénario 5** montrent qu'en **20 ans**, la masse totale des déplacements de personnes dans l'aire urbaine de Lyon s'accroît de **11%**. Cette croissance bénéficie surtout aux déplacements en TC qui observent une augmentation de **31%**. Les déplacements en voiture particulière 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.

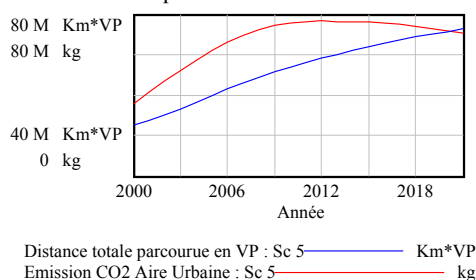
L'évolution de la mobilité urbaine dans le Scénario 5

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).

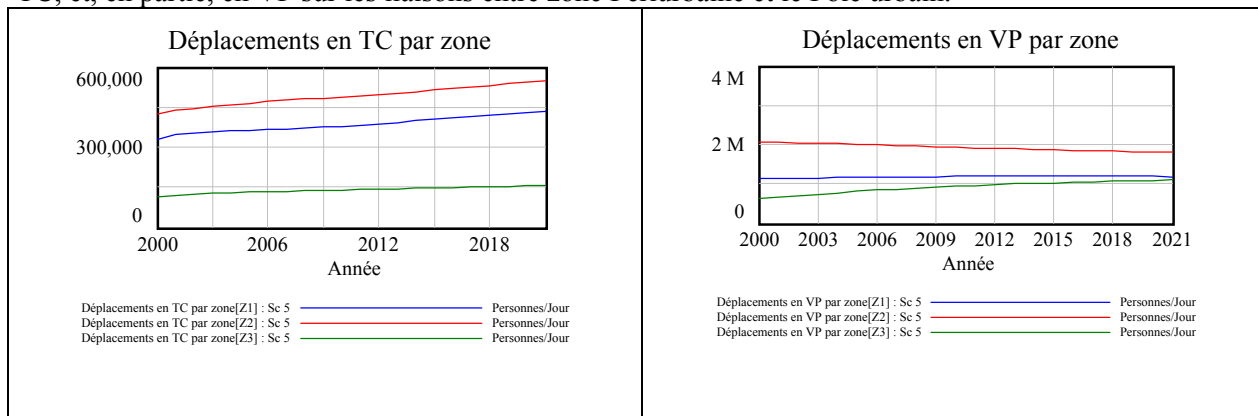


L'étalement de la zone Périurbaine persiste avec la progression de **12%** en **20** ans. La distance totale parcourue en VP augmente de **43%** en **20** ans (voir les courbes de sortie du modèle ci-dessous).

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.



4. 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.

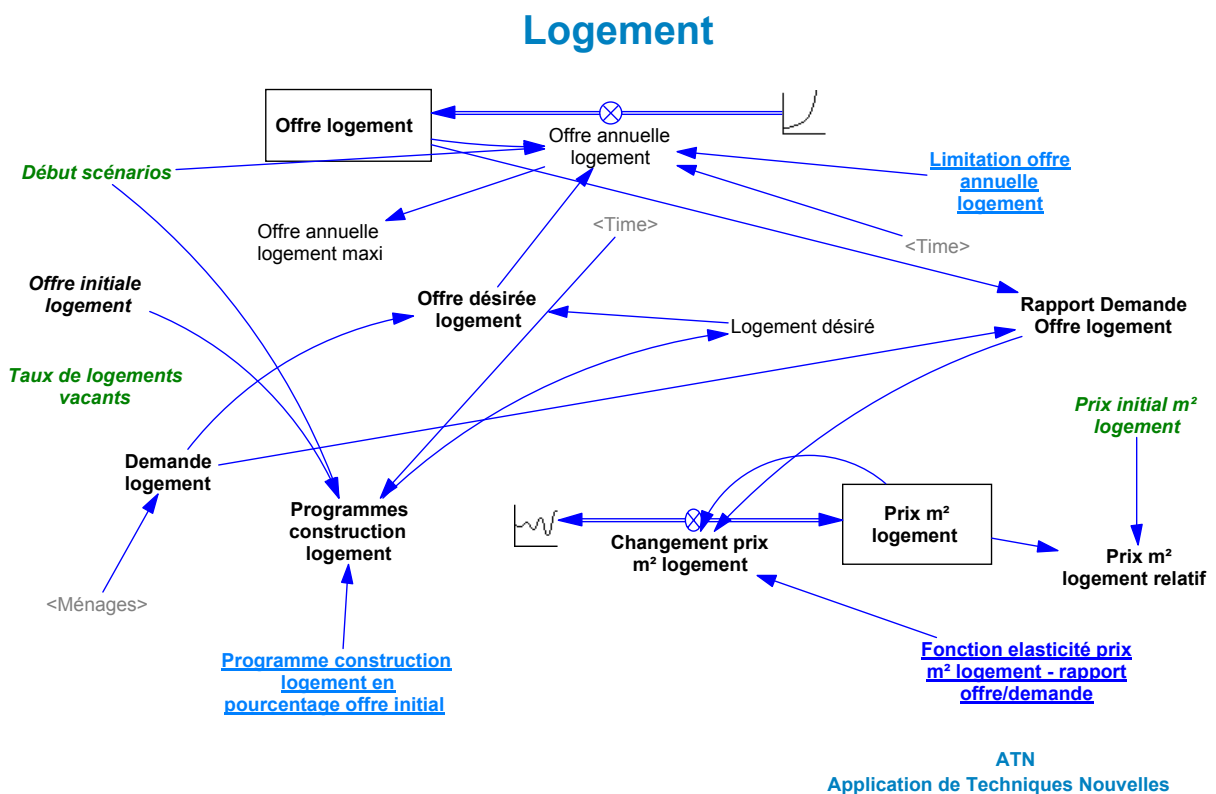
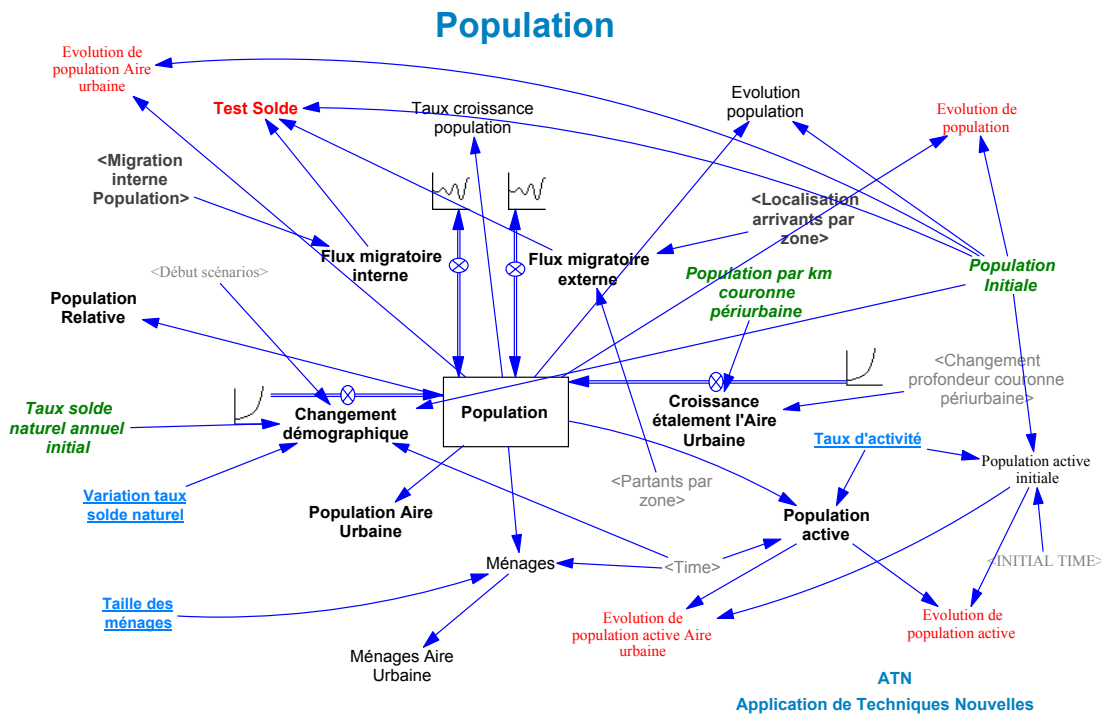
Dans les résultats des simulations, on n'observe pas de changements spectaculaires dans les partages modaux entre les déplacements VP et TC. L'accroissement de la capacité des voiries, de la sécurité et du confort des déplacements en VP, prévus par exemple dans le **Scénario 1**, augmentent l'attractivité 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.

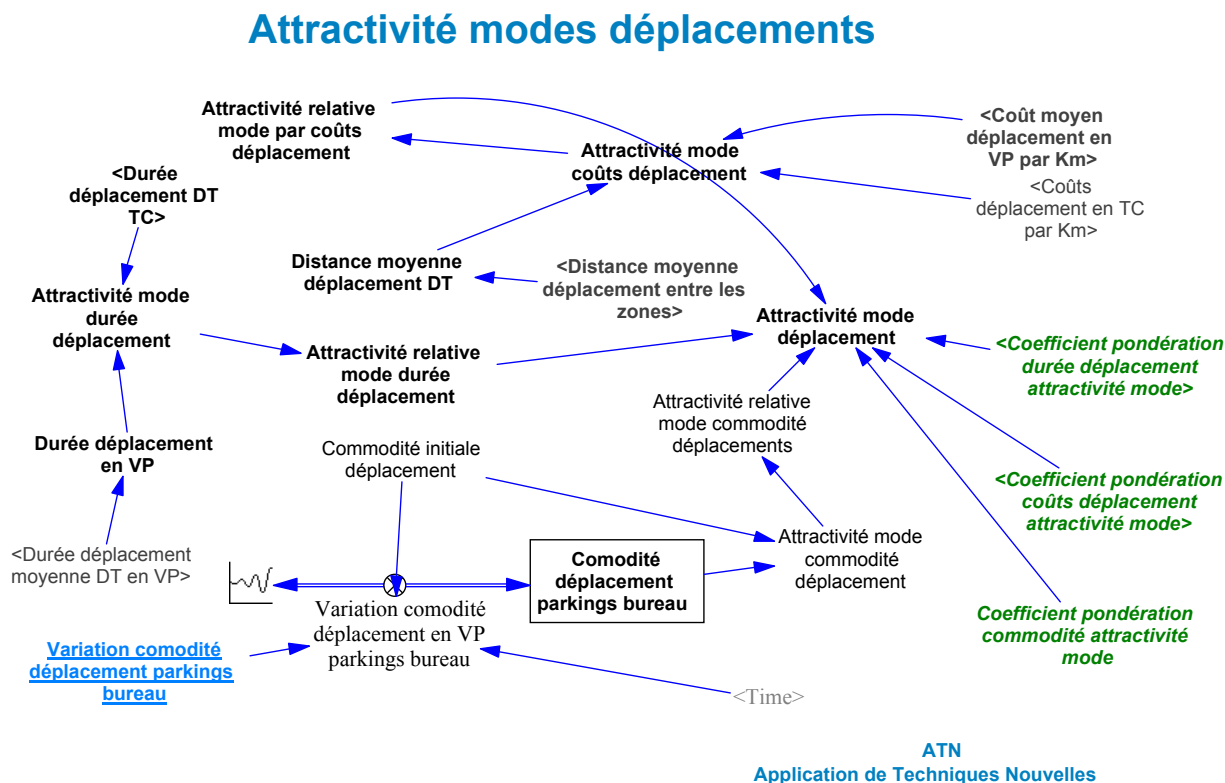
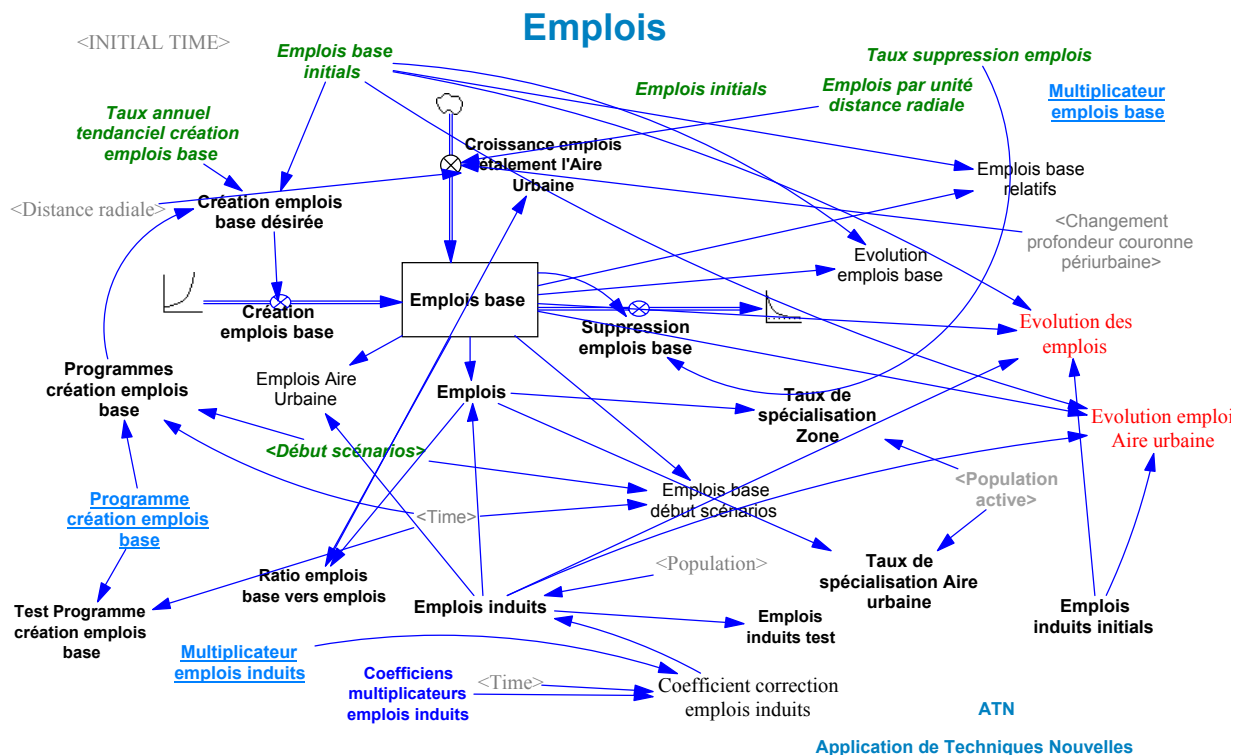
On observe également une augmentation des déplacements en modes légers. Dans le modèle, le nombre de déplacements dans ces modes, dépend du taux de motorisation des ménages et de la densité de la population dans les zones. Ces deux variables n'évoluent pas de façon suffisamment significative pour produire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

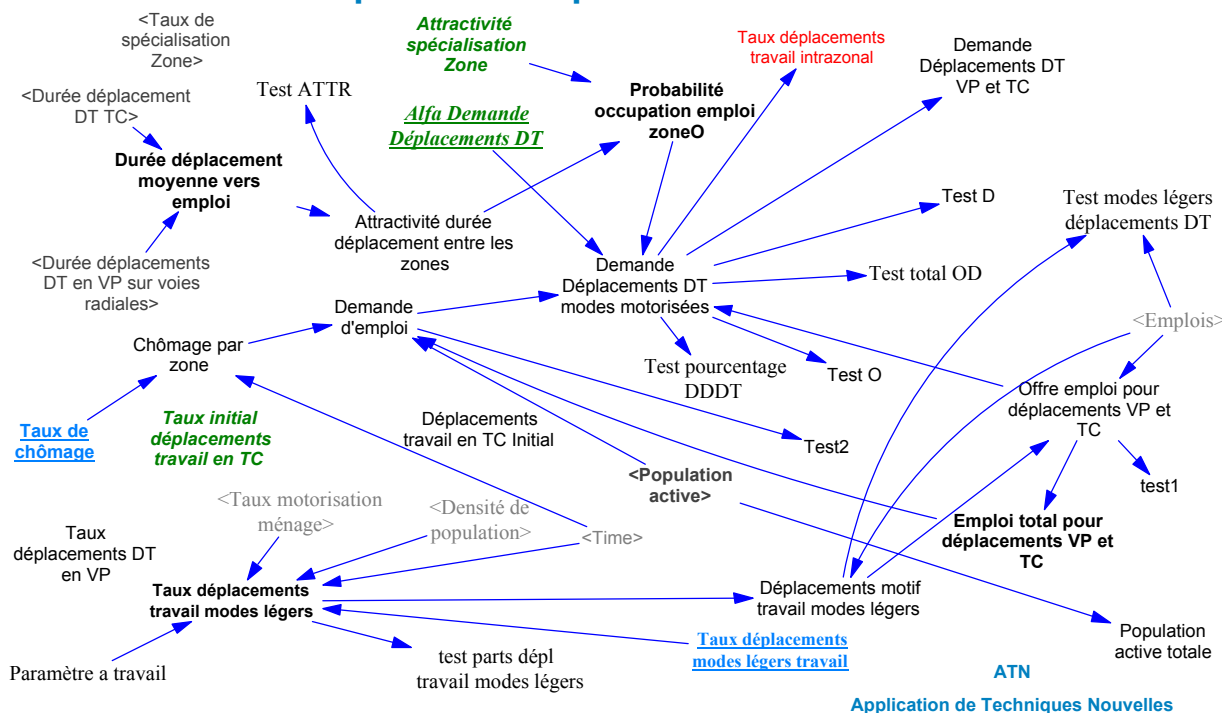
Annexes

4.1. STRUCTURE DU MODELE MOBISIM II

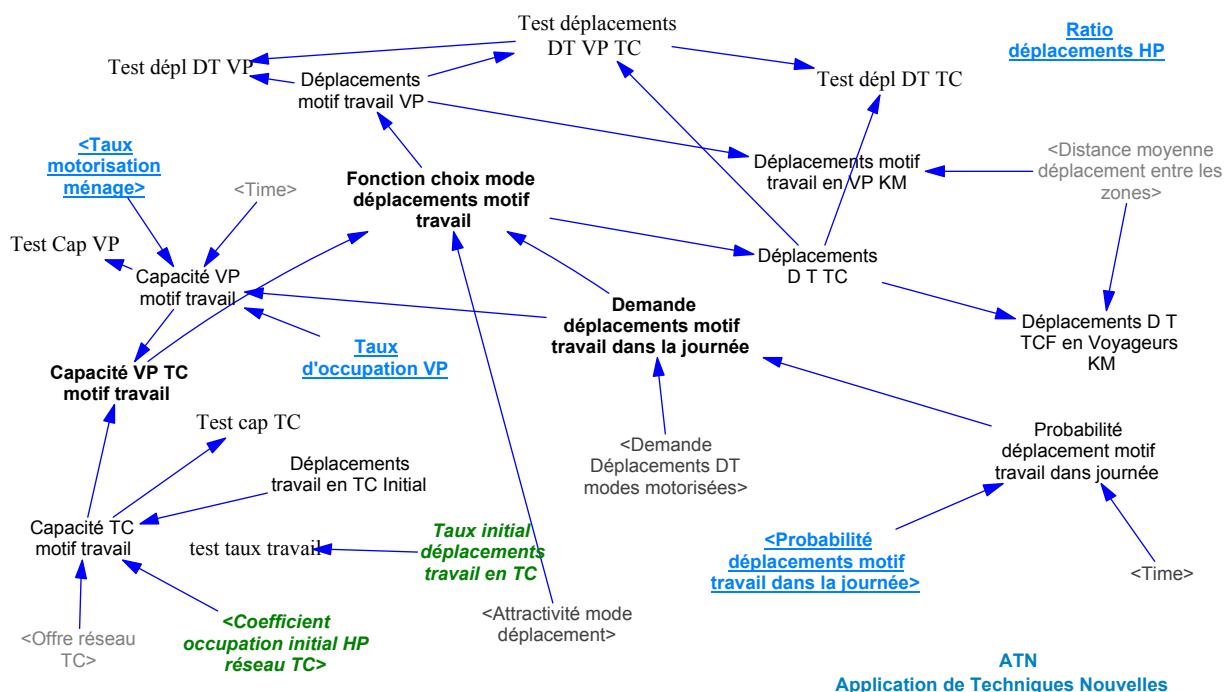




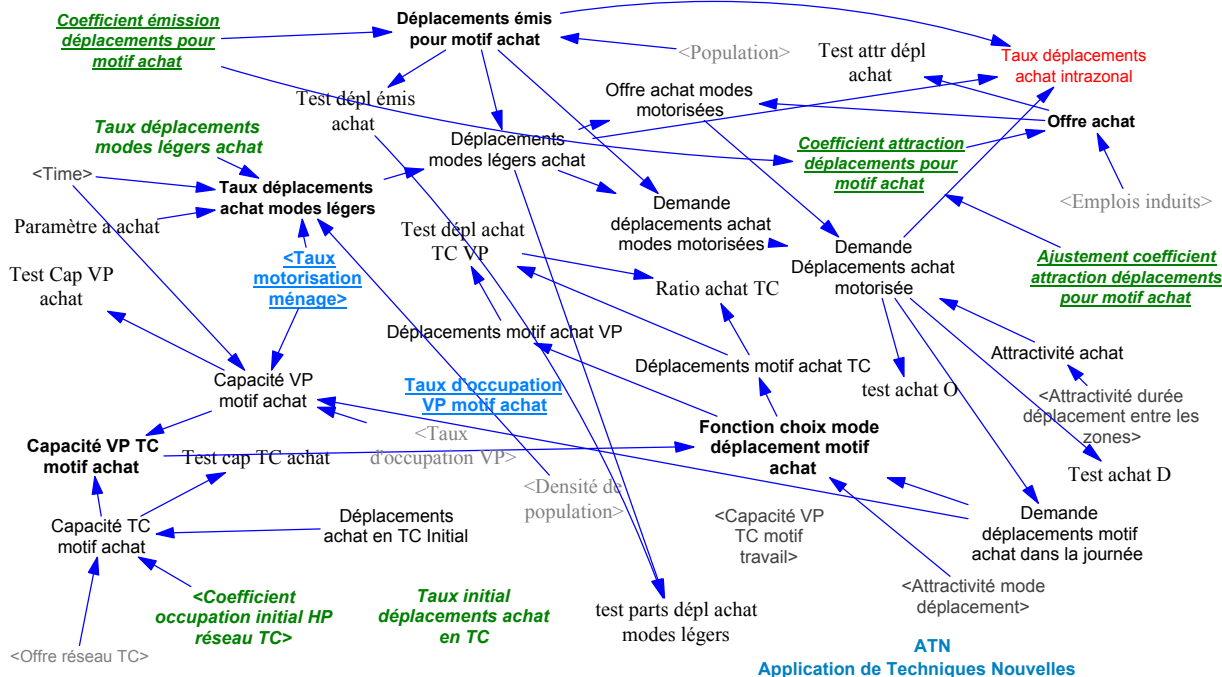
Demande déplacements pour le motif travail



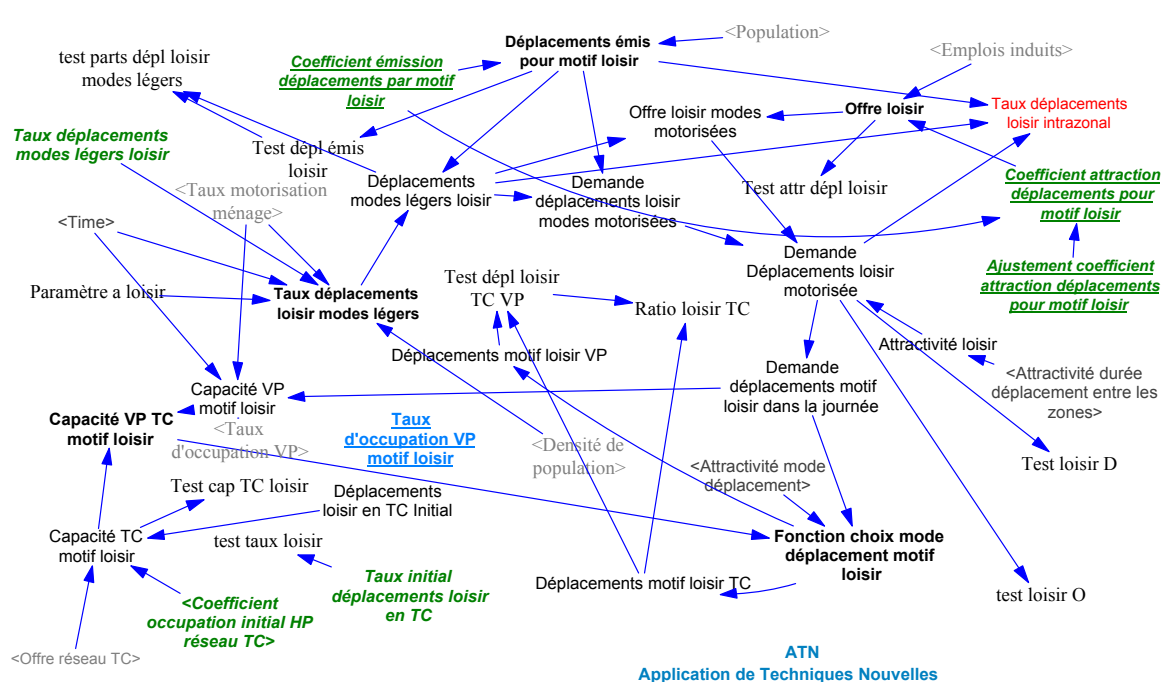
choix mode déplacement pour le motif travail



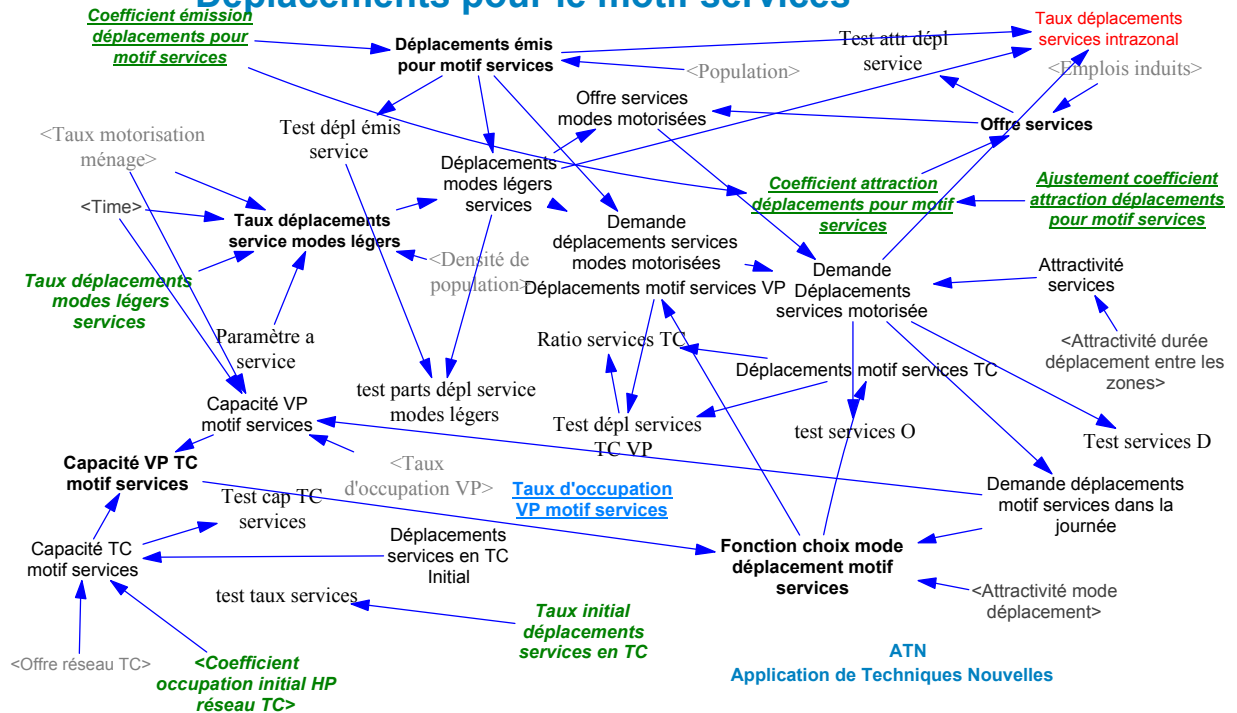
Déplacements pour le motif achat



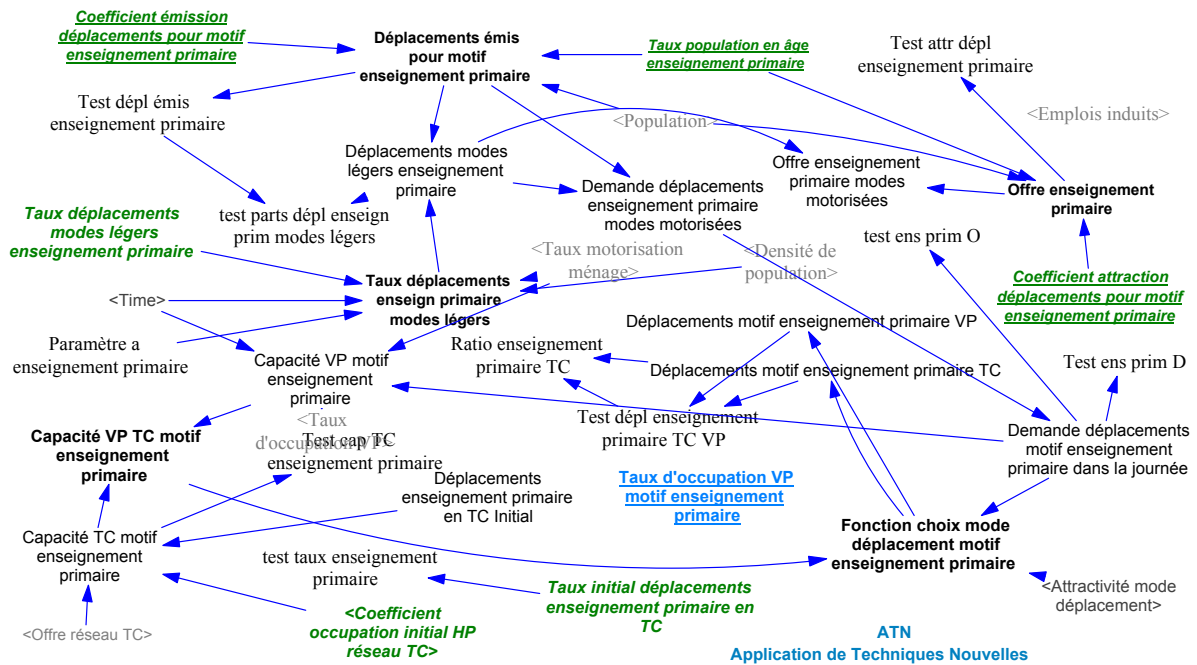
Déplacements pour le motif loisir



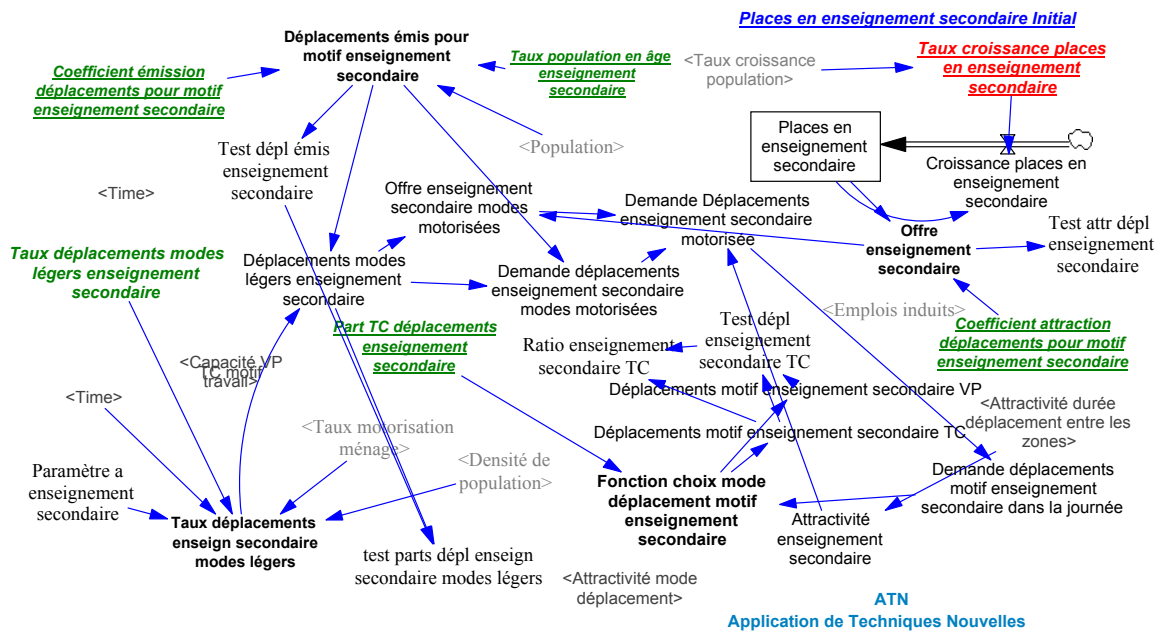
Déplacements pour le motif services



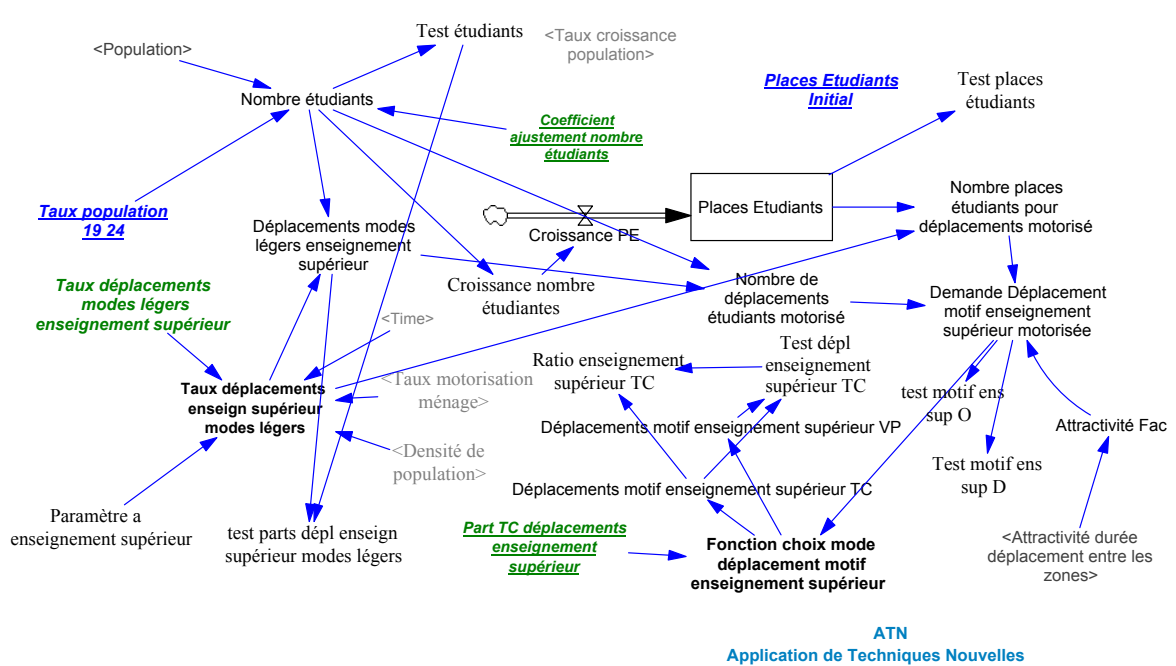
Déplacements pour le motif enseignement primaire



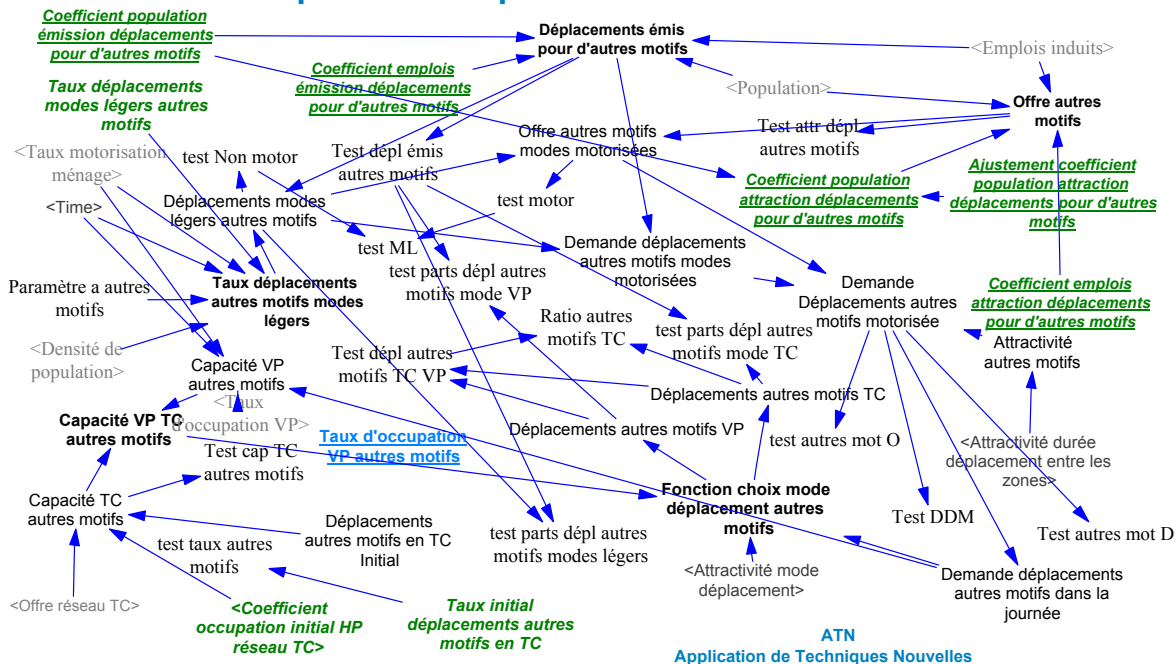
Déplacements pour le motif enseignement secondaire



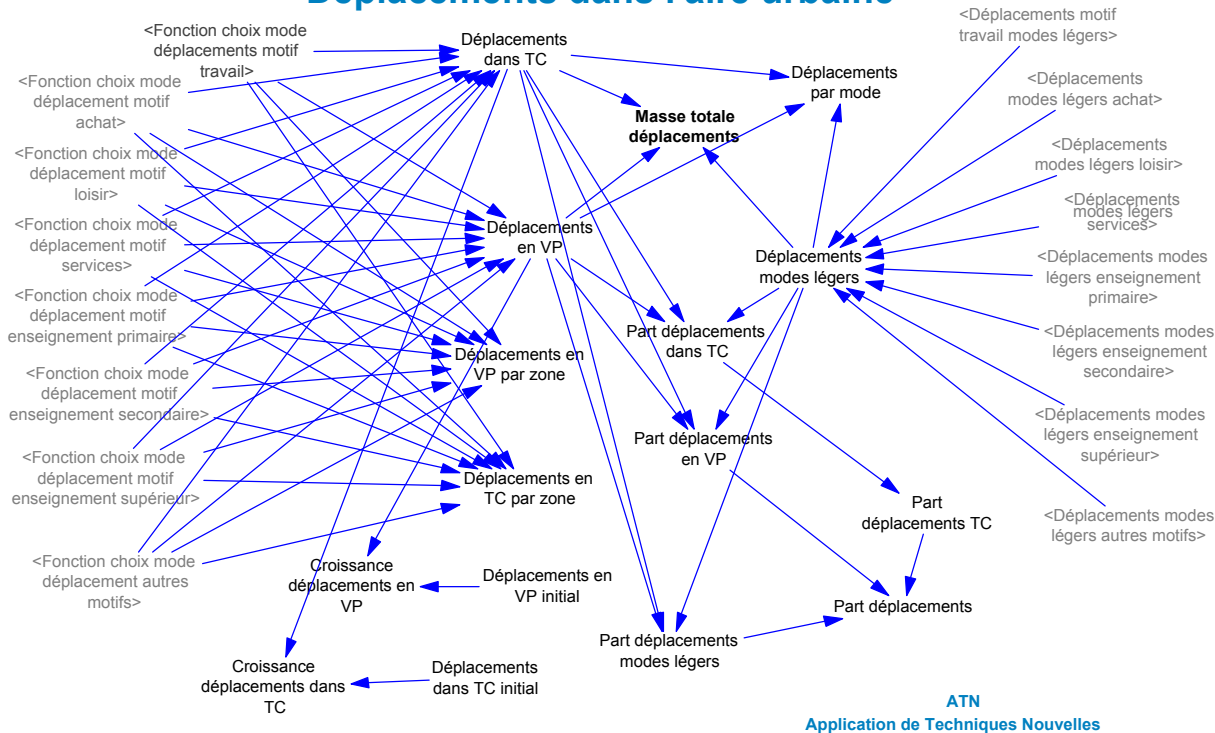
Demande déplacements pour le motif enseignement supérieur



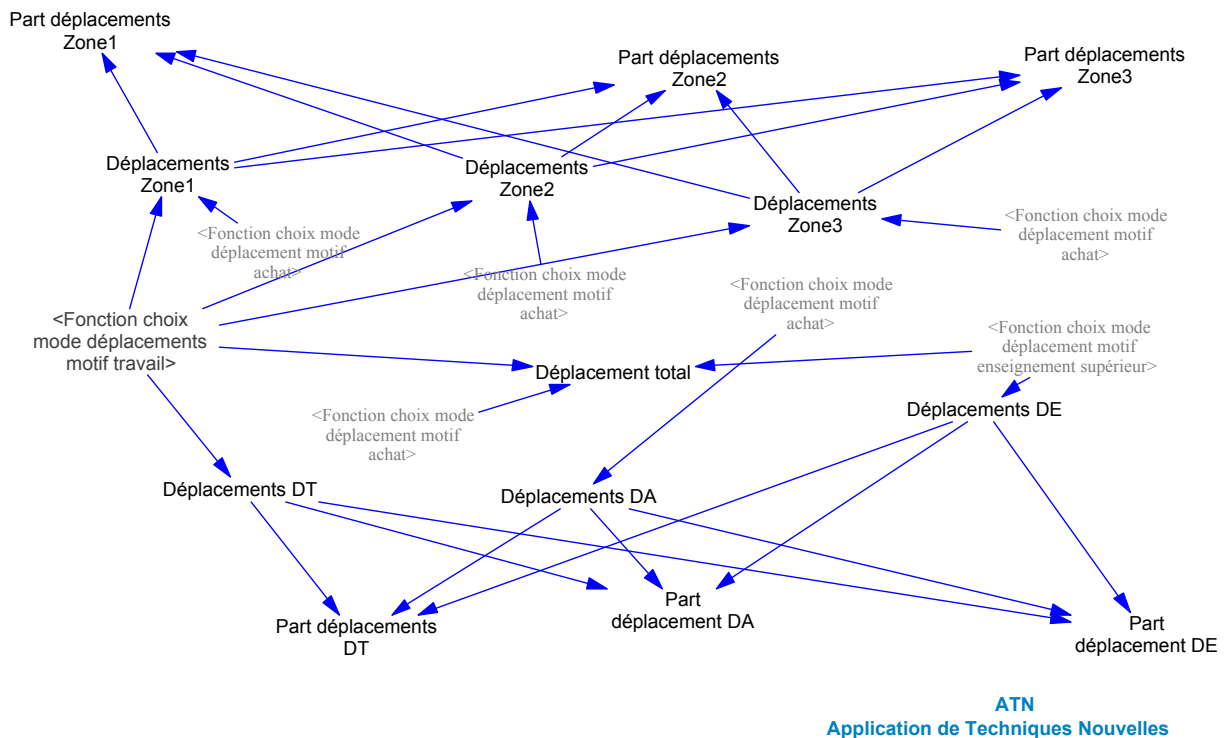
Déplacements pour d'autres motifs



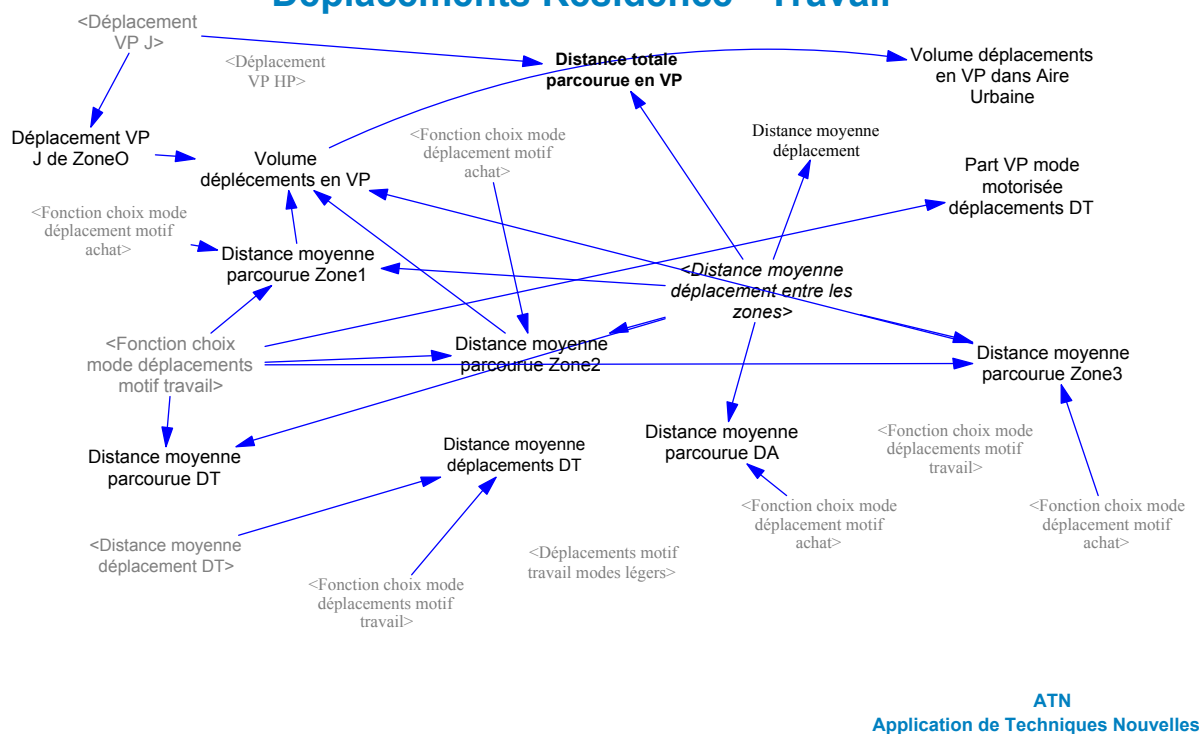
Déplacements dans l'aire urbaine



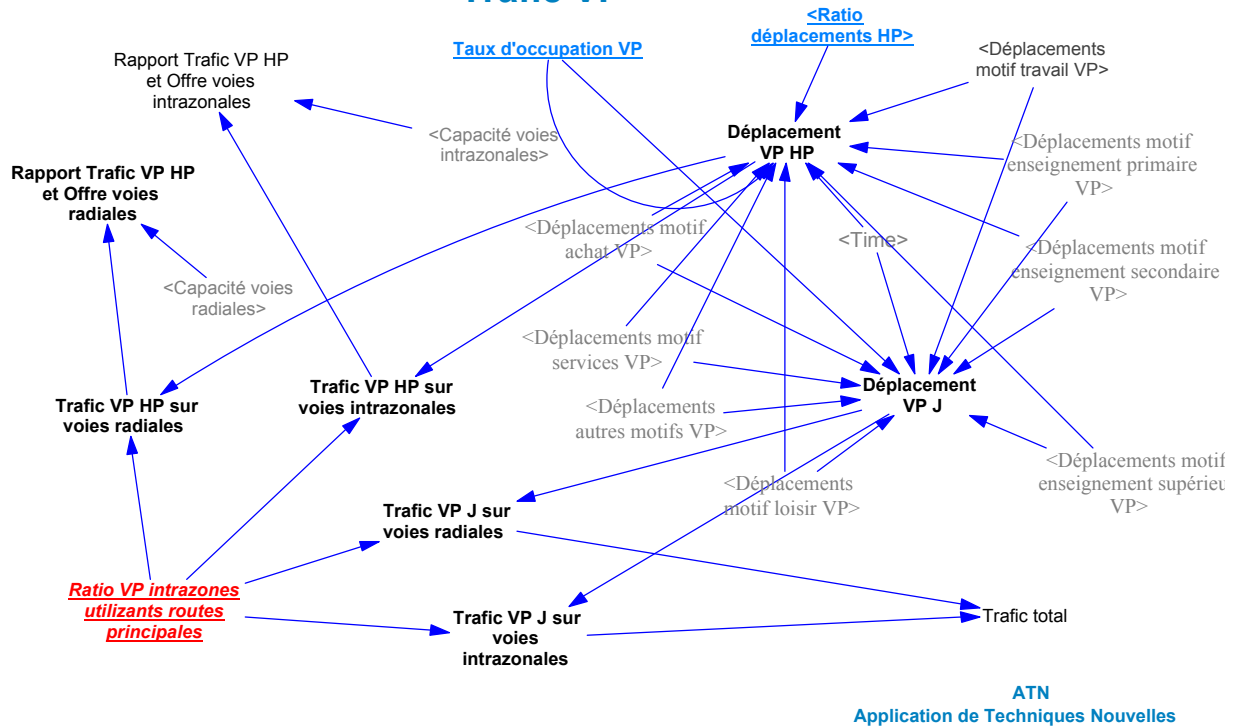
Déplacements



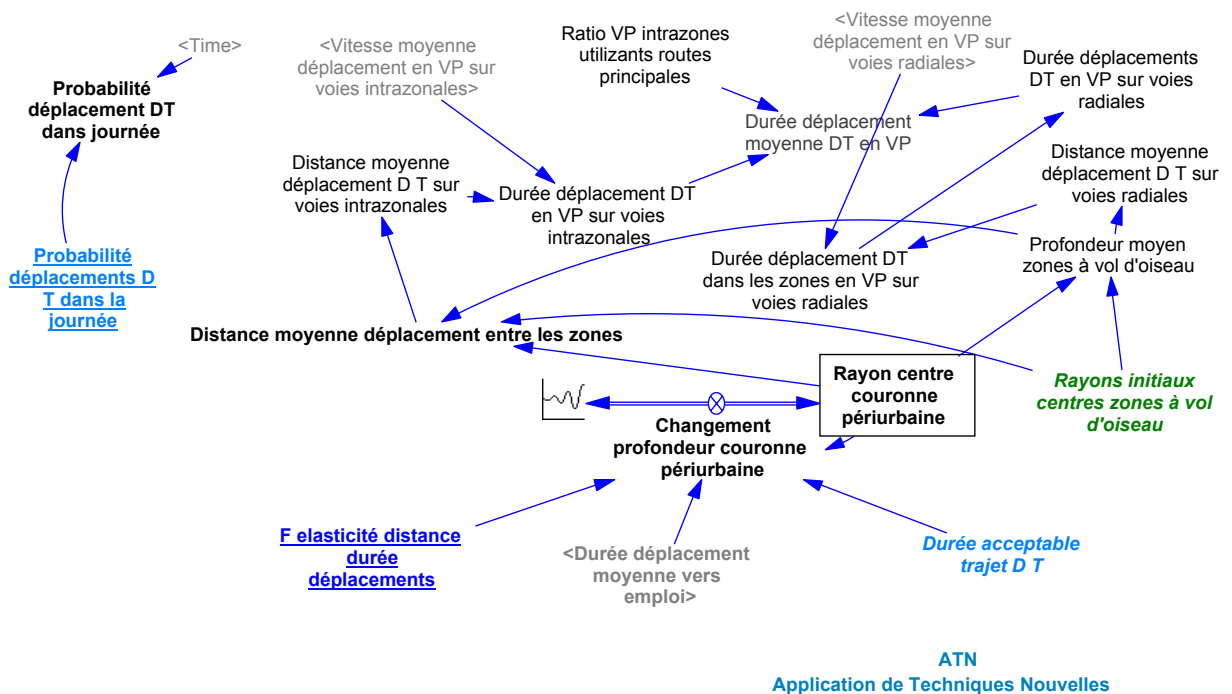
Déplacements Résidence - Travail



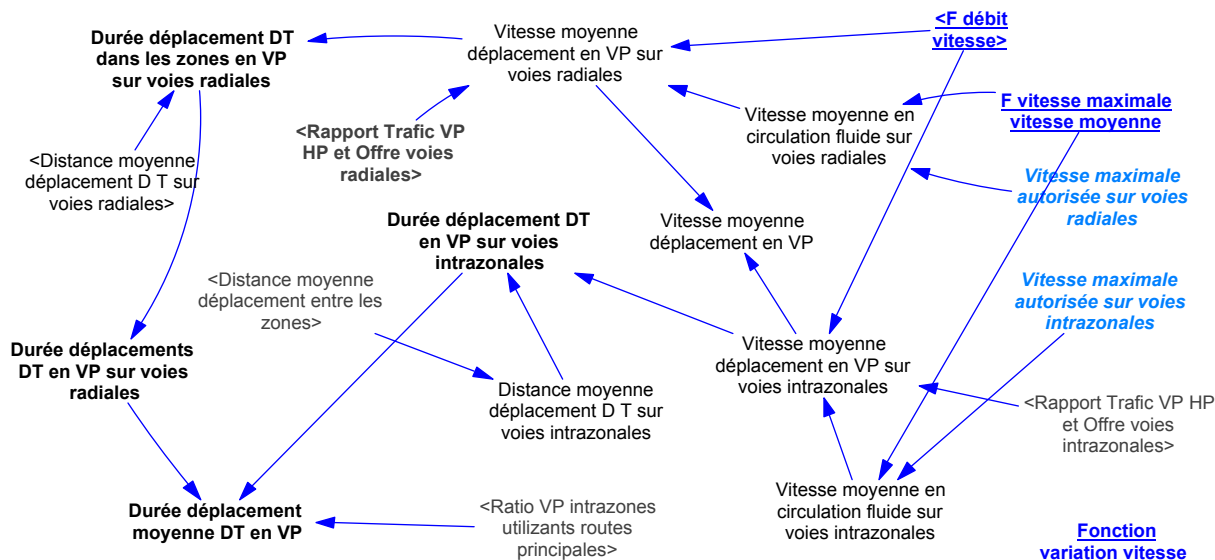
Trafic VP



Probabilité et distance déplacements

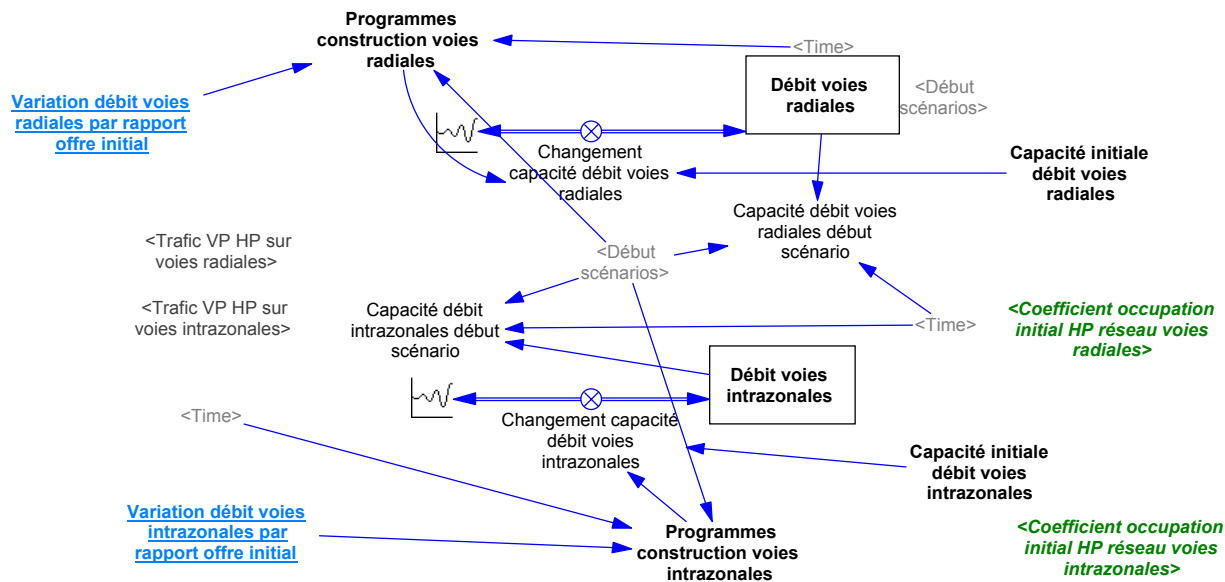


Vitesse et durée déplacement en VP



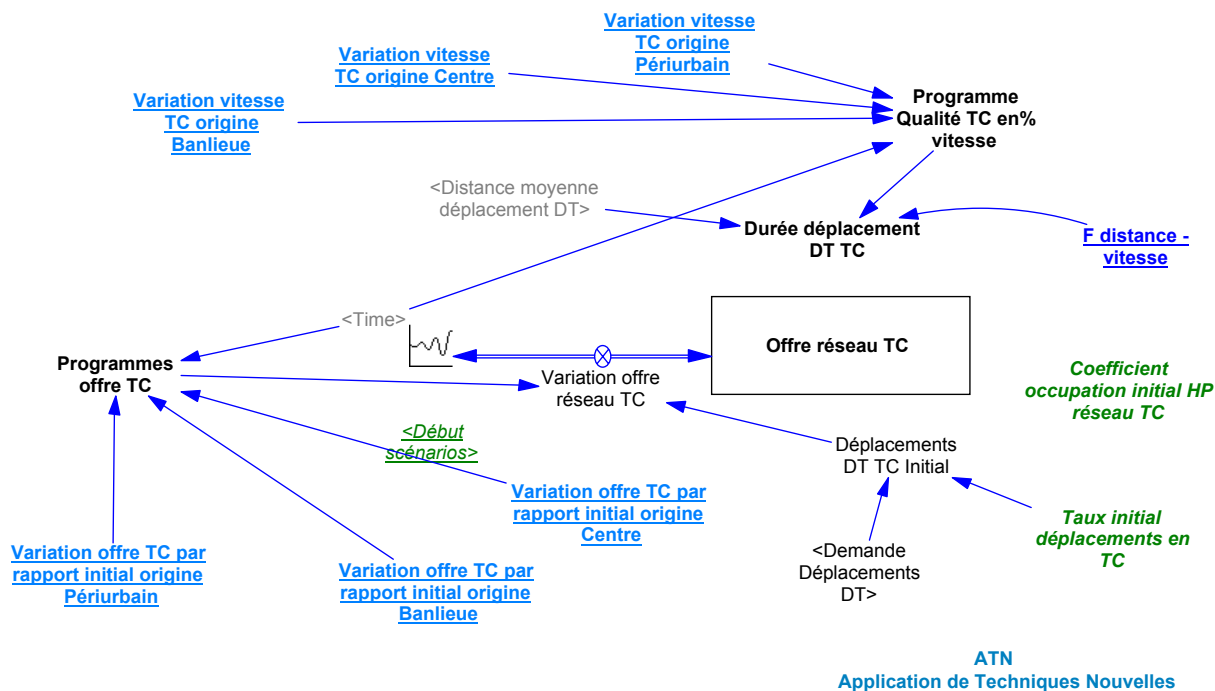
ATN
Application de Techniques Nouvelles

Capacité routes

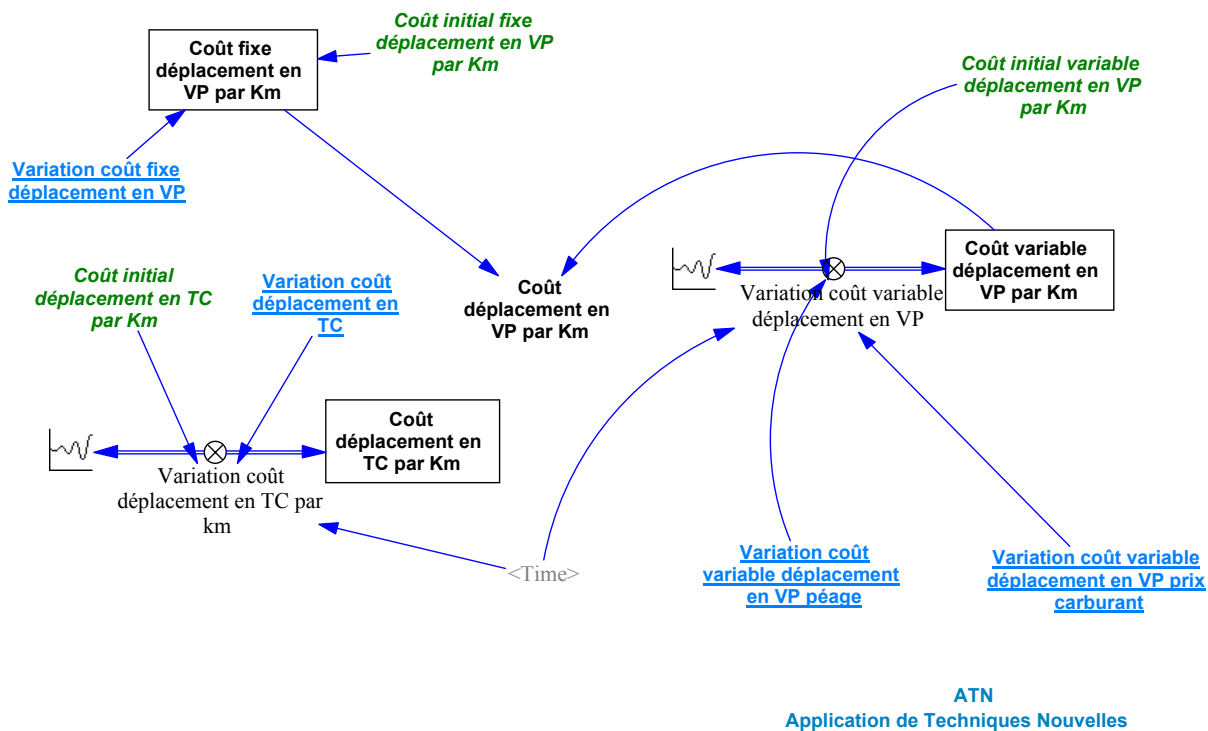


ATN
Application de Techniques Nouvelles

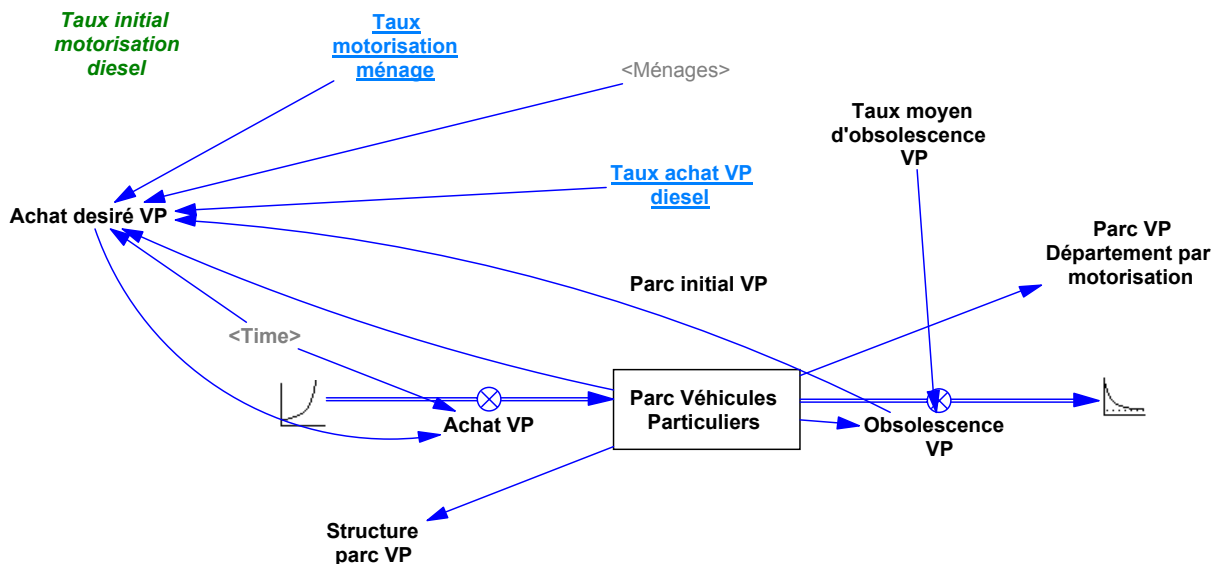
Offre TC



Coûts déplacements par km

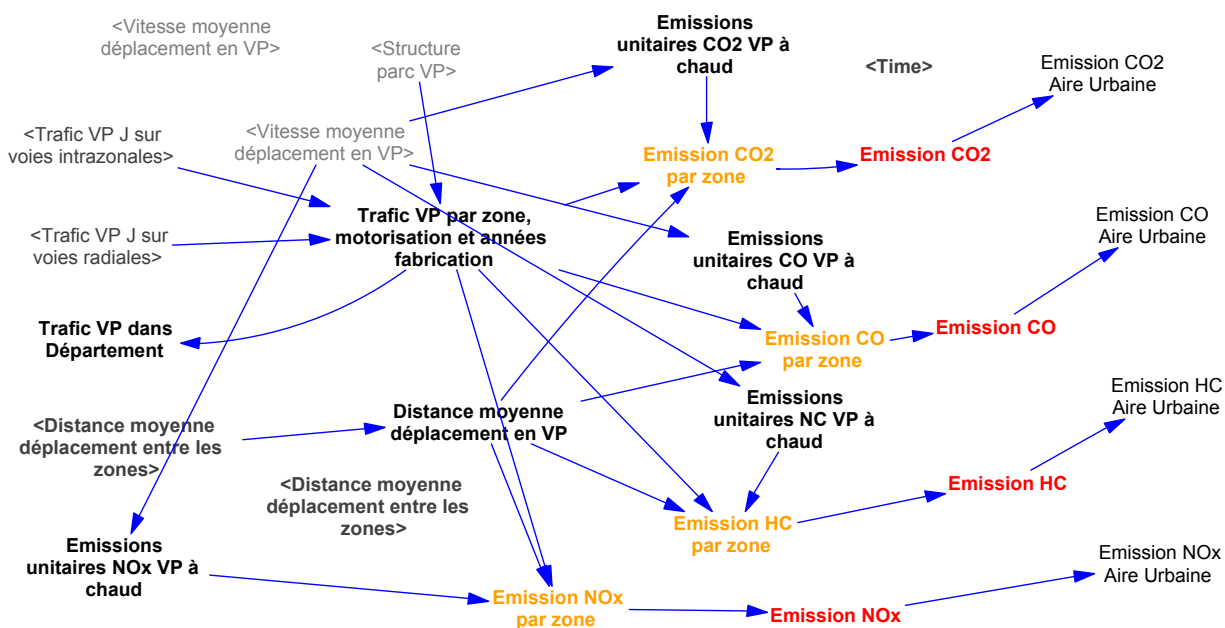


Parc VP dans l'aire urbaine



ATN
Application de Techniques Nouvelles

Emissions



ATN
Application de Techniques Nouvelles

4.2. BIBLIOGRAPHIE

- ASTRA, 1998, ASTRA – Assessments of transport strategies, Design and specifications of System Dynamics Model, Karlsruhe University.
- Conseil Général du Rhône, 1995,1998, Observatoire des déplacements dans l'agglomération lyonnaise.
- Conseil Général du Rhône, 2000, Trafics routiers 2000.
- DRAST, 2000, Groupe de prospective de la mobilité, Séminaire de l'Ile de BATZ 18-20 Juin 2000, Proposition de scénario « environnement »
- Gallez C., 2000, Indicateurs d'évaluation de scénarios d'évolution de la mobilité urbaine, Rapport sur convention DTT-INRETS.
- Gerardin B., Patier D., Routhier J-L., Segalou E., 2000, Diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération, Programme national marchandises en ville.
- GESMAD, 2000, Evaluation des modèles de prévision de trafic, Rapport DRAST N°98MT59.
- FNAU, 2000, Atlas des aires urbaines.
- ISIS, 1997, Mathematical models for cities.
- Koltchanov V., Karsky M., Casanova Ph., 2002, The Individual Daily Mobility Simulation Model MobiSim, Proceeding of the XX International Conference "System Dynamic Society"
- SES, Octobre 2000, Le compte satellite du transport urbain et de la route, Les études du SES.
- Lichère V., Foulon G., 1999, La modélisation des déplacements intermodaux, Rapport final, SEMALY.
- Marshall N.L., Lawe S.J.C., 1994, A Comparison of Regional Models Using Different Levels Of Geographic Aggregation. En : *Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference*.
- Masson S., 2000, Les interactions entre système de transport et système de localisation en milieu urbain et leur modélisation. Thèse pour le doctorat de Sciences Economiques.
- Massot M-H., Orfeuill J-P., Bellanger F., 20 Avril 2000, Eléments pour une prospective de le mobilité
- OCDE, 2000, Projet on Environmental Sustainable Transport (EST). The Economic and Social Implications of Sustainable Transportation. Proceeding from the Ottawa Workshop.
- Orfeuill J-P., 2000, Stratégies de localisation, Ménages et services dans l'espace urbain.
- Polèse M., 1994, Economie urbaine et régionale. Logique spatiale des mutation économiques.
- Région Urbaine De Lyon, 1999, Repères et Tendances. Principaux indicateurs de la région Urbaine de Lyon. Thèse pour le doctorat de Sciences Economiques.
- Scheou B., Modélisation des déplacements domicile – travail en milieu péri – urbain : le cas de la Région Lyonnaise.
- Thema, 1999, QUATUOR Outils dynamiques de simulation pour la gestion des déplacements dans la région parisienne, Rapport DRAST N098MT30.
- Wiel M., 8 Septembre 2000, Les enjeux lies au mode de satisfaction de la demande de mobilité.
- Wiel M., 15 Septembre 2000, Réflexions préalables à la conception d'un modèle intégré aménagement/déplacement.
-