

# Modélisation et restructuration du réseau de transports en commun de l'agglomération d'Annemasse

Florence Berthault

## ► To cite this version:

Florence Berthault. Modélisation et restructuration du réseau de transports en commun de l'agglomération d'Annemasse. Gestion et management. 2004. dumas-00408702

**HAL Id: dumas-00408702**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00408702>**

Submitted on 31 Jul 2009

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Modélisation et restructuration du réseau de transports en commun de l'agglomération d'Annemasse**

## **TFE – Mémoire de DESS**

**Florence BERTHAULT**

**49<sup>e</sup> Promotion TPE**

**VA Transport**

**12<sup>e</sup> Promotion DESS Transports Urbains et Régionaux de Personnes**

**Stage effectué du 13 avril au 30 septembre 2004**

**PTV**

Planung Transport Verkehr AG

Stumpfstraße 1

D-76 131 Karlsruhe

ALLEMAGNE



Président du jury : Jean Baptiste LESORT

Maître de TFE : Karin HITSCHERICH, Chef de Projet PTV AG Prévision de Trafic

Expert : Patrick BONNEL

## NOTICE ANALYTIQUE

	<b>NOM</b>	<b>PRENOM</b>	
<b>AUTEUR</b>	BERTHAULT	FLORENCE	
<b>TITRE DU TFE</b>	Modélisation et restructuration du réseau de transports en commun de l'agglomération d'Annemasse		
	<b>ORGANISME D'AFFILIATION ET LOCALISATION</b>	<b>NOM PRENOM</b>	
<b>MAITRE DE TFE</b>	PTV AG Karlsruhe (Allemagne)	HITSCHERICH KARIN	
<b>COLLATION</b>	Nombre de pages du rapport 94 pages	Nombre d'annexes 14 annexes	Nombre de réf. biblio. 24
<b>MOTS CLES</b>	Annemasse, Modélisation, DAVISUM, VISEM, Restructuration, Transports en Commun, Transport à la demande, Enquête		
<b>TERMES GEOGRAPHIQUES</b>	Annemasse (France, 74)		
<b>RESUME</b>	La Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne (2C2A), créée au 1 <sup>er</sup> janvier 2002, souhaitait un diagnostic précis de l'offre et de la demande en Transports en Commun sur son territoire, desservi par le réseau de TAC, à l'aide d'une modélisation de l'agglomération. Il s'agissait par ailleurs de réfléchir sur l'évolution du réseau, notamment en termes de service de Transport à la Demande (TAD). L'évaluation des potentiels de clientèle captable par un nouveau type de TAD est passée par la réalisation d'une enquête.		
<b>SUMMARY</b>	The community of the urban area of Annemasse, named 2C2A, was created the first of January 2002. It wished to have a detailed diagnosis of the supply and demand of Public Transport with an urban area modelling. The goal was also to think about the development of the network, above all in terms of Demand Responsive Transport System. The assessment of the potential of customers interested in that new type of service has been based on a survey.		

## INTRODUCTION

### SUJET DU STAGE

Le stage, effectué chez PTV Planung Transport Verkehr AG, à Karlsruhe (Allemagne), correspond à l'ensemble de l'étude de marché relative à l'offre et à la demande sur le réseau de transports en commun urbains de l'agglomération annemassienne (Haute Savoie, 74), sur 6 mois. Cette étude inclut :

- un diagnostic complet de l'offre et de la demande sur la base d'enquêtes,
- la mise en œuvre d'un modèle de déplacement multimodal (DAVISUM),
- la réalisation d'une enquête afin de déterminer les potentiels de clientèle captable sur un nouveau service de transport à la demande (TAD),
- l'évaluation de scénarios de restructuration du réseau urbain proposés par l'exploitant du réseau de transports en commun (TC) d'une part, par l'entreprise TTK<sup>1</sup> GmbH d'autre part (TTK GmbH faisant partie du groupement pour la réponse à l'appel d'offre).

Le rapport traitera essentiellement des trois premières étapes. L'exploitation de l'enquête ne figurera pas dans le rapport, l'enquête se déroulant au mois de septembre.

La problématique retenue sera développée en partie 2.

### OBJECTIFS DU STAGE

L'objectif du stage est clairement d'acquérir un complément de formation au niveau modélisation. Cet objectif s'inscrit dans la continuité de la formation du DESS, où le thème de la modélisation est abordé via le cours « Analyse et prévision de la demande de transport » de M. Patrick Bonnel et les travaux dirigés sur le modèle très simple qu'est le logiciel TERESE<sup>2</sup>.

Le stage, de par son positionnement temporel idéal (durée d'une étude presque complète), permet par ailleurs de connaître l'ensemble de la vie d'un projet.

Enfin, ce stage est l'occasion d'approfondir la maîtrise de nombreux logiciels, dont MAPINFO et MS ACCESS. Des applicatifs VBS/VBA et le TextPad sont aussi utilisés pour modifier directement les données.

### ENCADREMENT

L'ensemble de l'étude a été faite avec l'aide et l'encadrement de **Frédéric Orvain** (PTV France, Strasbourg), chef du projet Annemasse. Le suivi du quotidien de l'étude et l'aide au niveau des logiciels ont été assurés par **Karin Hitscherich** (chef de projet PTV AG Prévision de Trafic) à Karlsruhe.

J'ai par ailleurs profité des connaissances et de l'expérience des personnes de PTV AG Karlsruhe :

- Christoph Schulze et Ulla Sitte pour l'aide sur DAVISUM 9,
- Martin Fix, informaticien, notamment pour le dialogue entre DAVISUM et MAPINFO,
- Bernhard Fell et Ulla Schäfer pour la méthodologie d'enquête,
- Andreas Huber pour une présentation des méthodes allemandes d'évaluation socio-économique de projet,
- Heike Schäuble pour les questions d'exploitation TC (pour évaluer la pertinence des calculs de l'exploitant).

---

<sup>1</sup> Transport Technologie – Consult Karlsruhe

<sup>2</sup> Logiciel d'affectation développé par la SEMALY

## METHODOLOGIE

Afin de réaliser un diagnostic complet et précis de l'offre, puis de tester les évolutions en termes d'offre (nouvelles lignes de transports collectifs, nouveau type de service), nous avons réalisé un **modèle multimodal** pour l'Agglomération d'Annemasse. Les logiciels VISEM et DAVISUM, développés par PTV AG, ont été utilisés.

Un modèle de déplacement est en effet un outil d'aide à la décision **centralisant toutes les données** d'informations sur les transports d'une agglomération. Un modèle permet par ailleurs d'obtenir des **estimations chiffrées** en termes de demande de transport. Enfin, il permet de mieux comprendre les enjeux géographiques d'un territoire, en les **cartographiant**.

Nous avons fait le choix d'un **modèle multimodal Véhicule Particulier / Transports en Commun (VP/TC)** afin de pouvoir mesurer l'impact que des restructurations TC pourraient avoir sur les VP (en termes de congestion, mais surtout en termes de parts modales). Nous prenons également en considération le train, dont nous examinerons la pertinence vis à vis de la voiture particulière pour des déplacements vers Genève (en liaison avec le réseau TAC).

Ce que nous appelons « modèle » se compose en fait de trois modèles, qui ont été utilisés pour notre étude :

- Tout d'abord, le **modèle d'offre**, qui est un système d'informations géographiques (SIG) intégrant les différents systèmes de transport (bus, voiture,...), tracés des infrastructures, leur hiérarchie, leurs capacités et vitesses de circulation, la description des lignes de transports collectifs, puis le découpage du territoire en zones. Ce modèle permet de centraliser toutes les données d'offre et de sortir de nombreux indicateurs (heures roulées en transports collectifs, temps d'accès aux arrêts TC par zone...) ;
- Ensuite le **modèle de demande** décrit les potentiels d'attraction (emplois, surfaces commerciales, etc) et d'émission (population) par zone. A l'aide des indicateurs d'offre, le logiciel calcule la demande associée par mode de déplacement ;
- Enfin, le **modèle d'affectation** calcule les itinéraires pour chaque déplacement. Les charges de trafic sont représentées sur les tronçons associés. Nous déterminons aussi d'autres indicateurs, comme les kilomètres parcourus par les VP et les voyageurs-kilomètres en TC, le nombre de montées et descentes aux arrêts, le nombre de ruptures de charges, etc.

Le premier et le troisième modèle sont réalisés avec DAVISUM, le second avec VISEM. Le modèle de demande et le modèle d'affectation correspondent ensemble à ce que l'on appelle un « modèle à quatre étapes », le modèle de demande correspondant aux trois premières étapes<sup>3</sup>, le modèle d'affectation étant la dernière étape.

La modélisation concerne un jour de semaine typique (jour ouvré, de 0 à 24h). L'année de référence est l'année 2000 car nous disposons du Recensement Général de la Population (RGP) de 1999 et d'une enquête OD TC<sup>4</sup> de 2000.

Tout au long de la démarche de modélisation, nous nous sommes attachés à justifier les choix effectués et les simplifications entreprises lorsque les informations étaient peu précises ou manquantes. Nous avons par ailleurs tenté de mesurer les effets de ces hypothèses, chaque fois que cela était possible. Notre étude se caractérise en effet par la difficulté à obtenir les données nécessaires. Nous avons notamment dû faire des estimations quant à la mobilité annemassienne, du fait de l'absence d'enquête ménage.

---

<sup>3</sup> Génération, Distribution, Répartition

<sup>4</sup> OD TC : Origines – Destinations pour les Transports en Commun

La modélisation sera complétée par la réalisation d'une enquête auprès des populations susceptibles de bénéficier d'un nouveau type de service de transport à la demande. Le transport à la demande est en effet difficilement modélisable par un logiciel tel que DAVISUM et la proposition de transport à la demande que nous faisons relativement innovante.

La définition de ce nouveau type de transport à la demande, ainsi que la méthodologie d'enquête, ont fait l'objet de concertations fréquentes avec le service transport de la Communauté de Communes et avec l'exploitant du réseau TC.

#### Remarque

Pour le confort du lecteur, la démarche de modélisation sera présentée par thèmes : Nous parlerons d'abord de l'offre de transport, en en faisant un diagnostic, puis de la demande de transport, assortie de son diagnostic. Mais la modélisation serait plutôt à voir comme une série de tours, que l'on bâtit de manière progressive, en fonction de l'arrivée des données (et de l'acquisition des connaissances), puis qui se rejoignent enfin. Les différentes étapes ont donc souvent été faites de manière imbriquée.

De même, en parallèle de la construction du modèle d'Annemasse, nous avons mené une réflexion sur l'évolution du service de Transport à la Demande.

C'est pourquoi deux aspects du travail ne sont pas achevés à l'heure de rendu du rapport : le calage de l'affectation et la réalisation de l'enquête.

#### Note

Les différentes abréviations employées sont explicitées dans le glossaire, en fin de rapport.

## SOMMAIRE

<b>1 Présentation de l'entreprise PTV AG, outils VISION</b>	<b>3</b>
1.1 L'entreprise	3
1.2 La gamme PTV VISION	3
1.3 Quelques mots sur VISEM / DAVISUM	3
<b>2 Contexte de l'étude annemassienne</b>	<b>3</b>
2.1 Le Commanditaire	3
2.2 Objet de l'étude	3
2.3 Objectifs et limites de l'étude	3
2.4 Phasage de l'étude	3
2.5 Périmètre d'étude	3
2.6 Le réseau de transports en commun	3
<b>3 L'offre de transport</b>	<b>3</b>
3.1 Construction du modèle d'offre	3
3.2 Diagnostic de l'offre	3
3.3 Matrices de distances et d'impédance, indicateurs de qualité d'offre pour VISEM	3
<b>4 La demande</b>	<b>3</b>
4.1 Construction du modèle de demande	3
4.2 Diagnostic	3
<b>5 Calage du modèle</b>	<b>3</b>
5.1 Eléments disponibles pour le calage du modèle	3
5.2 Présentation des paramètres à évaluer	3
5.3 Calage	3
<b>6 Réflexions sur les transports à la demande</b>	<b>3</b>
6.1 Les expériences réussies	3
6.2 La situation d'Annemasse	3
6.3 La définition de l'enquête	3

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Les champs de compétences de PTV AG, source : PTV .....	3
Figure 2 : Les quatre étapes de la modélisation, source : PTV AG .....	3
Figure 3 : Les quatre étapes de la modélisation dans DAVISUM et VISEM, source : PTV AG .....	3
Figure 4 : Exemples de boucles de déplacements, source : PTV AG .....	3
Figure 5 : Exemples de chaînes d'activités, source : PTV AG .....	3
Figure 6 : Situation d'Annemasse, source : site Internet d'Annemasse.....	3
Figure 7 : Le Syndicat d'Etudes du Genevois Haut Savoyard (SEGH).....	3
Figure 8 : Densité de population au sein de la 2C2A.....	3
Figure 9 : Le réseau TAC au 1 <sup>er</sup> septembre 2003, source : site Internet des TPG .....	3
Figure 10 : Description des arrêts TC, Florence Berthault .....	3
Figure 11 : Nombre de trains au départ ou à destination d'Annemasse, Florence Berthault.....	3
Figure 12 : Zonage proposé, Florence Berthault et Frédéric Orvain .....	3
Figure 13 : Les connecteurs de centroïdes 1, Florence Berthault .....	3
Figure 14 : Les connecteurs de centroïdes 2, Florence Berthault .....	3
Figure 15 : Calcul du temps d'accès TC, Florence Berthault .....	3
Figure 16 : Le réseau routier de la 2C2A .....	3
Figure 17 : Le réseau TAC.....	3
Figure 18 : La ligne 1 .....	3
Figure 19 : La ligne 2 .....	3
Figure 20 : La ligne 3 .....	3
Figure 21 : La ligne 4.....	3
Figure 22 : La ligne 5 .....	3
Figure 23 : La ligne A .....	3
Figure 24 : La ligne C .....	3
Figure 25 : Isochrones à partir du centre ville d'Annemasse .....	3
Figure 26 : Schéma de principe de la répartition au prorata de la tache urbaine, Florence Berthault.....	3
Figure 27 : Schéma de principe de la ventilation des emplois par zone, Florence Berthault ....	3
Figure 28 : Desserte de la population de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault .....	3
Figure 29 : Desserte des emplois de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault .....	3
Figure 30 : Desserte des établissements scolaires de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault.....	3
Figure 31 : Desserte des commerces de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault.....	3
Figure 32 : Desserte des pôles de loisirs de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault...	3
Figure 33 : Flux de migrations domicile – travail, Frédéric Orvain .....	3
Figure 34 : Poids des arrêts du réseau TC / Enquête OD 2000, Florence Berthault.....	3
Figure 35 : Trajet d'une zone i à une zone j, Florence Berthault.....	3
Figure 36 : Différents types de service TAD, Florence Berthault .....	3
Figure 37 : Méthodologie d'enquête, source : rapport PREDIT .....	3
Figure 38 : Les restructurations pour la rentrée 2004, Florence Berthault .....	3
Figure 39 : Les principales liaisons demandées, Florence Berthault .....	3
Figure 40 : Lieux clefs, Florence Berthault.....	3
Figure 41 : La proposition du TAD « porte » à « pôle », Florence Berthault.....	3



Tableau 1 : Agrégation des modes VISEM – Enquête ménage (EM), source : PTV AG.....	3
Tableau 2 : Codes INSEE des communes de la 2C2A, source : INSEE.....	3
Tableau 3 : Les classes de qualité d'offre, Florence Berthault .....	3
Tableau 4 : Agrégation des activités – motifs enquête ménage, source : PTV AG .....	3
Tableau 5 : Définition des groupes de personnes homogènes, source : PTV AG.....	3
Tableau 6 : Comparaison entre la 2C2A et Voiron, Florence Berthault .....	3
Tableau 7 : Données issues du fichier SIRENE de l'INSEE .....	3
Tableau 8 : Mesure de la proportion des emplois répartis au prorata de la population, Florence Berthault.....	3
Tableau 9 : Estimation de la surface de parking, source : PDU de Strasbourg.....	3
Tableau 10 : Comparaison du nombre de commerces estimé et des chiffres INSEE, Florence Berthault.....	3
Tableau 11 : Ajustement du nombre de commerces estimé et des chiffres INSEE, Florence Berthault.....	3
Tableau 12 : Mesure de la proportion d'emplois tertiaires répartis au prorata de la population, F. Berthault.....	3
Tableau 13 : Comparaison des rapports <i>attractivité sur population</i> , Florence Berthault .....	3
Tableau 14 : Comparaison des rapports <i>attractivité sur population</i> par commune, Florence Berthault.....	3
Tableau 15 : Les migrants de la 2C2A, Florence Berthault .....	3
Tableau 16 : Matrice OD des déplacements en TC, Frédéric Orvain .....	3
Tableau 17 : Evaluation du nombre de déplacements mal positionnés, Florence Berthault.....	3
Tableau 18 : Parts modales, source : enquête téléphonique de 1996 .....	3
Tableau 19 : Un service essentiellement utilisé par quelques personnes, Florence Berthault ...	3
Tableau 20 : Répartition horaire, Florence Berthault.....	3
Tableau 21 : Prédominance de la ligne 5, Florence Berthault .....	3
Tableau 22 : Importance de la ligne 5, Florence Berthault .....	3
Tableau 23 : Des clients TAD qui seront desservis par les lignes régulières, Florence Berthault.....	3

# 1 Présentation de l'entreprise PTV AG, outils VISION

## 1.1 L'entreprise

L'entreprise PTV fut fondée en 1979 puis a évolué pour devenir un groupe de cinq sociétés, qui ont fusionné en 1999 sous le nom de PTV Planung Transport Verkehr AG. PTV AG regroupe aujourd'hui environ 300 collaborateurs. PTV AG couvre la presque totalité des champs d'activités en matière de planification des transports et de la circulation. L'entreprise se consacre essentiellement à la réalisation de logiciels et au conseil dans le domaine des transports de personnes et de la planification générale des transports. Les clients de PTV AG sont les collectivités locales, les entreprises de transport, les autorités centrales ou locales, les institutions de recherche, les services spécifiques des différents niveaux de l'administration publique et parapublique, les universités, grandes écoles et instituts universitaires techniques, ainsi que les bureaux d'études techniques, en Allemagne ou en Europe et outre-mer.

L'entreprise se compose de 3 départements :

- TRAFFIC,
- MOBILITY,
- LOGISTICS.

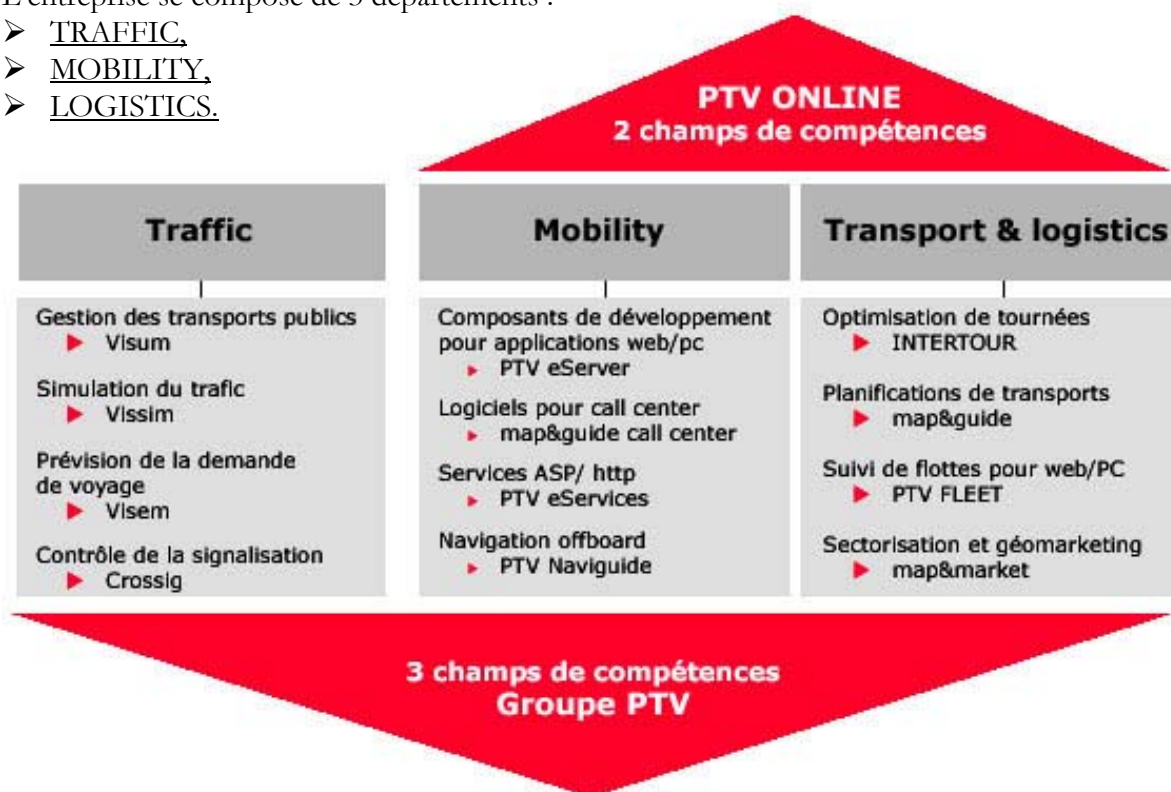


Figure 1 : Les champs de compétences de PTV AG, source : PTV

Le département TRAFFIC, dans lequel j'ai travaillé, se divise en trois domaines d'activité : exploitation, ingénierie du trafic, modélisation du trafic.

Dans le domaine de l'expertise / conseil, les champs d'intervention de PTV AG sont variés :

- Analyse des flux de trafic,
- Etudes de faisabilité,
- Analyses de capacité et études d'impact,
- Planification de routes et de carrefours,
- Etudes de simulation d'écoulements de trafic,
- Conception et mise en service d'équipements de signalisation lumineuse,

- Sondages et prévisions de trafic,
- Planification et conception de réseaux pour les transports individuels motorisés et publics, les piétons, les cyclistes ainsi que les transports de fret, en tenant compte des aspects environnementaux,
- Conception de zones de stationnement.

## 1.2 La gamme PTV VISION

La gamme de produits logiciels du département TRAFFIC de PTV AG est nommée PTV VISION. Cette gamme se décompose en deux branches principales:

Des modules spécifique à la planification des transports:

- VISEM : Génération de matrices multimodales des déplacements de personnes ou de marchandises,
- DAVISUM : Conception, étude et évaluation de réseaux multimodaux,
- Outils complémentaires : MUULI pour la gestion des matrices, VISA-Carrefours et VISA-Tronçons pour la gestion de comptages, DYNEMO pour la simulation du comportement de véhicules particuliers (dans les réseaux).

Des modules spécifiques aux études de circulation:

- CROSSIG: Gestion et régulation du trafic par feux, calcul de diagrammes de feux, coordination de carrefours à feux,
- VISSIM: Etude de l'écoulement du trafic par simulation microscopique, régulation dynamique de carrefours.

## 1.3 Quelques mots sur VISEM / DAVISUM

La modélisation macroscopique proposée sur l'agglomération d'Annemasse a été réalisée à l'aide des outils informatiques VISEM et DAVISUM, développés et commercialisés par PTV AG. La qualité de ces outils a été éprouvé par PTV AG mais aussi par d'autres utilisateurs (bureaux d'études privés, agences d'urbanisme, exploitants de réseaux TC, services publics) pour le traitement de questions dans le domaine des transports (Plans de Déplacements Urbains, Plans de Circulation, projets de tram-train ou de TCSP). En France, VISEM/DAVISUM est notamment utilisé par le bureau d'études ISIS.

Le couple VISEM/DAVISUM, que nous nommerons par la suite souvent DAVISUM pour plus de commodité, vient de la fusion du logiciel DAVIS<sup>5</sup> développé par l'INRETS à la fin des années 60 et du logiciel VISUM développé par PTV. Notons que DAVISUM s'appelle simplement « VISUM » dans tous les autres pays.

**Il s'agit d'un modèle multimodal, à 4 étapes, probabiliste, modulaire.** On parle communément de « modèle » à 4 étapes, alors qu'il serait plus juste de parler de « logiciel », le modèle étant le résultat créé à partir du logiciel. Nous utiliserons pourtant cet abus de langage courant au cours de ce rapport.

La particularité de VISEM/DAVISUM est de proposer une **approche semi désagrégée**.

Ces différentes notions seront brièvement expliquées dans les paragraphes suivants, où nous rappellerons les 4 étapes de la modélisation, puis où nous soulignerons les particularités du couple VISEM/DAVISUM.

---

<sup>5</sup> Logiciel d'affectation routier

### 1.3.1 Une approche à quatre étapes

La structure du modèle VISEM/DAVISUM correspond aux quatre étapes classiques<sup>6</sup> de la modélisation des transports permettant de reproduire la mobilité des flux au sein d'un réseau :

- **La génération** : Elle correspond au choix d'un individu de se déplacer ou de ne pas se déplacer. L'étape de génération permet de définir le **volume de déplacements** réalisés par les individus. On détermine le nombre de déplacements émis ou attirés par chacune des zones de l'aire d'étude ;
- **La distribution** : Elle correspond au choix de la destination par l'individu. A l'étape de génération, l'individu a choisi de se déplacer ; à celle-ci, il décide de sa **destination**. Le résultat de cette étape consiste à construire la matrice origines-destinations des déplacements, alors que la précédente avait permis de calculer les marges de cette matrice ;
- **La répartition modale** : Elle correspond au **choix du mode de transport** par l'individu pour réaliser son déplacement entre une origine et une destination. Il s'agit donc de construire autant de matrices origines-destinations des déplacements qu'il y a de modes de transports pris en considération ;
- **L'affectation** : Elle correspond au **choix de l'itinéraire** par l'individu pour réaliser son déplacement entre une origine et une destination avec un mode donné. Le résultat de cette étape fournit la charge de trafic sur chacun des tronçons du réseau ou sur chacune des lignes de transports collectifs.

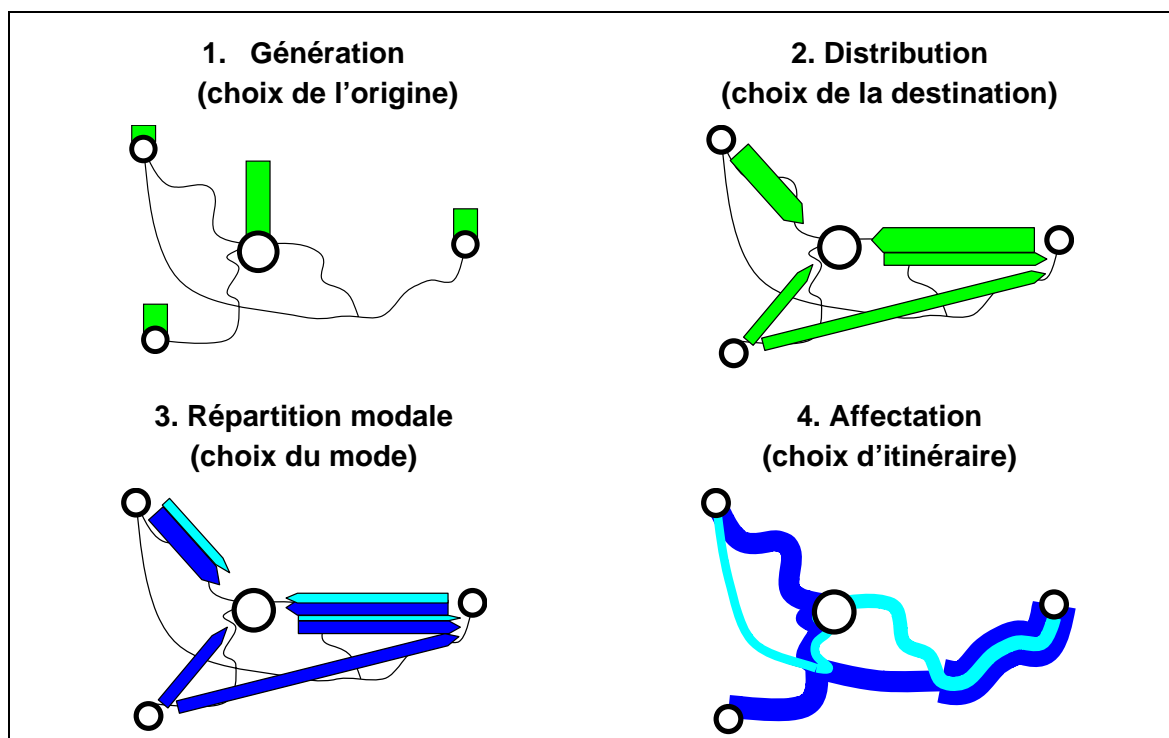


Figure 2 : Les quatre étapes de la modélisation, source : PTV AG

<sup>6</sup> On parle d'approche « séquentielle », les 4 étapes de modélisation étant 4 séquences.

Le logiciel dont nous allons détailler le fonctionnement est appelé **modulaire** car il est composé de deux modules :

- VISEM pour la génération, la distribution de la demande et le choix modal (étapes 1 à 3),
- DAVISUM pour la modélisation des réseaux (« étape 0 », de description) et l'affectation des différents modes TC, VP et PL (étape 4).

L'interaction entre VISEM et DAVISUM est explicitée dans la figure ci-après : DAVISUM fournit à VISEM toutes les données d'entrée concernant l'offre de transport (réseaux VP, lignes TC, arrêts et horaires TC → modèle d'offre). Puis VISEM génère les matrices de demande (→ modèle de demande) qui seront affectées par DAVISUM en se servant des procédures d'affectation spécifiques aux différents modes (→ modèle d'affectation).

VISEM ne traite pas les trois premières étapes de manière successive mais imbriquée. Par ailleurs, l'interaction entre VISEM et DAVISUM se décline à chaque itération : VISEM permet à DAVISUM de calculer une charge du réseau, cette charge va modifier les temps de parcours ; ces nouveaux temps de parcours sont réinjectés dans VISEM, qui va en déduire de nouvelles matrices, lesquelles vont mener à une nouvelle charge du réseau...

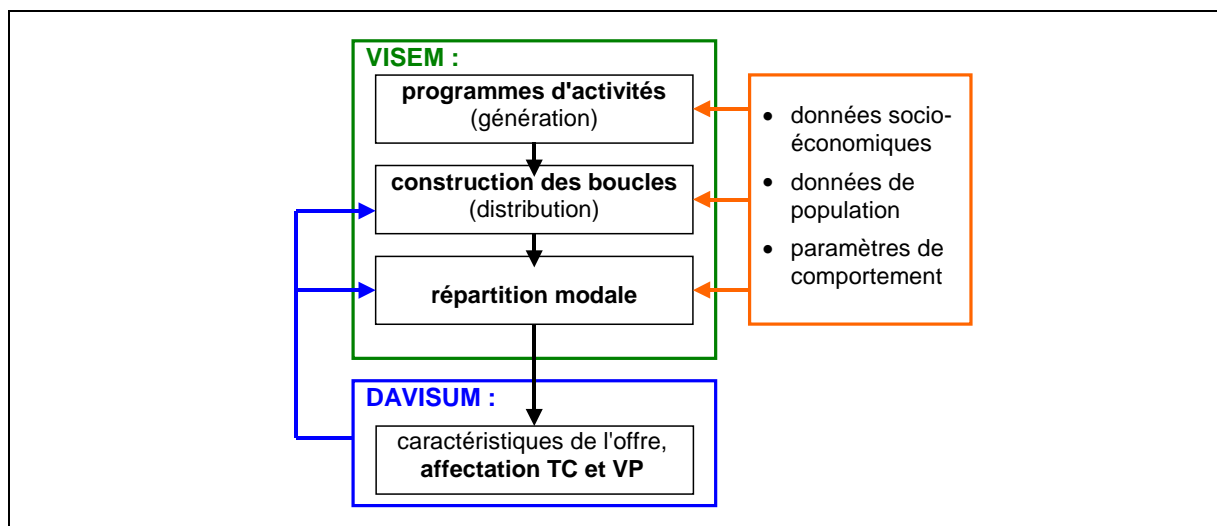


Figure 3 : Les quatre étapes de la modélisation dans DAVISUM et VISEM, source : PTV AG

A l'aide de VISEM, au terme des trois premières étapes, on peut établir des matrices O/D par mode, par groupe de personnes, par activité (motif de déplacement), pour différentes périodes de la journée, et pour toute combinaison de ces critères.

### 1.3.2 Particularités de VISEM : boucles et approche semi-désagrégée

VISEM part de l'idée fondamentale que la demande est fortement déterminée par les caractéristiques socio-économique des personnes, ces caractéristiques conditionnant leurs comportements.

La mobilité n'est pas considérée comme une donnée en soi, mais comme la conséquence de la réalisation d'activités hors du domicile.

Ces activités sont prises en compte sous forme de boucle, pour éviter tous les problèmes liés au mode par exemple. Il est en effet assez rare qu'une personne parte de chez elle sans voiture et revienne en voiture. Nous verrons dans la Partie 4 que certains modes sont définis comme « échangeables » et d'autres comme « non échangeables ». La marche à pied et les TC sont par exemple des modes échangeables : on peut aller quelque part à pied et revenir chez soi en bus. Toute boucle commence et finit au domicile. On parle de boucle de déplacements « complète ».

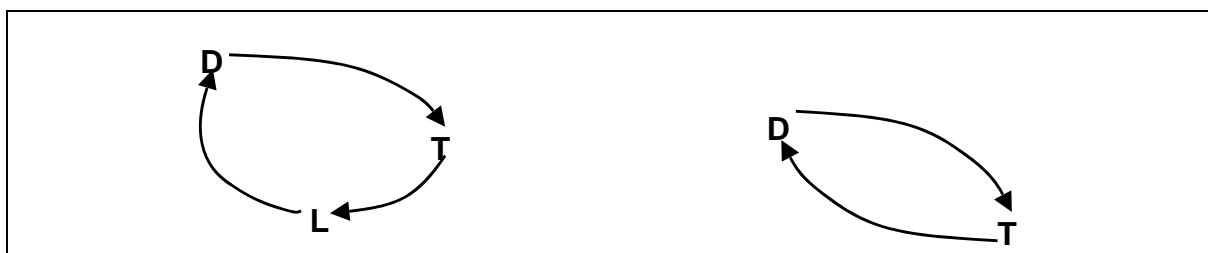


Figure 4 : Exemples de boucles de déplacements, source : PTV AG

La mobilité est dite **semi-désagrégée**<sup>7</sup>. Elle est en effet déterminée selon les groupes de personnes et les activités :

- des groupes de personnes caractérisés par des comportements homogènes sont identifiés selon des critères de profession et de disponibilité d'une voiture (par exemple, actifs avec voiture, actifs sans voiture, retraités avec voiture, étudiants, ...),
- des activités standardisées<sup>8</sup> donnant lieu à des boucles de déplacements complètes sont identifiées. Par exemple :  
Domicile – Travail – Domicile, Domicile – Travail – Loisir – Domicile, ...

Cette désagrégation présente plusieurs avantages :

- Elle permet d'obtenir des résultats plus réalistes car on évite l'effet réducteur de comportements moyens sur une population disparate ;
- Elle correspond bien au traitement de petits sous marchés comme par exemple les déplacements des élèves, qui sont importants dans la reproduction des déplacements TC.

La mobilité est modélisée sous forme de programmes d'activités par segment de population. Chaque groupe suit un programme d'activités typiques et aura des paramètres de distribution et de choix modal propres.

Le tableau ci-après donne quelques exemples de chaînes d'activités et de leurs probabilités associées. Ce tableau, établi à partir d'une première évaluation de l'enquête ménages, constitue une donnée d'entrée pour VISEM.

---

<sup>7</sup> On parle de modèle agrégé lorsque le modèle prend en compte le comportement d'un individu moyen (individu fictif), on parle de modèle désagrégé lorsque chaque individu de l'enquête-ménages est pris pour lui seul.

<sup>8</sup> D domicile, T travail, Q achats quotidiens, A achats exceptionnels, U université, E école secondaire, P école primaire, L loisirs, V visite. Les définitions précises de ces activités seront données dans la partie 4 de mise en œuvre du modèle sur Annemasse.

Notons que les chaînes longues ont souvent des probabilités très faibles et qu'elles demandent des temps de calcul plus élevés. Une chaîne DTVDTLTD, issue de l'enquête ménages sera donc découpée en deux chaînes : DTVD et DTLD.

	AaV	AsV	IaV	IsV	Esec	Etud
DTD	74.30	62.47	8.01	2.69	1.11	9.52
DQD	17.72	24.67	63.35	60.37	12.40	21.89
DED						51.08
DVD	27.46	22.65	53.56	37.99	41.05	36.42
DSD	0.99	2.03	1.13	0.62	79.85	
DTTD	2.68	0.99	0.28	0.04	0.11	0.18
DTQD	4.49	6.59	0.85	0.28	0.26	0.66
DTVD	1.35	0.95	0.19	0.01	0.08	0.90
DQQD	0.74	0.77	4.71	3.31	0.26	1.42
DQED						0.44
DQLD	0.54	0.95	2.60	1.53	0.47	0.99
DTVTLTD	0.02	0.07				
...						

Figure 5 : Exemples de chaînes d'activités, source : PTV AG

L'étape de génération d'activités est une simple multiplication du nombre de personnes de chaque groupe par la probabilité de toutes les chaînes d'activités de ce groupe.

Par exemple un AaV<sup>9</sup> exerce la chaîne DTQD (Domicile – Travail – Achats Quotidiens – Domicile) avec une probabilité de 4,49 %. Or la chaîne d'activités DTQD produit trois déplacements : DT, TQ et QD. Le groupe AaV génère ainsi en moyenne  $3 \times 4,49 = 13,47$  déplacements pour le programme d'activités DTQD.

Nous notons que la somme des probabilités des chaînes pour un groupe ne fait pas 100% : en effet il faut voir le nombre 4,49 comme le nombre moyen de chaînes DTQD effectuées par un groupe de 100 personnes et une même personne peut par exemple effectuer la chaîne DTD, puis la chaîne DVD.

Le nombre de déplacements par personne (ie, la mobilité) résulte de la probabilité de l'ensemble de toutes les chaînes spécifiques à son groupe. On parle de modèle **probabiliste**.

---

<sup>9</sup> Actif avec Voiture

## 2 Contexte de l'étude annemassienne

Cette partie vise à replacer l'étude entreprise dans son contexte géographique, économique et institutionnel. Le choix est fait de présenter le réseau de transports en commun de la Communauté de Communes dans cette partie afin de préciser la problématique qui lui est liée, la partie 3 correspondant à une présentation plus technique de l'offre TC.

### 2.1 Le Commanditaire

Notre commanditaire est la **Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne** (2C2A). Cette Communauté de Communes, créée au 1<sup>er</sup> janvier **2002**, a succédé au SIVOM du même nom. Ses compétences sont nombreuses. On peut citer les plus développées à ce jour : eau, assainissement, collecte des ordures ménagères, PLH, ainsi que des compétences en cours de développement tel que la politique de déplacements, l'office du tourisme...

La 2C2A est autorité organisatrice des transports urbains sur le Périmètre des Transports Urbains (PTU).

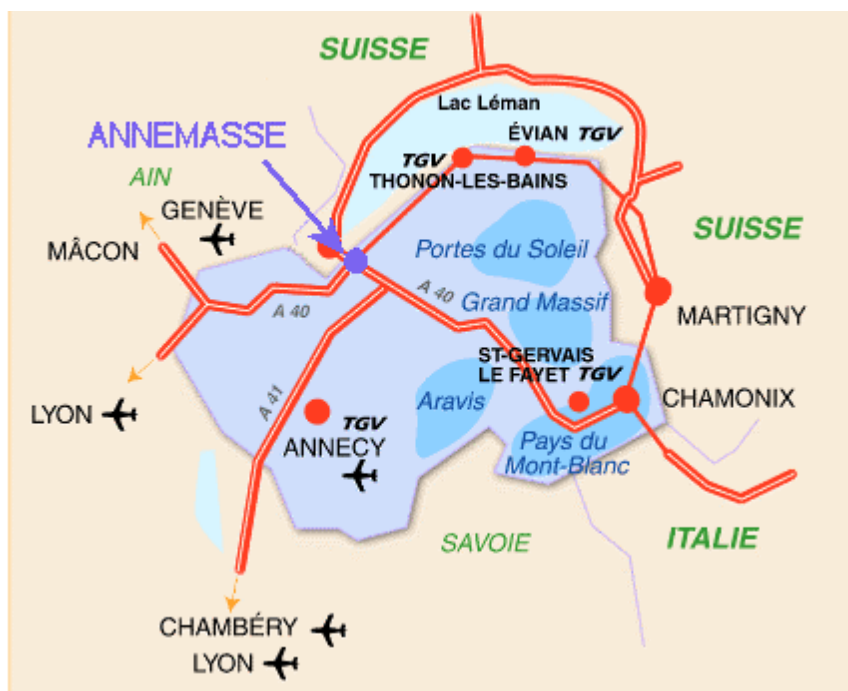


Figure 6 : Situation d'Annemasse, source : site Internet d'Annemasse

### 2.2 Objet de l'étude

Au 1<sup>er</sup> janvier **2003**, la 2C2A a confié la gestion du réseau des Transports Annemassiens Collectifs (**TAC**) à la société Transports Publics de l'Agglomération Annemassienne (**TP2A**, filiale RATP), pour une durée de **cinq ans**, dans le cadre d'une délégation de service public.

L'exploitant prévoit pour la rentrée 2004 le passage en service régulier de sections de lignes actuellement partiellement à la demande (service à la demande en heures creuses). Il projette également le prolongement de certaines lignes. A contrario, l'exploitant propose le passage en service à la demande de certaines sections de lignes régulières.



Dans le cadre de son projet de développement et dans la perspective de la prochaine évolution proposée par l'exploitant, programmée au 1<sup>er</sup> septembre 2004, la 2C2A souhaite procéder à une **étude de desserte du territoire par le réseau TAC** permettant d'identifier et de tester les actions à mettre en œuvre à court et moyen termes pour mieux répondre aux besoins de déplacements en tenant compte des spécificités du territoire.

Les enjeux de la 2C2A sont multiples :

- Compléter le maillage du territoire,
- Pallier à la rigidité du réseau actuel (obligation de correspondance par le centre pour un déplacement transversal),
- Adapter le réseau de transport aux configurations du territoire et à la diversité du réseau urbain,
- Assurer la continuité temporelle des déplacements pour les activités d'achats, de loisirs et de sorties, comme pour les domicile – travail à horaires décalés.

## 2.3 Objectifs et limites de l'étude

Le bureau d'études PTV AG, bureau retenu pour cette étude, a pour tâche de proposer une évolution des services de transports en commun à partir d'un diagnostic des comportements sur la commune, puis d'évaluer les potentiels de clientèle captable par les services proposés, et enfin de calibrer l'offre nouvelle (régulière ou non, fréquence, amplitude, etc.) et d'estimer son bilan d'exploitation. Un calendrier pour la mise en place de ces nouveaux services sera également proposé.

Cette étude doit permettre d'éclairer les élus de la 2C2A sur le plan d'actions à mettre en œuvre pour la durée de la convention de délégation de service public en cours. Aussi, elle devra intégrer les conséquences en matière de demande de déplacements des projets urbains programmés à court terme (5 ans) sur l'agglomération.

Cependant, elle ne prendra pas en compte les projets de transports collectifs envisagés au delà de 2007 – liaison Cornavin/Eaux-Vives/Annemasse (CEVA), prolongement du tramway vers Annemasse.

**Une restructuration sera donc proposée pour l'horizon septembre 2007, avec deux étapes intermédiaires : septembre 2005 et septembre 2006.**

## 2.4 Phasage de l'étude

L'étude se déroulera en trois phases, proposées par la 2C2A :

- Phase 1 : Diagnostic de la desserte du territoire par le réseau TAC : constats, enjeux, orientations,
- Phase 2 : Détermination des potentiels de clientèle captables,
- Phase 3 : Définition des solutions opérationnelles et des conditions économiques, proposition de phasage de mise en œuvre.

## 2.5 Périmètre d'étude

### 2.5.1 Définition du périmètre d'étude

Notre périmètre d'étude correspond au périmètre de compétence de la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne (2C2A) : le Périmètre des Transports Urbains (PTU).

Toutefois, nous analyserons également les interactions avec les territoires voisins (notamment Canton de Genève et les Communautés de Communes voisines), afin d'appréhender au mieux les besoins de déplacements internes à la 2C2A mais aussi les besoins de déplacements vers l'extérieur du PTU, notamment en direction de Genève, et les besoins de déplacements émanant des communes périphériques en direction des communes de la 2C2A.

### 2.5.2 Présentation de la Communauté de Communes

La zone d'étude fait partie du territoire genevois qui se situe aux portes de la Suisse dans une cuvette limitée par la haute chaîne du Jura (altitude : 1700 m), le massif des Voirons (1480m) et le Salève (altitude 1300 m), ouverte sur le lac Léman. La ville d'Annemasse se situe à une altitude de 433 m.

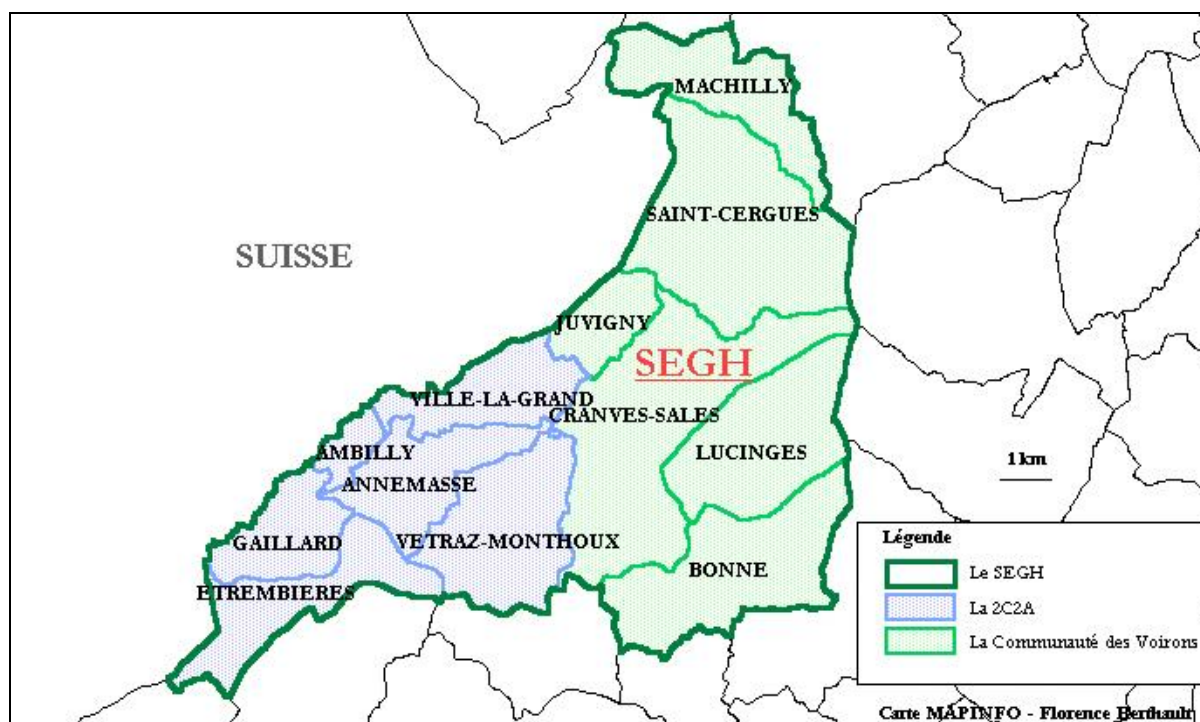


Figure 7 : Le Syndicat d'Etudes du Genevois Haut Savoyard (SEGH)<sup>10</sup>

La 2C2A est incluse dans le territoire du Syndicat d'Etudes du Genevois Haut Savoyard (SEGH), territoire correspondant au périmètre du Schéma de COhérence Territoriale (SCOT). Ce territoire se compose de douze communes : Ambilly, Annemasse, Bonne sur Menoge, Cranves Sales, Etrembières, Gaillard, Juvigny, Lucinges, Machilly, St Cergues, Vétraz Monthoux et Ville la Grand. Notons que le SCOT est tout récent : il date de septembre 2003.

<sup>10</sup> Toutes les cartes MAPINFO ont été réalisées à partir de fonds de carte fournis par le conseil général de l'Isère (limites communales) et par la 2C2A (îlots d'Annemasse et de Gaillard).

La Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne regroupe six communes de tailles et de poids inégaux : Annemasse, Gaillard, Ambilly, Ville-la-Grand, Vétraz-Monthoux et Etrembières. L'agglomération s'affirme comme la deuxième de Haute-Savoie.

Le cœur urbain de la Communauté de Communes est formé d'Annemasse, Ambilly, de la partie nord de Gaillard et de la partie sud de Ville-la-Grand. **La commune d'Annemasse regroupe à elle seule 48% des habitants de la Communauté.**

Ces six communes mitoyennes forment un ensemble cohérent, aux portes de Genève.

La frontière ouest de quatre des six communes jouxte en effet la Suisse : Ville-la-Grand, Ambilly, Gaillard et Etrembières. La proximité de Genève est un élément de poids : de l'ordre de **30% des actifs de la Communauté travaillent à Genève**. Sur la commune de Gaillard, on atteint même une part de près de 46% des actifs travaillant à Genève.

Le réseau de transports en commun de la Communauté est connecté à celui de Genève depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2003 via deux lignes de bus TAC, qui rejoignent les lignes 12 et 16 du tramway genevois. Ces deux lignes de tramway sont des lignes à forte fréquence : toutes les 7 minutes en heures de pointe, toutes les 10 minutes en heures creuses. Une ligne de train relie par ailleurs Annemasse à Genève Eaux-Vives en 10 min.

### 2.5.3 Les communes membres

Nous présentons ici succinctement les six communes membres de la Communauté de Communes, sachant qu'un diagnostic beaucoup plus détaillé sera réalisé en partie 4.2.

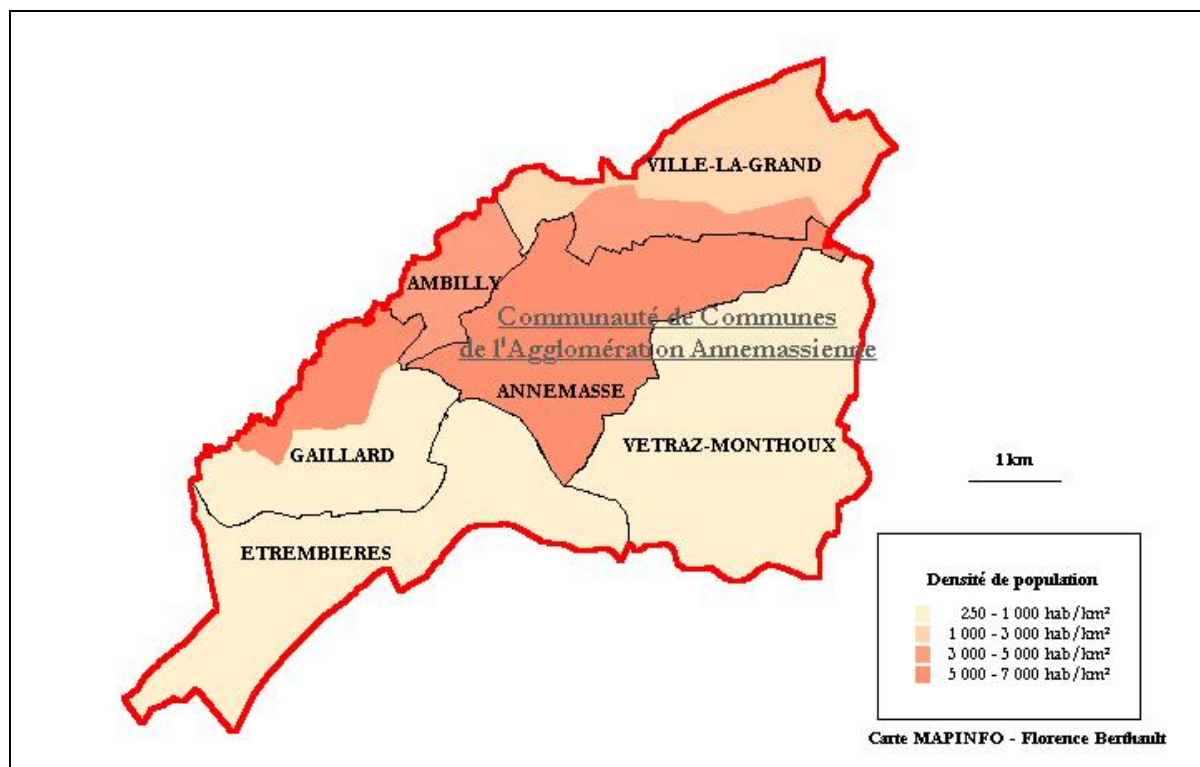


Figure 8 : Densité de population au sein de la 2C2A

**Ambilly** compte 5 800 habitants, dont 2 500 actifs. La commune accueille l'hôpital intercommunal d'Annemasse – Bonneville, générant plus de 1000 emplois. Il s'agit d'un territoire très urbanisé, découpé par la route de Genève et la voie SNCF (3 franchissements de voies). On y trouve une halte voyageurs. Le trafic VP est important, notamment en liaison avec les douanes. Il n'y a pas de centre, les commerces y sont diffus.

**Annemasse** compte 27 200 habitants pour 498 ha, dont 11 600 actifs. La commune abrite plus de 1200 commerçants et deux Zones d'Activités Economiques (ZAE) : la ZAE du Mont Blanc et la ZAE du Grand Bois. Annemasse est le point de convergence des grands axes routiers régionaux, du réseau des TC urbains, des cars départementaux et du réseau ferré. On relève la présence d'un aéroport à cheval sur Annemasse et Vétraz-Monthoux.

**Etrembières** accueille le plus grand centre commercial de la communauté, au nord de la commune, enclavé entre l'A40 et l'Arve. On y trouve aussi les carrières du Salève et la gare du départ du téléphérique. La commune se compose de 3 pôles très éclatés : Etrembières mairie au nord, le Pas de l'Echelle au sud ouest et, dans une moindre mesure, les portes de Mornex au sud est. Elle accueille 1 430 habitants, dont 630 actifs. La commune compte plusieurs zones naturelles protégées. Elle souhaite densifier le pôle du Pas de l'Echelle et voir la zone d'activités des Iles croître. La gare SNCF du Pas de l'Echelle est uniquement utilisée pour les marchandises. Le bureau d'études TRANSITEC décrit Etrembières comme « une commune qui s'étire le long de grands axes routiers, autoroutiers et ferroviaires, qui la découpent »<sup>11</sup>.

**Gaillard** compte 10 000 habitants, dont 4 300 actifs. Elle accueille la zone d'activités de la Châtelaine. La moitié du territoire communal est en zone agricole (maraîchages) et en zones naturelles protégées (sud de la commune). La partie nord de la commune correspond à un tissu urbain continu. Gaillard est coupée en deux par l'A411 en direction de Genève.

**Vétraz-Monthoux** se présente comme une commune principalement résidentielle, au relief accidenté. Deux centres de communes distincts apparaissent : Collonges et Les Places (mairie). La commune abrite des zones naturelles protégées : au sommet de la colline (au milieu de la commune), au sud de la commune en bordure de l'Arve et au nord. On relève la présence des pistes de l'aéroport. La nouvelle ZAC des Erables, comportant notamment un grand centre commercial, s'y est installée. La commune se compose de 5 300 habitants, dont 2 400 actifs.

**Ville-la-Grand** accueille deux collèges, un lycée, plusieurs écoles (total de 2 300 élèves), le complexe sportif de la communauté et un village d'entreprises qui regroupe de nombreux emplois (ZAE du Mont Blanc, à l'est). On note la présence de deux vignobles au nord est de la commune : Carra et Marsaz. La partie sud-ouest de la commune correspond à une urbanisation continue avec Annemasse et Ambilly. Le centre ville est vivant, bien démarqué du reste de la commune. La commune compte 7 500 habitants, dont 3 500 actifs.

Les centres d'activités des différentes communes sont fortement liés et complémentaires : zone commerciale sur le territoire d'Etrembières, hôpital sur la commune d'Ambilly, zones d'activités à cheval sur Annemasse et Ville-la-Grand, sur Annemasse et Vétraz-Monthoux.

**En première approche, la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne apparaît comme un ensemble cohérent, riche en zones d'activités et en commerces, dont la spécificité est d'abriter un grand centre hospitalier.**

---

<sup>11</sup> TRANSITEC. *Phase diagnostic du SCOT, « approche déplacements », Rapport technique.* 2003. 81 p



## 2.6 Le réseau de transports en commun

### 2.6.1 Le réseau actuel

Le réseau des Transports Annemassiens Collectifs (TAC) totalise aujourd'hui près de 2 millions de voyages annuels pour une offre commerciale de 647 000 km. Le PTU comptait 56 710 habitants au RGP de 1999.

Le nombre de voyages par habitant du PTU s'établit donc à 35,5, ce qui est dans l'ordre de grandeur des réseaux de cette taille<sup>12</sup>.

Le réseau TAC est constitué de :

- **Deux lignes principales** (lignes 1 et 2) exploitées entièrement en services réguliers, prolongées en Suisse depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2003. La fréquence de ces lignes est de l'ordre de  $\frac{3}{4}$  d'heure en journée et de 15 min à l'hyper pointe du matin et du soir (7h et 16h). Pour ces deux lignes, le premier départ du terminus est avant 5h30, le dernier départ entre 18h30 et 19h. La ligne 1 est en rouge, ligne 2 en bleu sur la figure 9.
- **Une ligne à vocation interquartier** (ligne 3), exploitée intégralement en services réguliers. Sa fréquence est régulière au cours de la journée et est de l'ordre de la demi-heure. En vert sur la figure 9.

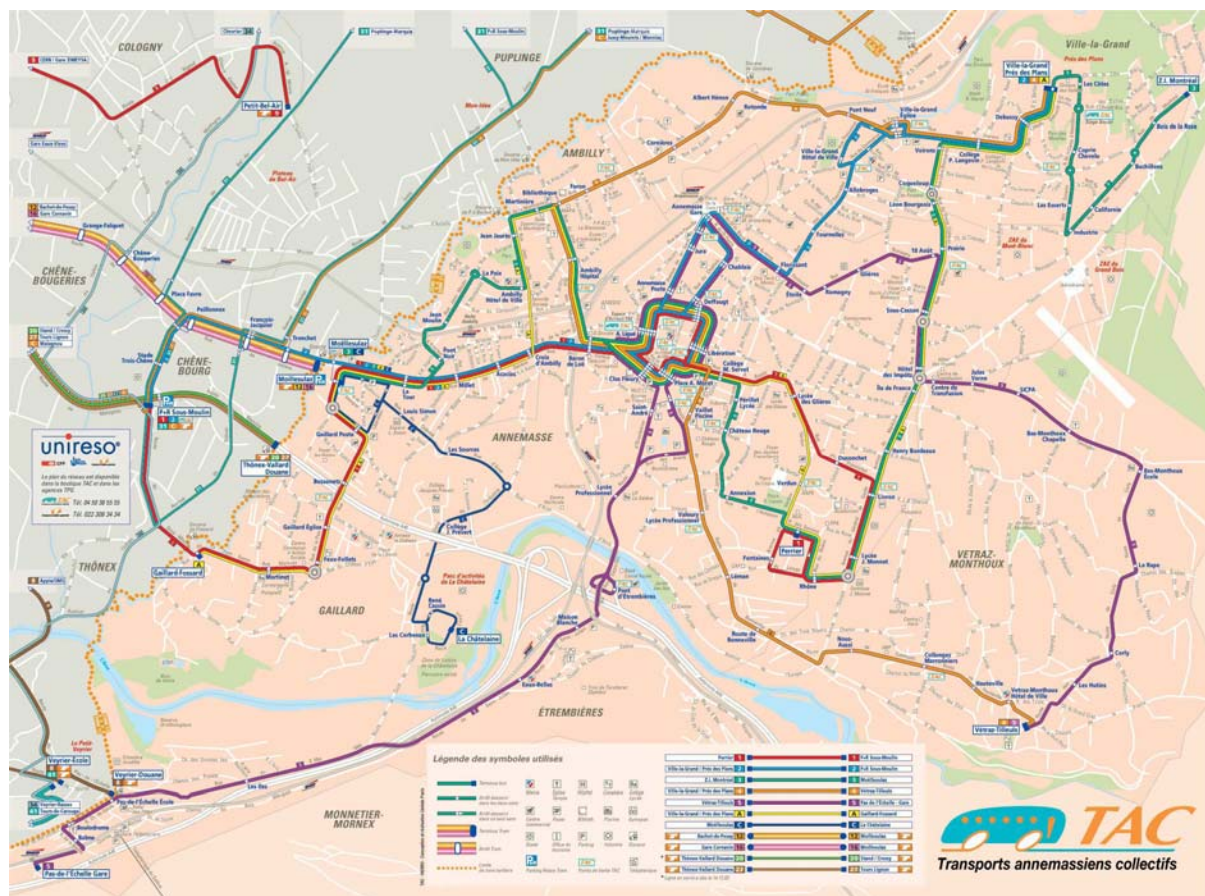


Figure 9 : Le réseau TAC au 1<sup>er</sup> septembre 2003, source : site Internet des TPG<sup>13</sup>

<sup>12</sup> CERTU. Panorama des transports publics urbains, 2001

<sup>13</sup> Transports Publics Genevois

- **Deux lignes secondaires** (lignes 4 et 5) exploitées partiellement en service à la demande (service Taxi'Tac). La fréquence de la ligne 4, de l'ordre de la demi-heure en heure de pointe et de l'heure en heure creuse, est ainsi virtuellement renforcée par du service à la demande en heure creuse. Il en est de même pour la ligne 5 et cela tout au long de la journée : entre chaque service régulier à l'heure vient s'intercaler un service à la demande. Ligne 4 en orange, ligne 5 en violet sur la figure 9.
- Une ligne (ligne A), en service régulier, qui fonctionne le dimanche et **en soirée** jusqu'à 21h30-22h.
- Trois lignes spéciales (lignes C, MAPAD et Cimetière) exploitées intégralement en services à la demande (Taxi'Tac). La ligne C, très courte, permet la desserte de la zone industrielle de la Châtelaine. La ligne MAPAD propose un départ toutes les heures entre l'Hôtel de Ville et la maison de retraite MAPAD/centre médico-psychologique J. Itard. La ligne Cimetière correspond à un circuit entre la gare d'Annemasse et le cimetière tous les jeudis.
- **Cinq lignes scolaires, qui représentent plus de 30% de la fréquentation annuelle.** Ces lignes reprennent partiellement les cinq lignes principales du réseau, en les combinant, et desservent chacun de 6 établissements secondaires publics de la Communauté de communes, ainsi que dans une moindre mesure le collège/lycée privé Saint François, situé à Ville-la-Grand.
- Handi'Tac : service de transport à la demande pour les personnes handicapées.

Le rapport de juillet 1997 du bureau d'études TRANSITEC *Etude des déplacements* qualifie le réseau TAC de peu lisible pour l'usager, notamment du fait des sens uniques en centre ville. Cette complexité n'a probablement pas été améliorée avec la construction de l'« hypercentrique » : les cinq arrêts principaux du centre ville d'Annemasse sont répartis autour du cœur piéton d'Annemasse, ils sont tous en sens unique. Du fait des itinéraires des lignes, chacun de ces cinq arrêts permet d'atteindre des lignes et des directions différentes. Ces arrêts sont distants de 100 à 600 m.

Le bureau TRANSITEC souligne les fréquences faibles et les vitesses commerciales faibles également. La vitesse commerciale sur les cinq lignes régulières est en effet de 14,5 km/h.

Selon le rapport de 1997, la part des TC pour les déplacements motorisés liés au centre ville est de **5%** seulement sur le territoire du SEGH.

## 2.6.2 Les évolutions prévues par l'exploitant

Le plan directeur du réseau proposé par TP2A en janvier 2003 prévoit 3 étapes entre septembre 2003 et septembre 2005.

En septembre 2003, l'exploitant a réalisé le prolongement des lignes 1 et 2 du réseau sur la Suisse, afin d'améliorer la qualité des transbordements de clients des transports publics sur les lignes du réseau des Transports Publics Genevois (TPG). Les lignes se terminent sur un parc relais, en Suisse. Il s'avère que ce prolongement est très peu utilisé. Il semblerait que le bus soit parfois contrôlé à la frontière, alors que les piétons ne le sont pas. Les voyageurs ont donc tendance à descendre juste avant la frontière (arrêt Moellesulaz) et à rejoindre les lignes de tramways genevoises à pied.

En septembre 2004, l'exploitant prévoit de faire passer les services à la demande de la ligne 4 en services réguliers. La ligne 4 deviendrait donc entièrement régulière. La section centrale de la ligne 5 (entre Pont d'Etrembières et La Rape) passerait également entièrement en services réguliers, tandis que les extrémités de la ligne seraient uniquement en service à la demande.

En septembre 2005, l'exploitant envisage la création d'une nouvelle ligne régulière transfrontalière entre le nord de l'agglomération et Genève.

C'est notamment sur ces deux dernières étapes que nous devons nous prononcer.

L'étape de septembre 2004 est particulièrement importante car elle constitue une modification conséquente de l'offre, à la fois positive et négative, dont il est nécessaire de mesurer les effets de manière précise. Le secteur du Pas-de-l'Echelle, qui ne sera plus desservi qu'en 'Taxi'Tac, est en effet destiné à se développer (nombreux projets immobiliers, volonté de la commune d'Etrembières). Nous avons par ailleurs été force de proposition pour la mise en place d'un nouveau type de service à la demande, plus performant, plus proche de la population, qui ne corresponde pas uniquement à une dégradation de l'offre régulière.

Nous étudierons par ailleurs les différentes modifications proposées par l'exploitant pour septembre 2004 (prolongement de la ligne 3 sur Gaillard Fossard et sur la ZAE du Mont Blanc à Ville-la-Grand, augmentation de l'amplitude de la ligne 3, renforcement de la capacité de la ligne 1 aux heures d'entrée et de sortie des établissements scolaires secondaires, augmentation de la capacité de la ligne 5).

### ***Conclusion :***

La Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne est une structure nouvelle, qui a depuis peu la compétence transport. Elle souhaite faire le point sur la situation actuelle en termes de transports en commun et avoir un tiers avis en ce qui concerne les propositions d'évolution du réseau faites par l'exploitant. Elle est par ailleurs en quête d'idées nouvelles pour améliorer le fonctionnement de son réseau. Elle recherche avant tout un diagnostic argumenté, des raisonnements transparents, les propositions de l'exploitant semblant parfois un peu trop « empiriques » (aucune enquête OD TC n'a par exemple été réalisée depuis 2000).

## 3 L'offre de transport

Cette partie correspond à la construction du modèle d'offre puis au diagnostic de cette offre de transport. Une série d'indicateurs sera ensuite calculée, ces indicateurs servant aux étapes de distribution et de répartition modale (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> étapes du modèle à 4 étapes), qui seront détaillées dans la partie 4.

Rappelons les modes de transports pris en compte pour notre modélisation :

Mode VISEM	Classification EM
MAP	marche à pied
VPPAS	passager VP
TC	bus urbain, car interurbain, transport scolaire, SNCF, P+R
VP	deux-roues à moteur > 50 cm <sup>3</sup> , conducteur VP du ménage ou autres, camion, taxi
Vélo	bicyclette, deux-roues à moteur < 50 cm <sup>3</sup>

**Tableau 1 : Agrégation des modes VISEM – Enquête ménage (EM), source : PTV AG**

### 3.1 Construction du modèle d'offre

La description de l'offre est une étape extrêmement importante de la construction d'un modèle. Elle en est la base. Cette construction du modèle d'offre passe par la description des différents réseaux (VP, TC), puis la définition des zones et enfin la création de connecteurs entre les zones et les réseaux.

#### 3.1.A Description des réseaux

Un modèle de réseau se compose des éléments généraux suivants:

- nœuds,
- tronçons (liaisons entre nœuds),
- mouvements tournants aux nœuds,
- zones,
- arcs d'injection des zones (injection aux nœuds).

Ces éléments généraux existent pour un réseau de VP ou de TC. Les attributs des éléments qui contribuent au choix de l'itinéraire lors de l'affectation se distinguent pour les différents modes de transport (VP, PL, 2R, bus, tram, train). Un même tronçon peut ainsi être en sens unique pour les VP, à double sens pour les TC, avec des vitesses différentes.

Dans un premier temps, c'est donc le réseau le plus étendu (réseau VP) qui va être décrit, puis il sera décliné et aménagé pour les TC.



### 3.1.A.1 Le réseau routier

#### *Hierarchisation*

Il s'agit de rendre compte de la réalité du réseau routier existant : Quelles sont les routes les plus importantes ? Quels sont leurs rôles ? Quelles sont leur limitation de vitesse et leur capacité ?

Dans un premier temps, la géométrie des réseaux est décrite dans DAVISUM à partir des cartes routières de NavTech, qui sont transformées en réseau DAVISUM à l'aide d'un outil informatique propre à PTV AG.

La hiérarchisation proposée par NavTech doit être vérifiée et au besoin retouchée.

Pour l'étude d'Annemasse, nous avons adopté une hiérarchisation voisine de celle employée pour l'étude du réseau de Grenoble, réalisée précédemment par PTV AG pour le compte de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (AURG), afin d'avoir une certaine homogénéité des descriptions. Le réseau sera donc décliné selon 6 niveaux, en fonction de leur **rôle** au sein de l'agglomération :

**Les voies autoroutières** : Ces voies ont pour fonction d'écouler le trafic de transit ainsi que le trafic d'échange. Elles ont des caractéristiques autoroutières (2\*2 ou 2\*3 voies, échanges dénivelés). Dans cette catégorie, on citera l'Autoroute Blanche ou A40, qui relie Annemasse d'une part à Lyon, d'autre part à l'Italie . On prendra également en compte l'A411, vers Genève.

**Les voies de liaison intercommunale** (voies primaires) : Elles servent à écouler le trafic d'échange entre les différentes communes du périmètre modélisé. Ce sont notamment les nationales et départementales : N206 vers Thonon-les-Bains, N205 qui fait la liaison entre Genève et Bonneville, D46, D301, D903...

Les intercommunales de seconde classe, dont la capacité est moindre.

**Les voies de liaisons interquartiers** (voies secondaires) : Ces voies structurent les déplacements à l'échelle des communes.

**Les petites voiries de desserte locale** : Elles permettent l'accès aux différents quartiers de la ville. Elles structurent les déplacements à l'échelle de ces quartiers. Elles ne concernent que le trafic purement local.

Les autres petites voies, qui desservent notamment les zones résidentielles, ne seront pas prises en compte.

Ces 6 niveaux fonctionnels sont eux-même déclinés en fonction des capacités, des limitations de vitesse et du passage en zone urbaine ou non. Une nationale sera donc par exemple globalement du type 2 et sera en sous type 21 lorsqu'elle passe en zone urbaine, 22 lorsqu'elle est en non urbain. Pour une nomenclature exhaustive des types employés, le lecteur se référera à l'Annexe A.

Pour réaliser cette hiérarchisation, nous nous sommes appuyés à la fois sur des cartes IGN papier et sur les cartes en ligne de Via Michelin, dont les informations étaient malheureusement parfois divergentes quant à l'importance de certaines routes. Le plan du réseau de bus de la CT2A (réseau TAC) a aussi été utilisé. Il était en effet nécessaire que toutes les voies empruntées par les Transports en Commun soient déclarées, sachant que les petites voies résidentielles ne sont pas prises en compte dans notre modèle. Cette hiérarchisation a été validée par la 2C2A (et corrigée par endroits) lors d'une première réunion de travail.

### ***Les courbes Débit – Vitesse***

Dans un réseau routier « vide », le conducteur peut librement choisir sa vitesse de circulation, limitée par les capacités de sa voiture, les caractéristiques de la route et sa propension à respecter (plus ou moins) les limitations de vitesse fixées par le code de la route et, localement, par le gestionnaire du réseau. Le degré de liberté, et donc les vitesses, baisse avec la présence croissante d'autres véhicules. Ces réductions de vitesses suivent des fonctions mathématiques qui se distinguent pour les différents types de route. La variation de la vitesse moyenne en fonction du volume de trafic s'exprime dans les courbes « débit – vitesse ». On intègre dans le modèle de trafic de l'agglomération d'Annemasse les fonctions « débit – vitesse » définies par l'INRETS. Ces courbes sont présentées en Annexe B.

Les courbes de l'INRETS sont régies par les équations suivantes :

$$t_{\text{chargé}} = t_0 \cdot \frac{1,1 - a \cdot \text{sat}}{1,1 - \text{sat}} \quad \text{pour } \text{sat} < \text{satCrit}$$

$$t_{\text{chargé}} = t_0 \cdot \frac{1,1 - a}{0,1} \cdot \text{sat}^2 \quad \text{pour } \text{sat} \geq \text{satCrit}$$

$$\text{avec } \text{sat} = \frac{q}{q_{\text{max}} \cdot c} \quad \text{et } \text{satCrit} = 1 \quad \text{seuil critique de saturation}$$

$t_0$  temps de parcours sur le réseau non chargé

$t_{\text{chargé}}$  temps de parcours sur le réseau chargé

$q$  débit du réseau

$q_{\text{max}}$  débit maximal du réseau

Les paramètres  $a$  et  $c$  sont variables selon les types de voies.  $a \in [0,1]$

Lorsque  $a$  augmente,  $t_{\text{chargé}}$  se rapproche de  $t_0$ . Sur une autoroute, on roule toujours plus vite que sur une petite voie de desserte, même à saturation ; le paramètre  $a$  est donc plus élevé pour les autoroutes que pour les autres voies.

Lorsque  $c$  augmente, la saturation critique est atteinte plus vite (ie. pour un rapport débit sur débit max plus faible). Sur l'autoroute, on ressent plus rapidement qu'en ville une gêne du fait de l'augmentation du nombre de véhicules ; le paramètre  $c$  est donc plus grand pour les petites voies que pour les voies importantes.

Pour le modèle d'Annemasse, nous utilisons les courbes suivantes :

Autoroutes, échangeurs :	$(a,c) = (0,67, 1,10)$
Voies intercommunales 1 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> classe:	$(a,c) = (0,40, 1,10)$
Voies de liaison interquartier :	$(a,c) = (0,50, 1,20)$
Voies de desserte locale :	$(a,c) = (0,30, 1,20)$

### 3.1.A.2 Description du réseau de Transports en Commun Urbain

Ce travail se décompose en plusieurs phases : positionnement des arrêts, insertion des horaires, description des itinéraires.

Tout arrêt est défini comme un point d'arrêt, qui fait partie d'une zone d'arrêt, qui elle-même fait partie du pôle « arrêt ». Dans un pôle d'échange gare routière/ gare ferroviaire, deux arrêts de bus vont par exemple être deux points d'arrêt, qui feront partie de la zone d'arrêt gare routière, gare routière qui sera incluse dans l'arrêt « pôle d'échange ». Au sein des arrêts, nous pouvons préciser des temps moyens de marche à pied correspondant au temps nécessaire pour se rendre d'une zone d'arrêt à une autre.

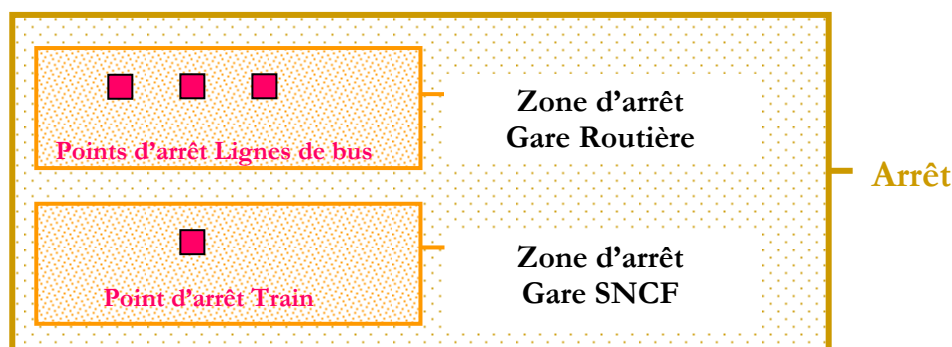


Figure 10 : Description des arrêts TC, Florence Berthault

Ensuite, les horaires précis de passage des bus aux points d'arrêts sont décrits.

Le guide horaire papier des TAC a été utilisé, puisque nous n'en avons pas de version informatique. Ce guide ne donnait cependant que les horaires de passage aux arrêts principaux (environ 1/5<sup>e</sup> des arrêts). Le site Internet des Transports Publics Genevois (TPG) donnait des indications quant aux horaires de passage des bus à tous les arrêts TAC. Les informations correspondaient à des images des fiches horaires scannées, pour chaque arrêt, et n'étaient donc pas directement exploitables. La description s'est alors appuyée sur ces données pour compléter les informations du guide papier, mais de façon manuelle.

Pour chaque ligne, nous avons créé un certain nombre de variantes, correspondant à des temps de parcours invariants. Un programme Visual Basic Script permet d'obtenir l'ensemble des horaires de passage sous forme de tables ACCESS à partir d'une description de chaque variante avec tous les horaires de départ du terminus dans une feuille EXCEL. Ces tables ACCESS sont alors lues par DAVISUM.

Une difficulté venait par ailleurs du fait que certaines lignes urbaines étaient partiellement à la demande. DAVISUM n'est en effet pas adapté à la description de services à la demande. Dans un premier temps, nous avons donc choisi d'introduire tous les horaires de passage présents dans le guide horaire, qu'ils soient à la demande ou non, quitte à revenir ensuite sur cette description.

Rappelons aussi que seuls les horaires de semaine sont pris en compte, le modèle se basant sur un jour quelconque de semaine.

Enfin, les itinéraires des lignes sont décrits dans DAVISUM.

Pour cela, il faut importer dans DAVISUM les tables ACCESS créées par le programme Visual Basic Script précédent. A partir de la liste des arrêts et des horaires de passage, DAVISUM permet de calculer le chemin emprunté par le bus. On peut définir ce chemin comme étant le plus court chemin entre les arrêts, en respectant au mieux les règles de circulation (notamment les

sens interdits ; certaines voiries comme les autoroutes par exemple peuvent aussi être interdites aux bus).

Comme ce critère ne permet pas toujours d'obtenir l'itinéraire réel du bus, particulièrement lorsque les trajets sont tortueux et ne vont pas au plus court d'un arrêt à l'autre, commence alors un important et minutieux travail de retouche de ces itinéraires à la main. Les giratoires, ainsi que les échangeurs autoroutiers (la ligne 5 du réseau bus passe au dessus de l'A40) sont ainsi souvent mal gérés de manière automatique.

### 3.1.A.3 Description des lignes scolaires et des cars départementaux

La même méthode est employée pour décrire les lignes scolaires au sein de la Communauté de Communes (affrétées par les TP2A) et les cars départementaux (L'offre du Conseil Général est assurée par deux transporteurs sur Annemasse : SAT et Frossard mais seul SAT nous a transmis les éléments nécessaires à la description des services).

Notons que les données disponibles pour effectuer ce travail sont globalement moins précises que celles du réseau de Transports en Commun. Nous n'avons par exemple que les heures de départ et d'arrivée pour les lignes scolaires et il faut alors déduire les horaires de passage aux arrêts intermédiaires à l'aide des lignes régulières, que la ligne scolaire emprunte partiellement.

Pour les lignes départementales, les heures de passage aux arrêts dits « facultatifs » ne sont pas toujours précisées ; la position des arrêts et les itinéraires sont moins précis que pour les lignes urbaines.

**Les lignes scolaires sont au nombre de cinq** et desservent les six établissements secondaires publics de l'agglomération d'Annemasse, ainsi que le lycée privé de Ville-la-Grand (lycée Saint François) dans une moindre mesure. Ces lignes reprennent partiellement les cinq lignes principales du réseau, en les combinant. Les mêmes arrêts sont utilisés.

Les lignes départementales sont au nombre de quatre :

La ligne Sixt – Samoens – Gaillard :

C'est la ligne la plus forte, avec quatre aller-retours par jour. Elle dessert notamment le Lycée Jean Monnet, le Lycée des Glières et la gare routière d'Annemasse.

La ligne Annemasse - Saint Julien :

Composée de trois aller-retour par jour, elle dessert Etrembières Pas-de-l'Echelle et le cœur d'Annemasse.

La ligne Annemasse – Monnetier :

Elle comprend un aller vers Annemasse le matin et un retour en fin d'après-midi vers Monnetier les lundis, mardis, jeudis, vendredis, à midi les mercredis. On comprend que cette ligne est exclusivement orientée vers les scolaires. Cette ligne dessert les lycées Jean Monnet et des Glières.

La ligne Cluses – Bonneville – Annemasse :

Cette ligne ne dessert que deux arrêts sur la Communauté de Communes, tous deux au centre d'Annemasse. Cette ligne comprend deux aller-retours : un le matin, un le soir.

Là encore, nous introduisons les horaires d'un **jour de semaine quelconque**. Les spécificités du mercredi scolaire, qui sont très bien prises en compte par le réseau scolaire et le réseau départemental, n'apparaissent pas dans le modèle.

### 3.1.A.4 Description du réseau ferré

Annemasse se situe à l'intersection de deux lignes régionales importantes : Genève Eaux-Vives – Annecy – Saint Gervais et Evian – Bellegarde ou Genève Eaux-Vives.

Annemasse est ainsi à la croisée de quatre directions.

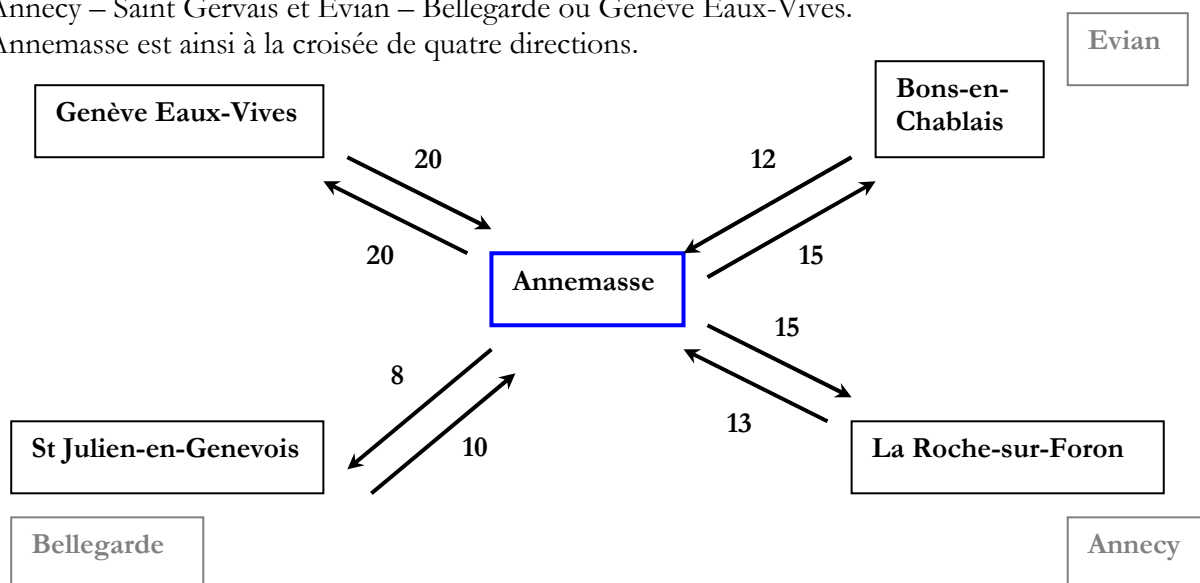


Figure 11 : Nombre de trains au départ ou à destination d'Annemasse, Florence Berthault

Dans un premier temps, le réseau ferré a été dessiné en utilisant un fond de carte venant de NavTech comportant entre autres les zones d'habitat, les espaces verts, les cours d'eau et les lignes de chemin de fer.

Les gares ont été placées de la même manière que les arrêts de bus.

Le même programme Visual Basic Script est utilisé pour introduire les horaires de passage à partir des tableaux EXCEL.

La description que l'on aurait pu penser plus simple car les temps de parcours inter arrêts ne varient pas a priori en fonction de l'heure de passage (pas de congestion ferrée), ne l'est finalement pas. En effet, les temps de parcours, comme les temps d'arrêt en gare sont très variables. De plus, le train ne s'arrête pas toujours dans toutes les gares (plusieurs gares de notre périmètre sont toutes petites). Il y a donc pour ainsi dire autant de variantes que de passages de trains.

Le logiciel DAVISUM permet de prendre en compte le temps d'arrêt en gare d'Annemasse. En effet, la gare d'Annemasse se révèle être une gare d'échanges où les temps d'arrêts vont de 5 à 17 minutes, ce qui peut être ressenti comme pénalisant.

### 4.1.B Définition des zones

Un découpage en zones de l'aire d'étude modélisée est nécessaire pour représenter la demande de déplacements dans le modèle : les origines et les destinations des déplacements sont en effet regroupées par zone. La surface de la zone varie en fonction de l'intensité du trafic et de l'importance des impacts à étudier sur cette zone. Le zonage sera donc **fin pour les secteurs les plus denses** de l'Agglomération et plus grossier pour les secteurs périphériques.

PTV AG proposait de partir sur un découpage de la zone étudiée en 400 zones environ.

Pour cela ont été utilisés les îlots définis par l'INSEE.

Un îlot au sens de l'INSEE est une unité géographique de base pour la statistique et la diffusion du recensement.

En zone bâtie dense : l'îlot représente le plus souvent un pâté de maison, éventuellement scindé en cas de limite communale ou cantonale traversant le pâté de maison (ou petit groupe de pâtés de maison),

En zone " périphérique " : l'îlot est un ensemble limité par des voies (ou autres limites visibles) découpant cette zone en plusieurs morceaux.

Les îlots peuvent être vides d'habitants (par exemple une gare).

Les îlots sont définis par l'INSEE en concertation avec les communes.

Il y avait ainsi 145 îlots dans la ville d'Annemasse et 46 dans la ville de Gaillard. Ces deux communes, qui sont aussi les plus densément peuplées de la Communauté de Communes, correspondaient donc à 191 zones.

Nous n'avions par contre aucune donnée concernant les quatre autres communes de la Communauté de Communes, à savoir Ambilly, Ville-la-Grand, Etrembières et Vétraz-Monthoux.

Les données INSEE fournies pour Annemasse et Gaillard étaient en format MAPINFO. Ces données ont été retouchées, notamment pour pouvoir avoir une numérotation cohérente entre les zones. Chaque commune avait en effet sa propre numérotation, qui pouvait se recouper avec celle de la commune voisine, ce qui n'était bien sûr pas souhaitable.

La numérotation suivante a été adoptée : code INSEE + trois chiffres significatifs.

Commune	Code INSEE
Annemasse	74012
Gaillard	74133
Etrembières	74118
Ambilly	74008
Ville-la-Grand	74305
Vétraz-Monthoux	74298

Tableau 2 : Codes INSEE des communes de la 2C2A, source : INSEE

Une zone dans Annemasse sera ainsi par exemple nommée : 74012048.

Cinq zones INSEE ont été regroupées sur Annemasse et Gaillard car elles correspondaient à un découpage plus fin que celui des voiries retenues pour notre modèle, ce qui nous faisait un total de 186 zones au lieu de 191 pour Annemasse et Gaillard.

Pour les quatre communes restantes, pour lesquelles nous ne pouvions pas nous appuyer sur des découpages INSEE, nous avons proposé un découpage en suivant les règles suivantes :

Les voies de chemin de fer, les autoroutes, les voiries importantes, les cours d'eau, les reliefs, sont considérés comme des **obstacles**, et définissent donc des limites de zones. Aucune zone ne doit être partagée en deux par une voie de chemin de fer par exemple. Elle serait alors dédoublée en deux, de part et d'autre de la voie ferrée.

Les zones doivent correspondre à **une activité**. Une zone commerciale ou une zone industrielle vont par exemple définir une zone à elles-seules.

Les zones correspondent à une **densité de population**. On distinguera la zone de centre bourg de celle d'habitat pavillonnaire diffus.

Comme notre étude est avant tout tournée vers les transports en commun, nos zones doivent aussi tenir compte de la **proximité ou non d'un arrêt de bus**. Un quartier d'habitat peut ainsi être divisé en deux zones selon la proximité plus ou moins grande de l'arrêt de bus.

**Etrembières**, commune essentiellement rurale, riche en forêts et en reliefs (Mont Salève) a ainsi été découpée en **13 zones**, comprenant la zone commerciale, 9 zones pour les deux bourgs principaux (découpés par l'autoroute et la voie de chemin de fer), une zone correspondant à une carrière, ainsi que deux zones totalement rurales, de grandes étendues.

**Vétraz-Monthoux** est également fortement marquée par son relief contraignant. Elle est irriguée de petites rues, orientées Nord-Sud, qui serpentent à travers ses monts. L'habitat y est relativement éclaté. On relève la présence de plusieurs bourgs qui formeront des zones : le Bas Monthoux, le Haut Monthoux, Collonges, la Rape, et le bourg principal (Les Places) où se trouve la mairie. Le découpage se fait en fonction de la densité du peuplement. L'aérodrome, la zone d'activité du Grand Bois et le lycée Jean Monnet avec son gymnase formeront quant à eux des zones à eux seuls. D'où un total de **8 zones**.

La commune d'**Ambilly** est incluse à part entière dans le cœur urbain de la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne. Son tissu urbain ne se distingue pas de celui d'Annemasse et de la partie Nord de Gaillard. Tout comme pour ces communes, nous avons donc adopté un découpage fin correspondant aux îlots d'immeubles, en prenant garde à la frontière que représentait la voie de chemin de fer, qui traverse Ambilly de part en part. Ambilly comporte alors, ainsi, **18 zones**.

La partie Ouest de **Ville-la-Grand** est elle aussi fortement urbanisée et fait partie du centre de la Communauté de Communes. Cette partie a donc été découpée en suivant les îlots d'habitations. La partie Est de la ville se compose d'une zone industrielle, de bois et de vignobles. Le zonage en est donc moins fin. La zone industrielle, de part son étendue et son importance, correspond à 3 zones. Ville-la-Grand atteint **30 zones**.

La Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne est donc représentée par un ensemble de **255 zones**.

Ce zonage a été effectué sur **MAPINFO**, qui permet une plus grande propreté dans la définition graphique des zones. Il est en effet important que les zones soient fermées et parfaitement adjacentes.

Les voiries ont été récupérées de DAVISUM et envoyées sous MAPINFO grâce à un programme Visual Basic qui traduit les données DAVISUM en données MAPINFO. Ces voiries ont permis de dessiner aisément les zones définies précédemment sur carte.

Enfin, les zones ont été exportées vers DAVISUM grâce à un programme Visual Basic traduisant les données MAPINFO en données DAVISUM.

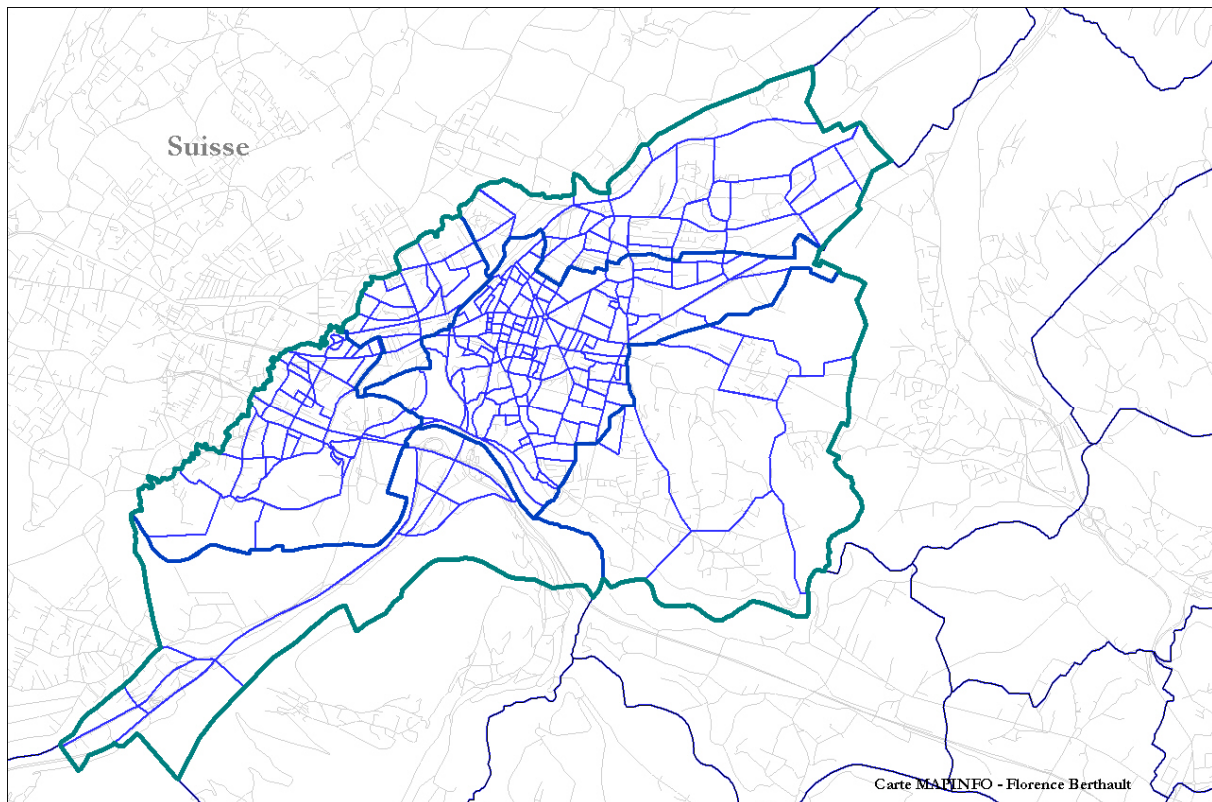


Figure 12 : Zonage proposé, Florence Berthault et Frédéric Orvain

### 3.1.C Les connecteurs de zones

Les zones ont ensuite été reliées aux réseaux via des connecteurs de zones, ou connecteurs de centroïdes.

La construction de ces connecteurs peut se faire de manière automatique. Dans le cadre de l'étude d'Annemasse, vu la taille réduite du modèle, nous avons choisi de les introduire un par un afin d'avoir un meilleur contrôle.

Quelques règles simples ont été respectées :

- 1) toute zone est reliée au minimum une fois à un nœud du réseau routier et à un arrêt TC,
- 2) la connexion vers le réseau routier se fait toujours sur la voirie la plus petite,
- 3) il peut y avoir deux connecteurs routiers lorsque la zone est traversée par deux voiries qui ne se rejoignent que loin de la zone considérée,

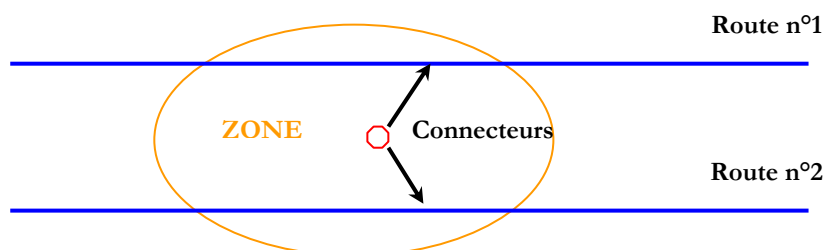


Figure 13 : Les connecteurs de centroïdes 1, Florence Berthault



- 4) il faut éviter de connecter la zone au réseau routier au niveau d'un carrefour (une microsimulation serait alors faussée),
- 5) il faut éviter de relier la zone à un réseau se trouvant de l'autre côté d'un obstacle (voie de chemin de fer, cours d'eau, fossé...).

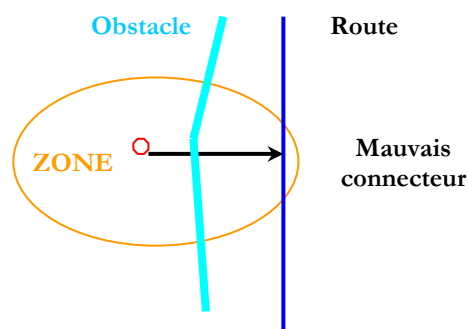


Figure 14 : Les connecteurs de centroïdes 2, Florence Berthault

A partir de ces connecteurs, nous avons construit les vecteurs de temps de rabattement/ temps d'accès à destination, que nous nommerons *vecteurs temps d'accès*.

**Le temps d'accès TC** correspond à une moyenne des temps d'accès aux différents arrêts auxquels la zone considérée est reliée, pondérée par le nombre de départs de bus aux arrêts en question. Ce calcul permet de prendre en compte l'« attractivité » des arrêts : les personnes ont tendance à ce rendre à un arrêt mieux desservi, même s'il est plus loin. Les temps d'accès s'en trouvent ainsi allongés.

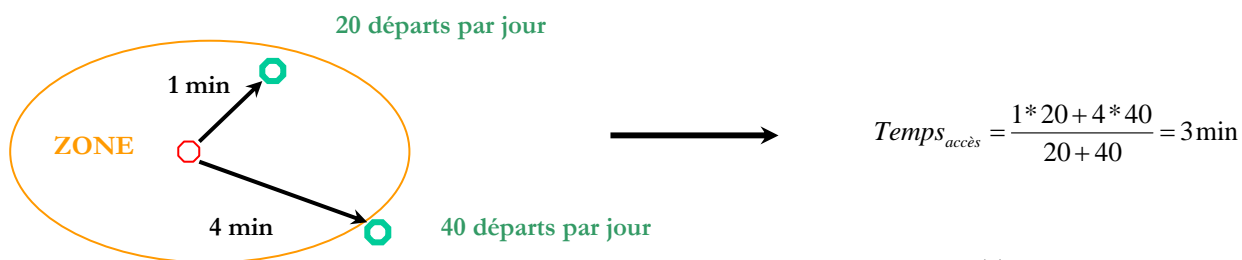


Figure 15 : Calcul du temps d'accès TC, Florence Berthault

**Les temps d'accès VP** calculés par DAVISUM, correspondant aux connecteurs de centroïdes, sont beaucoup trop courts. Ils ne prennent pas en compte le temps de sortie d'un parking ou le temps de recherche d'une place de stationnement. Nous avons donc réévalué ce temps d'accès VP. Pour cela nous avons défini une « tension » qui rend compte de la difficulté à trouver une place. Cette « tension » s'exprime comme le rapport du nombre d'habitants et du nombre d'emplois, sur la surface bâtie en km<sup>2</sup>. Cela exprime le fait qu'il est d'autant plus difficile de trouver une place de stationnement que le bâti est dense. Si la surface bâtie est nulle, la tension est définie comme nulle également (ie. il est très facile de trouver une place de parking). Le temps d'accès VP est défini comme proportionnel à la tension, avec un temps d'accès minimum, que nous avons pris égal à une minute sur Annemasse.

Notons que la tension peut devenir artificiellement élevée lorsque la surface définie comme bâtie est faible. C'est un problème que nous avons rencontré, notamment pour les centres commerciaux, où la surface bâtie est parfois définie comme faible, avec bien sûr un nombre d'emplois très élevés, d'où une tension élevée alors que ces espaces sont justement riches en places de parking gratuites et facilement accessibles. Pour corriger cela nous avons ajouté une condition de calcul supplémentaire : si la surface bâtie est inférieure à 4% de la surface de la zone, alors la tension est nulle. Cette valeur de 4% a été choisie pour annuler la plupart des aberrations.

## 3.2 Diagnostic de l'offre

### 3.2.1 Le réseau de voirie

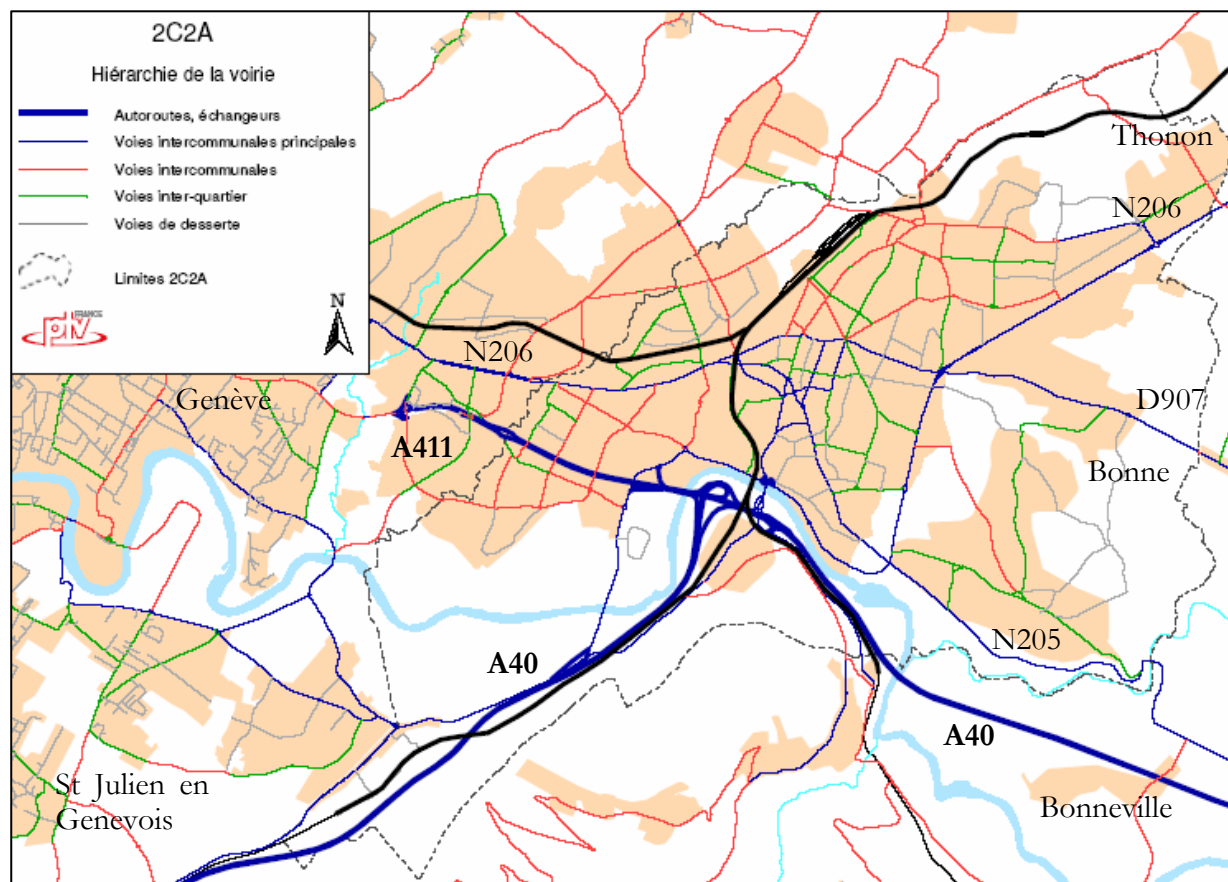


Figure 16 : Le réseau routier de la 2C2A<sup>14</sup>

Le réseau de voirie de la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne s'articule autour des grandes infrastructures nationales, bien dimensionnées, qui traversent son territoire et constituent son armature de voies principales. Les **autoroutes A40 et A411** assurent les liaisons avec les territoires voisins de la Haute Savoie (A40 vers Saint Julien en Genevois et la vallée de l'Arve) et de la ville de Genève (A411) et permettent des accès directs aux communes d'Etrembières, Annemasse et Gaillard. La 2C2A est irriguée par la route de Genève (**N206**) à l'ouest, la route de Bonneville (**N205**) vers le sud, la route de Taninges (**D907**) vers l'est et la route de Thonon (**N206**) vers le nord-est. Ces routes permettent des accès depuis la Vallée de l'Arve, Thonon, Bonne et Saint Julien en Genevois en traversant les communes de Vétraz-Monthoux, Etrembières, Ville-la-Grand et Annemasse. Ce réseau d'agglomération est largement convergeant vers le centre ville d'Annemasse. Le trafic de transit est encore obligé de passer par le centre ville (via la route de Genève notamment)<sup>15</sup>. La circulation semble assez fluide, même si certains carrefours continuent à poser problème (temps d'attente longs), contribuant à la vitesse commerciale faible des bus TAC.

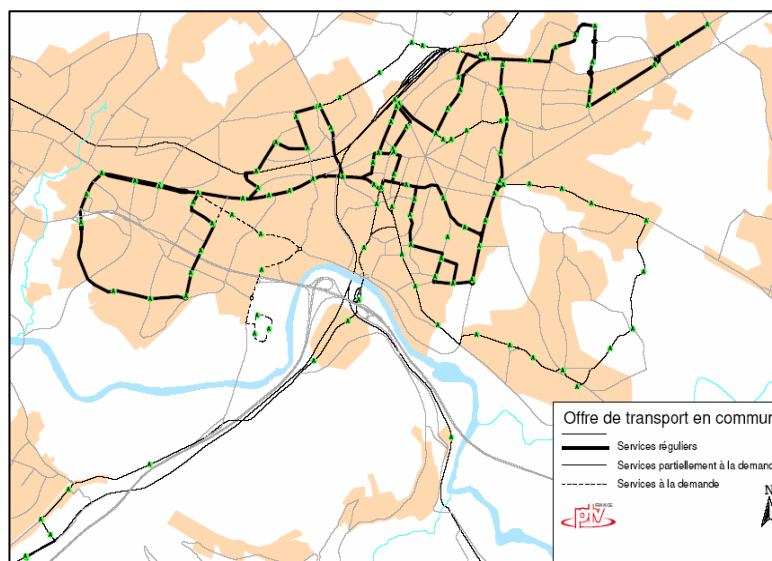
<sup>14</sup> Toutes les cartes de ce diagnostic de l'offre sont des cartes DAVISUM, qui proviennent de notre rapport de diagnostic pour la 2C2A.

<sup>15</sup> Le bureau d'études TRANSITEC a mené une étude de circulation en 1997, proposant notamment la création d'axes permettant de contourner la ville d'Annemasse. Le plan de circulation des petites rues de centre ville devait aussi être revu. Ces préconisations sont encore en cours d'application.

### 3.2.2 L'offre TC urbains

Le réseau TAC, c'est trois lignes régulières, deux lignes partiellement à la demande, une ligne de soirée, trois lignes à la demande et un service Handi'Tac. Le service Handi'Tac et deux des lignes à la demande, qui sont très particulières (liaison centre ville - centre médico-psychologique J.Itard et centre ville – cimetière), pour lesquels nous avons très peu d'informations, ne seront pas analysés ici.

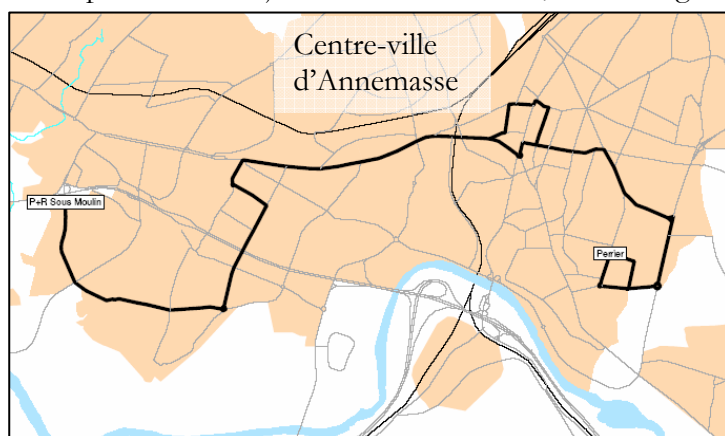
Figure 17 : Le réseau TAC



Ce réseau correspond à 130 points d'arrêt et offre 2950 km journaliers, dont : 2 144 km réguliers, 572 km à la demande et 102 km en soirée, 130 pour les services scolaires. Des aménagements bus sont présents essentiellement dans le centre ville (couloir à contre sens dans rue à sens unique). Rappelons que la vitesse commerciale du réseau est faible (14,5 km/h) et que l'amplitude journalière est réduite : de 5h20 pour le premier départ du terminus de la ligne 2 à 19h35 pour le dernier retour au terminus de la ligne 3. La ligne de soirée fait son dernier retour au terminus à 22h30. Toutes les lignes régulières se déclinent le samedi, seule la ligne A circule le dimanche sur le réseau. L'offre annemassienne semble donc plutôt réduite en première approche.

Nous allons maintenant décliner ce diagnostic ligne par ligne.

**La ligne 1** relie le quartier d'habitat dense du Perrier (à dominante sociale) au parc relais P+R Sous Moulin, en Suisse, en passant par le centre ville d'Annemasse et l'arrêt Moellesulaz (douane et correspondance avec deux lignes de tramways du réseau genevois TPG). Cette ligne de 8,4 km correspond à un trajet relativement direct, c'est la ligne forte du réseau TAC. L'amplitude des



services est relativement faible le soir avec un dernier départ à 18h49 de P+R Sous Moulin vers Annemasse.

Figure 18 : La ligne 1

La fréquence de la ligne est également faible avec seulement 4 courses entre 7h00 et 9h00 dans le sens Perrier vers P+R Sous Moulin et 5 courses durant la même période vers le Perrier. L'offre est cadencée avec la ligne 2 sur la rue de Genève de manière à offrir environ une

course toute les 8 à 10 minutes aux périodes de pointes entre Baron de Loë et Moellesulaz. C'est la performance maximale du réseau TAC, ce qui paraît encore assez peu attrayant. La vitesse commerciale est de 13 km/h, la ligne est parcourue en 37 minutes, 60 services sont offerts par jour tous sens confondus.

**La ligne 2** relie Prés des Plans (Ville-La-Grand) au P+R Sous Moulin en passant par les centres ville de Ville-La-Grand et d'Annemasse, la rue de Genève et le poste frontière de Moellesulaz. Le trajet de la ligne est relativement direct. Comme pour la ligne 1, l'amplitude horaire de cette ligne est limitée le soir avec un dernier départ de P+R Sous Moulin à 18:44 en direction d'Annemasse. Entre 7h00 et 9h00, 6 services sont offerts entre P+R Sous Moulin et Prés des Plans, et 5 services sur la même période vers Prés des Plans. Cette ligne dessert la gare d'Annemasse, mais ses horaires de passage ne permettent pas de correspondances efficaces avec le train. La vitesse commerciale, avec 15 km/h, est meilleure que la moyenne du réseau. Le bus parcourt les 7,6 km de la ligne en 30 minutes. La ligne offre 58 services par jour tous sens confondus.

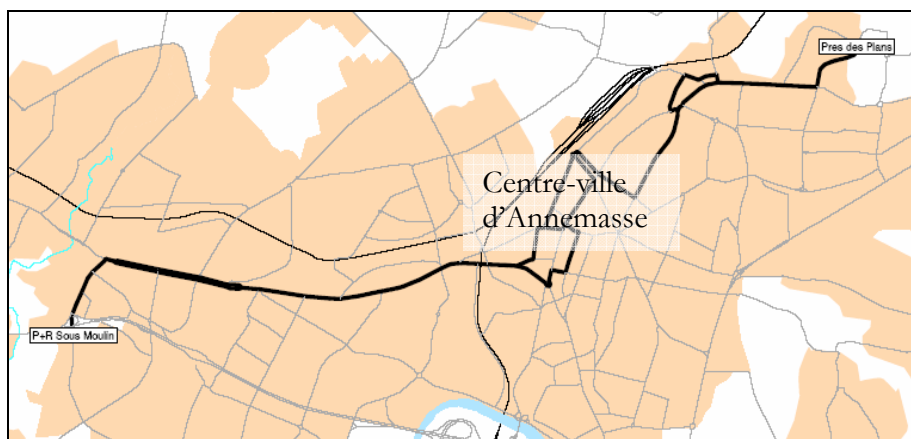


Figure 19 : La ligne 2

**La ligne 3** relie la ZI du Mont Blanc, la ZAE du Grand Bois et le Village d'entreprises (Ville-La-Grand) à Moellesulaz en passant par le Perrier, le centre ville d'Annemasse, l'hôpital d'Ambilly et une petite section de la rue de Genève. La longueur de son temps de parcours (47 minutes) la rend peu performante pour des liaisons Ville-La-Grand Moellesulaz. En revanche, elle permet de compléter la ligne 1 dans la liaison le Perrier – centre ville d'Annemasse et permet des liaisons entre les communes d'Ambilly, d'Annemasse et de Gaillard. Cette ligne prend le parti de desservir quatre des six communes de la 2C2A, son trajet est donc tortueux et long (12 km). Sa vitesse commerciale est cependant relativement élevée : 16 km/h. L'amplitude de cette ligne est plus faible que celle des ligne 1 et 2. La fréquence est également moins élevée mais elle est constante au cours de la journée (de l'ordre de la demi-heure) : elle est donc plus fréquente que la ligne 1

par exemple en heures creuses et la ligne 3 peut donc être avantageuse pour le Perrier – Annemasse. 55 services journaliers sont offerts.

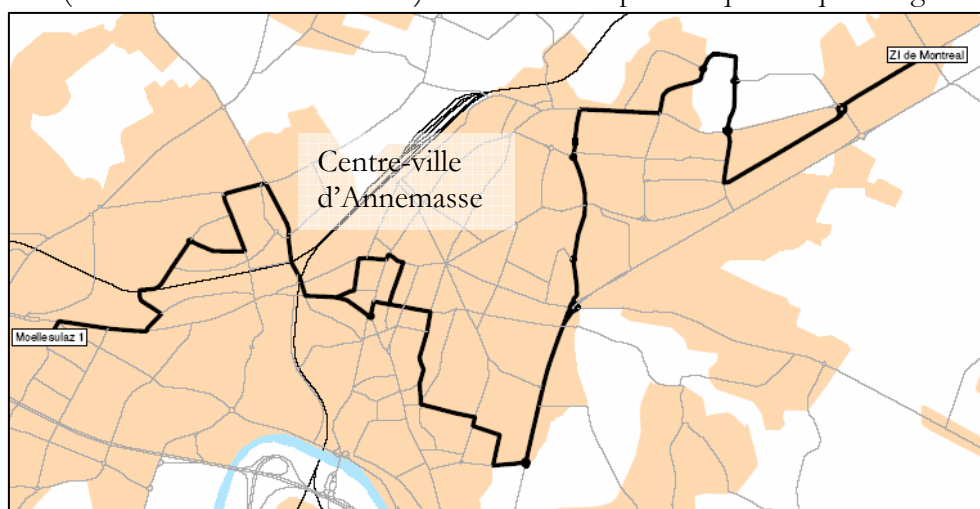


Figure 20 : La ligne 3



**La ligne 4** relie Vétraz-Monthoux Tilleuls (Hôtel de Ville) à Ville-la-Grand Prés des Plans en desservant l'hôpital d'Ambilly et les centre ville d'Annemasse et de Ville-la-Grand, en 8,5 km. Cette ligne a la particularité d'offrir 12 services à la demande (sur 49) durant les périodes creuses, que l'exploitant propose de passer en services réguliers. La liaison Vétraz-Monthoux – Annemasse par la route de Bonneville est rapide et efficace. La vitesse commerciale est de 21 km/h, la ligne est parcourue en 21 minutes.

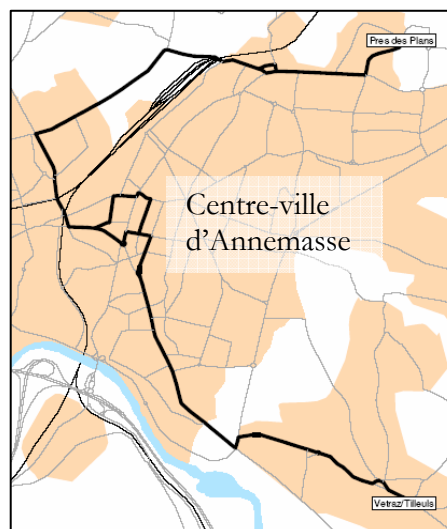


Figure 21 : La ligne 4

**La ligne 5** relie Vétraz-Monthoux Tilleuls à Etrembières Pas de l'Echelle en passant par le nord de Vétraz-Monthoux, la gare d'Annemasse et le centre ville d'Annemasse. Plus de la moitié des services de cette ligne sont à la demande (23 sur 43), ce qui correspond à son statut de desserte des zones peu denses de Vétraz-Monthoux et d'Etrembières. Sa vitesse commerciale est la meilleure du réseau, avec 23 km/h. En effet, son parcours est beaucoup plus direct que celui des autres lignes. Les 13,9 km de la ligne sont parcourus en 35 minutes.

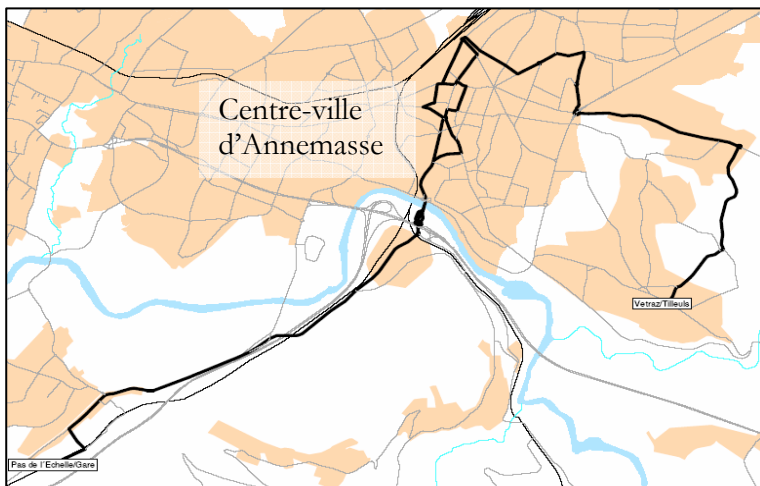


Figure 22 : La ligne 5

**La ligne A**, ligne de soirée et du dimanche, relie Prés des Plans à Gaillard Fossard en passant par le Perrier, le cœur d'Annemasse, l'hôpital d'Ambilly et Moellesulaz. Son trajet, très tortueux, reprend plus ou moins celui de la ligne 3 puis de la ligne 1 à partir de Moellesulaz. Cette ligne de 11,5 km est parcourue en 39 minutes (18 km/h). Cette ligne offre 9 services par jour.

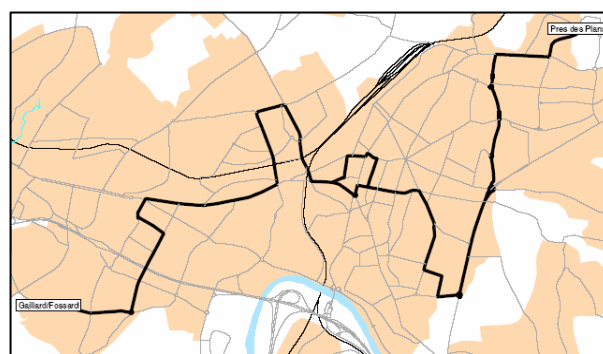


Figure 23 : La ligne A

Ce réseau est complété par une ligne de transport à la demande reliant Moellesulaz à la zone d'activités de la Châtelaine (**ligne C**). Cette ligne, très courte (2,5 km) est parcourue en 7 minutes, à la vitesse de 22 km/h. 49 services par jour sont potentiellement offerts.

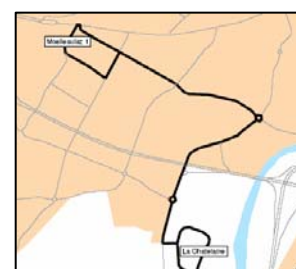


Figure 24 : La ligne C

De ce premier diagnostic, nous retiendrons que la vitesse commerciale est très faible sur les lignes principales et que la performance maximale, atteinte sur la route de Genève, reste médiocre (un bus toutes les 8 minutes en heure de pointe).

Le tracé des isochrones à partir du centre ville d'Annemasse confirme la **médiocrité des liaisons périphérie – centre d'agglomération** : la plupart des zones sont atteintes en plus de 15 minutes, sur une agglomération de taille pourtant réduite.

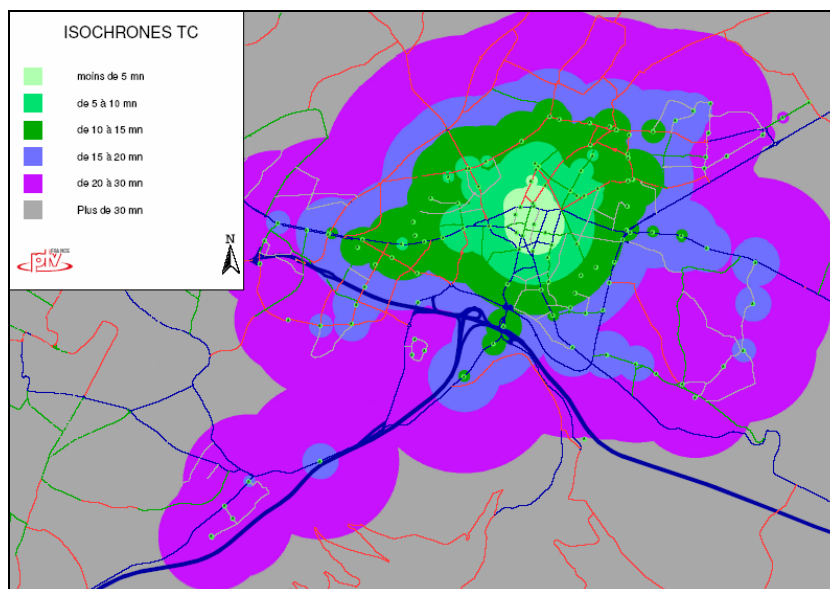


Figure 25 : Isochrones à partir du centre ville d'Annemasse

Le parti est clairement pris de **desservir le plus de territoires possibles, au détriment de la rapidité des liaisons**. Les lignes suivent ainsi souvent des trajectoires tortueuses et sont peu fréquentes. Mais les lignes ne risquent-elles pas de perdre ainsi une part importante de leur attrait, leur clientèle se limitant aux personnes qui n'ont pas le choix du mode de transport ?

Nous allons maintenant mesurer plus précisément la qualité de cette offre de transport (tant VP que TC), en calculant un certain nombre d'indicateurs et de matrices d'indicateurs. Ces indicateurs serviront pour les calculs effectués par VISEM.

### 3.3 Matrices de distances et d'impédances, indicateurs de qualité d'offre pour VISEM

Nous construisons les matrices de distances et d'impédances, qui nous serviront aux étapes de distribution et de répartition modale. Pour cela, nous commençons par calculer un certain nombre d'indicateurs. Ces indicateurs sont calculés avec DAVISUM, d'une part pour les VP, d'autre part pour les TC.

En premier lieu, nous calculons la distance  $d$  entre les zones du modèle (le plus court chemin). C'est la distance en suivant les voiries existantes. Elle ne prend pas en compte la distance entre la zone considérée et le réseau (longueur de connecteurs de zone).

Pour les VP, nous calculons les temps de parcours entre les zones lorsque le réseau est non chargé  $t_0$  (il n'y a pas d'autre véhicule sur la route, nous sommes seuls) et lorsque le réseau est chargé  $t_{\text{chargé}}$  (pour l'instant  $t_0 = t_{\text{chargé}}$  puisque le réseau est non chargé, la valeur de cet indicateur évoluera plus tard).

Pour les TC, pour évaluer la qualité de la liaison entre une zone  $i$  et une zone  $j$ , nous avons besoin du temps de parcours dans le véhicule, du temps de rabattement vers les TC, des temps d'attente en correspondance et au départ, du temps d'accès à destination et du nombre de ruptures de charge. Nous considérons également le nombre de services par arrêt.

**La matrice de distances** correspond à un mixte de la distance  $d$  entre les zones du modèle (plus court chemin en suivant la voirie) et des distances à vol d'oiseau entre les centroides : lorsque la distance à vol d'oiseau est petite ( $< D$  fixée, ici 1000 m), nous utilisons la distance à vol d'oiseau, lorsqu'elle est grande, nous utilisons le plus court chemin. Nous introduisons par ailleurs une distance interne à la zone. Nous avons choisi ici de la prendre constante et égale à 100 m.

VISEM utilise cette matrice pour déterminer le temps de parcours de tous les modes pour lesquels aucune matrice spécifique de temps de parcours n'est chargée (ie. tous les modes sauf les TC). VISEM calcule les temps de parcours sur la base de vitesses constantes pour chacun des modes, en divisant la distance par la vitesse<sup>16</sup>.

Les termes de la **matrice d'impédances** correspondent à une moyenne des temps de parcours par modes de transports (à pied, en vélo, en TC, en VP, en VP passager) pondérée par la part modale de chaque mode. La part modale est définie a priori et évoluera ensuite. La matrice d'impédances va donc évoluer avec la charge du réseau. La matrice d'impédances correspond à une sorte de temps moyen pour les habitants d'une zone  $i$  pour se rendre à une zone  $j$ .

Nous définissons également des **classes de qualité d'offre TC** pour chaque OD, en fonction du temps moyen entre deux services (cadence) et du nombre moyen de correspondances. Ces classes servent à rendre compte de la plus ou moins grande captivité des personnes. Tous les utilisateurs ne se comporteront en effet pas de la même manière en fonction de la qualité de desserte : une personne ayant d'autres moyens de transports que les TC ne les utilisera pas si l'offre est médiocre.

Nous avons défini les classes de façon à ce qu'il y ait à peu près autant d'OD dans chaque classe. Les intervalles de cadences servent notamment à différencier les lignes relativement performantes que sont les lignes 1 et 2, voire la ligne 3, des lignes très peu performantes que sont les lignes 4 et 5.

Classe de qualité d'offre		Cadence			
		0 - 28 min	28 - 35 min	35 - 50 min	> 50 min
Nombre moyen de correspondances	0 - 1	1	2	3	4
	1 - 1,5	2	2	3	4
	1,5 - 2	3	3	3	4
	> 2	4	4	4	4

Tableau 3 : Les classes de qualité d'offre, Florence Berthault

<sup>16</sup> Vitesse piéton : 4 km/h, vitesse cycliste : 10,7 km/h, vitesse VP en fonction des limitations de vitesse.

## 4 La demande

Dans cette partie, nous traiterons uniquement de l'évaluation de la demande qui peut être réalisée avec VISEM/DAVISUM. L'estimation du potentiel de clientèle captable par le nouveau service de transport à la demande sera faite via une enquête auprès des populations concernées et sera présentée dans la partie 6.

Cette partie présentera tout d'abord la construction du modèle de demande, en veillant à justifier chacune des décisions prises. Puis nous réaliserons un diagnostic détaillé de cette demande.

### 4.1 Construction du modèle de demande

Il est nécessaire dans une modélisation VISEM de définir les modes de transports, les activités, ainsi que les groupes de personnes, qui déterminent le niveau de désagrégation du modèle. Nous avons défini **cinq modes** dont trois sont échangeables pendant la réalisation d'une boucle de déplacement : MAP, VPPas et TC. Par contre, VP et Vélo sont définis comme non échangeables. Les **activités** retenues, classiques, sont les suivantes :

Abréviation	Définition	Motifs destination EM
D	domicile	domicile
T	travail	travail habituel et non habituel, formation professionnelle, stage
U	université	université
E	école secondaire	lycée, collège
P	école primaire	école primaire
A	achats et démarches extraordinaires	hypermarchés, moyennes surfaces, santé, démarches personnelles
Q	achats et démarches quotidiens	commerce de détail
L	loisirs	sport, culture, associations, promenade, restaurant
V	visite	visite, accompagnement, autres

Tableau 4 : Agrégation des activités – motifs enquête ménages, source : PTV AG

La définition de groupes représente une décision clé dans la modélisation car ces groupes déterminent le niveau de désagrégation du modèle. Pour l'identification des groupes homogènes, les statistiques suivantes ont été analysées :

- Parts de l'échantillon,
- Nombre moyen de déplacements et de sorties par jour,
- Budget temps utilisé pour les déplacements,
- Parts des personnes qui quittent au moins une fois l'agglomération,
- Parts des activités différentes dans la mobilité journalière,
- Parts modales dans la mobilité journalière.



**Les groupes de personnes** choisis, classiques eux aussi, sont les suivants :

Abréviation	Définition
<b>AaV</b>	actifs à temps plein ayant une voiture
<b>AsV</b>	actifs sans voiture
<b>PaV</b>	actifs à temps partiel ayant une voiture
<b>PsV</b>	actifs à temps partiel sans voiture
<b>IaV</b>	inactifs ayant une voiture
<b>IsV</b>	inactifs sans voiture
<b>RaV</b>	retraités ayant une voiture
<b>RsV</b>	retraités sans voiture
<b>Etud</b>	étudiants
<b>Esec</b>	élèves secondaires
<b>Eprim</b>	élèves primaires
<b>AMig</b>	actifs travaillant hors agglomération
<b>Enf</b>	enfants de moins de 5 ans

**Tableau 5 : Définition des groupes de personnes homogènes, source : PTV AG**

Nous faisons une distinction entre les actifs à temps plein et les actifs à temps partiel car ces derniers, peut-être du fait de leur double statut, ont une mobilité globalement plus élevée.

Pour ne modéliser que la mobilité qui se réalise à l'intérieur de l'agglomération, nous avons défini un groupe de personnes n'exerçant qu'une partie de leur mobilité à l'intérieur du périmètre : AMig. Nous aurions pu aussi prendre en compte les inactifs mobiles hors de l'agglomération mais nous ne disposons pas de données sur ce groupe (tandis que les actifs migrants sont connus par le fichier domicile-travail). Il nous a paru important de prendre en compte ce groupe, bien que nous ayons peu de données le concernant : comme nous le verrons au paragraphe 4.2.2 consacré aux migrations, la part des actifs migrants est importante sur ce territoire frontalier étudié.

Nous avons aussi créé un groupe « enfant », qui aura une mobilité nulle puisque l'enquête ménage ne recense que les personnes de plus de 5 ans, les enfants de moins de 5 ans étant considérés comme ayant une mobilité personnelle négligeable. En effet, un enfant de moins de 5 ans sort accompagné, il ne décide pas de son déplacement. Ce groupe sert uniquement à obtenir le bon total d'habitants sur les communes considérées.

Si le ménage possède au moins une voiture, toute personne âgées d'au moins 18 ans et qui possède un permis de conduire voiture, est comptée « avec voiture ». Cette définition de motorisation est relativement large. Par contre, elle permet d'identifier les personnes captives des modes TC, VPPas et modes non motorisés.

La construction du modèle de demande suivra l'ordre des trois premières étapes traditionnelles de modélisation d'un modèle à quatre étapes.

### 4.1.1 La génération

La génération correspond au choix d'un individu de se déplacer ou de ne pas se déplacer. L'étape de génération permet de définir le **volume de déplacements** réalisés par les individus. On détermine le nombre de déplacements émis ou attirés par chacune des zones de l'aire d'étude.

Les données d'entrée de cette étape sont d'une part les classes de population par zone (qui permettront d'obtenir les groupes de personnes), d'autre part les chaînes de déplacements par groupe de population.

#### 4.1.1.1 La population

##### *Population par zone*

La population des îlots INSEE d'Annemasse et de Gaillard était parfaitement connue grâce au fichier INSEE correspondant : nombre d'habitants et classes d'âge.

La population des quatre autres communes était par contre **connue à la commune**.

La population a donc été répartie dans les zones au prorata de la « tache urbaine ». Cette « tache urbaine » provenait du logiciel NavTech et correspondait à la zone de constructions denses. Cette « tache urbaine » a été importée sous MAPINFO pour être découpée en fonction de nos zones. Nous avons réparti les habitants de chaque commune en fonction de la surface de constructions denses que comportait la zone.

Cette méthode présuppose que la densité de la « tache urbaine » est uniforme sur la commune, ce qui est a priori faux.

Il faut cependant noter que cette méthode est utilisée d'une part pour deux communes assez peu peuplées<sup>17</sup> et pour lesquelles les zones sont d'assez grande taille, d'autre part pour une commune à l'urbanisation assez homogène (Ambilly) et enfin pour Ville-la-Grand dont le sud se comporte comme Ambilly et le nord comme les communes peu denses. Au sein d'une même commune, la densité de la « tache urbaine » est donc assez uniforme ; on peut penser que l'erreur introduite reste limitée.

Un problème apparaissait pourtant : la tache urbaine de Ville-la-Grand incluait les surfaces bâties des zones industrielles, qui sont très peu habitées. Nous avons donc reportés les habitants de ces zones sur les autres zones de Ville-la-Grand.

Une carte des zones de constructions denses est présentée en Annexe C.

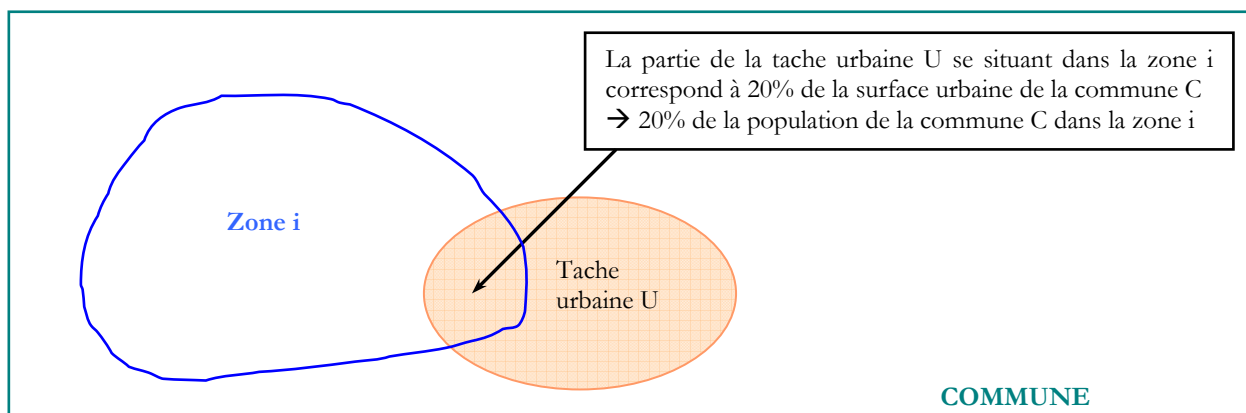


Figure 26 : Schéma de principe de la répartition au prorata de la tache urbaine, Florence Berthault

<sup>17</sup> Etrembières compte 1 429 habitants au RGP 99, Vétraz-Monthoux 5 300.

### *Classes d'âges*

Le but était d'obtenir une répartition en classes d'âges, pour les hommes et pour les femmes, pour chacune des zones de notre modèle, afin de pouvoir répartir la population des zones selon les groupes de personnes classiques définis.

Nous avions à notre disposition une base ACCESS de l'INSEE fournissant des données à la commune (au niveau de l'iris pour Annemasse et Gaillard). La population était répartie en 5 classes d'âges, par sexe : 0 – 19 ans, 20 – 39 ans, 40 – 59 ans, 60 – 74 ans, plus de 74 ans. Ces classes d'âge ne nous semblaient pas suffisantes pour représenter finement notre population et pour établir la correspondance avec les groupes de personnes, notamment pour les premières classes.

La base ACCESS comportait par ailleurs un découpage en 10 classes, par sexe, pour les iris d'Annemasse et pour la commune de Gaillard. Ces classes d'âge étaient construites de façon à être d'amplitude la plus constante possible et étaient compatibles avec les 5 classes à la commune : 0 – 4 ans, 5 – 9 ans, 10 – 14 ans, 15 – 19 ans, 20 – 24 ans, 25 – 29 ans, 30 – 39 ans, 40 – 59 ans, 60 – 74 ans, plus de 74 ans. Il s'agissait donc d'affiner les deux premières classes pour les communes.

Nous possédions par ailleurs un fichier EXCEL issu du RGP 99 de l'INSEE, concernant les communes du SEGH : pour chaque commune, nous avons la population découpée en classes de 5 ans d'amplitude, de 0 à 100 ans et plus, hommes et femmes confondus.

Trois types de calcul ont donc été menés :

- Pour Annemasse : nous avons appliqué la structure de la population des iris (10 classes) aux îlots correspondants,
- Pour Gaillard : nous avons appliqué la structure de la population de la commune (10 classes) aux îlots,
- Pour les 4 autres communes : nous avons affiné les deux classes 0 – 19 ans et 20 – 39 ans à l'aide de la répartition en 10 classes sur la commune, hommes et femmes confondus (quelle est la part d'hommes de 0 – 19 ans qui a entre 0 et 4 ans ? ...), puis nous avons appliqué cette structure à l'ensemble de la population.

Ceci correspond aussi à trois niveaux de précision des informations. Pour la commune centre, qui représente, rappelons-le, 48 % des habitants de la Communauté d'Agglomération, les données peuvent être considérées comme précises : nos données sont à l'iris et les iris sont construits pour être des ensembles cohérents. Pour Gaillard, la précision est légèrement moindre, mais comme son étendue et son poids sont également moindre, nous pouvons considérer que la précision est encore bonne. Pour ces deux communes, seule la répartition au sein des 0 – 19 ans et des 20 – 39 ans est calculée.

Pour les 4 autres communes au contraire, la répartition selon les zones était déjà estimée. Toutes nos données ne sont qu'à la commune. On peut donc dire que la répartition en classes d'âge est peu précise.

### 4.1.1.2 Les groupes de personnes

La modélisation VISEM/DAVISUM s'appuie sur la méthodologie et les résultats des enquêtes ménages. Or nous ne disposons pas d'enquête ménages sur Annemasse.

Cependant le rapport du CERTU présentant la « méthode standard » pour les enquêtes ménages déplacements rappelle que « les résultats de l'enquête ménages déplacements ne sont jamais utilisés de manière directe car trop imprécis sur un découpage fin. Les résultats sont analysés et agrégés pour définir des lois de comportement liées aux caractéristiques des zones et ce sont ces lois qui permettent de faire fonctionner le modèle ». Il souligne par ailleurs que « certains modèles sont élaborés dans des agglomérations qui ne disposent pas d'enquêtes ménages déplacements. Les paramètres des lois sont alors estimés en fonction de normes. Mais la définition des ces normes est faite à partir des résultats des enquêtes ménages déplacements, [...] en retenant celles qui concernent les agglomérations les plus comparables au cas étudié ».

Nous avons donc cherché une petite agglomération, dont le centre soit marqué, avec des pôles secondaires, agglomération étant elle-même sous l'influence forte d'une grosse agglomération, avec laquelle les liaisons sont bonnes et les liens forts (notamment au niveau du travail). L'agglomération de Voiron, proche de Grenoble, nous semblait satisfaire à ces critères. Or, Voiron est inclus dans le périmètre de l'enquête ménages sur les déplacements 2002 de l'agglomération de Grenoble. Nous avons donc demandé au Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'agglomération grenobloise (SMTC) l'autorisation d'utiliser les fichiers bruts de cette enquête afin de procéder aux exploitations nécessaires.

Pour une carte de situation de Voiron et Grenoble, le lecteur se reportera à l'Annexe D.

Nous nous sommes alors livrés à une analyse plus détaillée pour savoir dans quelle mesure la structure de résultats de l'enquête ménages de Voiron pouvait être utilisée :

	<b>Situation de la 2C2A</b>	<b>Situation de Voiron</b>
<b>La commune centre</b>	<b><i>Annemasse</i></b>	<b><i>Voiron</i></b>
- nombre d'habitants	- 27 224 habitants	- 19 794 habitants
- nombre d'emplois	- 12 596 emplois	- 9 837 emplois
- nombre d'actifs occupés	- 11 655 actifs occupés	- 8 037 actifs occupés
- part des TC	- part TC : 4-5%	- part TC : 4,2%
<b>La métropole attractrice</b>	<b><i>Genève</i></b>	<b><i>Grenoble</i></b>
- nombre d'habitants	- 184 758 habitants	- 153 317 habitants
- nombre d'emplois	- 141 516 emplois	- 83 057 emplois
- nombre d'actifs occupés	- 90 000 actifs	- 57 320 actifs occupés
- part des TC	- part TC : 15%	- part TC : 14,9%
<b>Les satellites</b>	<b><i>Gaillard</i></b>	<b><i>Moirans</i></b>
- nombre d'habitants	- 9 948 habitants	- 7 495 habitants
- nombre d'emplois	- 2 806 emplois	- 3 374 emplois
- nombre d'actifs occupés	- 4 335 actifs occupés	- 3 065 actifs occupés
- part des TC	- part TC : 4-5%	- part TC : 4,7%

**Tableau 6 : Comparaison entre la 2C2A et Voiron, Florence Berthault<sup>18</sup>**

<sup>18</sup> Les sources sont multiples : site de l'INSEE pour l'agglomération de Grenoble (RGP99), site officiel de l'Etat de Genève pour la ville de Genève, RGP99 pour Annemasse et Gaillard.

La similitude nous a semblée intéressante. Il paraissait de toute manière plus juste d'appliquer une structure ressemblante, même imparfaite, qu'une structure moyenne, issue d'une synthèse de différentes enquêtes ménages sur la France.

Pour l'étape de génération, nous avons besoin de la structure de la population : groupes de personnes en fonction des classes d'âge.

En effet, nous disposions des classes d'âge par zones et nous voulons obtenir les **groupes de personnes par zones**. Cette matrice est obtenue par simple multiplication matricielle des deux matrices précédentes.

Une vérification de la cohérence de la structure appliquée a été possible à deux niveaux :

- D'une part, nous connaissions le nombre total d'actifs occupés par commune via le RGP de 1999 et nous pouvions vérifier ce total en agrégeant les quatre<sup>19</sup> catégories d'actifs VISEM ;
- D'autre part, nous avons le nombre d'actifs occupés par iris sur Annemasse via le RGP de 1999, répartis sur nos 10 classes d'âge, par sexe.

Nous avons corrigé les écarts constatés d'une part en appliquant les structures d'actifs par âge et par sexe des iris d'Annemasse à la population des îlots correspondants (la correction est donc très fine et on peut considérer que la répartition est satisfaisante), d'autre part en utilisant des coefficients correctifs pour les autres communes.

Un troisième niveau de vérification et de correction peut être utilisé : nous avons le nombre de places offertes pour les scolaires dans les écoles primaires, les collèges et les lycées. Or Annemasse est a priori plutôt un pôle attractif vis-à-vis des communautés d'agglomération des alentours en termes d'enseignement. On peut penser par ailleurs que le nombre d'élèves se rendant à Genève ou hors de la 2C2A est relativement réduit. Le nombre d'élèves doit donc être proche de celui des places scolaires offertes. Nous avons un peu trop d'élèves, nous avons donc réajusté ces chiffres. Les écarts sont ensuite reportés sur les autres catégories afin de conserver le même nombre d'habitants par zone.

#### 4.1.1.3 Les chaînes d'activités

Comme nous l'expliquions en Partie 1, la mobilité est vue comme la conséquence de la réalisation de chaînes d'activités hors du domicile. Ces chaînes sont spécifiques à chaque groupe. A chaque chaîne est associée une probabilité de réalisation.

Ces chaînes proviennent normalement de l'exploitation de l'enquête ménages. Pour Annemasse, nous avons utilisé celles de Voiron.

---

<sup>19</sup> Les migrants proviennent d'un calcul a posteriori, Grenoble ne nous donne que AaV, AsV, PaV, PsV.

### 4.1.2 La distribution

La distribution correspond au **choix de la destination** par l'individu. Le but est de construire la matrice origines-destinations des déplacements.

D'une part, nous avons construit ce que l'on appelle les « **données structurelles** », qui permettent d'évaluer l'attractivité des zones précédemment définies. D'autre part, nous avons calculé la matrice de distances et la matrice d'impédances, grâce aux réseaux entrés dans DAVISUM (cf. Partie 3). Ces données sont les données d'entrée de la phase de distribution.

Nous nous centrerons ici sur le calcul des « données structurelles », pour lesquelles de nombreuses hypothèses ont été prises.

Pour évaluer l'**attractivité** de chacune des zones de notre modèle, nous avons besoin de connaître pour chaque zone :

- Sa population,
- Ses emplois,
- Ses établissements scolaires (écoles primaires, lycées/collèges, universités) pour évaluer les domicile – école,
- Ses grandes surfaces commerciales pour évaluer les « achats extraordinaires » que sont les courses alimentaires hebdomadaires,
- Ses emplois tertiaires pour évaluer les « achats quotidiens » (par exemple, achat de pain),
- Ses établissements correspondant aux « loisirs » ou « visites » : hôpitaux, cinémas, etc.

La population par zone a déjà été calculée à l'étape précédente.

La valeur absolue de l'attractivité n'est pas significative dans la mesure où le potentiel d'attraction n'est inclus que de manière relative dans la somme des potentiels d'attraction de toutes les zones dans le modèle de choix de destination. Cela signifie par exemple que pour un potentiel d'attraction de 1000 emplois dans une zone, VISEM ne détermine pas forcément 1000 déplacements avec l'activité à destination Travail vers cette zone.

#### 4.1.2.1 Emplois

Les emplois dans les communes de la 2C2A sont connus via le **fichier SIRENE** de l'INSEE d'une part (données de **2002**), via une liste des entreprises de plus de 100 salariés du SEGHI d'autre part (données 2002).

Le fichier SIRENE recense l'ensemble des entreprises présentes sur le territoire, avec leur adresse, leur nombre d'employés et le code NAF 700 de leur activité. Notons que le nombre d'employés est donné en classes :

**Tableau 7 : Données issues du fichier SIRENE de l'INSEE**

Effectifs	Nombre d'entreprises concernées
1 à 2	1091
3 à 5	541
6 à 9	313
10 à 19	174
20 à 49	112
50 à 99	38
100 à 199	19
200 à 249	2
250 à 499	5
500 à 999	3
1000 à 1999	1
inconnu	141
0	1962
part non exploitable	48%
part des entreprises de plus de 10 salariés parmi les effectifs exploitables	15%

Le manque de précision concernant le nombre d'employés des grosses entreprises nous posait bien sûr problème. Ces données ont donc été complétées à l'aide de la liste des établissements établie par le SEGH en 2002. Cette liste donnait le nombre d'employés des entreprises de plus de 100 employés.

Devant l'ampleur du fichier de données (4403 lignes, donc entreprises), parfois incomplètes (notamment au niveau du nombre d'employés souvent nul ou « inconnu »), nous avons décidé de ne localiser précisément dans les zones de la Communauté de Communes que les **entreprises de plus de 10 salariés**, ainsi que celles correspondant à d'importantes surfaces de vente (fichier fourni par la 2C2A), d'où un total de **353 entreprises localisées précisément**, ce qui représente 15% seulement des entreprises dont on connaissait les effectifs.

Nous avons choisi d'aller jusqu'aux entreprises de plus de 10 salariés car, d'une part, c'est ce qui correspondait à un temps consacré à la localisation d'entreprises acceptable et que plus on localise des entreprises petites plus cela coûte en temps sans apporter une réelle amélioration de la localisation de la masse des entreprises, et car, d'autre part, la formule utilisée pour les loisirs (formule provenant du PDU de Mulhouse) utilisait le nombre d'employés des entreprises de plus de 10 employés.

La localisation d'entreprises est relativement chronophage car il s'agit pour chaque entreprise : d'en connaître l'adresse (on ne connaissait pas l'adresse des entreprises correspondant aux importantes surfaces de vente), d'en connaître la localisation précise, de déterminer la zone correspondante. Un problème apparaît notamment : les voiries sont souvent des limites de zones, or le logiciel de localisation utilisé<sup>20</sup> ne permet que de savoir à quelle hauteur de la rue l'entreprise se situe et non de quel côté de la rue. Faute de pouvoir aller vérifier sur le terrain toutes les voiries, des décisions arbitraires ont parfois été prises : numéros pairs dans la zone x, numéros impairs dans la zone y. Ceci a été notamment utilisé sur la zone d'activité de Ville-la-Grand, où le nombre d'entreprises est important et où il était nécessaire que la répartition soit au moins équilibrée (ne pas placer toutes les entreprises de la rue z dans la zone x).

Au terme de cette localisation des plus grandes entreprises, les emplois restants, connus à la commune de par le fichier des domicile – travail et le site de l'INSEE<sup>21</sup> (RGP 99), étaient alors répartis **au prorata de la population**.

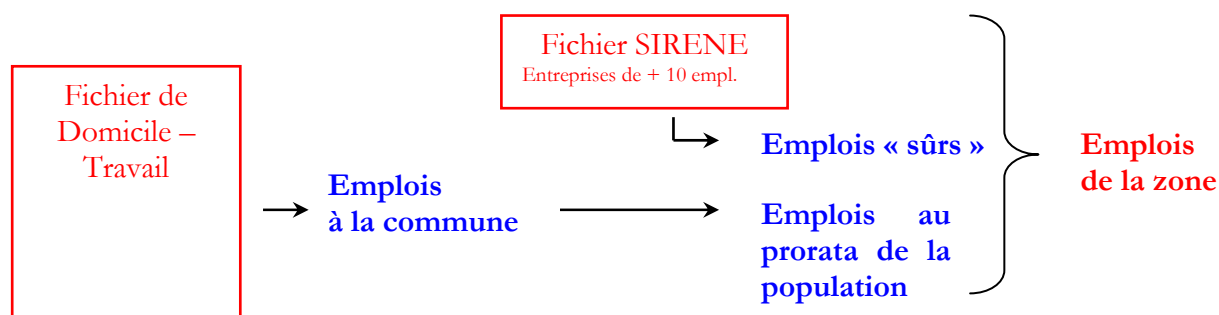


Figure 27 : Schéma de principe de la ventilation des emplois par zone, Florence Berthault

Pour la majorité des communes, une minorité d'emplois a été répartie de cette dernière manière. Pour la commune d'Annemasse cependant, 57% des emplois ont été répartis de cette façon du fait de la multiplicité des entreprises de taille réduite. **Ceci pose problème** car Annemasse est la commune centre, sur laquelle les données doivent être les plus précises pour le bon fonctionnement du modèle.

<sup>20</sup> [www.mappy.com](http://www.mappy.com)

<sup>21</sup> <http://www.recensement.insee.fr>

	Total habitants	Emplois sûrs	Emplois au prorata de la population	% Emplois au prorata de la population	Total emplois
Ambilly	5.811	1.173	221	16%	1.394
Annemasse	27.224	4.965	6.603	57%	11.568
Etrembières	1.429	488	210	30%	698
Gaillard	9.948	1.489	1.379	48%	2.868
Vétraz-Monthoux	5.300	1.421	577	29%	1.998
Ville-la-Grand	6.983	2.674	1.048	28%	3.722

**Tableau 8 : Mesure de la proportion des emplois répartis au prorata de la population, Florence Berthault**

L'attractivité pour le motif Travail correspond simplement au nombre d'emplois de la zone :

$$Att_T = 1,0 \cdot Emplois$$

#### 4.1.2.2 Etablissements scolaires

Le nombre d'élèves inscrits dans les établissements scolaires de la Communauté de Communes est ici pris en compte. Les **écoles maternelles** ne sont pas comptabilisées car l'attraction DAVISUM s'appuie sur le fonctionnement des enquêtes ménages, lesquelles ne prennent en considération que les individus de plus de 5 ans, la mobilité des enfants de moins de 5 ans étant assez limitée... Le déplacement des parents accompagnant leurs enfants à la maternelle sera prise en compte d'une autre manière dans la chaîne des déplacements.

Notre périmètre d'étude ne comporte pas d'université mais on note la présence de l'école d'infirmières du centre hospitalier d'Annemasse – Bonneville et de trois sections de BTS dans deux des lycées d'Annemasse, qui seront comptabilisées comme des déplacements universitaires.

Nous travaillerons dans la mesure du possible avec des données de **l'année scolaire 2000-2001** puisque nos données d'enquête OD datent de 2000 et que nous souhaitons avoir une description homogène des déplacements.

Ceci n'est pourtant pas toujours possible : nous avons bien les chiffres de 2000-2001 pour les établissements secondaires mais seulement les données de 2003-2004 pour les écoles primaires et les classes post-bac.

L'attractivité pour les motifs Université, Ecole Secondaire et Ecole Primaire correspond simplement au nombre d'élèves inscrits dans chacun des établissements scolaires :

$$Att_U = 1,0 \cdot EffScol_{université}$$

$$Att_E = 1,0 \cdot EffScol_{Séc}$$

$$Att_P = 1,0 \cdot EffScol_{Prim}$$



#### 4.1.2.3 Achats et démarches extraordinaires

Les « achats et démarches extraordinaires » correspondent aux « grosses courses », notamment alimentaires en centre commercial, et aux achats spécifiques (meubles, automobiles, sport, etc.). Sont également comprises les démarches administratives ou de santé (ANPE, médecin).

Afin d'évaluer la part de ces « achats extraordinaires », nous avons utilisé le fichier fourni par la Communauté de Communes (provenant du diagnostic du SCOT), recensant les **surfaces commerciales de plus de 300 m<sup>2</sup>** (105 entreprises). Nous prendrons par ailleurs en compte les « démarches extraordinaires » par le biais de la fréquentation de certains organismes importants (CAF, ANPE).

La formule d'attractivité se compose de deux termes :  $Att_A = Att_{A1} + Att_{A2}$

Le premier terme correspond à la fréquentation moyenne d'un jour ouvré pour les démarches extraordinaires.

Le second terme évalue l'attractivité des zones commerciales.

$Att_{A2}$  prend en considération la surface de vente en m<sup>2</sup> ainsi que la surface de parking. La surface de parking est évaluée à partir de la surface de vente pondérée :

$S_{\text{pondérée}} = \alpha \cdot S_{\text{vente}}$

avec  $\alpha = 1$  pour les hypermarchés

et  $\alpha = 0,3$  pour les magasins de meubles ou d'automobiles, ainsi que pour tous les autres.

Ceci permet de refléter le fait que les hypermarchés ont en général des surfaces de parking très supérieures aux autres magasins.

La surface de parking est alors donnée par le tableau suivant :

Surface de vente pondérée	Estimation de la surface de parking
< 300 m <sup>2</sup>	$S_{\text{parking}} = S_{\text{pondérée}} / 50$
< 1000 m <sup>2</sup>	$S_{\text{parking}} = S_{\text{pondérée}} / 30$
> 1000 m <sup>2</sup>	$S_{\text{parking}} = S_{\text{pondérée}} / 20$

Tableau 9 : Estimation de la surface de parking, source : PDU de Strasbourg

Ce tableau correspond aux recommandations du PDU de Strasbourg. Ce ne sont donc que des ratios très grossiers.

Enfin, l'attractivité pour le motif « achats et démarches extraordinaires » est calculée ainsi :

$$Att_{A2} = \left( 0,5 * \frac{S_{\text{pondérée}}}{\sum S_{\text{pondérées}}} + 0,5 * \frac{S_{\text{parking}}}{\sum S_{\text{parking}}} \right) * \sum S_{\text{pondérées}}$$

Cela veut dire que le supermarché sera d'autant plus attractif que sa surface de vente sera grande dans une agglomération où le nombre de supermarchés (plus exactement, la surface totale de vente) sera restreint. De même, le supermarché sera d'autant plus attirant qu'il pourra offrir de nombreuses places de parking dans un espace où le nombre de places de parking sera faible.

Mais les supermarchés d'une agglomération de grande taille (une agglomération offrant de grandes surfaces de vente) seront aussi plus attirants que les supermarchés d'une petite agglomération : des habitants de Valence viennent par exemple faire certains achats ou certaines démarches sur Lyon. D'où la multiplication par la somme totale des surfaces de vente pondérées.

#### 4.1.2.4 Achats quotidiens

Les « achats quotidiens » correspondent aux petites courses que sont par exemple l'achat de pain ou de produits de première nécessité. Sont également compris les « démarches quotidiennes » telles que l'accompagnement à la crèche.

Les « achats quotidiens » sont évalués sur les bases suivantes :

- nombre d'emplois des établissements avec plus de 10 emplois dans les secteurs de commerce en détail, services auto, agences de voyages, agences de la poste, des banques et services crédits,
- répartition de petits distributeurs au prorata de la population et du nombre d'emplois.

L'attraction V est finalement calculée par la formule suivante :

$$Att_Q = Emp_{commerce\_détail} + 0,007 * Pop + 0,019 \cdot Emp_{total}$$

Les coefficients employés sont des coefficients expérimentaux, qui proviennent d'autres études réalisées par PTV AG en France et qui ont été éprouvés.

Les emplois commerciaux sont connus via le fichier SIRENE de l'INSEE, qui donne le code **NAF**<sup>22</sup> 700 de chaque entreprise recensée. Les codes correspondant aux emplois commerciaux sont les suivants : 50, 51, 52, 55, 60 à 67, 70 à 73, 75, 80, 90 à 93, 95 à 97 et 99.

Par rapport au tertiaire, on écarte notamment les hôpitaux, ainsi que les services qui leur sont liés (aides à domicile, etc). On met aussi de côté le Casino d'Annemasse et les deux MJC qui seront recensés dans les loisirs.

Pour chacune de ces entreprises, l'attraction correspond au nombre d'emplois, sauf pour les bureaux de Poste, pour lesquels nous avons fait une requête particulière pour connaître le nombre moyen de visiteurs sur un jour ouvré.

En procédant de la sorte, nous obtenions une attraction pour le motif « achats quotidiens » relativement faible. Nous avons notamment comparé les ratios attractivité Q /population pour l'agglomération d'Annemasse et pour celle de Grenoble. Le ratio est de 26% sur Grenoble, contre 11% sur Annemasse, tandis que les ratios pour les attractivité de travail, études, visites ou même loisirs sont assez comparables. Nous remarquons par ailleurs que le ratio d'Annemasse pour les achats extraordinaires est énorme comparé à celui de Grenoble (avec les mêmes bases de calcul). Au vu du nombre d'enseignes nationales présentes sur le territoire de la 2C2A, on comprend que l'attractivité de ces enseignes dépasse les limites de la Communauté. On peut imaginer que le petit commerce pâtisse alors de ce gros développement des supermarchés.

Nous avons alors décidé de comparer nos chiffres en termes de commerces uniquement (en conservant la même formule) avec ceux accessibles sur le site de l'INSEE<sup>23</sup> (correspondant au RGP 99), concernant chacune des trois communes.

Les chiffres de l'INSEE étaient basés sur la nomenclature NES<sup>24</sup>. Les codes NAF correspondant sont ceux commençant par 50 – 51 – 52 (commerce).

---

<sup>22</sup> Nomenclature des Activités Françaises

<sup>23</sup> <http://www.recensement.insee.fr>

<sup>24</sup> Nomenclature Economique de Synthèse, adaptée par l'INSEE en 1994.

	Total habitants	commerces de plus de 10 employés sûrs	prorata de la population et des emplois	Total Commerces calculés	Total commerces INSEE
Ambilly	5.811	20	64	84	85
Annemasse	27.224	1.344	430	1774	2.798
Etrembières	1.429	308	22	330	250
Gaillard	9.948	289	123	412	521
Vétraz-Monthoux	5.300	93	67	160	152
Ville-la-Grand	6.983	563	113	676	755

**Tableau 10 : Comparaison du nombre de commerces estimé et des chiffres INSEE, Florence Berthault**

Il apparaît que les estimations sur les communes d'Ambilly et de Vétraz-Monthoux sont très bonnes. On peut supposer que le surplus de commerces sur Etrembières vient du développement du centre commercial entre 1999 et 2004 (petits magasins de la galerie commerciale, etc.).

On constate une sous évaluation systématique sur les communes fortement peuplées (Annemasse, Gaillard, Ville-la-Grand) : 1000 emplois commerciaux manquent sur Annemasse ! C'est en effet sur ces communes qu'il y a le plus de petits commerces, de moins de 10 employés, et qui sont donc difficilement localisables. Nous avons donc décidé d'adapter le coefficient correspondant à la population dans la formule, afin de retomber sur les chiffres INSEE. Le coefficient 0,007 devient 0,02 pour Gaillard et Ville-la-Grand, il est retenu à 0,04 pour Annemasse. Nous obtenons alors les estimations suivantes :

	Total habitants	commerces de plus de 10 employés sûrs	prorata de la population et des emplois	Total Commerces	Total commerces INSEE
Ambilly	5.811	20	64	84	85
Annemasse	27.224	1.344	1.328	2672	2.798
Etrembières	1.429	308	22	330	250
Gaillard	9.948	289	252	541	521
Vétraz-Monthoux	5.300	93	67	160	152
Ville-la-Grand	6.983	563	204	767	755

**Tableau 11 : Ajustement du nombre de commerces estimé et des chiffres INSEE, Florence Berthault**

Ces nouveaux coefficients ont alors été introduits dans la formule concernant l'ensemble des « achats quotidiens ». On obtient ainsi un rapport attraction Q / population de 13 %. Le gain n'est pas énorme (passage de 11% à 13%) mais on peut penser que l'estimation est de meilleure qualité. Comme nous l'avons dit, la part d'enseignes nationales est importante sur cette commune et explique la faiblesse des petits commerces.

#### 4.1.2.5 Loisirs

Les loisirs correspondent, dans une enquête ménage, au sport, aux activités culturelles, aux associations, aux promenades et aux restaurants.

Pour évaluer l'attractivité d'une zone pour le motif « loisir », nous avons positionné les **piscines, musées, bibliothèques, cinémas, MJC, écoles de musique et restaurants** de chaque zone et nous nous sommes intéressé à leur fréquentation.

Nous avons écarté les théâtres car ce loisir est fortement centré sur la soirée et que notre étude porte sur des transports en commun, pour lesquels le service du soir est très restreint voire inexistant. Nous avons également écarté les établissements sportifs autres que la piscine car ils sont essentiellement utilisés par les clubs sportifs, donc là encore le soir, ou par des scolaires, dont il nous était difficile d'évaluer la fréquentation, et qui effectuent le plus souvent leurs déplacements en car, donc hors du réseau TAC étudié.

Pour la détermination de l'attraction L, les éléments suivants ont été utilisés :

- fréquentations journalières des établissements positionnés,
- restaurants et cinémas dans le périmètre : déduction de la fréquentation à partir du nombre d'emplois et/ou de la surface (ou nombre de salles),
- complément par des prorata de la population et des emplois tertiaires par zone.

L'attraction L s'établit finalement par la formule suivante :

$$Att_L = FréqE + 0,02 \cdot Emp_{\text{tertiaires}} + 0,06 \cdot Pop$$

Ces coefficients sont eux aussi expérimentaux.

Les emplois tertiaires sont connus via le fichier SIRENE de l'INSEE, qui donne le code **NAF 700** de chaque entreprise recensée. Les codes correspondant au tertiaire sont ceux cités précédemment pour le commerce, auxquels on ajoute les codes 85 (hôpitaux), 74 (services aux entreprises) et 105 (grandes surfaces commerciales).

Nous avons procédé tout comme pour les emplois : prise en compte des entreprises de plus de 10 employés puis répartition des emplois tertiaires restant au **prorata de la population** de la zone, sachant que le nombre total d'emplois tertiaires pour chaque commune était connu (via le site de l'INSEE, RGP 1999).

	Total habitants	Tertiaire sûr	Tertiaire au prorata de la population	%Tertiaire au prorata de la population	Total tertiaire	% tertiaire total sur la commune
Ambilly	5.811	1.163	115	9%	1.278	92%
Annemasse	27.224	4.164	5.547	57%	9.711	84%
Etrembières	1.429	428	186	30%	614	88%
Gaillard	9.948	549	1.177	68%	1.726	60%
Vétraz-Monthoux	5.300	332	633	66%	965	48%
Ville-la-Grand	6.983	1.210	1.001	45%	2.211	59%

**Tableau 12 : Mesure de la proportion d'emplois tertiaires répartis au prorata de la population, F. Berthault**

Le taux d'activité tertiaire est très variable sur la 2C2A :

- La commune d'Ambilly compte 1 394 emplois, dont 1 163 sont liés à l'hôpital et donc à l'activité tertiaire, ce qui représente un minimum de 83% pour le tertiaire ;
- La commune de Vétraz-Monthoux compte 1 998 emplois dont 600 correspondent à l'entreprise DAV (fabricant de matériel électrique pour moteur) et 424 pour l'entreprise SICPA (fabriquant d'encres et de vernis). L'activité tertiaire représente donc au plus 49%.

Le taux global de tertiaire sur la commune est de 74%, ce qui est relativement faible par rapport à la moyenne nationale et confirme notre première impression d'une communauté de communes riche en zones industrielles.

#### 4.1.2.6 Visites

Les « visites » regroupent les visites dans les **hôpitaux**, les accompagnements et les autres déplacements.

Notre périmètre comprend plusieurs maisons de retraite et résidences de personnes âgées. Ces résidences correspondent à des appartements où les personnes âgées sont relativement autonomes. Nous avons du mal à évaluer le nombre de visites journalières que de tels établissements pouvaient générer, il nous semblait assez faible. Nous avons donc décidé de négliger cette catégorie de générateurs.

Pour les hôpitaux, il est supposé que chaque patient reçoit une visite par jour.

L'attractivité pour le motif « loisir » comprendra donc finalement :

- la fréquentation des hôpitaux,
- les effectifs scolaires de l'enseignement primaire (accompagnement),
- des compléments au prorata de la population, des emplois tertiaires et de l'effectif scolaire de l'enseignement secondaire par zone.

L'attraction V est donc évaluée par la formule suivante :

$$Att_V = FréqE_V + 0,6 \cdot Emp_{\text{tertiaires}} + 0,13 \cdot Pop + 1,0 \cdot EffScol_{\text{Prim}} + 0,35 \cdot EffScol_{\text{Séc}}$$

Là encore, les coefficients sont tout à fait expérimentaux.

#### 4.1.2.7 Bilan

Nous avons cherché à comparer les rapports *attractivité sur population* entre les agglomérations d'Annemasse et de Grenoble, sachant que les calculs ont été menés de la même manière pour ces deux agglomérations.

D	T	U	E	P	A	Q	L	V
Population	Emplois	Univ	EcolSec	EcolePrim	AchExtr	AchQuot	Loisirs	Visites
Annemasse	39%	1%	10%	7%	105%	13%	22%	42%
Grenoble	39%	8%	10%	6%	25%	26%	28%	40%

Tableau 13 : Comparaison des rapports *attractivité sur population*, Florence Berthault

Nous obtenons des rapports très voisins de ceux de l'agglomération de Grenoble, ce qui est plutôt rassurant. Nous nous attendions à avoir une très faible attractivité universitaire puisque l'agglomération d'Annemasse ne compte qu'une école d'infirmières et trois classes de BTS en guise d'enseignement supérieur, tandis que Grenoble est une ville universitaire.

L'attraction des grandes surfaces semble énorme mais les surfaces de vente sont de toute façon impressionnantes pour une agglomération de cette taille. Ceci expliquerait la faible attraction des petits commerces.

Mais ces chiffres globaux cachent des situations très différentes :

		D	T	U	E	P	A	Q	L	V
Commune	Nombre de zones	Population	Emplois	Univ	EcolSec	EcolePrim	AchExtr	AchQuot	Loisirs	Visites
Ambilly	18	5811	24%	5%	0%	5%	0%	4%	16%	36%
Annemasse	140	27224	42%	0%	10%	8%	93%	17%	25%	46%
Etrembières	13	1429	49%	0%	0%	8%	411%	4%	71%	46%
Gaillard	46	9948	29%	0%	7%	6%	118%	12%	14%	31%
Vétraz-Monthoux	8	5300	38%	1%	16%	7%	62%	4%	9%	36%
Ville-la-Grand	30	6983	53%	0%	26%	6%	189%	15%	27%	48%
Total	255	56695	39%	1%	10%	7%	105%	13%	22%	42%

Tableau 14 : Comparaison des rapports *attractivité sur population* par commune, Florence Berthault

Cet tableau fait ressortir l'importance du Centre Commercial d'Etrembières, tant en termes d'achats extraordinaires, qu'en termes de loisirs (présence notamment de deux cafétérias très fréquentées). L'aire d'influence de ce Centre Commercial dépasse de loin les limites de la commune, et même de l'agglomération. Le diagnostic est le même pour les zones d'activités de Gaillard (La Châtelaine) et de Ville-la-Grand (ZAE du Mont Blanc). Loin de se concurrencer, ces zones semblent se compléter, pour faire de l'Agglomération d'Annemasse un très gros pôle commercial.

En ce qui concerne les achats quotidiens, on voit que sur les communes ayant un réel « centre ville » (Annemasse, Ville-la-Grand et dans une moindre mesure Gaillard), l'attractivité des petits commerces est plutôt bonne. En revanche, sur les petites communes, n'ayant pas vraiment de centre développé, cette attractivité est extrêmement basse.

Ce bilan au niveau des communes confirme finalement ce que nous disions en présentation de la Communauté de Communes (Partie 2) : la Communauté est vraiment un ensemble cohérent, qui fonctionne presque comme une seule entité ; les communes sont en quelque sorte spécialisées dans leurs activités et se complètent les unes les autres.

### 4.1.3 La répartition modale

La répartition modale correspond au **choix du mode de transport** par l'individu pour réaliser son déplacement entre une origine et une destination. Il s'agit donc de construire autant de matrices origines-destinations des déplacements qu'il y a de modes de transports pris en considération.

Cette situation de choix est modélisée dans VISEM par un modèle multinomial de type LOGIT, qui calcule la probabilité de tous les modes par agrégation des différents attributs modaux en utilités généralisées. La formalisation mathématique précise sera décrite en partie 5.

Retenons simplement qu'une fonction d'utilité est déterminée pour chaque groupe de personnes et pour chaque OD. Cette fonction d'utilité est linéaire et prend en compte les variables suivantes :

- temps de transport avec le mode m entre i et j,
- temps d'accès total<sup>25</sup> entre i et j avec le mode m,
- impédance de la liaison de i à j (temps moyen tous mode, cf. Partie 3.3),
- temps d'attente total pour se rendre de i à j avec le mode m.

Dans certaines applications apparaissent d'autres variables, comme le coût de transport par exemple. Pour prendre en compte le coût du transport en commun, nous aurions besoin entre autres de la distribution des titres de transport (abonnement, ticket unité,...) dans la population, ce dont nous ne disposons pas. Cette prise en compte du coût s'avère compliquée à mettre en œuvre. Dans notre modèle, cette variable n'apparaîtra donc pas.

Les différentes variables dont nous avons besoin ont été calculées en Partie 3.3.

---

<sup>25</sup> somme du temps de rabattement sur arrêt et du temps d'accès à destination



## 4.2 Diagnostic

Dans un premier temps, nous allons revenir sur les différents pôles attracteurs, en lien avec l'offre que nous avons décrite en partie 3, ces pôles constituant une sorte de « demande potentielle », puis dans un second temps, nous analyserons le fichier des migrations domicile – travail issu du RGP99 et dans une moindre mesure l'enquête origines destinations menée en 2000 sur le réseau de transports en commun urbain (demande « actuelle »).

### 4.2.1 Les pôles attracteurs de la 2C2A

#### *La population*

Rappelons que la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne compte 56700 habitants (RGP 1999) pour 22 300 emplois. Avec plus de 27 000 habitants, la commune d'Annemasse regroupe à elle seule près de 50 % de la population totale. Les autres communes sont de taille plus modeste : 10 000 habitants pour Gaillard, 7000 pour Ville-la-Grand, 5 800 pour Ambilly, 5 300 pour Vétraz-Monthoux et 1 150 pour Etrembières.

Autour d'un noyau dense, formé des communes d'Annemasse, d'Ambilly, de la partie nord de Gaillard et de la partie sud de Ville-la-Grand, gravitent des communes aux niveaux de densité beaucoup plus faibles (Etrembières, Vétraz-Monthoux). Ces espaces plus lâches correspondent à des espaces naturels (dont certains sont protégés à Etrembières), des vergers ou des espaces maraîchers (au sud de Gaillard et au nord de Ville-la-Grand), et des zones pavillonnaires (notamment sur Vétraz-Monthoux).

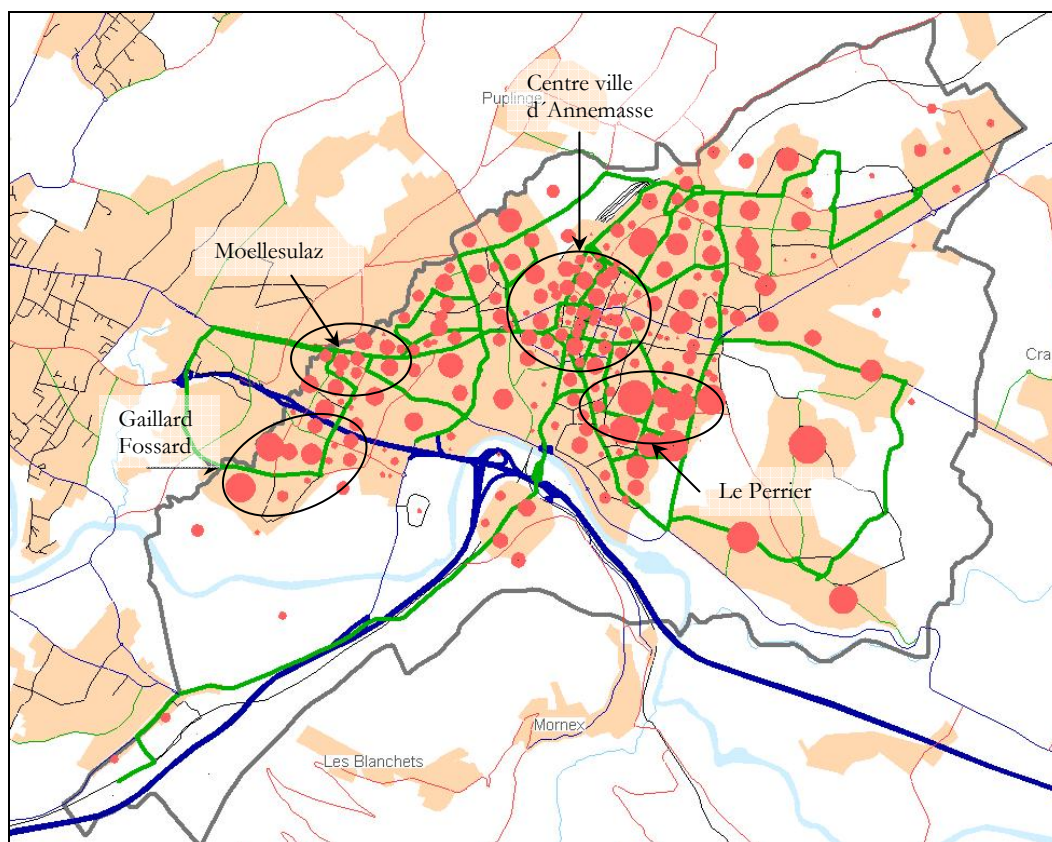


Figure 28 : Desserte de la population de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault



Les secteurs les plus densément peuplés correspondent aux quartiers du Perrier et au centre ville pour Annemasse, aux secteurs de Fossard et de Moellesulaz pour Gaillard. L'urbanisation dense est continue entre Gaillard (secteur Fossard – Moellesulaz) et le centre ville d'Annemasse, le long de la route de Genève.

Sur la figure précédente, on voit que la desserte de la population (positionnée aux centroides, en rouge) par le réseau TAC actuel (lignes régulières et scolaires, en vert) est assez exhaustive. Le parti pris est clairement de desservir l'ensemble des populations (quitte, comme nous le disions en partie 3, à ce que la qualité de l'offre soit moindre).

### ***Les emplois***

La répartition des emplois par commune sur le territoire de la 2C2A suit en grande partie celle de la population. Seules Annemasse et Ville-la-Grand présentent une proportion d'emplois au sein de la communauté plus importante que leur proportion d'habitants. Pour Ville-la-Grand, cela s'explique par la présence de l'énorme zone industrielle de Montréal, au nord de la commune. Annemasse regroupe la moitié des emplois (52%), les communes de Gaillard et de Ville-la-Grand constituent des pôles secondaires (respectivement, 13 % et 17% des emplois de la 2C2A), alors que les communes d'Ambilly, de Vétraz-Monthoux et d'Etrembières ne représentent, réunies, que 18 % du total des emplois de la 2C2A.

Les emplois sont répartis de manière relativement homogène sur la commune d'Annemasse, avec des polarités constituées par le **centre ville** et la zone d'activité du Mont Blanc. Sur les autres communes, les emplois sont essentiellement localisés dans les **zones d'activités** : la Châtelaine pour Gaillard, ZAE du Mont Blanc et ZI Montréal pour Ville-La-Grand, pôle SICPA-DAV pour Vétraz-Monthoux, centre commercial pour Etrembières. Pour la commune d'Ambilly, l'essentiel des emplois est lié à l'Hôpital (de l'ordre de 80% !).

Il est important de noter que l'agglomération Genevoise constitue une offre d'emplois conséquente à proximité immédiate de la 2C2A, créant de ce fait une forte attraction vis à vis de la main d'œuvre annemassienne.

Hormis les emplois du centre d'Annemasse, dont la répartition est très proche de celle de la population, les emplois semblent plutôt moins bien desservis que les populations. Le prolongement de la ligne régulière 3 jusqu'à la ZI Montréal date de 2003, date d'arrivée du nouvel exploitant, ainsi que la ligne à la demande C, vers la zone d'activités de la Châtelaine.

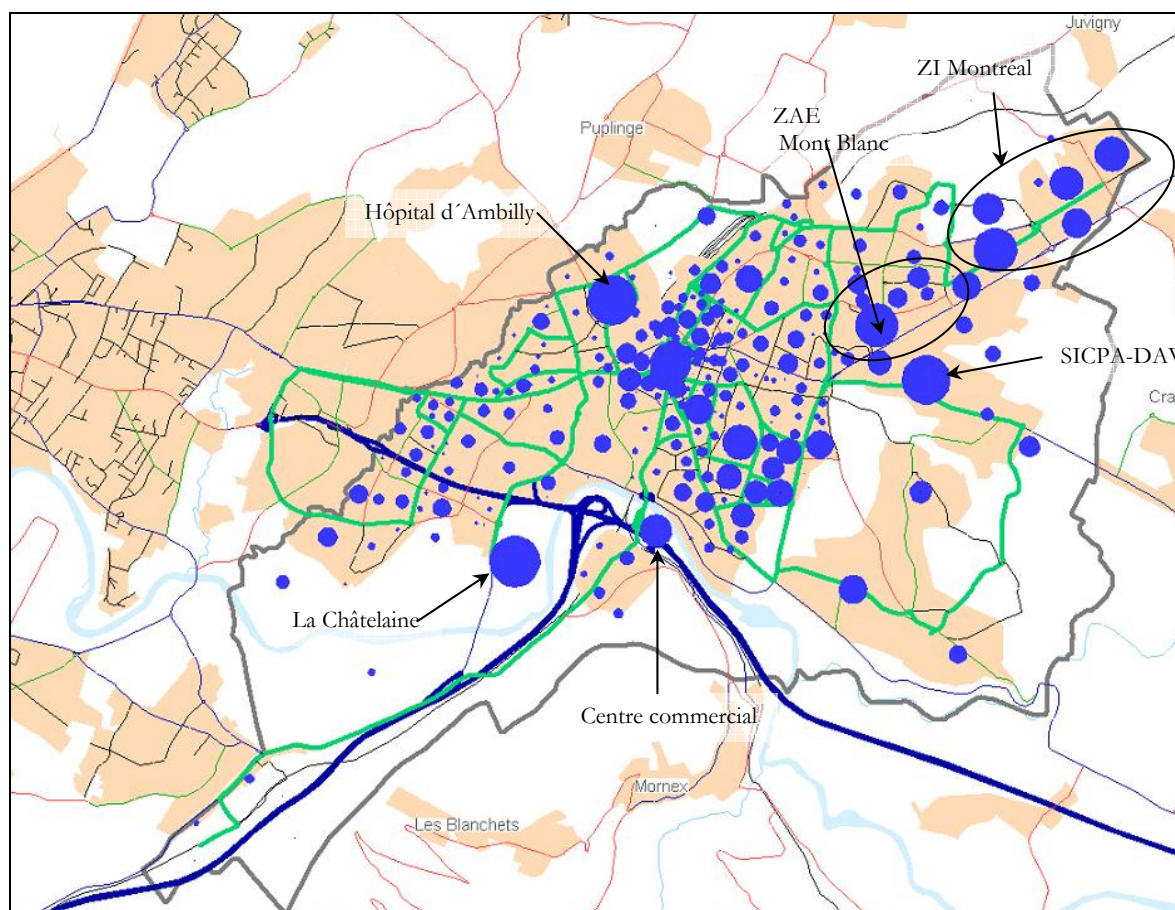


Figure 29 : Desserte des emplois de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault

### Les établissements scolaires

La carte présentée ci-contre repère les différents établissements scolaires de la Communauté : en rouge les établissements d'enseignement supérieur, en bleu les collèges et lycées, en vert les écoles primaires. Rappelons que la Communauté est pratiquement dépourvue d'établissements d'enseignement supérieur.

Les collèges et lycées sont tous desservis à la fois par des lignes régulières et des lignes scolaires, sauf le collège Prévert, qui n'est desservi que par deux lignes scolaires et la ligne à la demande C.

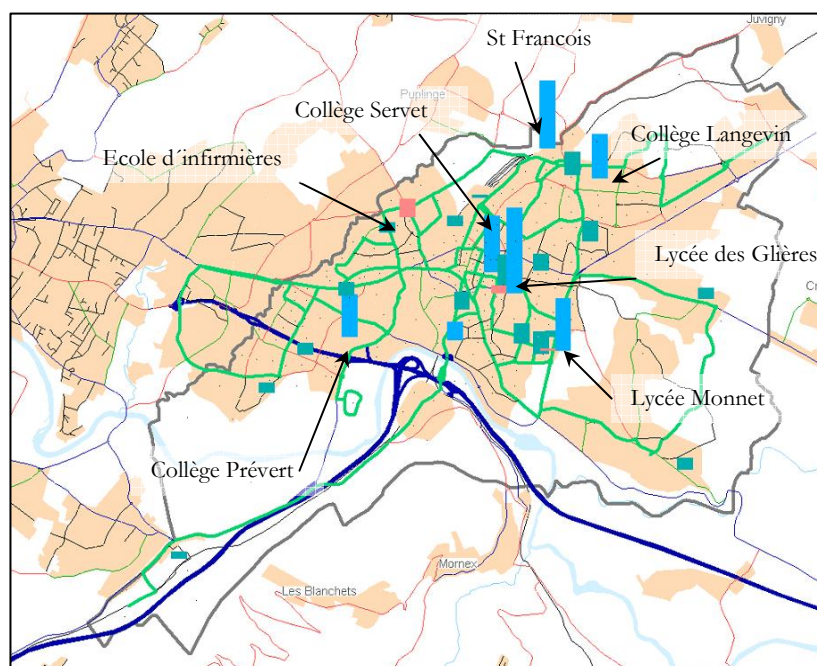
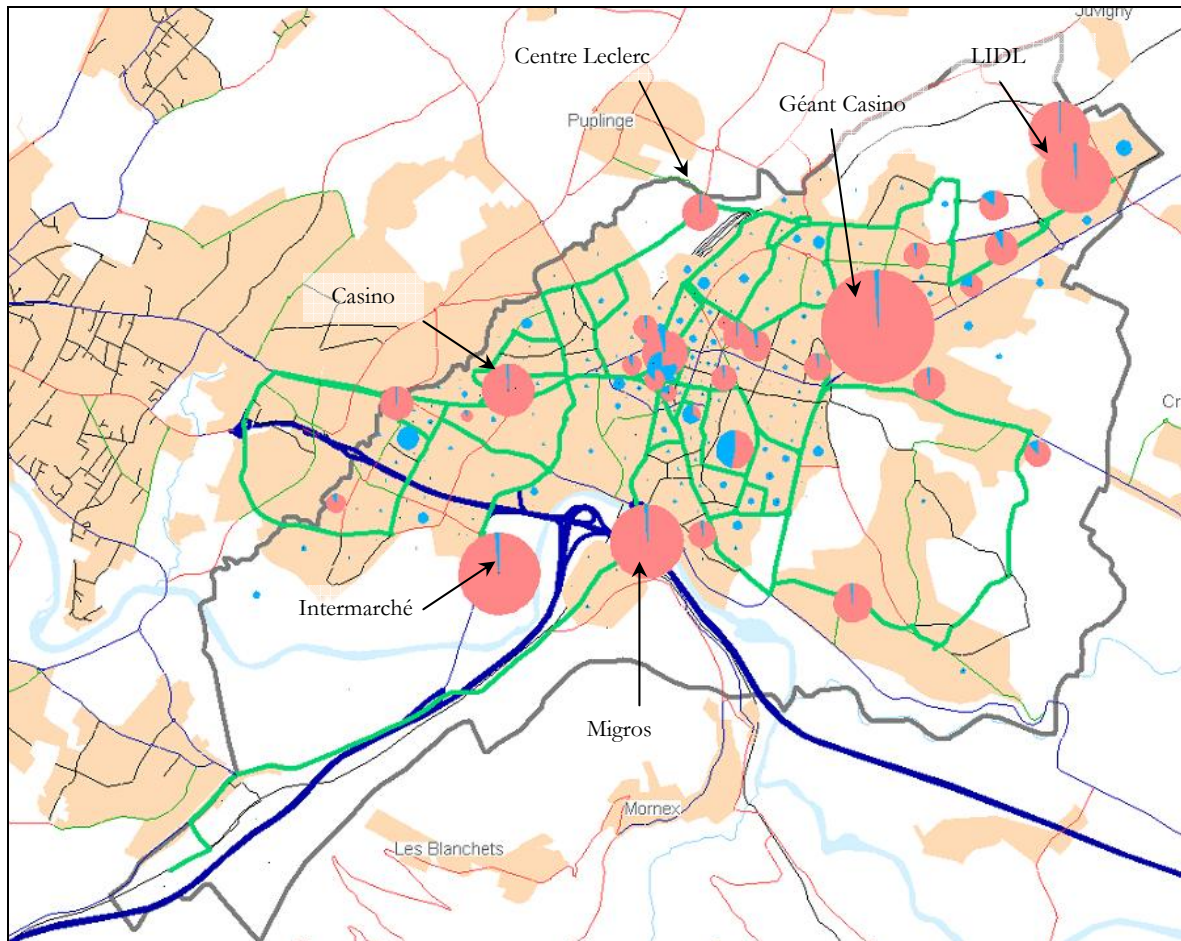


Figure 30 : Desserte des établissements scolaires de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault

## ***Les achats***

Nous avons déjà souligné l'importance des centres commerciaux sur l'agglomération (en rouge) par rapport au petit commerce (en bleu). Ce déséquilibre devient évident sur la figure ci-contre.



**Figure 31 : Desserte des commerces de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault**

La plupart de ces centres commerciaux correspondent aux zones d'activités, et sont donc eux aussi plus ou moins bien desservis.

Les centres Casino et le Lidl de Ville-la-Grand sont plutôt accessibles, avec une ou deux lignes TAC. Les centres commerciaux Migros (Etrembières) et Leclerc (Ville-la-Grand) ne sont desservis que par une ligne, actuellement partiellement à la demande. L'Intermarché de Gaillard n'est desservi que par la ligne C, à la demande. Les techniciens de la 2C2A nous parlaient des personnes qui descendent de Gaillard Fossard (à l'ouest) pour aller faire leurs courses à l'Intermarché et qui remontent chargées, à pied...

La situation du Migros, du Leclerc et dans une moindre mesure du centre Géant Casino devraient s'améliorer avec le passage de la ligne 4 et de la section centrale de la ligne 5 en services réguliers.



### ***Les loisirs et les visites***

La répartition spatiale des visites est assez semblable à celle de la population. Les visites sont en effet obtenues à partir de ratios de population, d'emplois et d'effectifs scolaires, avec une forte influence de la population. Se démarque uniquement l'hôpital, qui génère un certain nombre de visites aux malades. Nous pouvons donc dire que, tout comme les populations, les lieux de visites sont plutôt bien desservis.

Les restaurants tiennent une place importante dans notre calcul des loisirs. Les grands pôles de loisirs sont donc le centre ville d'Annemasse et les cafétérias des grands centres commerciaux : Migros et Casino.

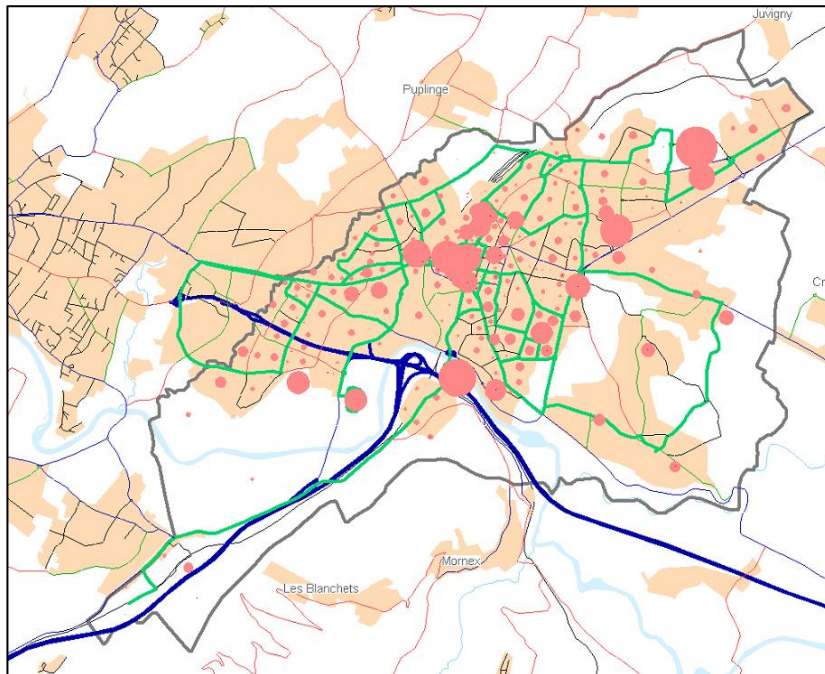


Figure 32 : Desserte des pôles de loisirs de la 2C2A par le réseau TAC, Florence Berthault

### ***Bilan***

Il ressort de l'analyse des principales zones attractives de la 2C2A que les populations et une part importante des emplois sont accessibles par les transports en communs annemassiens. Seules certaines zones d'activités sont plus difficilement atteignables en TC. Les établissements scolaires ne sont pas toujours accessibles via les lignes régulières mais le sont toujours par des lignes scolaires. Par contre, les centres commerciaux et les zones de loisirs extérieurs à Annemasse ne sont pas toujours desservis de manière entièrement satisfaisante.

C'est sur la base de ces analyses que nous allons étudier les propositions d'évolution du réseau TAC faites par l'exploitant.

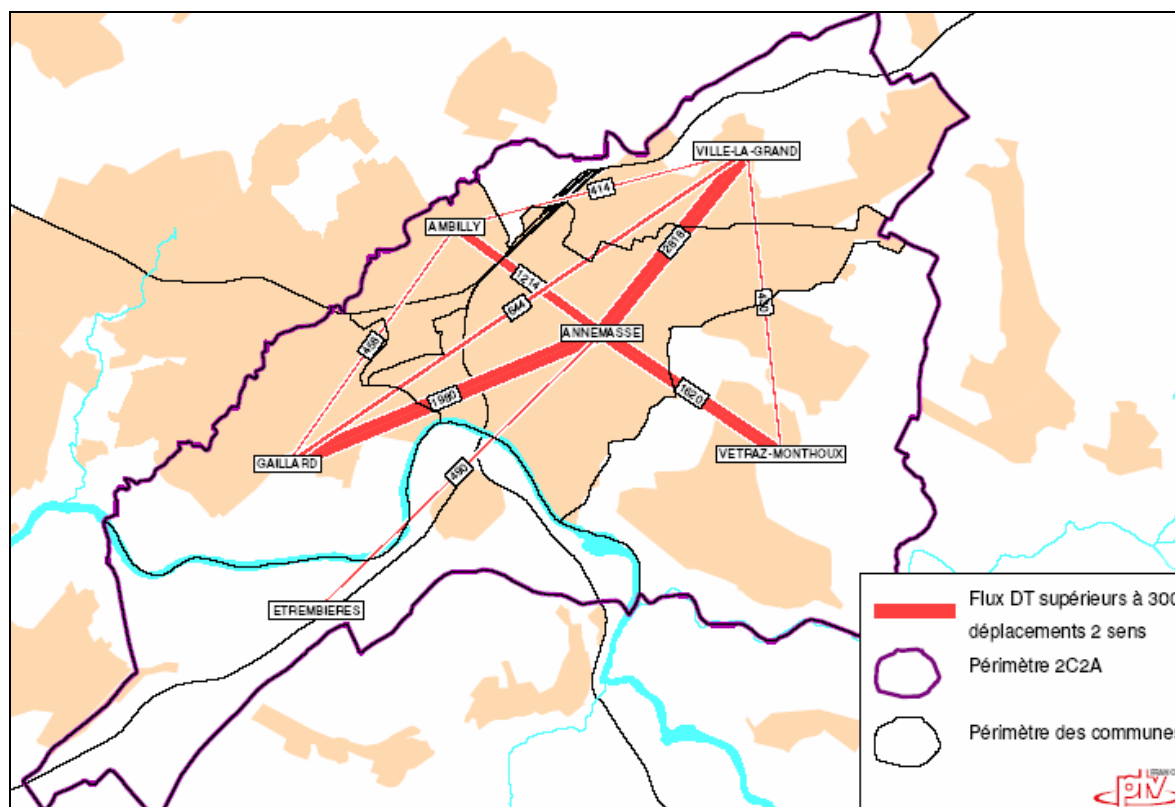
## 4.2.2 Les migrations Domicile – Travail

Dans notre optique de restructuration du réseau TAC, nous nous limiterons ici à l'analyse des migrations internes à la 2C2A, ainsi que des migrations vers la Suisse (correspondance avec le réseau des TPG), bien que les flux des communautés de communes voisines vers la 2C2A ou vers la Suisse soient importants et génèrent aussi une demande de déplacement sur notre périmètre.

### *Relations internes à la 2C2A*

Les relations entre les communes 2C2A et la ville d'Annemasse s'imposent largement : 6804 déplacements émanant de la 2C2A sont en direction d'Annemasse (soit 54% des déplacements internes), contre 5 691 vers les autres communes réunies. Mais près de 70% de ces flux en direction d'Annemasse sont en fait internes à la commune.

Ville-La-Grand et Gaillard sont également des lieux de destination importants pour le motif travail, avec respectivement 14 et 15% des flux en direction de la commune.



## ***Relations avec la Suisse***

L'analyse du fichier des Domicile – Travail fait apparaître l'importance des relations de la 2C2A avec la Suisse, et notamment la ville de Genève : un peu plus de 8000 personnes résidant dans les communes de la 2C2A vont travailler chaque jour en Suisse, ce qui représente **un tiers des actifs occupés** de la 2C2A. L'essentiel de ces actifs migrants (60 %) est localisé sur les communes d'Annemasse (2842 personnes) et de Gaillard (1986 personnes).

Ce chiffre de 8000 migrants vers la Suisse est à mettre en regard des 12500 personnes habitant et travaillant dans la 2C2A et des 2075 habitants de la 2C2A travaillant dans les EPCI voisins (Communautés de communes des Voirons, des 4 Rivières, de Arve et Salève, du Pays Rochoix, du Genevois et SIVOM de la Vallée Verte). Ainsi les actifs de la 2C2A travaillant dans l'une des 6 communes de l'agglomération annemassienne restent majoritaires par rapport à ceux qui vont travailler dans des EPCI voisins ou même en Suisse.

	Total actifs occupés	Total migrants	% migrants	Total migrants vers la Suisse	% migrants vers la Suisse
74008	2504	1428	57%	1054	42%
74012	11655	5047	43%	2842	24%
74118	635	338	53%	238	37%
74133	4335	2622	60%	1986	46%
74298	2403	1244	52%	865	36%
74305	3140	1499	48%	1032	33%
<b>Total</b>	<b>24672</b>	<b>12178</b>	<b>49%</b>	<b>8017</b>	<b>32%</b>

Tableau 15 : Les migrants de la 2C2A, Florence Berthault

### **4.2.3 L'enquête Origine – Destination de 2000**

Nous disposons de l'enquête OD TC de 2000, réalisée par l'ancien exploitant (changement d'exploitant en 2003), avec l'ancien réseau. Ces données étaient sous forme matricielle, en format papier. Les modifications apportées par le nouvel exploitant sont multiples, mais les routes empruntées restent globalement les mêmes. Les modifications sont précisément les suivantes :

- la ligne 1 est prolongée de Gaillard Fossard à P+R Sous-Moulin,
- la ligne 2 est prolongée de Moellesulaz à P+R Sous-Moulin, elle ne passe plus par Gaillard Fossard,
- la ligne 3 fait un crochet supplémentaire par le nord d'Ambilly,
- la ligne M, vers la ZI Montréal, est fusionnée avec la ligne 3,
- une cinquième ligne scolaire, pour desservir le lycée Monnet, est introduite,
- et surtout, tous les bus ont désormais le même parcours dans le cœur d'Annemasse, nommé l'Hypercentrique, avec des rues à sens unique.

Cette enquête concerne les lignes 1, 2, 3, 4, 5, A, C, M, ainsi que 4 des 5 lignes scolaires.

Bien que le réseau soit différent, cette enquête permet de se faire une première idée de l'usage qui est fait du réseau de transports en commun.

Nous présenterons ici trois types d'informations :

- la charge de chacune des lignes,
- les arrêts les plus utilisés du réseau,
- les OD les plus demandées (au niveau de la commune).

### *La charge des lignes*

Il apparaît que ce sont les lignes 1, 2, 3 qui sont de loin les plus chargées. Elles représentent à elles seules 83 % de la charge du réseau. Cela semble assez normal si l'on se souvient que ce sont aussi les lignes les plus performantes du réseau et les seules en service régulier intégral sur la journée. Ce qui était peut-être moins attendu est que la charge de ces lignes est très semblable d'une ligne à l'autre (entre 1229 et 1406 voyageurs/jour tous sens confondus) et équilibrée sur les deux sens. La ligne 4 charge encore 476 personnes tous sens confondus, puis la ligne 5 charge 210 personnes et la ligne A 149 personnes seulement. La ligne C est demandée par 19 personnes. On atteint ainsi 4916 personnes sur la journée.

### *Les arrêts les plus fréquentés*

Les arrêts les plus fréquentés du réseau 2000 sont situés au centre ville d'Annemasse et sur la commune de Gaillard au niveau de Fossard et de Moellesulaz (montées en rouge, descentes en bleu). Les arrêts desservant les établissements scolaires figurent parmi les plus fréquentés (Collèges Prévert et Servet), témoignant de la forte composante scolaire de la demande. Enfin, les arrêts situés dans les quartiers denses du Perrier, à proximité du centre ville de Ville-La-Grand et sur la rue de Genève bénéficient de niveaux de charge relativement importants.

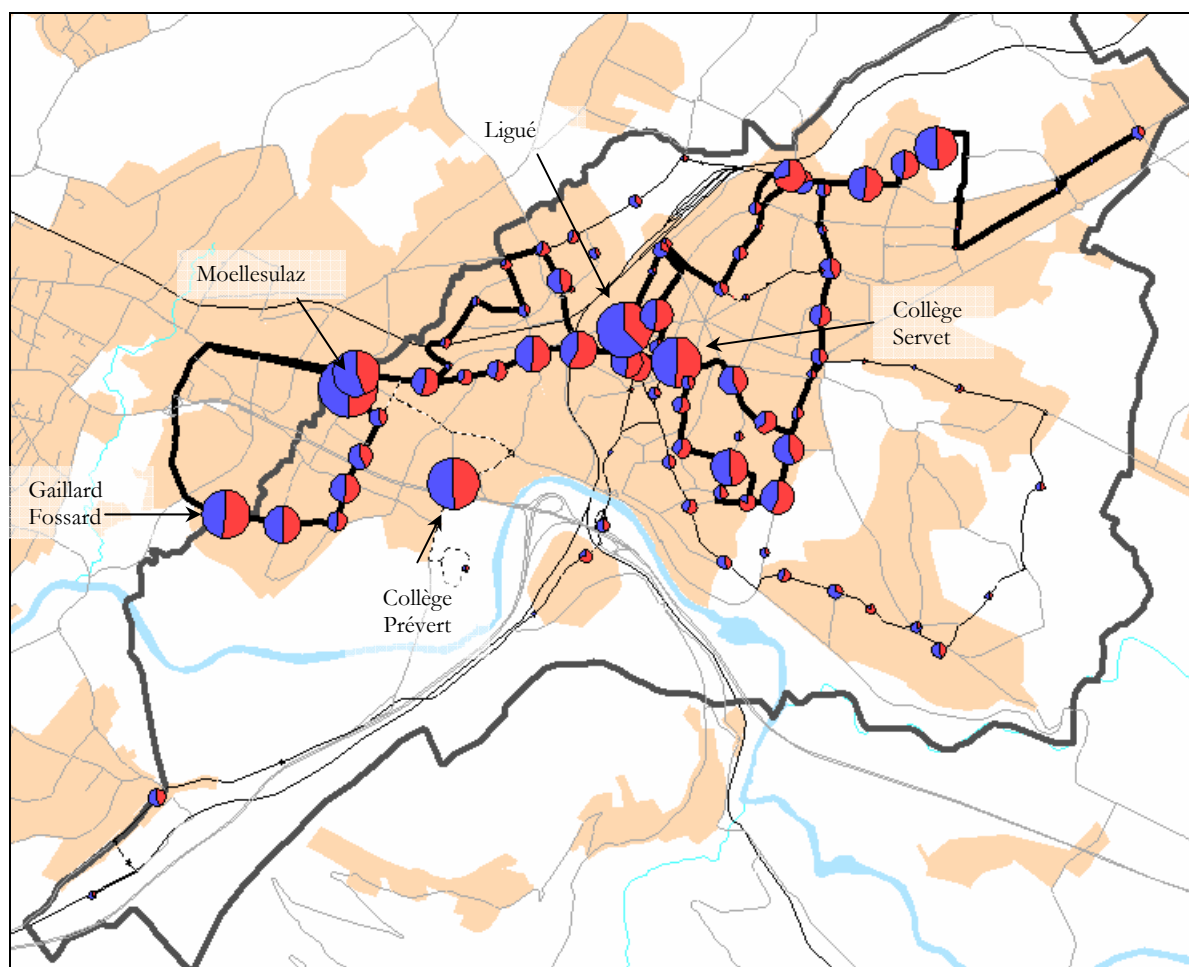


Figure 34 : Poids des arrêts du réseau TC / Enquête OD 2000, Florence Berthault

### ***Les OD les plus demandées***

Nous travaillons au niveau de la commune car l'analyse par arrêt à partir des matrices papier par lignes aurait été fastidieuse et sans grand intérêt vu la taille des flux mis en œuvre.

	Ambilly	Annemasse	Etrembières	Gaillard	Vétraz-Monthoux	Ville-la-Grand	Montées
Ambilly	3	96	0	174	0	65	338
Annemasse	149	683	38	893	35	308	2106
Etrembières	0	15	107	0	15	0	137
Gaillard	62	424	0	840	0	167	1493
Vétraz-Monthoux	3	61	4	0	5	6	79
Ville-la-Grand	74	437	0	99	26	127	763
Descentes	291	1716	149	2006	81	673	4916

**Tableau 16 : Matrice OD des déplacements en TC, Frédéric Orvain**

Si la majeure partie des déplacements sont émis par la ville d'Annemasse (43 % de l'ensemble des déplacements émis), c'est la commune de Gaillard qui est le plus important attracteur de déplacements (41 % de l'ensemble des déplacements attirés). La commune de Ville-La-Grand constitue également une origine / destination importante pour les déplacements en transports en commun. Notons également l'importance des relations internes aux communes de Gaillard et d'Annemasse.

L'analyse de cette matrice confirme le fait que l'essentiel des déplacements se fait sur les lignes offrant le plus grand nombre de services : les communes desservies par les ligne 4 et 5 sont celles qui sont le moins représentées dans la matrice ci-dessus.

### ***Bilan***

Nous concluons sur cette analyse en soulignant que les axes de demande TC correspondent aux axes des flux Domicile – Travail : Ville-la-Grand – Annemasse et Annemasse – Gaillard. L'importance des flux à destination de Gaillard semble en partie liée à une demande de déplacements transfrontaliers. Actuellement, la demande à destination de la Suisse ne semble pas pouvoir être satisfaite correctement en TC pour les communes de Ville-La-Grand, Vétraz-Monthoux et Etrembières.



## 5 Calage du modèle

Le calage du modèle correspond à l'ajustement des paramètres de la fonction LOGIT utilisée, afin de refléter au mieux la situation de départ (l'année 2000 pour le modèle d'Annemasse). Nous présenterons ici les éléments que nous avons à disposition pour ce réglage, puis nous expliquerons la procédure de calage du modèle.

### 5.1 Eléments disponibles pour le calage du modèle

#### 5.1.1 Les postes de comptage

A partir des données de comptage fournies par la DDE 74, nous avons introduit les postes de comptage dans le modèle DAVISUM.

Ces postes de comptage ne sont pas répartis de manière uniforme sur le territoire de la Communauté de Communes. Ils concernent trois grands axes (rue de Romagny et route de Thonon à Annemasse, rue des Voirons à Ville-la-Grand) et quelques gros carrefours (carrefour de l'Hôtel des Impôts, carrefour des Chasseurs, échangeur d'Etrembières). Nous disposons également de quelques données sur la Zone Industrielle de Montréal.

Ces données datent en général de 1996 ou 1997, certaines datent cependant de 2001 ou 2002. Nous avons donc introduit des types pour les postes de comptage : type 1 pour les données de 1996-1997, type 2 pour celles de 2001-2002. Pour chaque poste, nous donnons trois valeurs :

- la moyenne journalière d'un jour ouvré (c),
- l'heure de pointe du matin pour un jour ouvré (HPM-jo),
- l'heure de pointe du soir pour un jour ouvré (HPS-jo).

L'heure de pointe du matin est en général 8h-9h, celle du soir 17h-18h. Mais l'heure de pointe du matin est parfois donnée pour 7h-8h et celle du soir pour 18h-19h. Nous avons créé 5 types de valeurs : MJ-jo, HPM-jo1, HPM-jo2, HPS-jo1, HPS-jo2.

Nous prévoyons de caler notre modèle à la journée donc nous n'avons a priori besoin que de la première valeur.

Ces données assez légères (64 postes de comptages, mal répartis sur le territoire) sont complétées d'une part par des comptages routiers du départements de Haute Savoie (comptages permanents), datant de 2002, uniquement pour les plus grands axes, tous sens confondus, d'autre part par des comptages de véhicules aux limites cantonales genevoises commandés par le Département de Justice et Police, et des Transports (DJPT) du canton de Genève, datant de 2000.

Les comptages aux limites genevoises concernent les 8 douanes sur le territoire de la 2C2A. Nous introduisons également le poste frontière de La Renfile, à Juvigny, immédiatement au nord de la 2C2A.

Pour une représentation de la répartition des postes de comptages, le lecteur se reportera à l'Annexe E.

Nous arrivons ainsi à un total de **80 postes de comptages**, qui ne sera probablement pas suffisant pour caler l'affectation.

Nous disposons également d'une enquête cordon autour d'Annemasse réalisée par la DDE 74 et le CETE de Lyon en 1992. Ces données nous aideront à mesurer le trafic de transit.

### 5.1.2 Les matrices OD TC

Nous disposons de l'enquête OD TC de 2000, réalisée par l'ancien exploitant, avec l'ancien réseau.

Comme notre but est uniquement de connaître le nombre de montées et le nombre de descentes par arrêt, toutes lignes et tous sens confondus, nous pouvons souvent contourner les difficultés liées aux évolutions du réseau. Ainsi, la ligne 2 ne va-t-elle par exemple plus à Gaillard Fossard (elle s'arrête avant) mais la ligne 1 continue à s'y rendre, par le même itinéraire, et on pourra donc inscrire les montées/descentes de la ligne 2 sur cette portion, en supposant que les personnes emprunteront désormais la ligne 1 sur ce trajet. Nous avons fait comme si les personnes voulaient de toute façon faire leur déplacement, même après les modifications du réseau : lorsque l'arrêt avait été déplacé ou supprimé, nous avons inscrit les montées et descentes sur l'arrêt le plus proche. Ceci nous évitait de perdre trop d'informations concernant les montées/descentes TC.

Par contre, les prolongements des lignes 1 et 2 en Suisse ne peuvent pas être pris en compte. D'après l'équipe technique de la 2C2A, il semblerait cependant que ces prolongements soient quasi vides de voyageurs, les personnes préférant traverser la frontière à pied, de peur que le bus ne soit contrôlé (ce qui fait perdre un quart d'heure, alors que les piétons ne sont pas contrôlés). Une visite sur le terrain confirme d'ailleurs cette impression : pourquoi rester dans le bus quand la correspondance à Moellesulaz est si facile, que l'on n'a que 20 m à parcourir pour traverser la frontière et entrer dans le tramway genevois ?

### 5.1.3 Les migrations Domicile – Travail

Notre source la plus sûre et la plus utile sera probablement une fois de plus le RGP99. Il est en effet demandé à chaque personne sa commune de résidence et son lieu de travail habituel. Ces données ne sont pas très fines (connaissances à la commune) mais sont relativement fiables et correspondent à l'année de référence pour le calage. Ces données nous permettront de caler les flux domicile – travail internes à la 2C2A.

### 5.1.4 Les autres données

Nous disposions de données dont la fiabilité ne permettait pas l'emploi pour la construction du modèle mais qui nous ont permis de vérifier si les chiffres proposés par le modèle étaient cohérents.

Nous avons donc à notre disposition l'**enquête téléphonique de 1996** réalisée par l'institut BVA pour le compte du **CETE de Lyon**, ainsi que des impressions papier de la charge du réseau VP d'Annemasse calculée par le modèle DAVIS au CETE de Lyon<sup>26</sup> d'une part, calculée par le bureau d'études TRANSITEC dans le cadre de son étude de trafic en 1996-97, sur la base de comptages automatiques et manuels<sup>27</sup>, d'autre part.

L'enquête téléphonique de 1996 est une **enquête mobilité** réalisée dans le cadre des études pour la réalisation d'un RER transfrontalier vers Genève (projet CEVA). Cette enquête correspond au tirage de 2000 ménages dans l'annuaire téléphonique sur les communes de l'actuelles 2C2A, plus la commune de Cranves-Sales (à l'est de la 2C2A). Ces 2000 ménages étaient répartis suivant le nombre d'habitants de la commune : 1000 sur Annemasse, 300 à Gaillard, 200 sur Ambilly et Ville-la-Grand, 100 sur Etrembières, Vétraz-Monthoux et Cranves-Sales. L'enquête se déroulait du mardi au samedi, les déplacements de la veille étant enquêtés. Des renseignements sur le ménage étaient demandés (nombre de personnes, nombre de voitures, nombre d'actifs, nombre de personnes travaillant en Suisse, etc) puis une personne du ménage, de plus de 11 ans, était interrogée sur ses déplacements de la veille.

Cette enquête constitue un embryon d'enquête ménages. Elle en a les mêmes bases fondamentales mais s'en distingue par quelques points fondamentaux :

- Seule une personne du ménage est enquêtée ;
- Seuls les enfants de plus de 11 ans sont enquêtés (les enfants sont enquêtés à partir de 5 ans dans une enquête ménage classique) ;
- L'enquête se passe par téléphone ;
- L'échantillon est assez réduit (3,4% des habitants de la communauté d'agglomération actuelle, 8,5% des ménages) ;
- Enfin, le questionnaire est plus réduit, et relativement orienté vers une analyse spatiale et temporelle des déplacements vers la Suisse.

Cette enquête a permis de rassembler 6350 déplacements « bruts » (donc issus de l'enquête), soit un peu moins de 200 000 déplacements sur le périmètre enquêté.

Cette enquête permet d'avoir un ordre de grandeur des différentes parts modales sur le périmètre<sup>28</sup>. Elle permet aussi d'avoir une idée de la mobilité sur l'agglomération : 3,4 déplacements par jour par personne, ce qui est plutôt faible, les agglomérations françaises se situant généralement entre 3,8 et 4,2 déplacements par jour par personne.

### ***Bilan***

Les données disponibles sont réduites et surtout il manque une enquête ménage pour valider finement nos résultats. Notre calage sera donc grossier.

---

<sup>26</sup> Il n'a malheureusement pas été possible de se procurer les fichiers de ce modèle.

<sup>27</sup> que nous n'avons pas pu obtenir.

<sup>28</sup> Attention : la commune de Cranves-Sales n'est pas desservie par le réseau TAC ! Mais son poids en termes de population est faible.

## 5.2 Présentation des paramètres à évaluer

### 5.2.1 Paramètre $\alpha$

Le paramètre  $\alpha$  intervient à l'étape de **distribution**.

Le modèle de choix de destination est un modèle gravitaire, qui peut mathématiquement être formulé comme suit :

$$T_{ij} = E_i \cdot P_{ij}$$
$$P_{ij} = \frac{A_j \cdot f(w_{ij})}{\sum_k (A_k \cdot f(w_{ik}))}$$

avec :

- $T_{ij}$  nombre de déplacements entre la zone i et la zone j
- $P_{ij}$  probabilité de choix de destination j partant de la zone i
- $E_i$  émission de la zone i (nombre de déplacements partant de i)
- $A_j$  attraction de la zone j pour l'activité concernée

Pour une application dans un modèle d'agglomération, on utilise la fonction gravitaire suivante :

$$f(w_{ij}) = e^{-\alpha \cdot w_{ij}} \cdot (w_{ij})^\beta$$

avec :

- $w_{ij}$  impédance de la liaison de i à j (temps moyen tous mode, cf. Partie 3.3)
- $\alpha, \beta$  paramètres gravitaires

Pour les applications classiques, ce qui est le cas sur Annemasse, on prend  $\beta=0$  et on réduit ainsi la fonction gravitaire comme à :

$$f(w_{ij}) = e^{-\alpha \cdot w_{ij}}$$

La fonction gravitaire pondère les potentiels d'attraction des différentes zones pour déterminer le trafic attiré effectif des zones.

Des paramètres  $\alpha$  différents peuvent être déterminés pour chaque groupe de personnes, chaque activité, chaque classe de desserte TC. Les paramètres  $\alpha$  sont par exemple tels que, pour les actifs motorisés, le choix de la destination soit indépendant de la qualité de la desserte TC ( $\alpha$  constant selon les classes) : ces personnes ne vont que peu utiliser les TC de toute façon, c'est l'attractivité de la destination qui prime sur l'accessibilité. Les paramètres  $\alpha$  sont également généralement plus petits pour l'activité Travail que pour l'activité Achats ou Démarches personnelles (donc la sensibilité à l'impédance moins grande) : les personnes choisissent peu leur lieu de travail en fonction de l'accessibilité, elles vont par contre être plus difficiles sur leurs lieux d'achats.

Quelques courbes présentant les valeurs de la fonction gravitaire en fonction de l'impédance, pour différentes valeurs de  $\alpha$  sont présentées en Annexe F.

## 5.2.2 Paramètres de répartition modal $p_i$

Les paramètres  $p_i$  interviennent dans le choix modal (étape de répartition).

La situation de choix modal est modélisée dans VISEM par un modèle multinomial de type LOGIT, qui calcule la probabilité de tous les modes par agrégation des différents attributs modaux en utilités généralisées. Le modèle est mathématiquement formulé comme suit:

$$P_{gij}(m) = \frac{e^{U_{gij}(m)}}{\sum_k e^{U_{gij}(k)}}$$

avec :

$m$  mode considéré

$P_{gij}(m)$  probabilité pour le groupe  $g$  de choisir le mode  $m$  pour un déplacement de  $i$  à  $j$

$U_{gij}(m)$  utilité du mode  $m$  pour le groupe  $g$  pour un déplacement de  $i$  à  $j$

La fonction d'utilité se décompose de différents indicateurs d'offre :

$$\begin{aligned} U_{gij}(m) = & -p_{1gm} \times t_{ij}(m) \\ & -p_{2gm} \times a_{ij}(m) \\ & +p_{3gm} \times \ln(w_{ij} / p_{4gm}) \\ & +p_{5gm} \times f_{ij}(m) \\ & +p_{6gm} \end{aligned}$$

avec :

$t_{ij}(m)$  temps de transport avec le mode  $m$  entre  $i$  et  $j$

$a_{ij}(m)$  temps d'accès total<sup>29</sup> entre  $i$  et  $j$  avec le mode  $m$

$w_{ij}$  impédance de la liaison de  $i$  à  $j$  (temps moyen tous mode, cf. Partie 3.3)

$f_{ij}(m)$  temps d'attente total pour se rendre de  $i$  à  $j$  avec le mode  $m$

L'utilité du mode est donc une combinaison linéaire de différentes attributs de chacun des modes, qui sont pondérés à l'aide des paramètres  $p_i$ .

Les paramètres  $p_i$  peuvent être définis pour chaque groupe et chaque mode.

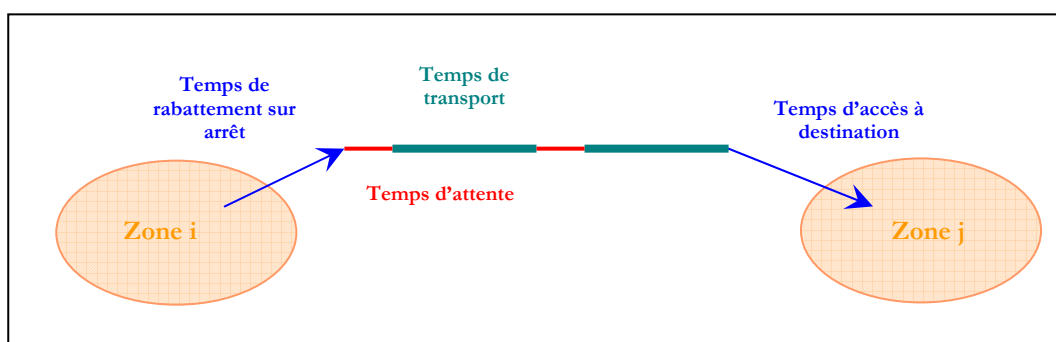


Figure 35 : Trajet d'une zone  $i$  à une zone  $j$ , Florence Berthault

<sup>29</sup> Pour les TC, il s'agit de la somme du temps de rabattement sur arrêt et du temps d'accès à destination

## 5.3 Calage

Avant tout calage, nous vérifions que le nombre total de déplacements générés correspond à ce qui était attendu. Nous obtenons 197 500 déplacements pour la 2C2A (56 700 habitants), d'où une mobilité de 3,48. Ceci est faible, mais tout à fait dans l'ordre de grandeur de l'enquête téléphonique de 1996 (cf. Annexe G). Pour cette première comparaison, nous n'avons pas distingué les migrants des autres actifs car l'enquête téléphonique recensait tous les déplacements, qu'ils soient dans le périmètre ou à l'extérieur. Lorsque nous ne prenons plus en compte que les déplacements des migrants à l'intérieur de la 2C2A (c'est-à-dire toutes les chaînes sauf celles contenant le travail), nous obtenons 182 500 déplacements.

Nous allons maintenant estimer successivement chacun des paramètres décrits précédemment.

Notons que le paramètre  $\alpha$  ne peut être calé qu'à partir des trajets domicile – travail issus du RGP, c'est-à-dire uniquement pour les actifs et pour le motif travail. Pour les valeurs de  $\alpha$  des autres groupes et des autres motifs, nous reprenons les valeurs du modèle de Rennes, que nous multiplions par un coefficient correspondant au rapport de  $\alpha_{\text{travail 2C2A}}$  sur  $\alpha_{\text{travail Rennes}}$ .

### 5.3.1 Calage à partir des Domicile - Travail

Le but va être ici de calculer une nouvelle matrice d'impédances, spécifique pour l'activité Travail, afin de refléter au mieux les déplacements Domicile – Travail.

#### *Estimation du paramètre $\alpha$*

La matrice issue du RGP99 est une matrice à la commune. Nous commençons donc par agréger la matrice d'impédances calculée par DAVISUM (Cf. Partie 3). Le paramètre  $\alpha$  n'est pas facile à déterminer car il est inclus dans une somme sur toutes les zones :

$$T_{ij} = E_i \cdot \frac{A_j \cdot f(w_{ij})}{\sum_k (A_k \cdot f(w_{ik}))} = E_i \cdot \frac{A_j \cdot e^{-\alpha \cdot w_{ij}}}{\sum_k (A_k \cdot e^{-\alpha \cdot w_{ik}})}$$

Nous utilisons donc un petit programme nommé KALIBRI et nous formons des classes d'impédance, d'amplitudes égales. KALIBRI procède par itérations successives : il estime  $f(w_{ij})$  grâce à la matrice empirique (RGP99), en déduit une valeur de  $\alpha$  en effectuant une régression logarithmique, puis calcule une nouvelle matrice OD et donc une nouvelle valeur de  $\alpha$ ...

Nous obtenons ainsi  $\alpha = 0,48$ . Cette valeur est relativement élevée par rapport à celles prises pour d'autres modèles d'agglomérations. En effet, les distances sont très faibles au sein de notre agglomération et il faut un coefficient élevé pour retenir les personnes dans leur commune. Avec un coefficient plus faible, les actifs non migrants<sup>30</sup> ont tendance à tous aller travailler à Annemasse, qui offre un gros potentiel d'emplois, alors que le RGP99 montre qu'une part importante des actifs non migrants travaille dans sa propre commune.

Un graphe de comparaison des valeurs empiriques RGP99 et des valeurs théoriques calculées à partir de la valeur du paramètre  $\alpha$  estimée est disponible en Annexe H.

Un tableau reprenant l'ensemble des valeurs de  $\alpha$  pour tous les groupes et tous les motifs est présenté en Annexe I.

---

<sup>30</sup> non migrants hors de la 2C2A

### ***Impédance pour le travail***

Mais ce premier réglage n'est pas suffisant pour approcher au mieux les flux domicile – travail internes à la 2C2A. Nous construisons une matrice d'impédances pour le Travail, qui permettra d'ajuster les flux au niveau de chaque commune.

Pour cela, nous utilisons le programme KALIF, qui calcule des coefficients correcteurs  $k_{ij}$  pour les impédances. La fonction d'impédances s'exprimera donc ainsi :

$$f(w_{ij}) = e^{-\alpha \cdot k_{ij} \cdot w_{ij}}$$

Ces coefficients proviennent de la comparaison de la matrice empirique (RGP99) et de la matrice synthétique fabriquée par VISEM.

Rappelons que la matrice issue du RGP correspond à la simple liaison de la commune de résidence avec la commune de travail. Cela revient à dire que tous les actifs sont allés au travail au jour J de calcul.

Nous avons donc calculé une matrice synthétique VISEM en agrégeant au niveau de la commune la matrice des déplacements Domicile vers Travail pour tous les actifs non migrants (AaV, AsV, PaV, PsV), en spécifiant que tous les actifs vont au travail ce jour là et seulement au travail<sup>31</sup>.

Le nombre de déplacements doit être le même pour les deux matrices, et égal au nombre d'actifs non migrants : 12 495. C'est bien le cas.

On peut penser que la correction n'est pas trop aberrante si les coefficients correcteurs sont compris entre 0,7 et 1,3, c'est-à-dire que l'on ne change pas trop les valeurs d'impédances, le gros réglage ayant été fait via le paramètre  $\alpha$ . C'est le cas pour tous les coefficients que nous obtenons sauf pour les déplacements internes aux zones 74008 et 74118 (cf. Annexe J).

### ***Bilan***

Après correction, on obtient une matrice nettement meilleure pour les domicile – travail. Des écarts existent pourtant encore : Annemasse reste un peu trop attractive, Gaillard et Ville-la-Grand ne le sont pas assez. Les déplacements internes à la ville d'Annemasse, qui représentent 37% de l'ensemble des déplacements pour le motif travail sont plutôt bien reproduits : on a un écart de 1% avec la matrice empirique. Bien plus que les écarts relatifs au niveau de chaque liaison, il est intéressant de regarder le nombre de déplacements qui sont mal placés au niveau de chaque commune en valeur absolue. On constate ainsi que les déplacements mal placés ne représentent plus que 7% des déplacements sur l'agglomération et que la situation de la commune d'Annemasse est plutôt bien reproduite.

	Ambilly	Annemasse	Etrembières	Gaillard	Vétraz-Monthoux	Ville-la-Grand	Total
Total des déplacements à destination de la commune	741	6804	411	1736	921	1882	12495
Déplacements à dest. de la commune mal placés	7	79	25	43	50	37	242
% Déplacements à dest. de la commune mal placés	1%	1%	6%	2%	5%	2%	2%

**Tableau 17 : Evaluation du nombre de déplacements mal positionnés, Florence Berthault**

Il est par ailleurs à noter que l'on peut difficilement caler des flux aussi réduits que le sont certains flux entre les communes, notamment ceux inférieurs à 150 déplacements.

On remarque aussi que les déplacements internes aux communes sont systématiquement sous évalués. Pour plus de précisions, le lecteur se reportera à l'Annexe K.

<sup>31</sup> La chaîne DTD a une probabilité de 100, les autres une de 0.

### 5.3.2 Calage à partir de l'enquête téléphonique de 1996

L'enquête téléphonique de 1996 réalisée par le CETE de Lyon permet d'obtenir des parts modales à l'échelle de la Communauté de Communes (la commune de Cranves-Sales étant ajoutée alors qu'elle ne bénéficie pas des transports en commun). La part TC de 4% correspond bien à ce qu'affichaient le rapport TRANSITEC de 1997 et l'exploitant actuel du réseau.

	MaP	VP	TC	Vélo
Part modale enquête téléphonique	31%	62%	4%	3%

**Tableau 18 : Parts modales, source : enquête téléphonique de 1996**

L'enquête téléphonique précise par ailleurs qu'il y a un passager pour six conducteurs sur le périmètre d'étude.

Nous avons vu que six paramètres par groupe et par mode pouvaient être calés. Les cinq premiers avaient déjà été évalués de manière précise via d'autres études. Par ailleurs, il est délicat de faire varier six paramètres pour une seule valeur résultat. Enfin, nous n'avons de valeur de parts modales qu'au niveau de la Communauté de Communes, nous ne disposons d'aucun résultat par groupe de personnes. Nous n'avons donc fait varier que le dernier paramètre, qui correspond à une constante.

Comme nous ne pouvions pas caler précisément par groupe de personnes, nous avons préféré adopter la même constante pour tous les groupes, déclinée pour chaque mode de transport. La précision introduite en distinguant les paramètres selon les groupes aurait été en effet tout à fait factice. Seule la constante associée à la VP conducteur est différente selon les groupes pour rendre compte de la disponibilité ou non d'une voiture. Nous avons ainsi quatre constantes différentes pour chacun des groupes suivants : groupes avec voiture, étudiants, élèves primaires – élèves secondaire – retraités sans voitures, autres groupes sans voiture.

Nous sommes partis des valeurs des paramètres utilisées pour l'étude de Rennes, que nous avons adaptées par étapes successives.

Nous avons commencé par caler la constante associée aux deux-roues car c'était celle qui était la plus différente des valeurs issues de l'enquête téléphonique. Nous avons ensuite réglé successivement les paramètres associés aux TC, à la marche à pied, aux VP passagers et VP conducteurs. Ce premier réglage permet d'avoir les parts modales attendues à 1 ou 2% près. En effet, comme l'attractivité d'un mode n'est que relative aux autres modes, lorsque nous changeons la valeur d'une constante, toutes les parts modales varient un peu. Nous réalisons donc un second ajustement des constantes lorsque nous sommes proches des parts modales de l'enquête téléphonique. Nous avons par exemple pris une constante de -2 pour la VP passager, le réglage final nous amène à -1,9.

L'ensemble des valeurs des paramètres pour chaque groupe et chaque mode est présentée en Annexe L.



### 5.3.3 Calage à partir de la matrice OD TC

Le calage des étapes de distribution et de répartition modale a été fait grossièrement et surtout partiellement. Nous allons réaliser une affectation TC pour pouvoir comparer les résultats obtenus avec ceux de l'enquête OD TC de 2000. Cette comparaison nous amènera probablement à modifier certaines valeurs des paramètres  $\alpha$  et  $p_i$ .

Nous allons affecter la matrice TC fournie par VISEM avec la procédure « selon les horaires ». Cette procédure est la plus couramment utilisée pour les TC.

Cette procédure correspond à une recherche du plus court chemin. Selon les horaires, différents itinéraires sont donc choisis. Les lignes empruntées et les arrêts utilisés varient.

Le critère de choix du meilleur chemin est fonction des temps suivants:

- temps d'accès à l'arrêt de départ [mn],
- temps de circulation [mn],
- temps de cheminement piéton entre deux arrêts de correspondance [mn],
- temps d'attente aux correspondances [mn],
- temps de descente à la destination [mn],
- nombre de correspondances x malus de correspondances [mn].

Le malus de correspondances transforme le temps objectif d'un chemin en un temps subjectif. La définition d'un malus faible a pour conséquence la préférence d'un chemin court en terme de temps, alors qu'un plus grand malus a pour conséquence de donner la priorité aux chemins sans correspondance.

Le meilleur chemin ainsi déterminé représente une liaison réelle, dont la suite de lignes utilisées et les heures exactes de départ et d'arrivée aux arrêts de montée, de correspondance et de descente sont connues.

Pour réaliser cette affectation, nous avons besoin de connaître la répartition de la demande au cours de la journée. Nous avons utilisé pour cela les résultats de l'enquête OD TC de 2000, qui donne les montées/descentes par ligne et par service.

Avec cette affectation DAVISUM pour les TC, nous allons pouvoir connaître la charge de chacune des lignes, ainsi que les montées/descentes à chaque arrêt, et les comparer avec les résultats de l'enquête OD TC de 2000.

Ce travail est en cours de réalisation et ne peut être décrit en détail dans le présent rapport.

### 5.3.4 Calage à partir des données des postes de comptage

Nous allons maintenant présenter l'affectation VP qui sera l'étape suivante du calage.

Nous commencerons par créer une matrice correspondant au trafic de transit à partir de l'enquête cordon de 1992, réalisée par la DDE et le CETE de Lyon. Nous reprendrons les zones définies par la DDE, en les groupant par directions : toutes les personnes se rendant par exemple sur Thonon empruntent a priori le même axe. Nous allons ensuite ajouter cette matrice à la matrice calculée par VISEM pour le trafic interne.

Nous réaliserons alors une affectation selon la « méthode d'apprentissage », qui est là encore la plus couramment employée par PTV AG.

Ce processus d'affectation modélise « l'apprentissage » du réseau que l'utilisateur fait lors de son utilisation dudit réseau. Par exemple, une personne X avait pris l'itinéraire A le lundi mais elle s'est trouvée prise dans des bouchons. Le mardi, elle prend l'itinéraire B, plus rapide, mais il y a beaucoup de feux rouges. Elle préfère donc en définitive choisir l'itinéraire C, légèrement plus long mais moins chargé et plus agréable.

Pour modéliser cet « apprentissage », DAVISUM affecte, pour chaque itération, le volume total de trafic sur les chemins les plus courts trouvés jusqu'ici. Pour la première étape d'itération, le modèle ne tient compte que des contraintes du réseau à vide (impédances, temps de parcours  $t_0$ ). Pour les étapes suivantes, le calcul des contraintes s'appuie sur les contraintes moyennes calculées aux étapes précédentes (les impédances et les temps de parcours évoluent).

L'affectation de la matrice des déplacements correspond au nombre de fois que le modèle a trouvé l'itinéraire  $i$  (les différents itinéraires sont mémorisés par DAVISUM).

Le processus n'est interrompu qu'au moment où les temps de parcours estimés, pris comme base du choix d'itinéraire, coïncident à un niveau d'exactitude satisfaisant (écart  $\varepsilon$  donné) avec les temps de parcours sur ces itinéraires dans le réseau chargé. Il est très probable que cet état stable du réseau corresponde au comportement des conducteurs pour leurs choix d'itinéraires.

Il faudra alors comparer les données des postes de comptage avec la charge calculée par DAVISUM.

### ***Bilan***

A l'heure de rendu du rapport, le calage est en cours. Parallèlement à cette activité, nous préparons une enquête concernant les Transports à la Demande, qui aura lieu de mi-septembre à mi-octobre.

Les réflexions et propositions pour le service de TAD sur l'agglomération d'Annemasse font l'objet de la partie 6 qui va suivre.

## 6 Réflexions sur les transports à la demande

Rappelons que le bureau d'études PTV AG a en premier lieu comme mission d'évaluer les propositions d'évolution du réseau avancées par l'exploitant.

Or, en septembre 2004, l'exploitant prévoit de faire passer les services à la demande de la ligne 4 en services réguliers. La ligne 4 deviendrait donc entièrement régulière. La section centrale de la ligne 5 (entre Pont d'Etrembières et La Rape) passerait également entièrement en services réguliers, tandis que les extrémités de la ligne seraient uniquement en service à la demande.

Nous nous sommes donc penchés sur les expériences françaises et allemandes en transport à la demande, afin d'évaluer la politique actuelle de TP2A et d'apporter de nouvelles propositions d'évolution du service Taxi Tac. Une enquête auprès des personnes concernées par le service est venue compléter la démarche, afin d'évaluer le potentiel de clientèle captable.

### 6.1 Les expériences réussies

Avant de pouvoir faire des propositions d'évolution du service Taxi Tac, il nous a paru nécessaire d'effectuer une recherche bibliographique concernant les transports à la demande aujourd'hui, en France et à l'étranger.

#### 6.1.1 Des TAD performants

Nous avons pu avoir accès au rapport du **CERTU** *Systèmes de transport à la demande, Enquête sur les caractéristiques et les modes d'exploitation*<sup>32</sup>, qui dresse un panorama des expériences « réussies » dans treize villes françaises et trois autres villes/pays européens (Genève, Pays-Bas et Göteborg en Suède). Ce rapport tente d'établir une typologie du transport à la demande ; il ressort pourtant de ce rapport que chaque expérience est vraiment unique, tant dans son contexte que dans son organisation. Certains services sont très proches d'un service de ligne régulière, certains beaucoup plus d'un service de taxis ou d'une organisation de covoiturage. Certains services peuvent par exemple avoir été mis en place à la demande des employés d'une zone d'activité (Idabus à l'Isle d'Abeau). Ce rapport s'axe ensuite sur les systèmes d'exploitation utilisés par ces services performants. Là encore, il y a de grosses différences entre les services présentés : du service organisé avec des tableaux EXCEL à l'exploitation avec les logiciels complets que sont OPTITOD, TITUS ou HANDICIEL, en passant par des logiciels d'optimisation développés par un directeur de réseau informaticien (réseau Routair, à Reims).

Le **Salon Européen de la Mobilité**<sup>33</sup> qui se tenait à Paris du 16 au 19 juin 2004 a été l'occasion de compléter le panorama d'expériences réussies. La conférence « Alternative et complémentarité pour une mobilité de proximité » reprenait notamment les expériences de Bayonne, d'Evreux et de Nice. Tandis que les expériences d'Evreux et Nice restent relativement « classiques », avec l'utilisation de taxis, celle de Bayonne est tout à fait particulière au contexte de la ville : il s'agit de la reconquête du centre ville historique, fermé à la circulation automobile, à l'aide d'une petite navette gratuite dans laquelle on monte ou descend en levant simplement la main, en tout lieu. Enfin, d'autres élèves du DESS TURP ont été mis à contribution pour présenter ce qui se passait en termes de TAD sur leur réseau.

---

<sup>32</sup> CERTU. *Systèmes de transport à la demande, Enquête sur les caractéristiques et les modes d'exploitation*, 2002, 34 p.

<sup>33</sup> Salon organisé par le GART et l'UTP

Il paraissait alors intéressant de positionner toutes ces expériences sur une **échelle d'innovation et de prise de risque** : du service le plus proche de la ligne régulière au service le plus proche de la voiture individuelle ou du taxi. Pour chaque grand type de service, nous n'avons donné le nom que d'un seul réseau, même si plusieurs réseaux fonctionnent souvent sur ce mode.

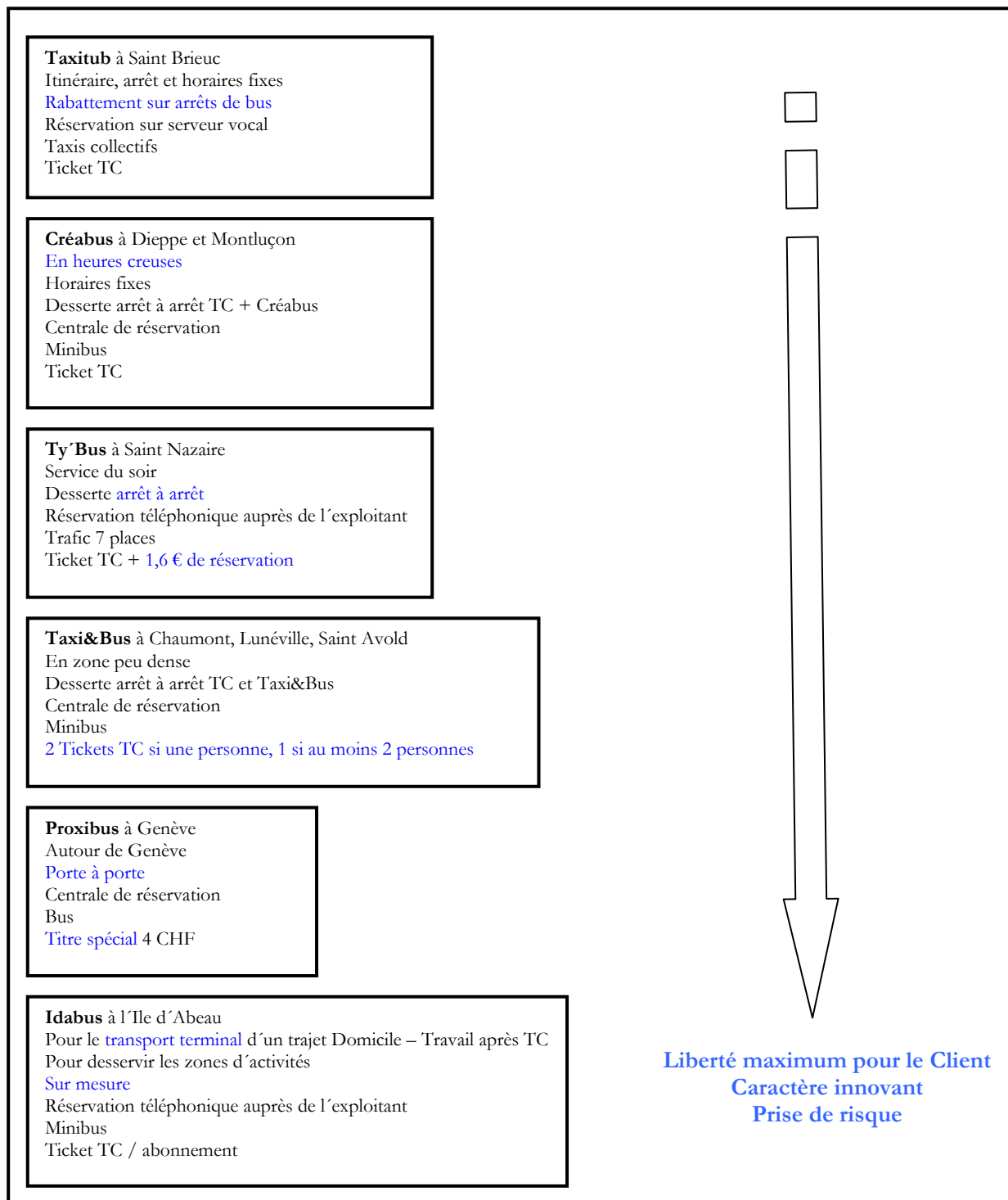


Figure 36 : Différents types de service TAD, Florence Berthault

NB : Un service « sur mesure » est un service du type « porte à porte », mis au point avec chaque client, et qui reste inchangé pendant la période d'abonnement.

Nous avons pu compléter cette approche essentiellement française avec différents rapports et articles de journaux que nous nous sommes procurés sur la **situation en Allemagne** (notamment les rapports du programme de recherche **AMABILE**, équivalent allemand du PREDIT). L'approche allemande en termes de typologie de TAD est très différente de l'approche française. Les types de services sont décrits en fonction de leur étendue spatiale. On définit ainsi :

- des services linéaires : ce sont les lignes régulières classiques,
- des services linéaires à la demande : ils ont les caractéristiques des lignes régulières mais sont activés à la demande,
- des services « bandeau » : le trajet exact de la ligne TAD est variable, la zone de chalandise est ainsi agrandie,
- des services « surfaciques » : tout trajet entre les arrêts (ou le porte-à-porte) est possible.

Cette classification rejoint plus ou moins celle que nous avons proposée la page précédente, puisqu'elle indique des niveaux de liberté de l'utilisateur plus ou moins grands, et une difficulté de gestion plus ou moins importante pour l'exploitant. Nous pensons que cette approche « spatiale » est néanmoins très intéressante pour visualiser le phénomène et apporte un réel plus par rapport à l'approche française.

De toutes ces expériences, il ressort, que le domaine est en pleine extension et encore en phase de maturation, mais surtout que ce n'est pas tant le service proposé et son caractère innovant qui importent avant tout, mais bien l'engagement des personnes qui le mettent en œuvre. La phase de publicité est notamment importante : on pense à la livrée de certains bus de Besançon, rose vif et tatouée du numéro de téléphone du service de réservation, on pense aux personnes se rendant sur les marchés des petites communes rurales autour de la ville Euskirchen, en Allemagne, entre Köln et Bonn, pour promouvoir le nouveau service...

Mais la définition d'un service adapté passe bien sûr par une bonne connaissance des besoins de la clientèle.

### 6.1.2 Des enquêtes

Dans une deuxième étape de recherche bibliographique, nous sommes intéressés aux expériences de « **mise en service d'un nouveau service de TAD** ». Nous avons pour cela consulté les rapports du PREDIT 2<sup>34</sup>, sur le thème des *Services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel, Etude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés* <sup>35</sup>. Le premier rapport fait le point sur 152 services de TAD, dont 14 à l'étranger. L'approche est beaucoup plus économique que celle du CERTU citée ci-avant. Le second rapport correspond aux réflexions pour la mise en place d'un service de TAD performant sur trois sites sélectionnés et au développement d'une méthodologie d'enquête pour l'évaluation du potentiel de clientèle captable par un tel service. Une seule de ces études a finalement abouti et a été pérennisée : Evolis – Gare à Besançon (mise en service en octobre 2002). L'approche méthodologique nous a semblé innovante et intéressante. Nous allons donc la détailler ci-après.

---

<sup>34</sup> PREDIT 1999-2002

<sup>35</sup> BANOS A. et JOSSELIN D.. *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel, Etude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés*, Rapports phases 1, 2 et 3, Programme de recherche PREDIT, 1999-2002, 223 p.

L'un des objectifs du PREDIT pour la mise en place d'un TAD était **d'établir un protocole d'enquête** suffisamment détaillé pour s'adapter aux différentes configurations et être reproductible sur des espaces géographiques divers. Le PREDIT juge en effet important de pouvoir évaluer la demande pour la mise en service d'un TAD, mais également cerner la nature exacte du besoin.

Le PREDIT propose une **démarche en deux étapes**. Dans un premier temps, une enquête de « préférences révélées » (enquête classique) est effectuée auprès du plus grand nombre d'individus, sous forme d'un questionnaire auto-administré. Puis, dans un second temps, certains des individus précédents sont sélectionnés et soumis à une enquête de « préférences suscitées », sous forme d'un entretien en face-à-face avec l'enquêteur.

Le PREDIT parle d'enquête de « préférences suscitées » par opposition aux enquêtes de « préférences déclarées ». Ces dernières sont en effet très lourdes et le risque d'un décalage entre ce que les personnes déclarent et ce qu'elles feront ensuite existe toujours dans une certaine mesure. Le PREDIT prend donc le parti d'accepter ce risque : dans une enquête de « préférences suscitées », l'enquêteur ne cherche pas à être neutre à tout prix dans ses propositions de création d'un nouveau service mais commence à « vendre » le produit, à s'adapter au client. Toute la difficulté consiste à bien « susciter la préférence » et ne pas agrandir le fossé qui sépare la déclaration de l'utilisation réelle du service proposé. En d'autres termes, il faut « vendre » le produit sur le long terme et modifier les modes de déplacement, en provoquant un réel intérêt (mesurable, si possible) chez l'utilisateur potentiel.

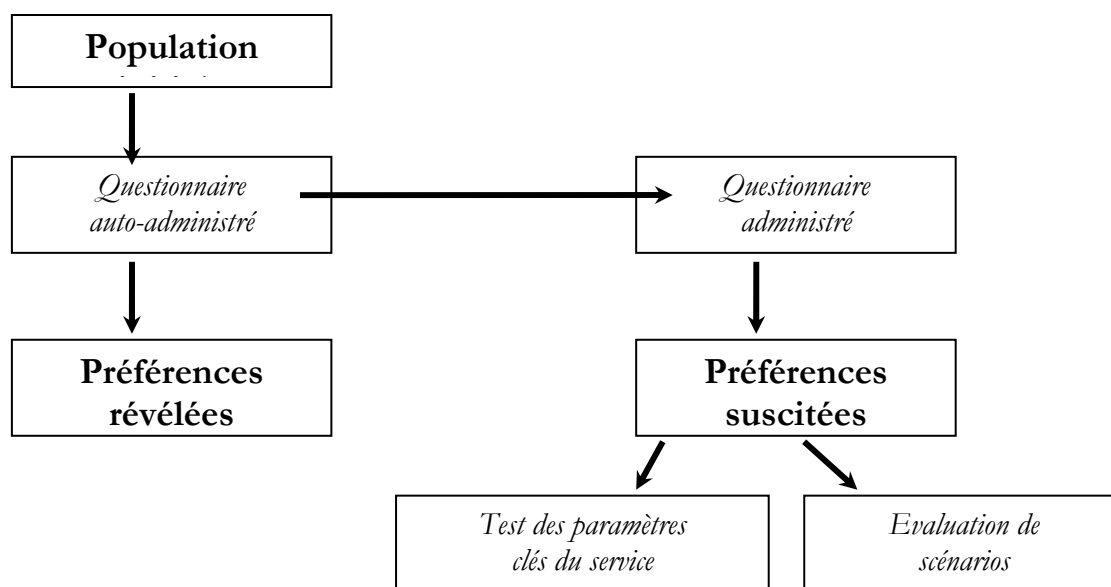


Figure 37 : Méthodologie d'enquête, source : rapport PREDIT

La première phase permet de connaître la pratique actuelle des usagers (cette pratique est-elle modifiable ?).

La seconde phase permet de tester les réactions au nouveau service. Le PREDIT propose :

- de faire construire la demande par l'utilisateur lui-même (offre floue, dont les contours sont à définir),
- d'intégrer la promotion de l'innovation dans l'enquête (l'enquête doit non seulement servir à acquérir de l'information, mais être un moyen de promotion du produit, à travers l'image qu'il porte).

L'enquête mise en œuvre serait donc intimement associée à une approche géomercatique :

- qui fait la relation entre la localisation des usagers, leurs caractéristiques socioprofessionnelles, leurs modes de déplacement et l'offre de transport proposée ainsi que les structures des réseaux ;
- qui identifie les motifs de déplacements, à la fois causalités de leurs parcours, mais également formes spatiales des trajets (intervalle de temps, localisation, véhicule utilisé, activités aux points d'arrêt, etc.) ; en effet, une relation statistique simple entre une CSP et une probabilité d'utiliser le TAD proposé paraissait insuffisante pour obtenir une bonne adéquation entre l'offre et la demande ;
- qui prend en compte l'offre existante (dans un but d'intermodalité, notamment).

Il est notamment demandé à chaque individu de se prononcer sur des scénarios de transport, hypothétiques mais réalistes. Le client doit classer les trois scénarios par ordre de préférence, puis se positionner pour chacun d'entre eux sur une échelle de 1 à 10 (1 = je n'utiliserai jamais ce service, 10 = j'utiliserai ce service régulièrement), nous renseignant ainsi sur l'utilisation éventuelle du service qui serait faite. L'approche concilie donc deux méthodes souvent dissociées (Ortuzar et Garrido, 1994), basées sur la hiérarchisation d'alternatives (« ranking-based method ») et la notation de ces alternatives (« rating-based method »).

Cette méthodologie a été utilisée pour la définition d'Evolis – Gare à Besançon, avec beaucoup de succès.

Cette approche nous paraissait très intéressante, mais peut-être relativement difficile à adapter à notre problématique annemassienne. Le questionnaire de la deuxième phase était notamment difficilement applicable au service envisagé sur Annemasse. L'objectif du PREDIT de créer une méthode standard, adaptable aux différentes configurations géographiques ne nous semble pas totalement atteint.

## 6.2 La situation d'Annemasse

### 6.2.1 Problématique

Le service à la demande actuel est un service de **lignes virtuelles** : tout se passe comme pour une ligne régulière (horaires et arrêts fixes), la ligne est activée uniquement quand une personne en fait la demande par téléphone, à la boutique TAC, au moins une demi journée à l'avance.

Ce service concerne trois lignes totalement virtuelles et deux lignes partiellement à la demande. Les trois lignes totalement virtuelles sont les lignes C, MAPAD, et Cimetière. Rappelons que la ligne C, très courte, permet la desserte de la zone industrielle de la Châtelaine. Elle relie Moellesulaz (poste frontière et arrêt le plus important du réseau TAC en termes de montées/descentes), le collège Prévert et la Châtelaine<sup>36</sup>. La ligne MAPAD propose un départ toutes les heures entre l'Hôtel de Ville et la maison de retraite MAPAD/centre médico-psychologique J.Itard. La ligne Cimetière correspond à un circuit entre la gare d'Annemasse et le cimetière, tous les jeudis. De ces trois lignes, nous ne retiendrons que la **ligne C**, les deux autres étant trop particulières et /ou de fréquence hebdomadaire trop faible...

Deux lignes régulières sont par ailleurs partiellement à la demande. Il s'agit de la **ligne 4** et de la **ligne 5**. Pour la ligne 4, les services en heures creuses se font à la demande tandis que les autres services sont réguliers. Pour la ligne 5, un service sur deux est à la demande, tout au long de la journée.

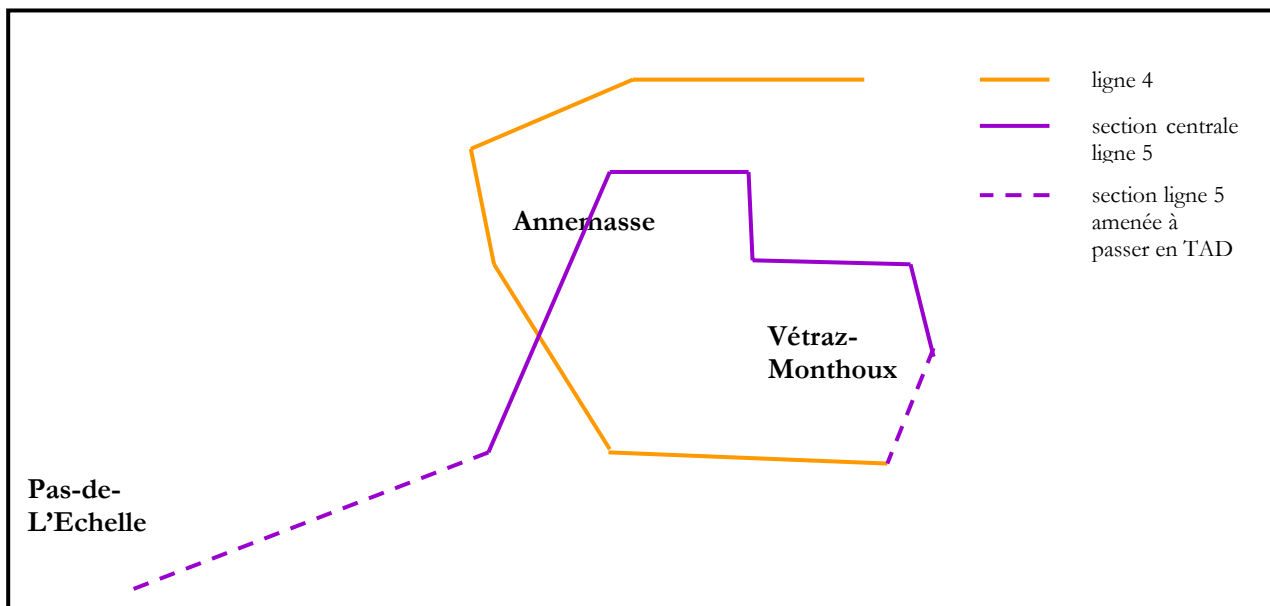


Figure 38 : Les restructurations pour la rentrée 2004, Florence Berthault

<sup>36</sup> La ligne permet en fait de desservir d'autres arrêts, mais, comme nous le verrons plus tard, l'analyse du fichier des réservations de mars-avril 2004 montre que ces autres arrêts ne sont pas utilisés.



Lorsque nous avons été consultés, la proposition de l'exploitant de passer d'une part la ligne 4 et la section centrale de la ligne 5 (entre la Rape et Pont d'Etrembières) en services réguliers intégraux et d'autre part de desservir les extrémités actuelles de la ligne 5 en service à la demande uniquement, avait déjà été validée pour la rentrée 2004. Notre marge de manœuvre était donc limitée et le temps court.

Nous avons donc accepté les modifications du réseau proposées par l'exploitant comme une donnée d'entrée (mais dont nous testerons pourtant les effets par la suite, grâce à notre modèle, a posteriori) et nous sommes plutôt partis sur la piste suivante : **définir un nouveau type de service de transport à la demande sur l'agglomération annemassienne**, un service qui ne donne pas l'impression d'être une solution pour effectuer des économies d'exploitation.

Pour cela, nous avons tout d'abord mené une analyse approfondie du fichier des réservations TAD de mars-avril 2004 (fournis par l'exploitant). Nous détaillons cette analyse dans le paragraphe suivant.

## 6.2.2 Usage actuel du service TAD

### *Des clients réguliers*

A l'examen du fichier de réservations de mars-avril 2004, il apparaît de manière évidente que le service Taxi'Tac est **essentiellement utilisé par quelques gros utilisateurs, pour des demandes très récurrentes**. Nous relevons en effet 900 réservations en 2 mois, qui correspondent à 122 clients différents, dont 15 ont fait plus de 20 réservations en mars-avril 2004 et représentent à eux seuls 60% de l'utilisation du service. Parmi ces gros utilisateurs, on relève même de très gros utilisateurs : cinq personnes qui ont fait 50 réservations ou plus (record : 80 courses).

	Nb de personnes	Proportion d'utilisation	Nb de courses	Nombre moyen de courses/personne
<b>gros et très gros utilisateurs (<math>i \geq 20</math>)</b>	15	60%	545	36,3
<b>utilisateurs réguliers (<math>4 \leq i &lt; 20</math>)</b>	30	27%	234	7,8
<b>utilisateurs occasionnels (<math>i &lt; 4</math>)</b>	77	13%	121	1,6
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>100%</b>	<b>900</b>	<b>7,4</b>

Tableau 19 : Un service essentiellement utilisé par quelques personnes, Florence Berthault

Le service serait-il encore peu connu, utilisé de manière marginale par le grand public?

### *Un usage inégal*

Le taux journalier moyen de courses augmente par rapport aux données janvier-juin 2003<sup>37</sup>

- 20,9 courses par samedi au lieu de 14,9
- 16,3 courses en semaine au lieu de 10,6.

Il reste cependant relativement faible.

---

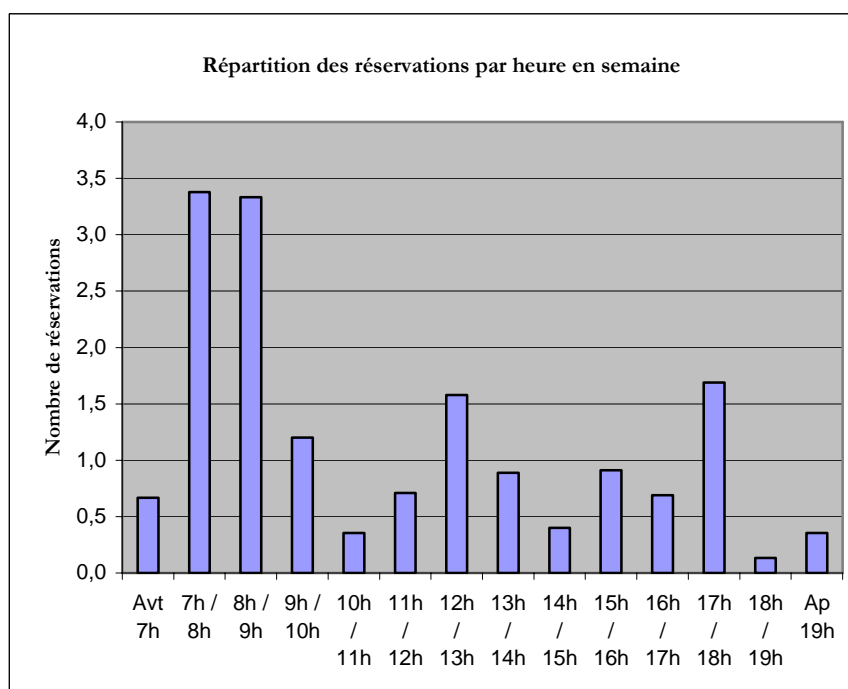
<sup>37</sup> Un bilan, très global, avait été fait par l'exploitant lors de son arrivée à Annemasse à partir des fréquentations Taxi'Tac entre janvier et juin 2003. Le service a évolué depuis avec notamment l'internalisation du service auparavant traité par une convention avec des taxiteurs.

Les réservations se concentrent aux heures de pointe, notamment celle du matin (7-9h) .

C'est de loin la **ligne 5** qui est la plus utilisée.

Il est vrai que c'est aussi celle qui offre le plus de services potentiels, mais un simple rapport du nombre de réservations sur le nombre de services offerts montre que la ligne 5 est aussi la ligne où le « taux d'utilisation du potentiel offert » est de loin le plus élevé.

Tableau 20 : Répartition horaire, Florence Berthault



Ligne	Réservations	Nombre de services offerts	Nombre de réservations par service
4	41	540	0,08
5	550	1035	0,53
C	110	2160	0,05
MAPAD	32	810	0,04
Total	733	4545	0,16

Tableau 21 : Prédominance de la ligne 5, Florence Berthault

Les gros et très gros utilisateurs sont présents sur la **ligne 5 essentiellement**. C'est également la ligne 5 qui concerne le plus de personnes. Notons que seulement 4 clients ont utilisé deux lignes différentes en mars-avril 2004.

	Ligne 4	Ligne 5	Ligne C	Ligne MAPAD	TOTAL
très gros utilisateur ( $i \geq 50$ )	0	4	1	0	5
gros utilisateur ( $20 \leq i < 50$ )	0	7	2	1	10
utilisateur régulier ( $4 \leq i < 20$ )	3	21	5	1	30
utilisateur occasionnel ( $i < 4$ )	11	48	20	2	81
Total	14	80	28	4	126

Tableau 22 : Importance de la ligne 5, Florence Berthault

### Les liaisons demandées

**Sur la ligne 4**, 14 clients sont concernés, dont un seul a fait plus de 10 réservations. Les clients utilisent le service **de manière exceptionnelle** et chaque client a sa propre OD. La fréquence d'utilisation d'une OD dépendant donc exclusivement de la personne, il est difficile de déterminer des tendances. Il est cependant clair que tous demandent des liaisons périphérie – centre ou centre – périphérie.

**Sur la ligne 5**, les personnes qui utilisent de façon intensive la ligne (plus de 30 fois en 2 mois) utilisent le service essentiellement pour un ou deux types de déplacements et de façon marginale pour un autre trajet : elles connaissent bien le service et l'exploitent à son maximum. Parmi les 15 personnes qui utilisent fréquemment la ligne (plus de 10 fois en deux mois), on retrouve toujours les mêmes types de déplacements demandé :

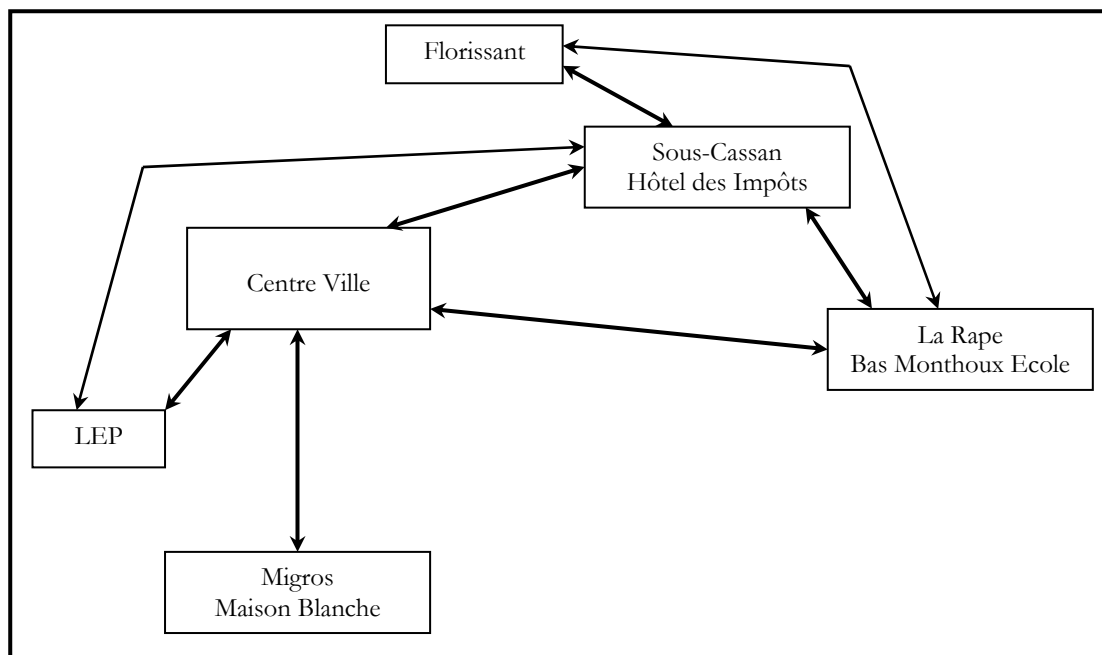


Figure 39 : Les principales liaisons demandées, Florence Berthault

Les plus gros utilisateurs de la ligne 5 font tous des trajets de ou vers le Centre Commercial d'Etrembières (Migros), probablement pour y travailler.

**Sur la ligne C**, seulement 4 arrêts sur 8 ont fait l'objet de réservations : Moellesulaz, la Châtelaine, CES Prévert, et les Sources (1 appel). Les réservations concernent presque exclusivement deux relations : Moellesulaz – CES Prévert et Moellesulaz – la Châtelaine.

## Les lieux phares

Nous avons vu que le service est utilisé de manière intensive par quelques utilisateurs. Si nous voulons déterminer les destinations les plus demandées, ou les liaisons les plus utilisées, ce n'est donc pas en termes de nombre de réservations mais bien de nombre de personnes concernées qu'il faut raisonner. Nous avons cherché à regrouper les lieux attracteurs/émetteurs afin de faire apparaître des pôles.

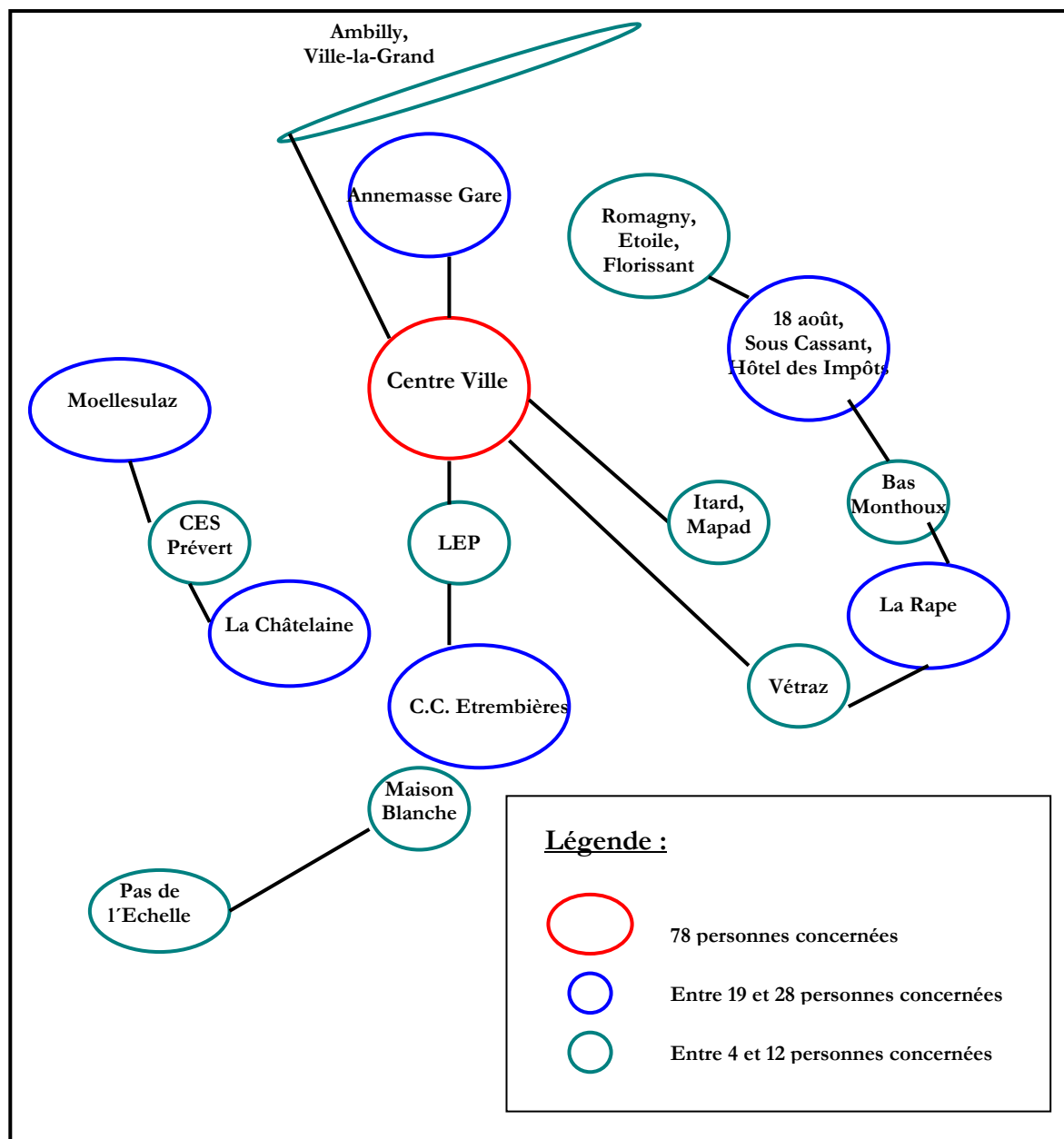


Figure 40 : Lieux clefs, Florence Berthault

NB : On parle de « personne concernée » par l'arrêt lorsque cette personne est montée ou descendue à l'arrêt en question.

Nous avons mené une analyse particulière pour le **Pas de l'Echelle** qui risque d'être privé de tout service régulier. 35 demandes ont été enregistrées sur mars-avril 2004, 12 personnes sont concernées, ce qui fait déjà du Pas de l'Echelle un pôle non négligeable au regard des autres pôles. Ce nombre est à comparer par exemple aux 14 clients de l'ensemble de la ligne 4, mais qui utilisent beaucoup le service TAD, tandis que les 12 personnes du Pas de l'Echelle font appel au service seulement entre 1 et 8 fois sur les deux mois. Les demandes émanant du Pas de l'Echelle sont toujours en direction du centre ville d'Annemasse (ou pour en revenir). Cette analyse est complétée par l'examen de l'enquête OD TC de 2000.

Le même type d'analyse est mené sur Vétraz-Monthoux, trois arrêts ne devant plus être desservis par les services réguliers. La demande concernant ces arrêts est très réduite. Mais cela ne vient-il pas aussi de la médiocrité de l'offre à disposition ?

### 6.2.3 Ce qui va changer

La grande majorité des demandes enregistrées en mars et avril 2004 (74%), pourra être satisfaite sans recours au TAD grâce au passage de la ligne 4 et de la section centrale de la ligne 5 en services réguliers.

Ligne	Satisfaits	Non satisfaits	% satisfaits
4	47	0	100%
5	615	79	89%
C	0	127	0%
MAPAD	0	32	0%
<b>Total</b>	<b>662</b>	<b>238</b>	<b>74%</b>

Tableau 23 : Des clients TAD qui seront desservis par les lignes régulières, Florence Berthault

Ce calcul mathématique (quels arrêts seront ou ne seront pas desservis par les services réguliers) ne prend pourtant pas en compte une donnée importante du TAD aujourd'hui. Le service Handi'Tac est en effet largement dépassé par le nombre de demandes et une part de ces demandes est orientée vers le service Taxi'Tac. On ne sait donc pas dans quelle mesure ces personnes, qui utilisaient le service Taxi'Tac, seront réellement satisfaites et pourront prendre le service régulier.

## 6.2.4 Le service proposé

A partir de ces analyses, nous avons fait la proposition d'un service TAD plus proche des populations, de type « **Porte à Pôle** » : les personnes seraient prises en charge devant chez elles et emmenées sur différents pôles de l'agglomération (lieux stratégiques, lieux fortement demandés). La réservation se ferait par téléphone, auprès de l'exploitant.

Lors d'une réunion avec la responsable transport de la 2C2A et l'exploitant TC, nous avons défini quelles devaient être les « portes » (ie. lieux de prise en charge à la porte) et les « pôles ».

**Les « portes »** seraient la commune d'Etrembières et les adresses de Vétraz-Monthoux situées à plus de 300m d'un arrêt de bus. Autant la définition du périmètre de prise en charge était évident sur Etrembières, la commune étant bien séparée du reste de la Communauté de Commune par la rivière et par l'autoroute, autant celle du périmètre sur Vétraz-Monthoux a été sujet à discussion. En effet, le réseau actuel encercle pour ainsi dire la commune, laissant le cœur (valloné et relativement peu densément peuplé) non desservi. On ne peut donc pas prendre l'ensemble de la commune, certains axes étant plutôt bien desservis.

**Les « pôles »** correspondent aux arrêts les plus forts du réseau TAC régulier (Centre Ville d'Annemasse et Moellesulaz), ainsi qu'aux destinations les plus demandées du service Taxi'Tac actuel (La Châtelaine, CC d'Etrembières). Ces pôles constituent ce que nous appelons des « pôles d'agglomération », ils concernent tous les habitants de la 2C2A.

A ces « pôles » ont été ajoutés 4 destinations dans la 2C2A, qui correspondent à des pôles plus locaux (ils ne concernent que certaines communes de la 2C2A) :

- les Erables (arrêt la Rape actuel) : il s'agit d'un arrêt d'importance modeste aujourd'hui, mais ce secteur accueille depuis peu un centre commercial Intermarché et les résidences du « Parc des Erables » ;
- Mairie d'Etrembières : le but est d'offrir aux habitants du Pas-de-l'Echelle une liaison TC vers leur mairie, vers le cœur de la commune ;
- Gaillard Fossard : il s'agit de relier les habitants de Gaillard Fossard à la zone commerciale de La Châtelaine (certains font actuellement le trajet d'environ deux kilomètres à pied, chargés) ;
- Collège Prévert : cet arrêt est actuellement desservi par la ligne C et correspond à une demande non négligeable, qui ne sera pas satisfaite par les modifications du réseau en 2004.

Grâce à ce nouveau service, Etrembières et Vétraz-Monthoux seraient reliés aux 4 Pôles d'Agglomération. D'autres liaisons seraient aussi possibles :

- Etrembières – Mairie d'Etrembières,
- Vétraz-Monthoux – Les Erables,
- Moellesulaz – La Châtelaine,
- Moellesulaz – Collège Prévert,
- Gaillard Fossard – La Châtelaine.

Le service fonctionnerait de 6h30 à 20h30, du lundi au samedi.

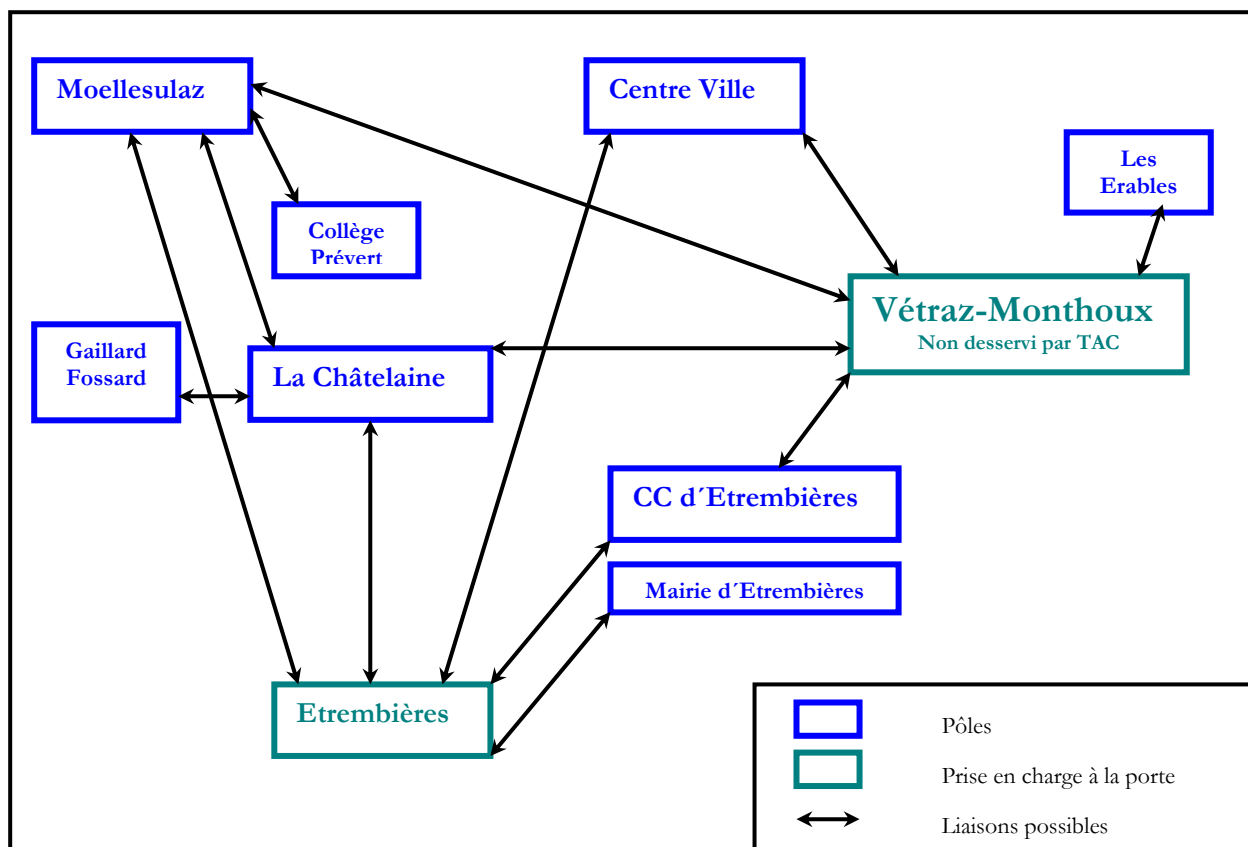


Figure 41 : La proposition du TAD « porte » à « pôle », Florence Berthault

### 6.2.5 Le service mis en place en septembre 2004

L'exploitant était pourtant réticent à mettre en place un tel service sans savoir précisément la clientèle qu'il pouvait espérer. Il « perdait » en effet des clients du service TAD, qui seraient desservis par les services réguliers, et en gagnerait par la nouvelle offre, de porte à pôle, normalement plus attractive.

Il faisait par ailleurs remarquer qu'il n'avait qu'un seul minibus et qu'il risquait de ne pouvoir satisfaire à toutes les demandes en heure de pointe s'il ouvrait le service à Etrembières et Vétraz-Monthoux à la fois.

Comme Etrembières allait être totalement privé de service régulier et que le potentiel à desservir était a priori plus élevé au vu de la pratique actuelle, il a décidé, en accord avec la 2C2A, de ne mettre en place le service défini précédemment que sur Etrembières. Vétraz-Monthoux ne bénéficierait que de rabattements sur les Erables et le centre d'Annemasse. Le schéma adopté est présenté en Annexe M.

En contrepartie de la mise en place de cette offre « prudente », il a été demandé à l'exploitant de tenir un fichier précis de toutes les réservations, jusqu'en décembre 2004, date à laquelle il serait décidé si le service pouvait être élargi ou non.

## 6.3 La définition de l'enquête

L'enquête commandée par la communauté d'agglomération est en cours de mise en place avec l'aide du département « enquête » de PTV AG Karlsruhe. Nous allons présenter ici les différents éléments de préparation de l'enquête, qui doit se dérouler de mi-septembre à mi-octobre 2004.

### ***But de l'enquête***

Le but de l'enquête est d'évaluer le potentiel de clientèle captable sur le nouveau service de TAD proposé. L'attractivité découlant de l'assouplissement du service actuel (prise en charge au domicile et horaires à la carte) est à mesurer. On cherche notamment à évaluer le comportement des utilisateurs actuels des parties de la ligne 5 qui ne seront plus en services réguliers d'une part, le comportement des habitants du cœur de Vétraz-Monthoux qui n'étaient jusqu'alors pas desservis par le réseau TAC d'autre part.

L'enquête doit permettre de déterminer les liaisons les plus demandées et la fréquence potentielle d'utilisation du service par les clients.

### ***Méthodologie***

Nous nous basons à la fois sur la méthodologie développée dans le cadre du PREDIT 1999-2001 (concernant les questionnaires d'enquêtes de TAD) et sur l'expérience de PTV AG en matière de logistique d'enquête.

Il n'est pas possible d'enquêter dans les bus, les lignes mixtes ayant déjà disparu. Il ne serait pas non plus envisageable pour des questions de coût et de temps d'enquêter dans la rue ou de faire du porte à porte. Notre enquête se fera donc par téléphone selon une méthodologie couramment utilisée par PTV AG :

- Les foyers sélectionnés sont appelés afin de savoir s'ils acceptent ou non de répondre au questionnaire.
- S'ils acceptent, l'enquêteur pose les questions à la personne ayant répondu au téléphone et saisit directement les réponses dans la base informatique.

Ce dispositif présente plusieurs avantages :

- L'enquêteur a un contact direct avec la personne enquêtée et peut donc éventuellement relever les nuances émises par celle-ci. Il peut également se rendre compte immédiatement de la non compréhension d'une question.
- L'enquêteur peut être un « élément motivant » dans sa manière de présenter l'enquête. Le Prédit propose que l'enquête serve non seulement à acquérir de l'information, mais soit aussi un moyen de promotion du produit, à travers l'image qu'il porte.

### ***Service proposé***

Les habitants d'Etrembières et du cœur de Vétraz-Monthoux seraient pris en charge devant leur domicile et emmenés à leur convenance sur 6 pôles de l'agglomération : Centre ville d'Annemasse, Centre commercial d'Etrembières (Migros), La Châtelaine, Moellesulaz, Mairie d'Etrembières (pour les habitants d'Etrembières), Les Erables (pour les habitants de Vétraz-Monthoux). Le service fonctionnerait de 6h30 à 20h30, du lundi au samedi.

Doivent être précisés via l'enquête :

- les modalités de réservation,
- les temps d'attente du véhicule acceptables pour le client,
- éventuellement l'amplitude journalière et hebdomadaire du service.



### ***Population cible***

Cette enquête concerne les personnes qui pourraient bénéficier du service TAD de type Porte à Pôle (commune d'Etrembières et partie de Vétraz-Monthoux non desservie par les bus TAC). Les liaisons Moellesulaz – la Châtelaine ou Moellesulaz – Collège Prévert correspondant pratiquement au service actuel de TAD (ligne C), l'évaluation du potentiel de clientèle captable en est plus facile et ne fera pas partie de l'enquête.

On considère que les enfants de moins de 11 ans se déplacent essentiellement vers leur école primaire, située non loin de chez eux. Les enfants d'Etrembières ne bénéficient pas de lignes scolaires pour se rendre dans les collèges annemassiens et sont donc susceptibles d'utiliser le service de TAD proposé. Ainsi, toutes les personnes de plus de 11 ans répondant au téléphone seront interrogées.

### ***Echantillonnage***

Deux types de populations sont prises en compte : les habitants d'Etrembières et les habitants de Vétraz-Monthoux. La méthodologie et le questionnaire seront les mêmes pour ces deux populations, mais les analyses seront adaptées aux communes.

Or, dans ce type d'enquête, la taille minimum d'un échantillon doit être de 150 personnes pour que les analyses puissent être réalisées correctement. Le but est donc d'atteindre un nombre de 150 personnes enquêtées par commune, d'où un total de 300 personnes enquêtées.

2000 adresses sont tirées au hasard dans les fichiers de France Telecom sur les deux communes concernées. Puis les foyers sont contactés un par un, jusqu'à obtenir 150 personnes enquêtées par commune.

### ***Questionnaire***

Le Prédit propose une démarche en deux étapes. La première étape correspond à une enquête de « préférences révélées » (enquête classique), la deuxième étape se rapporte à ce que le Prédit appelle une enquête de « préférences suscitées » (dans une enquête de « préférences suscitées », l'enquêteur ne cherche pas à être neutre dans ses propositions de création d'un nouveau service, au contraire d'une enquête de « préférences déclarées », mais commence à « vendre » le produit, s'adapte au client).

Dans une première partie, des informations sur la personne enquêtée et sur ses habitudes de déplacements sont recueillies. Les lieux d'études et de travail sont demandés puis les destinations privilégiées au sein de la 2C2A (parmi les pôles retenus) sont recensées. Pour chaque destination, le motif et le mode de transport les plus courants sont déterminés, ainsi que la fréquence du déplacement.

Dans une seconde partie, les grandes lignes du nouveau service TAD sont décrites. Le client doit se positionner sur le mécanisme de réservation, l'amplitude horaire et hebdomadaire du service, les temps de déplacements et les temps d'attente.

Pour chaque pôle offert, la personne enquêtée évalue son utilisation éventuelle du service sur une échelle de 1 à 5 (1 = tous les jours ou presque, 5 = moins d'une fois par mois). Sont également demandés le motif pour lequel elle pourrait utiliser la liaison (achats, visite, travail, etc.) et la tranche horaire dans laquelle elle serait susceptible d'y avoir recours.

La question du prix du transport à la demande n'est pas abordée, le réseau souhaitant a priori rester sur un titre unique pour les services réguliers et le TAD.

Une version provisoire du questionnaire est présentée en Annexe N.

### ***Organisation de l'enquête***

L'enquête téléphonique sera réalisée par un intérimaire annemassien, qui connaît bien le territoire.

Pour limiter les biais, une seule personne sera embauchée, quitte à ce que l'enquête s'étale sur un mois : de mi-septembre à mi-octobre. En effet, nos échantillons de population sont relativement petits, il est donc important que l'enquête soit toujours menée de la même manière.

L'intérimaire sera formé par PTV France et encadré tout au long de l'enquête.

L'enquête se déroulera de 12h à 14h et de 17h à 21h du lundi au vendredi, de 10h à 13h et de 14h à 20h le samedi afin de pouvoir joindre plus facilement les personnes à enquêter.

L'enquêteur disposera d'une pièce de laquelle il pourra téléphoner, saisir directement les réponses dans la base de données et envoyer son travail chaque soir par Internet.

La qualité de la réalisation de l'enquête pourra donc être contrôlée au jour le jour.

### ***Traitement de l'enquête***

La première partie de l'enquête permet de refléter les pratiques actuelles. Pour chaque commune enquêtée nous pourrions ainsi identifier les destinations privilégiées au sein de la 2C2A, ainsi que la fréquence du déplacement et le mode de transport utilisé.

La deuxième partie de l'enquête permet alors de mesurer la différence entre les besoins de déplacements des personnes et l'utilisation que ces personnes penseraient faire du service TAD. Pour quelles liaisons, pour quels motifs de déplacements, le service semble-t-il intéressant ? Cette partie permettra aussi de valider le choix des pôles qui a été fait : les pôles retenus sont-ils bien ceux qui sont les plus importants pour les clients potentiels ?

Enfin, nous pourrions déterminer le nombre de personnes qui pensent utiliser le service fréquemment, ainsi que les horaires des déplacements. Nous pourrions ainsi mesurer un peu mieux le risque de surcharge du service Taxi'Tac en heure de pointe.

Cette enquête permettra aussi de caractériser la clientèle la plus encline à utiliser le service (sexe, âge, CSP, localisation..) et donc de pouvoir peut-être mieux cibler le service offert ainsi que les moyens de publicité employés.

## CONCLUSION

### CONCLUSIONS SUR L'ETUDE

A l'heure de rendu du présent rapport, l'étude n'est pas terminée. L'enquête va avoir lieu en septembre, les exploitations probablement en octobre – novembre. La longue phase de préparation et de calage du modèle touche à sa fin, l'évaluation des scénarios va pouvoir avoir lieu.

Cette étude s'est caractérisée par la difficulté à rassembler les données existantes et par l'absence de certaines sources importantes (comme une enquête-ménages). Si ce phénomène est évident sur l'agglomération annemassienne, il n'en est pourtant pas moins assez courant.

Du fait de la mauvaise qualité des informations, le travail a été très manuel, long pour un si petit réseau (on pense notamment à l'insertion des horaires et des trajets TC). La taille réduite de l'agglomération a permis par contre une localisation précise des entreprises de plus de 10 salariés, ce qui aurait été bien trop long sur une plus grosse agglomération.

Les approximations faites sont nombreuses. Certaines sont importantes :

- population au prorata de la tache urbaine pour Ambilly, Etrembières, Vétraz-Monthoux et Ville-la-Grand,
- employés des entreprises de moins de 10 salariés au prorata de la population,
- nombre d'employés estimé à partir des classes du fichier SIRENE,
- structure de la population de Voiron employée,
- chaînes de déplacements de la population de Voiron employées.

D'autres le sont beaucoup moins :

- travail pour un jour de semaine typique, pas de prise en compte des spécificités du mercredi,
- générateurs négligés (établissements sportifs, maisons de retraite, cimetières),
- localisation parfois imprécise des entreprises (côté de la rue).

L'étendue des dates des fichiers utilisés est également conséquente : de 1996 à 2002 pour un calage en 2000.

Nous soulignerons cependant les différences entre la ville d'Annemasse et les autres communes. Nous avons ainsi souvent des renseignements « à deux vitesses », avec des données précises sur Annemasse et des données beaucoup plus globales sur les autres communes. La commune de Gaillard se situe entre ces deux extrêmes. Ceci peut apparaître comme un facteur rassurant quant à la valeur de nos résultats puisque la ville d'Annemasse possède un poids très important au sein de la communauté (souvent de l'ordre de 50%).

## CONCLUSIONS SUR LE TRAVAIL EFFECTUE

L'étude réalisée est innovante pour deux aspects au moins.

D'une part, elle correspond à la modélisation d'une agglomération de taille beaucoup plus réduite que celle des agglomérations modélisées jusqu'alors et peut correspondre à une sorte d'exemple pour la modélisation ultérieure d'autres petites agglomérations. On sent bien que la demande des agglomérations de taille moyenne pour ce type d'outil est en plein essor.

D'autre part, cette étude correspond à une recherche approfondie en termes de transports à la demande, un domaine lui aussi en grand développement. Le transport à la demande n'est plus une solution de remplacement de lignes régulières non rentables, mais devient un produit nouveau, véhicule de l'image de marque du réseau TC. Les systèmes de TAD sont aujourd'hui divers et souvent adaptés à des situations particulières. Dans la droite lignée des recherches du PREDIT 2 en termes d'enquêtes pour l'évaluation de potentiels de clientèle captable, nous avons cherché à développer de manière pratique une méthodologie d'enquête adaptée au service de TAD. Les étapes de réalisation de l'enquête et d'analyse des résultats, qui se dérouleront en septembre et en octobre – novembre, seront très importantes et permettront de mesurer la qualité et la pertinence du travail entrepris.

## CONCLUSIONS SUR LE STAGE

Ce stage au sein de PTV AG m'a permis de connaître une part importante de la vie d'un projet et de prendre part à des réunions avec l'autorité organisatrice (communauté de communes) et avec l'exploitant TC.

J'ai par ailleurs grandement approfondi mes connaissances en modélisation des transports, notamment au contact des personnes expérimentées que sont Karin Hitscherich et Frédéric Orvain. La modélisation est en effet loin de se limiter à l'utilisation de logiciels et de calculs mathématiques, et requiert un savoir faire pratique important.

Ce stage a été également l'occasion d'apprendre à se servir de nombreux logiciels ou programmes (DAVISUM, VISEM, MUULI, KALIBRI, KALIF, VBS/VBA) et d'approfondir la maîtrise de MAPINFO et de MS ACCESS.

Mais je ne pourrais conclure sans parler de la valeur ajoutée qu'a eu ce stage à se dérouler à la maison mère du groupe PTV AG. J'ai ainsi pu bénéficier des conseils et de l'aide des différents spécialistes de manière très aisée : pour l'enquête, au niveau exploitation TC, au niveau logiciel. J'ai aussi pu profiter du développement en direct du logiciel DAVISUM : j'ai ainsi travaillé avec la version 9.0 puis 9.1 de DAVISUM, qui est relativement différente de la version 8 et qui est encore en développement. Les développeurs étaient à l'étage du dessus, à notre écoute lorsque nous détectons des problèmes.

J'ai profité aussi de cette période à l'étranger pour élargir mon champ de connaissance générale des transports. Il était notamment intéressant de pouvoir faire des recherches bibliographiques sur les transports à la demande à la fois en France et en Allemagne, l'approche étant sensiblement différente dans les deux pays. J'ai aussi été surprise de découvrir combien l'évaluation économique d'un projet telle qu'on me l'avait enseignée était franco – française et pouvait être différente dans d'autres pays. Enfin, le système de transports en commun de la ville de Karlsruhe n'était pas non plus inintéressant à observer, avec un maillage tramway aux performances de métro et bien sûr le fameux système tram-train.

## REFERENCES

### BIBLIOGRAPHIE

- AURG.** *Modèle multimodal sur l'agglomération grenobloise*, réalisé par ISIS, PTV AG et SEMALY, janvier 1999 , 121 p.
- BANOS A. et JOSSELIN D..** *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel, Etude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés, Rapport phase 1*, Programme de recherche PREDIT, 1999, 58 p.
- BANOS A. et JOSSELIN D..** *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel, Etude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés, Rapport phase 2*, Programme de recherche PREDIT, 2000, 98 p.
- BANOS A. et JOSSELIN D..** *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel, Etude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés, Rapport phase 3*, Programme de recherche PREDIT, 2002, 67 p.
- BARTH S. et DENNIG D..** *Genehmigung alternativer Bedienungsformen nach der Personenbeförderungsgesetz*, Programme de recherche AMABILE, 2002, 42 p.
- BARTH S. et DENNIG D..** *Rechtliche Aspekte der Linienbündelung unter besonderer Berücksichtigung der Integration alternativer Bedienungsformen*, Programme de recherche AMABILE, 2002, 27 p.
- BERBUIR André.** *Anruf-Sammeltaxen (AST) als flächendeckendes Element im ÖPNV eine kostengünstige Alternative im Schwachlastverkehr*, Der Landkreis, mars 1996 , 5 p.
- BONNEL Patrick.** *Prévision de la demande de transport*. Rapport présenté en vue de l'obtention du diplôme d'habilitation à diriger les recherches : Université Lumière Lyon 2, Faculté de Sciences Economiques et de Gestion, 2002, 409p.
- CERTU et CETEs.** *L'enquête ménage déplacements "méthode standart"*, collections du CERTU, oct 1998 , 295 p.
- CERTU.** *Systèmes de transport à la demande, Enquête sur les caractéristiques et les modes d'exploitation*, 2002, 34 p.
- CLOZEL A.** *Données de cadrage socio-économiques*, juillet 2002, 20 p.
- GAUDRIOT.** *Schéma de Cohérence Territorial du Syndicat d'Etudes du Genevois Haut-Savoyard, Diagnostic*, 2003, 303 p.
- GAUDRIOT.** *Schéma de Cohérence Territorial du Syndicat d'Etudes du Genevois Haut-Savoyard, Etat initial de l'environnement*, 2003, 116 p.
- HOPPE Rolf et MAGER Thomas.** *Anruf-Sammeltaxi (AST) : Verkehre zur Verbesserung des ÖPNV*, STANDORT - Zeitschrift für Angewandte Geographie, janvier 1995 , 5 p.
- ISIS et PTV AG.** *VISEM, description technique*, 1998, 17 p.
- ISIS, PTV AG et SEMALY.** *Modèle multimodal sur l'agglomération grenobloise*, pour l'AURG , janvier 1999 , 121 p.
- KAMPFER Armin et SCHERR Wolfgang.** *La modélisation des transports multimodaux à l'aide de VISEM et VISUM*, PTV AG, 1997, 34p.
- PUDERBACH Eugen.** *Bewegung, die ankommt - Der TaxiBus im Kreis Euskirchen*, Verkehr und Technik 2003 Heft 5 , 4 p.
- SCHERR Wolfgang.** *Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération de Mulhouse*, PTV AG, 1999, 86p.

**SIEBER N..** *Alternative Bedinungsformen in der Praxis*, Programme de recherche AMABILE, 2002, 23 p.

**SIEBER N..** *Systematisierung alternativer Bedinungsformen in ÖV*, Programme de recherche AMABILE, 2002, 10 p.

**TRANSITEC.** *Etude de trafic, Rapport technique*, 1996, 42 p.

**TRANSITEC.** *Etude des déplacements, Rapport technique*, 1997, 95 p.

**TRANSITEC.** *Phase diagnostic du SCOT, « approche déplacements », Rapport technique*, 2003 , 81 p.

## SITES INTERNET

Pour la hiérarchisation du réseau

<http://www.viamichelin.com>

Site officiel des Transports Publics Genevois

<http://www.tpg.ch/Internet+TPG/Francais/Homepage/Accueil>

Site de la mairie d'Annemasse

<http://www.mairie-annemasse.fr>

Site de l'INSEE pour recherche de définitions

[http://www.insee.fr/fr/nom\\_def\\_met/definitions/html/accueil.htm#top](http://www.insee.fr/fr/nom_def_met/definitions/html/accueil.htm#top)

Site de l'INSEE pour des données sur les commerces de la 2C2A

[http://www.recensement.insee.fr/RP99/rp99/page\\_accueil.paccueil](http://www.recensement.insee.fr/RP99/rp99/page_accueil.paccueil)

Site officiel de l'Etat de Genève

<http://www.geneve.ch>

Site du SEGH

<http://www.region-annemasse.org/>

Pour la liste des restaurants et autres établissements

<http://www.annemasse-agglo-tourisme.com/fr/cultlois.html>

## GLOSSAIRE

<b>2C2A</b>	Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne, créée au 1er janvier 2002
<b>CERTU</b>	Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
<b>CETE</b>	Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement
<b>CEVA</b>	Cornavin Eaux-Vives Annemasse (projet de RER transfrontalier entre la gare principale de Genève et Annemasse)
<b>CFA</b>	Centre de Formation des Apprentis
<b>CLIS</b>	CLasse d'Intégration Scolaire
<b>CRFG</b>	Comité Régional Franco-Genevois, créé en 1974
<b>CT2A</b>	Compagnie des Transports de l'Agglomération d'Annemasse
<b>DDE</b>	Direction Départementale de l'Equipement
<b>GART</b>	Groupement des Autorités Responsables de Transports
<b>IME</b>	Institut Médico-Educatif
<b>INRETS</b>	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
<b>NAF</b>	Nomenclature des Activités Françaises
<b>PLH</b>	Programme Local d'Habitat
<b>PREDIT</b>	Programme national de REcherche et D'Innovation dans les Transports terrestres
<b>RGP</b>	Recensement Général de la Population
<b>SAT</b>	Société Annemassienne de Transport
<b>SCOT</b>	Schéma de COhérence Territoriale, celui d'Annemasse date de septembre 2003
<b>SEGH</b>	Syndicat d'Etudes du Genevois Haut-Savoyard, fait le SCOT, créé le 5 fév. 2001
<b>SIVOM</b>	Syndicat Intercommunal à VOcations Multiples
<b>TAC</b>	Transports Annemassiens Collectifs
<b>TAD</b>	Transports à la Demande
<b>TPG</b>	Transports Publics Genevois
<b>UTP</b>	Union des Transporteurs Publics

## ANNEXES

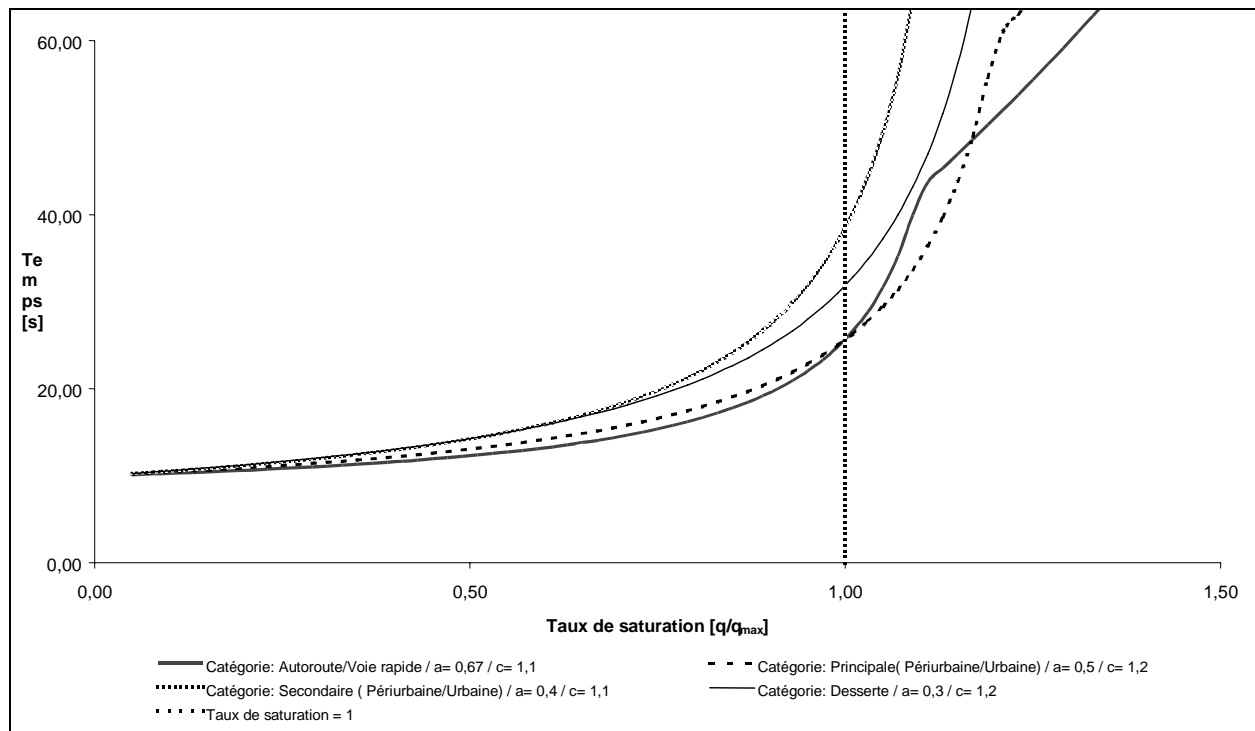
<b>Annexe A : Typologie des tronçons du réseau</b>	<b>2</b>
<b>Annexe B : Courbes débit-vitesse</b>	<b>3</b>
<b>Annexe C : Zones urbaines denses</b>	<b>4</b>
<b>Annexe D : Voiron</b>	<b>5</b>
<b>Annexe E : Des postes de comptages mal répartis</b>	<b>6</b>
<b>Annexe F : Sensibilité à l'impédance pour différentes valeurs de <math>\alpha</math></b>	<b>7</b>
<b>Annexe G : Total des déplacements</b>	<b>7</b>
<b>Annexe H : Estimation du paramètre <math>\alpha</math> avec Kalibri</b>	<b>8</b>
<b>Annexe I : Valeurs de <math>\alpha</math> selon les groupes et les activités</b>	<b>9</b>
<b>Annexe J : Coefficients correctifs</b>	<b>10</b>
<b>Annexe K : Matrices origines-destinations Travail</b>	<b>11</b>
<b>Annexe L : Paramètres Logit</b>	<b>12</b>
<b>Annexe M : Le service TAD mis en place en septembre 2004</b>	<b>13</b>
<b>Annexe N : Le questionnaire TAD</b>	<b>14</b>



## Annexe A : Typologie des tronçons du réseau

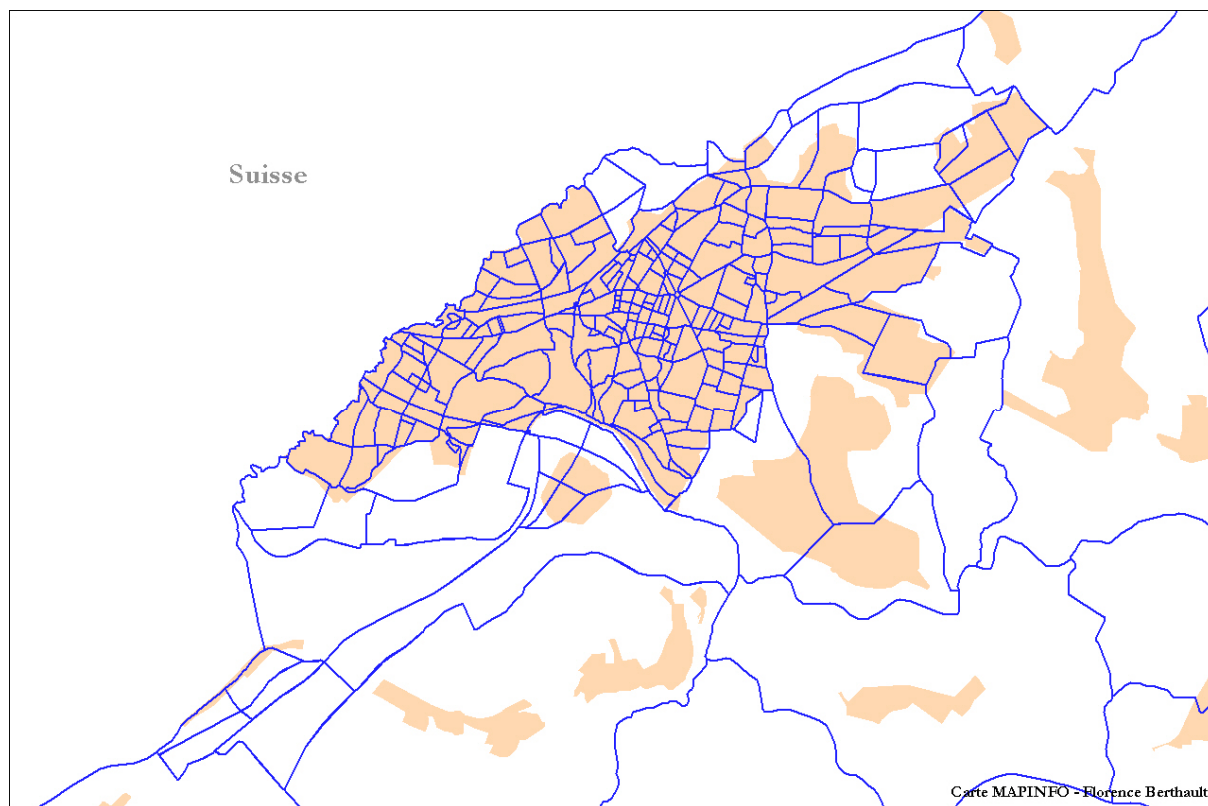
Catégorie : autoroutes					
N°	Type de chaussée	Capacité (véh/24h)	V0 (km/h)	Nombre de tronçons	Longueur totale
11	2*2 voies	40000	130	385	10215
16	2*2 voies tunnel	3200	110	28	4
20	échangeur	40000	110	25	4
22	échangeur	14000	70	249	35
23	échangeur	12000	50	32	4
Catégorie : voies intercommunales					
N°	Type de chaussée	Capacité (véh/24h)	V0 (km/h)	Nombre de tronçons	Longueur totale
42	2 voies	12000	90	714	5621
45	2 voies	12000	50	2308	1342
Catégorie : voies intercommunales de seconde classe					
N°	Type de chaussée	Capacité (véh/24h)	V0 (km/h)	Nombre de tronçons	Longueur totale
50	2 voies	10000	90	52	7
54	2 voies	10000	50	3571	9872
55	2 voies	8000	50	111	10
57	2 voies	11000	65	224	2508
58	2 voies	12000	80	354	12071
Catégorie : voies de liaisons interquartiers					
N°	Type de chaussée	Capacité (véh/24h)	V0 (km/h)	Nombre de tronçons	Longueur totale
60	2 voies	10000	90	0	0
64	2 voies	10000	50	3178	2291
Catégorie : voies de desserte locale					
N°	Type de chaussée	Capacité (véh/24h)	V0 (km/h)	Nombre de tronçons	Longueur totale
70	2 voies	4000	30	11833	7899
Catégorie : voies de chemin de fer					
N°	Type de chaussée	Capacité (véh/24h)	V0 (km/h)	Nombre de tronçons	Longueur totale
91				88	74175

## Annexe B : Courbes débit-vitesse



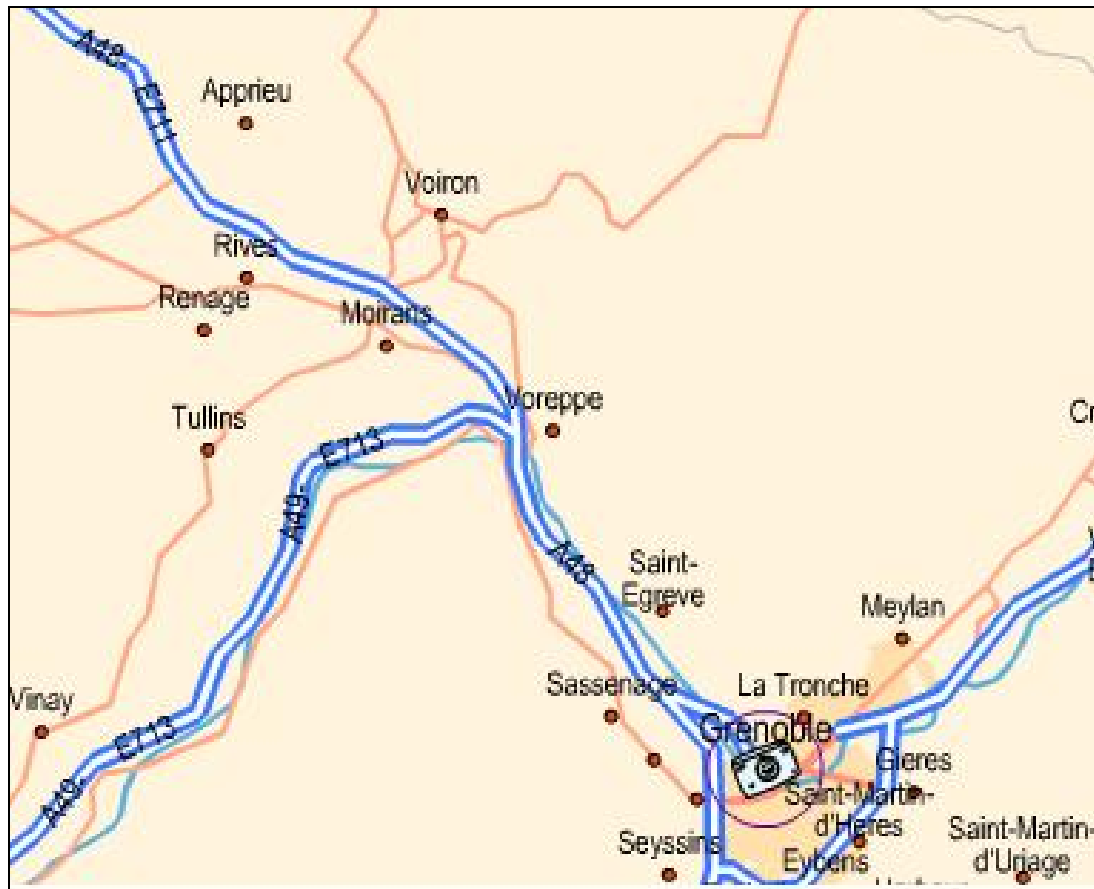
Courbes Débit -Vitesse de l'INRETS, source : PTV AG

## Annexe C : Zones urbaines denses



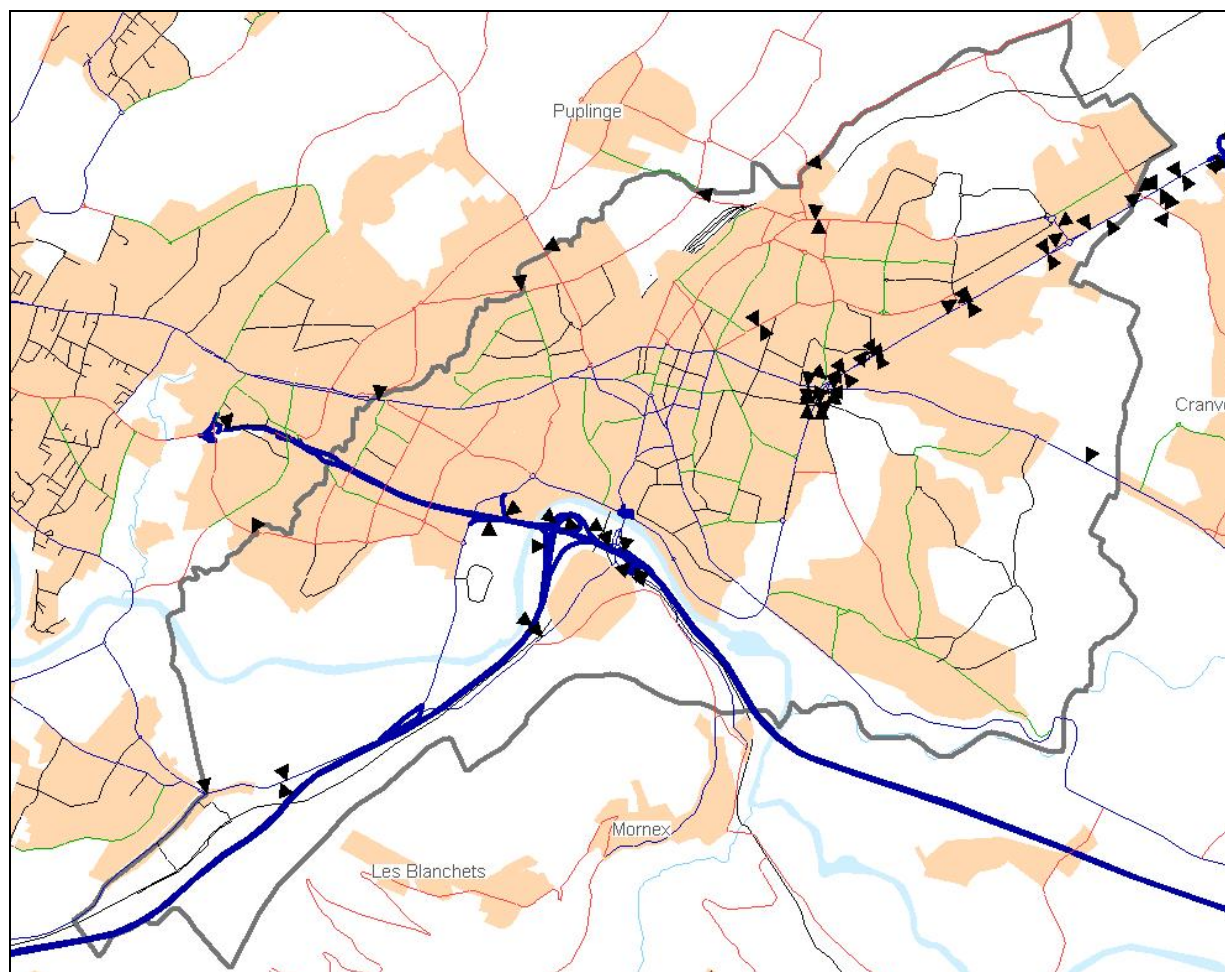
Les zones urbaines denses de la 2C2A

## Annexe D : Voiron



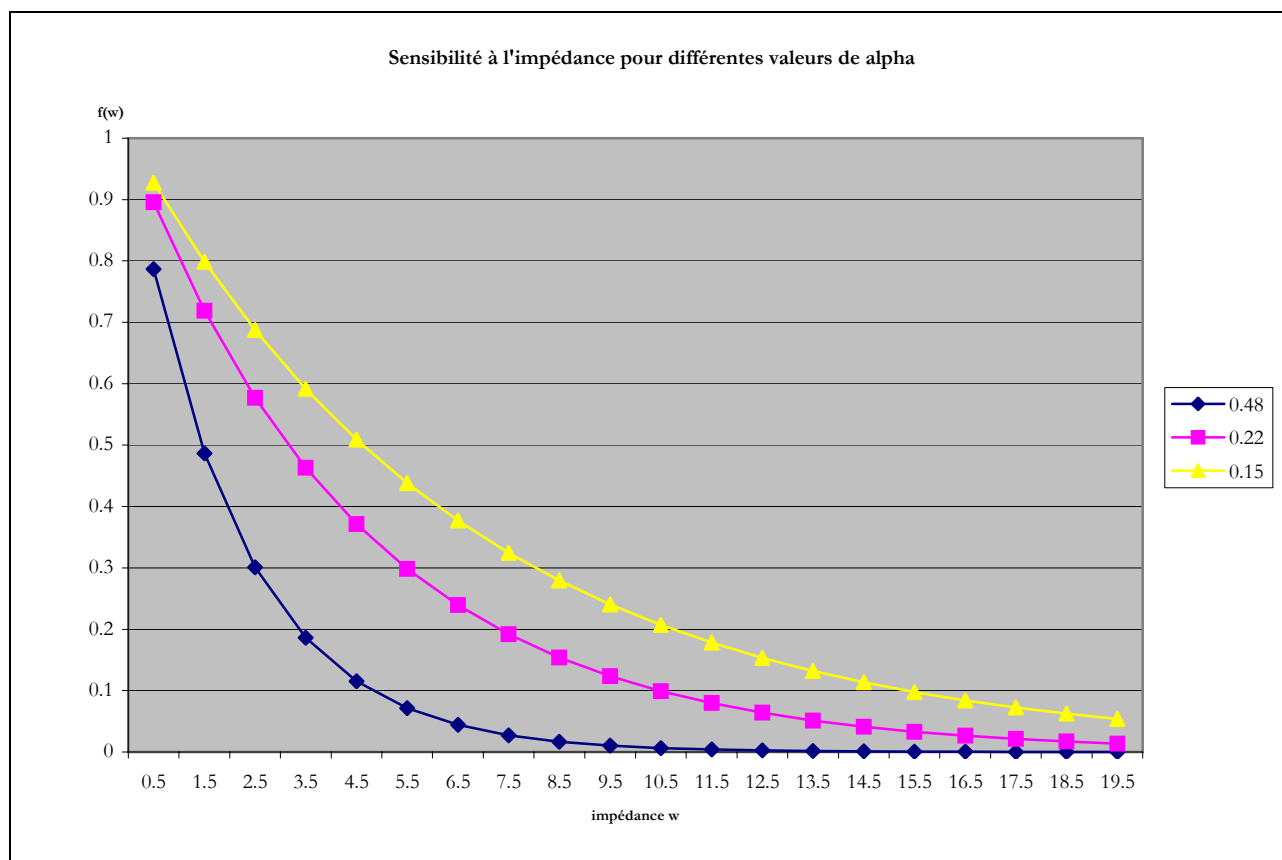
Voiron, Moirans et Grenoble, source : [www.mappy.com](http://www.mappy.com)

## Annexe E : Des postes de comptages mal répartis



Postes de comptages, image DAVISUM, Florence Berthault

## Annexe F : Sensibilité à l'impédance pour différentes valeurs de $\alpha$



Fonction gravitaire, représentation : Florence Berthault

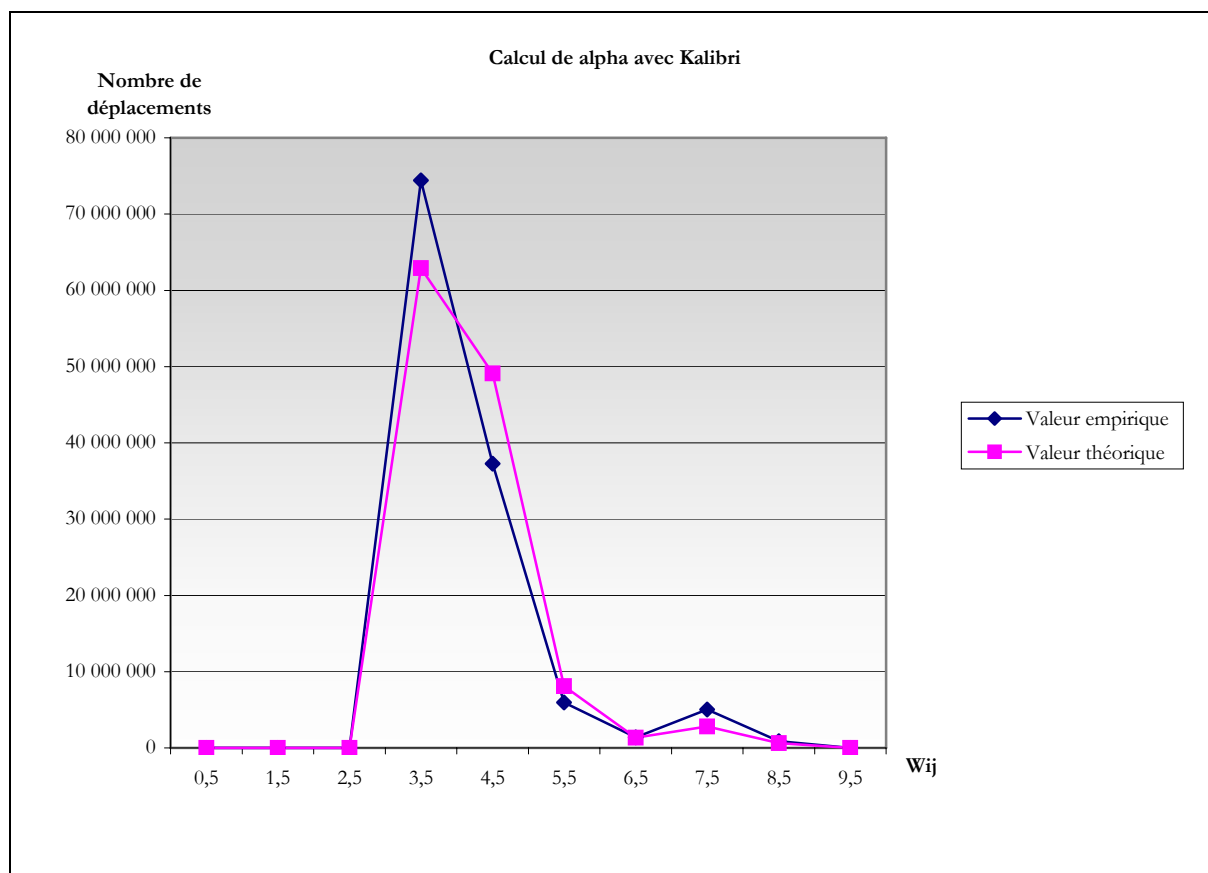
Fonction gravitaire :  $f(w_{ij}) = e^{-\alpha \cdot w_{ij}}$

## Annexe G : Total des déplacements

	Personnes	Déplacements	Mobilité
Enquête téléphonique	2000	6350	3.18
Enquête téléphonique redressée par BVA	60000	200000	3.33
WISEM	56695	197474	3.48

NB : L'institut BVA qui a réalisé l'enquête téléphonique de 1996 sur le territoire de l'actuelle 2C2A plus la commune de Cranves-Sales a recueilli 6350 déplacements, auprès de 2000 personnes.

## Annexe H : Estimation du paramètre $\alpha$ avec Kalibri



source : KALIBRI, représentation : Florence Berthault

La valeur empirique provient de l'exploitation du fichier des Domicile – Travail du RGP99.

La valeur théorique est calculée à partir de la valeur du paramètre  $\alpha$  estimée.

$w_{ij}$  correspond à l'impédance de la liaison de la zone  $i$  vers la zone  $j$ .

## Annexe I : Valeurs de $\alpha$ selon les groupes et les activités

	alpha 1	alpha 2	alpha 3	alpha 4
<b>AaV</b>				
T	0,48	0,48	0,48	0,48
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,83	0,83	0,83	0,83
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	0,96	0,96	0,96	0,96
Q	1,60	1,60	1,60	1,60
L	1,79	1,79	1,79	1,79
V	0,96	0,96	0,96	0,96
<b>AsV</b>				
T	0,48	0,58	0,67	0,77
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,77	0,88	0,94	1,00
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,92	2,00	1,94	1,90
Q	1,92	2,00	2,06	2,10
L	1,79	1,76	1,74	1,72
V	1,60	1,60	1,60	1,60
<b>PaV</b>				
T	0,93	0,93	0,93	0,93
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,56	0,56	0,56	0,56
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	0,66	0,66	0,66	0,66
Q	1,41	1,41	1,41	1,41
L	1,16	1,16	1,16	1,16
V	0,58	0,58	0,58	0,58
<b>PsV</b>				
T	0,93	0,93	0,93	0,93
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,77	0,88	0,94	1,00
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,92	2,00	1,94	1,90
Q	1,92	2,00	2,06	2,10
L	1,79	1,76	1,74	1,72
V	1,60	1,60	1,60	1,60
<b>IaV</b>				
T	0,70	0,70	0,70	0,70
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,57	0,57	0,57	0,57
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,03	1,03	1,03	1,03
Q	1,53	1,53	1,53	1,53
L	1,96	1,96	1,96	1,96
V	1,31	1,31	1,31	1,31
<b>IsV</b>				
T	0,77	1,06	1,31	1,60
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,48	0,48	0,48	0,48
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	0,76	0,65	0,70	0,72
Q	0,80	0,73	0,70	0,67
L	1,40	1,16	1,05	0,96
V	1,20	1,02	0,94	0,86

	alpha 1	alpha 2	alpha 3	alpha 4
<b>RaV</b>				
T	0,70	0,70	0,70	0,70
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,57	0,57	0,57	0,57
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,85	1,85	1,85	1,85
Q	2,18	2,18	2,18	2,18
L	1,09	1,09	1,09	1,09
V	0,65	0,65	0,65	0,65
<b>RsV</b>				
T	0,93	1,09	1,25	1,54
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,56	0,56	0,57	0,56
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,41	1,41	1,42	1,30
Q	1,66	1,62	1,60	1,45
L	0,83	0,85	0,86	0,80
V	0,50	0,49	0,55	0,55
<b>Etud</b>				
T	0,48	0,64	0,80	0,96
U	0,96	0,96	0,96	0,96
E	0,00	0,00	0,00	0,00
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,28	1,60	1,92	2,24
Q	2,24	2,56	2,88	3,20
L	1,92	2,24	2,56	2,88
V	1,12	1,28	1,44	1,60
<b>ESec</b>				
T	0,83	0,99	1,15	1,31
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	3,20	3,20	3,20	3,20
P	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1,02	1,02	1,02	1,02
Q	2,40	2,72	3,04	3,36
L	1,92	2,24	2,56	2,88
V	0,96	1,28	1,60	1,92
<b>EPri</b>				
T	0,93	1,09	1,25	1,54
U	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,00	0,00	0,00
P	3,20	3,52	3,84	4,16
A	0,96	0,96	0,96	0,96
Q	1,92	1,92	1,92	1,92
L	2,46	2,78	3,10	3,42
V	1,92	2,24	2,56	2,88
<b>AMig</b>				
T	0,00	0,00	0,00	0,00
U	0,83	0,83	0,83	0,83
E	0,00	0,00	0,00	0,00
P	0,96	0,96	0,96	0,96
A	1,60	1,60	1,60	1,60
Q	1,79	1,79	1,79	1,79
L	0,96	0,96	0,96	0,96
V	0,00	0,00	0,00	0,00



## Annexe J : Coefficients correctifs

Zones	74008	74012	74118	74133	74298	74305
74008	0,64	1,15	1,07	1,09	0,88	0,85
74012	1,19	0,97	1,08	0,94	1,15	0,99
74118	1,06	1,21	0,35	0,98	0,98	0,91
74133	1,17	1,13	1,14	0,88	0,82	0,78
74298	0,84	1,17	0,97	0,74	0,83	0,88
74305	1,14	1,13	0,96	0,78	1,08	0,78

Coefficients correctifs pour la matrice d'impédance Travail, Florence Berthault

Ces coefficients correspondent aux  $k_{ij}$  de la fonction d'impédance pour le motif travail :

$$f(w_{ij}) = e^{-\alpha \cdot k_{ij} \cdot w_{ij}}$$

## Annexe K : Matrices origines-destinations Travail

Matrice Empirique

Zones		74008	74012	74118	74133	74298	74305
	Sommes	741	6804	411	1736	921	1882
74008	1076	316	405	31	130	45	149
74012	6609	202	4676	148	487	347	749
74118	297	12	97	128	28	12	20
74133	1713	99	503	47	826	73	165
74298	1159	54	463	27	108	368	139
74305	1641	58	660	30	157	76	660

Matrice VISEM avant

Kalif

Zones		74008	74012	74118	74133	74298	74305
	Sommes	796	7587	407	1267	962	1477
74008	1076	120	609	42	162	40	103
74012	6609	365	4208	204	470	567	795
74118	297	18	195	23	31	14	17
74133	1713	158	853	80	489	48	86
74298	1159	37	758	29	44	175	116
74305	1641	99	964	30	72	116	360

Matrice VISEM après

Kalif

Zones		74008	74012	74118	74133	74298	74305
	Sommes	742	6789	419	1719	930	1896
74008	1076	315	405	33	127	46	150
74012	6609	203	4643	162	485	369	747
74118	297	12	109	122	24	12	18
74133	1713	90	502	48	822	77	173
74298	1159	59	450	27	121	347	155
74305	1641	63	680	28	140	79	652

Ecart entre la matrice VISEM après Kalif et la matrice empirique

Zones		74008	74012	74118	74133	74298	74305
	Sommes	1	-15	8	-17	9	14
74008	0	-1	0	2	-3	1	1
74012	0	1	-33	14	-2	22	-2
74118	0	0	12	-6	-4	0	-2
74133	0	-9	-1	1	-4	4	8
74298	0	5	-13	0	13	-21	16
74305	0	5	20	-2	-17	3	-8

Ecart relatif entre la matrice VISEM après Kalif et la matrice empirique

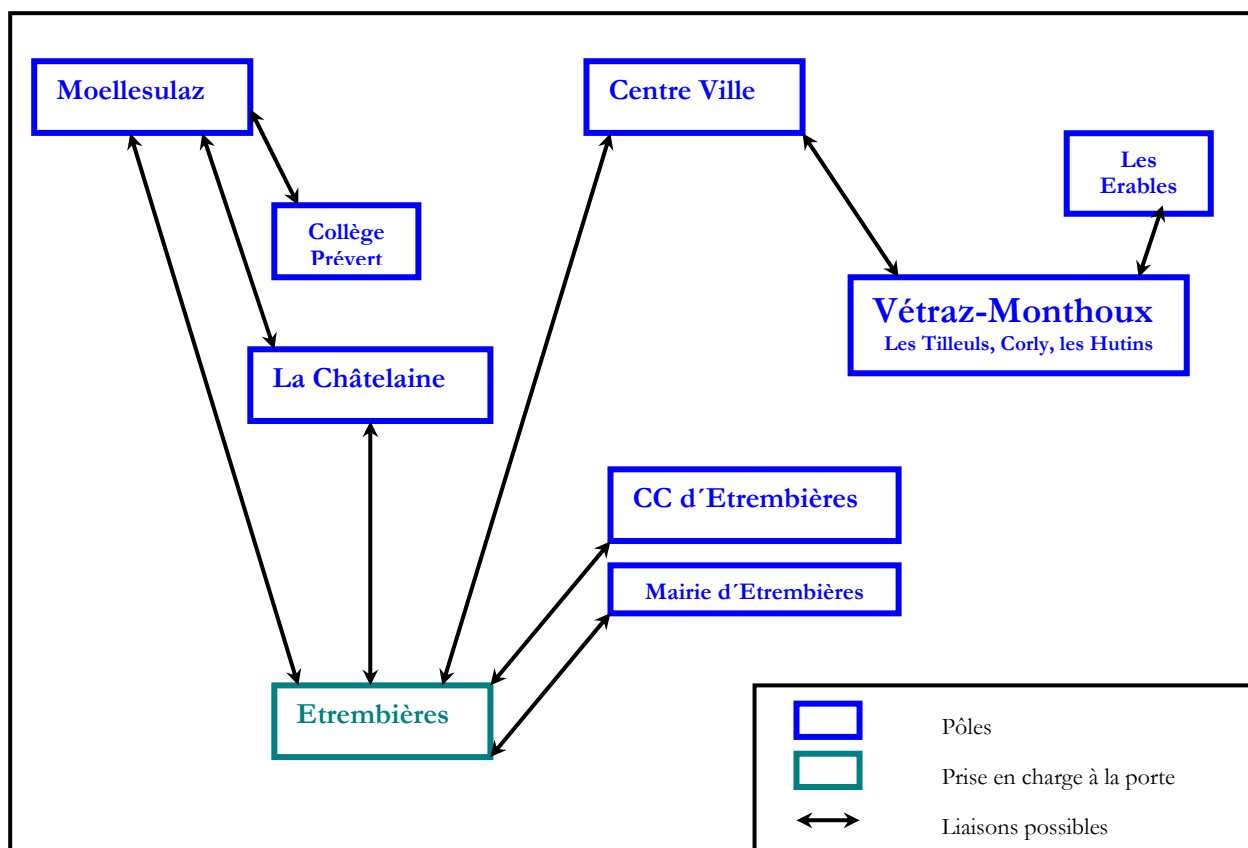
Zones		74008	74012	74118	74133	74298	74305
		0%	0%	2%	-1%	1%	1%
74008	0%	0%	0%	5%	-2%	2%	1%
74012	0%	1%	-1%	10%	0%	6%	0%
74118	0%	1%	12%	-5%	-13%	-2%	-9%
74133	0%	-9%	0%	2%	0%	5%	5%
74298	0%	9%	-3%	-1%	12%	-6%	11%
74305	0%	8%	3%	-7%	-11%	3%	-1%

## Annexe L : Paramètres Logit

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>AaV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,85	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,7	1000	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,7	500	0,09	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,55	500	0	2,8
{Velo}	0,15	0,33	0,5	200	0	-1,9
<b>AsV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,8	1	0	7
{VPPas}	0,07	0,11	0,8	1000	0	-1
{TC}	0,04	0,11	0,8	600	0,06	-1,7
{VPCon}	0,07	0,33	0,4	1000	0	-2,6
{Velo}	0,14	0,33	0,6	200	0	-1,9
<b>PaV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,85	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,7	1000	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,7	500	0,09	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,55	500	0	2,8
{Velo}	0,15	0,33	1,25	200	0	-1,9
<b>PsV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,8	1	0	7
{VPPas}	0,07	0,11	0,8	1000	0	-1
{TC}	0,04	0,11	0,8	600	0,06	-1,7
{VPCon}	0,07	0,33	0,4	1000	0	-2,6
{Velo}	0,14	0,33	0,6	200	0	-1,9
<b>IaV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,85	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,7	1000	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,7	500	0,09	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,55	500	0	2,8
{Velo}	0,15	0,33	0,7	200	0	-1,9
<b>IsV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,9	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	1,5	1000	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,8	600	0,06	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,4	1000	0	-2,6
{Velo}	0,15	0,33	1	200	0	-1,9

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>RaV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,5	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,6	1000	0	-1
{TC}	0,05	0,11	0,7	500	0,06	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,7	500	0	2,8
{Velo}	0,15	0,33	0,5	200	0	-1,9
<b>RsV</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,6	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,7	1000	0	-1
{TC}	0,05	0,11	1	600	0,06	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,4	1000	0	-10
{Velo}	0,15	0,33	0,5	200	0	-1,9
<b>Etud</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,45	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,4	600	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,7	500	0,06	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,4	800	0	0,8
{Velo}	0,17	0,33	0,7	200	0	-1,9
<b>Esec</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,65	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,5	500	0	-1
{TC}	0,06	0,11	1	600	0,06	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,4	1000	0	0,2
{Velo}	0,15	0,33	0,8	200	0	-1,9
<b>Epri</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,6	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,8	700	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,6	600	0,06	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0	1000	0	0
{Velo}	0,15	0,33	0,2	200	0	-1,9
<b>Amig</b>						
{MaP}	0,12	0	-0,85	1	0	7
{VPPas}	0,06	0,11	0,7	1000	0	-1
{TC}	0,06	0,11	0,7	500	0,09	-1,7
{VPCon}	0,06	0,33	0,55	500	0	2,8
{Velo}	0,15	0,33	0,5	200	0	-1,9

## Annexe M : Le service TAD mis en place en septembre 2004



Représentation : Florence Berthault

## Annexe N : Le questionnaire TAD

*La Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne réalise une étude afin de mieux répondre à vos besoins de déplacements.*

*Pour cela, nous souhaiterions connaître vos habitudes de déplacements dans l'agglomération.*

*Pourrions-nous prendre 10 minutes de votre temps ?*

### Première partie

#### 1. Renseignements sur le foyer

Question 1 : Combien de personnes vivent dans votre foyer (vous y compris)?

Question 2 : Combien de voitures possédez-vous au sein de votre foyer?

Question 3 : En combien de minutes vous rendez-vous à pied à l'arrêt de bus le plus proche?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)*

- moins de 2 min
- 2-5 min
- 6-10 min
- 11-15 min
- plus de 15 min

#### 2. Renseignements sur la personne enquêtée

Question 4: Quel est votre sexe?

Question 5 : Quel âge avez-vous ?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)*

- moins de 18 ans
- 18-24 ans
- 24-39 ans
- 40-59 ans
- 60 ans et plus

Question 6 : Quelle est votre activité actuelle ?

- Travail à temps plein
- Travail à temps partiel
- Apprentissage, formation, stage
- Etudiant
- Scolaire jusqu'au bac
- Chômeur, recherche d'emploi
- retraité
- reste au foyer
- autre

Question 7 : Disposez-vous d'une voiture ?

Question 8 : Avez-vous une carte d'abonnement TAC?

Question 9 : Avez-vous déjà fait appel au service Taxi Tac ?

Question 10 : En avez-vous déjà entendu parlé ?

### 3. Habitudes de déplacement

*Si la personne est à la recherche d'un emploi, retraitée ou au foyer, continuez avec la question 14.*

Question 11 : Dans quelle commune travaillez / étudiez-vous ?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)*

- Annemasse
- Vétraz-Monthoux
- Etrembières
- Gaillard
- Ambilly
- Ville-la-Grand
- Ailleurs en France
- En Suisse
- Travail à domicile / Retraité / Sans emploi

*Pour les réponses Annemasse, Gaillard, Etrembières et Vétraz-Monthoux, on pose la question 12. Sinon on passe à la question 13.*

Question 12 : Où précisément ?

*Si le lieu de travail / études est Annemasse :*

- Centre ville d'Annemasse
- Autre

*Si le lieu de travail / études est Gaillard :*

- La Châtelaine
- Moellesulaz
- Autre

*Si le lieu de travail / études est Etrembières :*

- Centre commercial d'Etrembières (Migros)
- Mairie d'Etrembières
- Autre

*Si le lieu de travail / études est Vétraz-Monthoux :*

- La Rape/ Les Erables
- Autre

Question 13 : Comment vous rendez-vous à votre lieu de travail / lieu d'études?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)* En voiture

- En transports en commun (bus)
- En train SNCF
- En deux-roues
- A pied
- Autre, précisez...

*Si le lieu de travail / d'études est en suisse et que le moyen de transport est la voiture, les transports en commun ou la SNCF, continuez avec la question 13.*

*Sinon, passez à la question 14.*

Question 14: À quel poste passez-vous la frontière ?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)* Moellesulaz

- Douane de Fossard
- Douane Mon Idée
- Veyrier-Douane (Etrembières)
- Thônex-Vallard Douane (autoroute)
- Autre, précisez...

*Les questions 14-15-16 sont posées pour chaque pôle.*

*Si la réponse à la question 14 est « moins d'une fois par mois », alors on passe au pôle suivant. Sinon, on continue avec les questions 15 et 16 puis on revient à la question 14.*

Question 15: En dehors de votre travail/ vos études, vous vous rendez :

- au centre ville d'Annemasse
- au Centre commercial d'Etrembières (Migros)
- à la Châtelaïne
- à Moellesulaz
- à La Rape/ Les Erables
- à la mairie d'Etrembières

- Tous les jours ou presque
- 2 à 3 fois par semaine
- 1 fois par semaine
- 1 à 3 fois par mois
- moins de 1 fois par mois

Question 16 : En règle générale, avec quel moyen de transport?

- En voiture
- En transports en commun
- En deux-roues
- A pied
- Autre, précisez...

Question 17 : Normalement, pour quel motif ?

- Gros achats (courses de la semaine)
- Petits achats
- Loisirs (cinéma, restaurant, sport,...)
- Visite ou démarche administrative
- Autre, précisez...

## Deuxième partie

*Les bus TAC envisagent la création d'un service qui correspondrait mieux à vos besoins. Le service proposé serait le suivant : Le véhicule :*

- *Serait disponible sur simple réservation la veille de votre départ, avant 16h30,*
- *Viendrait vous prendre devant chez vous à l'heure souhaitée,*
- *Vous déposerait à l'un des arrêts suivants:*
  - *Centre ville d'Annemasse (arrêt Deffaugt)*
  - *Centre commercial d'Etrembières (Migros)*
  - *La Châtelaine*
  - *Moellesulaz*
  - *La Rape / Les Erables (uniquement pour les habitants de Vétraç – Monthoux)*
  - *Mairie d'Etrembières (uniquement pour les habitants d'Etrembières)*

*Ce service serait disponible de 6h30 à 19h30, du lundi au samedi.*

*Le but est maintenant de trouver le service le mieux approprié à vos besoins.*

### 4. Appréciation générale / Réservations

Question 18 : Ce service vous semble...

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 19 : Le service prévu serait disponible sur simple réservation téléphonique faite la veille de votre départ entre 9h30 et 12h et entre 14h et 16h30, du lundi au vendredi. Comment jugez-vous ces horaires de réservation ?

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 20 : Quand êtes-vous le plus susceptible de réserver (dans la plage horaire proposée) ?  
(On note la **réponse précise**. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)

- 9:30 – 12:00
- 14:00 – 16:30

Question 21: Sur quelle plage horaire souhaitez-vous pouvoir réserver ?

Question 22: Vous semble-t-il important de pouvoir réserver le jour même de votre départ ?

Question 23: Le service proposé serait disponible 6h30 et 19h30. Cela vous semble

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 24 : Le service proposé serait disponible du lundi au samedi. Vous trouvez cela



- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 25 : Où voudriez-vous aussi pouvoir vous rendre avec ce service ?

## **5. Temps de transport**

Question 26 : Pour vous rendre au centre ville d'Annemasse, utilisez-vous plutôt

- voiture
- transports en commun
- deux-roues
- A pied
- Autre, précisez...

Question 27 : Combien de temps mettez-vous à parcourir ce trajet ?

Question 28 : Le véhicule aurait besoin d'au maximum 15 mn (Etrembières) / 10 mn (Vétraz-Monthoux) pour vous emmener de chez vous à l'arrêt de votre choix (un parmi les 5 arrêts de votre commune). Comment jugez-vous ces durées de trajet ?

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 29: Et comment jugez-vous une durée de trajet de 10 min (Etrembières) / 7 min (Vétraz-Monthoux) ?

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 30: : Lors de la réservation téléphonique, l'opérateur pourrait vous proposer de vous prendre 10 min avant ou 10 min après votre heure de départ souhaitée, afin de vous grouper avec d'autres personnes. Cela vous semble :

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

Question 31: Et 5 min avant ou 5 min après? Cela vous paraît :

- bien
- satisfaisant
- mauvais, car ...

## **6. Utilisation potentielle**

*Les questions 32-33-34 sont posées pour chaque pôle.*

*Si la réponse à la question 32 est « moins d'une fois par mois », alors on passe au pôle suivant.*

*Sinon, on continue avec les questions 33 et 34. Puis on reprend à la question 32.*

Question 32 : Pour vous rendre

- au Centre ville d'Annemasse (arrêt Deffaugt)
- au Centre commercial d'Etrembières (Migros)
- à La Châtelaine
- à Moellesulaz
- à la Rape / Les Erables (*pour les habitants de Vétraix – Monthoux*)
- à la mairie d'Etrembières (*pour les habitants d'Etrembières*)

vous utiliseriez ce service

- Tous les jours ou presque
- 2 à 3 fois par semaine
- 1 fois par semaine
- 1 à 3 fois par mois
- moins de 1 fois par mois

Question 33 : Pour quel motif iriez-vous à ce pôle le plus souvent ?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)*

- Gros achats (courses de la semaine)
- Petits achats
- Loisirs (cinéma, restaurant, sport,...)
- Visite ou démarche administrative
- Autre, précisez...

Question 34: Sur quelle tranche horaire?

*(On coche la réponse. Si la personne hésite, on propose les choix suivants)*

- 6:30 – 9:00
- 9:00 – 12:00
- 12:00 – 14:00
- 14:00 – 16:00
- 16:00 – 19:30
- autre,.....