



**HAL**  
open science

## Estimation du potentiel de clientèle des gares périurbaines

Fabien Garcia

► **To cite this version:**

Fabien Garcia. Estimation du potentiel de clientèle des gares périurbaines. Gestion et management. 2006. dumas-00506735

**HAL Id: dumas-00506735**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00506735>**

Submitted on 28 Jul 2010

**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.



MASTER TURP  
TRANSPORTS URBAINS ET  
REGIONAUX DE PERSONNES



# Estimation du potentiel de clientèle des gares périurbaines

Mémoire de stage

Tuteur professionnel:  
Vincent LICHERE

Jury :  
Patrick BONNEL  
Bruno FAIVRE-D'ARCIER

Fabien GARCIA

Août 2006

**SEMALY**

INGENIERIE DES TRANSPORTS URBAINS ET FERROVIAIRES



## Fiche bibliographique

[Intitulé du diplôme] Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)		
[Tutelles] – Université Lumière Lyon 2 – Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)		
[Titre] Estimation du potentiel de clientèle des gares TER périurbaines.		
[Sous-titre] Essai de mise en place d'une typologie des gares, d'un modèle simplifié d'estimation de clientèle et expérimentation sur l'axe ferroviaire nord de Besançon.		
[Auteur] Fabien GARCIA		
[Membres du Jury (nom et affiliation)] Patrick BONNEL (LET-ENTPE) Bruno FAIVRE D'ARCIER (LET-Université Lyon II) Vincent LICHERE (SEMALY-SEG)		
[Nom et adresse du lieu du stage] SEMALY, Service des Etudes Générales 25, Cours Emile ZOLA 69625 VILLEURBANNE Cedex		
[Résumé] Répondre à un besoin d'estimation de clientèle ferroviaire là où il n'existe que peu ou pas de données nécessaires à une étude de marché, c'est l'objectif fixé par SEMALY pour ce stage. Le présent rapport dresse un état des lieux du territoire périurbain et de la mobilité de ses habitants. Le mode ferroviaire, seul concurrent sérieux à l'automobile, et plus particulièrement l'offre périurbaine en plein développement, sont abordés avant de s'intéresser à l'adaptation plus ou moins évidente des modèles d'estimation de marché existants et utilisés jusqu'alors par le service. S'ensuivent une description de la démarche de recherche d'une nouvelle méthode et l'obtention d'une formule simple basée sur des données démographiques et sur le niveau d'offre. Des tests de fiabilité et la mise en application comparative d'un modèle Logit spécifique au TER et de cette formule dans une étude de marché sur l'agglomération bisontine complètent le rapport.		
[Mots clés] desserte ferroviaire périurbaine, estimation de clientèle, TER, Logit, modélisation	Diffusion : – papier : [oui/non]* – électronique : [oui/non]* (* : Rayer la mention inutile)  Confidentiel jusqu'au : 1 <sup>er</sup> Septembre 2009	
[Date de publication] 31 Aout 2006	[Nombre de pages] 85	[Bibliographie (nombre)] 39

Publication data form

<p><b>[Entitled of Diploma]</b>                  Master Degree Diploma in Urban and Regional Passenger Transport Studies</p>		
<p><b>[Supervision by authorities]</b>                  – Université Lumière Lyon 2                  – Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)</p>		
<p><b>[Title]</b>                  French train suburban stations potential market.</p>		
<p><b>[Subtitle]</b>                  Attempt of stations typology creation, simplified model and marketing survey on Besançon north railway line.</p>		
<p><b>[Author]</b>                  Fabien GARCIA</p>		
<p><b>[Members of the Jury (name and affiliation)]</b>                  Patrick BONNEL (LET-ENTPE)                  Bruno FAIVRE D'ARCIER (LET-Université Lyon II)                  Vincent LICHERE (SEMALY-SEG)</p>		
<p><b>[Place of training]</b>                  SEMALY, Service des Etudes Générales                  25, Cours Emile ZOLA                  69625 VILLEURBANNE Cedex FRANCE</p>		
<p><b>[Summary]</b>                  For the purpose of this training course, SEMALY aim to respond to the need for an estimate or railway traffic as no mobility and traffic database had yet been created. The report first lists the characteristics of the suburbs territory as well as the mobility of the inhabitants. Railway transportation being in direct competition with automobiles - especially in the developing suburbs - the reports provides descriptive information followed by an analytical transposition of the existing models of services this atypical area benefits from. Then we shall have a closer look at a simple new method: we obtained and analysed simple formulae as a result of research on both demographic data and the frequency of railway traffic. The formulae are tested and compared to a classic Logit model, specific of suburban railways, according to a marketing survey on the Besançon north railway line (France).</p>		
<p><b>[Key Words]</b>                  Suburban railway station, marketing survey, Express regional train, Logit model, modeling</p>	<p><b>Distribution statement :</b>                  – Paper : [yes / <del>no</del>]<sup>*</sup>                  – Electronic : [yes / <del>no</del>]<sup>*</sup>                  (* Scratch the useless mention)</p> <p><b>Declassification date :</b>                  2009 September 1</p>	
<p><b>[Publication date]</b>                  2006 August 31</p>	<p><b>[Nb of pages]</b>                  85</p>	<p><b>[Bibliography]</b>                  39</p>

## Remerciements

*Je tiens à remercier l'ensemble des chargés d'études, techniciens, architectes, assistantes et autres stagiaires du service des études générales de SEMALY pour l'accueil chaleureux, les conseils avisés et l'encadrement technique qu'ils m'ont apporté durant ces six mois de stage.*

*Je remercie tout particulièrement Vincent LICHERE, mon tuteur de stage, pour ses conseils et sa gentillesse ainsi que Valérie LAINEZ, Isabelle TERRIER et Jean Maxime RISACHER avec qui j'ai eu le plaisir de travailler sur l'étude d'opportunité/faisabilité de haltes ferroviaires sur l'axe nord de Besançon.*



## Sommaire

Introduction.....	9
Présentation de l'entreprise .....	11
1. Le TER périurbain, une nouvelle forme de transports collectifs spécifique en pleine évolution.....	13
1.1. Le périurbain, réalités d'hier et à venir	13
1.2. La desserte ferroviaire des milieux périurbains	18
1.3. Description et mise en avant des caractéristiques des gares périurbaines	20
1.4. Problématique	26
2. Tentative de mise en place d'un nouvel outil d'estimation de la clientèle TER périurbaine .....	29
2.1. Etat des lieux des méthodes d'estimation de la demande périurbaine	29
2.2. Les définitions clefs et choix préalables à la création d'un modèle simplifié	34
2.3. Quelles variables pour expliquer la clientèle des gares périurbaines ?	40
2.4. Pertinence du lien entre les variables choisies et l'usage du TER	46
2.5. Proposition d'une régression linéaire offre / demande	51
3. Etude d'opportunité/faisabilité d'une offre ferroviaire sur l'axe nord de l'agglomération bisontine .....	63
3.1. Contexte et cahier des charges de l'étude	63
3.2. Méthodologie du diagnostic et de l'estimation de la clientèle	65
3.3. Le diagnostic socio-économique	68
3.4. L'estimation de la demande	70
3.5. Les résultats de l'estimation de clientèle	79
3.6. Application de la méthode expérimentée durant le stage sur l'axe nord Bisontin <sup>87</sup>	
Conclusion.....	93
Table des matières .....	95
Table des illustrations .....	99
Bibliographie.....	103
Lexique .....	108
Annexes.....	109



## Introduction

Le rapide développement des espaces périurbains ces trente dernières années a entraîné de nombreuses transformations dans les anciens espaces ruraux entourant les agglomérations françaises. Les enjeux en termes d'aménagement du territoire et de transports sont importants. Face à une croissance importante de l'usage de l'automobile entre ces espaces nouvellement densifiés et les villes-centres, le mode ferroviaire s'impose comme l'unique alternative au « tout-automobile ».

Depuis la signature des Contrats de Plan Etat-Région 2000-2006, les projets de création et de développement de desserte d'espaces périurbains et de liaisons intercités sont nombreux, impliquant une adaptation du Service des Etudes Générales (SEG) à ce nouveau besoin. Le stage qui m'a été proposé complète une démarche entamée depuis quelques années par le service, qui développe ses compétences dans le domaine des transports ferroviaires. Face à l'évolution de la demande d'études amont de la part des collectivités (notamment les communautés d'agglomérations, les régions et RFF), SEG tient à s'adapter et à faire avancer la réflexion sur la problématique périurbaine.

Plusieurs stagiaires ont déjà abordé le sujet ces dernières années au sein du service. L'angle des études réalisées était exploratoire, axé sur des problématiques d'aménagement du territoire ou d'inventaire de données portant sur le territoire périurbain en développement et ses enjeux, ainsi que sur la mobilité de ses habitants. Ces stages avaient permis de mettre en avant des facteurs explicatifs du choix modal dans ces territoires hyper motorisés et très polarisés. Afin de compléter le travail réalisé ces dernières années, un double objectif a été défini en début de stage :

- Comprendre (et non pas inventorier) les facteurs déterminant le choix modal des habitants du périurbain pour leurs déplacements vers la ville-centre.
- Mettre en place une typologie des gares périurbaines, typologie idéalement transposable à l'ensemble des agglomérations de province françaises. Cette typologie aurait pour finalité de déterminer des fourchettes de clientèle ou des parts de marché du train, dans des conditions où peu de données sont à disposition du service.

Les deux premières parties du présent rapport porteront sur cette partie de mon travail. Il convenait dans un premier temps de revenir sur les définitions essentielles et l'historique de la desserte ferroviaire périurbaine, afin de bien cerner les enjeux de cette étude.

Les caractéristiques de ces territoires et de la mobilité de ses habitants seront ainsi décrites sur la base d'ouvrages, de données et d'études sur la thématique périurbaine.

Dans un second temps, j'aborderai ce qui aura été l'axe de mon travail dans le service, c'est-à-dire la création d'un modèle simplifié ou d'une typologie des gares périurbaines. La méthodologie mise en place, les essais et les résultats de cette expérimentation seront ainsi détaillés.

De ces objectifs « recherche et développement » primaires découlaient une application de la typologie ou méthode d'estimation mise en place. Cette application devait se faire sur le cas de l'étude d'opportunité/faisabilité d'une offre ferroviaire périurbaine sur l'axe nord de Besançon. La réalisation de la première phase de cette étude m'a été en partie confiée, me permettant de réaliser une étude de marché à l'aide d'un modèle de type Logit. Il me fut par la suite demandé de tester et d'éprouver la méthode d'estimation expérimentale mise en place durant mon stage sur un cas pratique.

La troisième partie de ce rapport portera ainsi sur la réalisation de l'étude, le diagnostic et l'estimation de clientèle de quatre haltes périurbaines potentielles sur le trajet liant la gare historique de Besançon à la future gare TGV d'Auxon-Dessus.

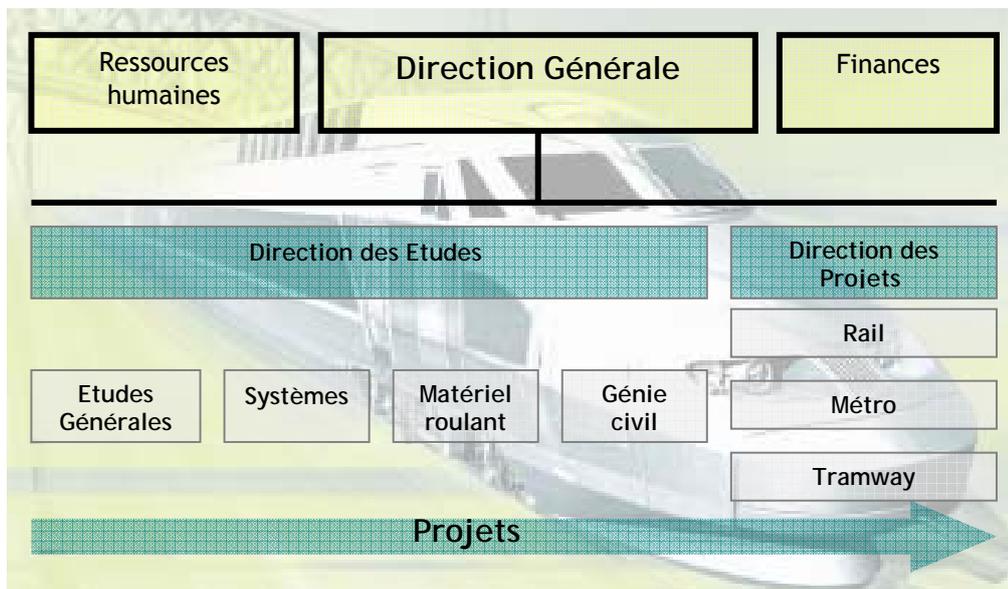
## Présentation de l'entreprise

SEMALY est un bureau d'études d'Ingénierie des transports publics du groupe Egis (actionnaire majoritaire à 83%). Créée en 1968 par la ville de Lyon afin d'assurer la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage du métro lyonnais, puis privatisée en 1992, SEMALY est une entreprise de 300 salariés, présente dans le monde entier.

Son chiffre d'affaire de 34M€ est en croissance perpétuelle depuis 1990. SEMALY couvre toutes les spécialités, de l'évaluation économique et environnementale au matériel roulant, en passant par le génie civil. L'activité dans le domaine ferroviaire a doublé en 2005, notamment grâce à l'organisation en groupement d'intérêt économique de Scetauroute et SEMALY en Egis Rail.

L'organisation interne de SEMALY est matricielle et fonctionne dans un sens dans une logique de service, dans l'autre dans une logique de projet. Cette organisation permet d'assurer la transversalité des projets à travers les services.

Figure 1: Organigramme fonctionnel simplifié de SEMALY



Le service des études générales (SEG) constitue l'étape la plus amont pour les projets de transports collectifs. Quatre niveaux d'études constituent le travail du service:

- La planification des déplacements ;
- Les études d'opportunité/faisabilité ;
- Les études préliminaires et d'avant-projet ;
- L'expertise, le conseil et l'assistance à la maîtrise d'ouvrage.

Les métiers représentés sont variés, de la gestion des déplacements à l'insertion urbaine et la conception, en passant par l'évaluation des projets et l'exploitation.

L'activité du service s'est diversifiée en 2005 avec une nouvelle vision plus économique de la conception des projets de tramways et surtout la participation à la réflexion sur des projets périurbains autour de Rouen, Montpellier, Rennes, Grenoble, Strasbourg, La Réunion et l'île de France. Ce sont sur ces secteurs et cette thématique, à la frontière entre les TCSP et le ferroviaire lourd, que s'orientent les dernières recherches et derniers stages réalisés. Le travail qui m'est proposé constitue une étape supplémentaire de la démarche de diversification et de connaissance du périurbain de SEG.

# 1. Le TER périurbain, une nouvelle forme de transports collectifs spécifique en pleine évolution

## 1.1. Le périurbain, réalités d'hier et à venir

### 1.1.1. La définition du périmètre périurbain retenue pour l'étude

La périurbanisation est « l'urbanisation périphérique à la ville agglomérée mais liée à elle, qui se fait en dehors d'elle » (Gabet, 2004). L'INSEE précise qu'il s'agit d'un phénomène concernant à la fois « une concentration de l'emploi dans les pôles urbains » et « un besoin d'espace plus impérieux de la part des familles qui quittent les centres urbains saturés et leurs banlieues pour s'installer en périphérie ». C'est un peuplement diffus dans les anciennes zones rurales à proximité des agglomérations urbaines.

Trois notions de territoires en découlent : la ville-centre (souvent la ville au sens historique du terme), la banlieue (continuité du bâti, sous influence directe de la ville) et la couronne périurbaine (périphérie plus lointaine, au-delà de l'urbanisation dense mais encore sous influence de la ville et de sa banlieue).

Une autre expression associée fréquemment à la périurbanisation est l'étalement urbain. L'étalement urbain désigne un mode de croissance urbaine où « le taux de croissance de la population est de plus en plus élevé à mesure qu'on s'éloigne du centre ». L'étalement urbain s'applique plus particulièrement au cas du desserrement urbain avec une migration des habitants du centre vers la périphérie.

Dès 1954, pour exploiter les résultats des recensements généraux de la population, l'INSEE a défini la notion d'agglomération de population avec le concept d'unité urbaine. L'unité urbaine est un ensemble de communes liées par la « continuité de l'habitat », regroupant une population d'au moins 2 000 habitants. La continuité de l'habitat signifie qu'au sein de l'ensemble formé, aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres. Dans une unité urbaine, on peut distinguer une ou plusieurs villes centres, les autres communes formant alors la banlieue. Par défaut, les communes rurales sont celles qui n'appartiennent pas à une unité urbaine.

L'INSEE a défini par la suite une notion de pôle urbain qui est une unité urbaine offrant 5 000 emplois ou plus. Si l'unité urbaine permet de bien décrire l'agglomération, cela n'est pas suffisant pour décrire l'espace périurbain associé à une agglomération.

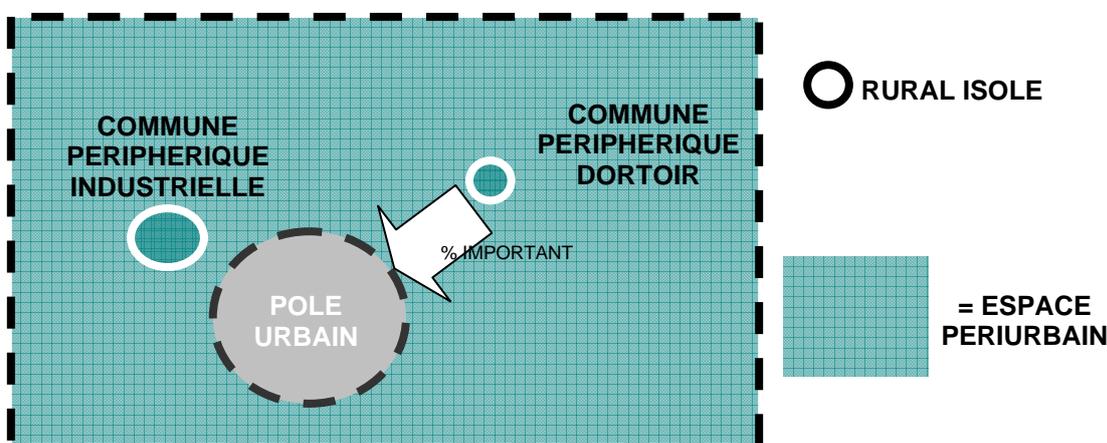
En 1962, l'INSEE propose ainsi un découpage territorial reposant sur les Zones de Peuplement Industriel et Urbain (ZPIU). L'idée était d'associer aux agglomérations identifiées par les unités urbaines des communes périphériques, soit industrielles, soit dortoirs qui représentent l'espace périurbain autour des agglomérations.

Une commune périphérique « industrielle » est une commune rurale (hors d'une unité urbaine) comptant un ou plusieurs établissements industriels, commerciaux ou administratifs d'au moins 20 salariés et telle que l'effectif total de ces établissements dépasse 100 salariés.

Une commune périphérique « dortoir » est une commune rurale non industrielle, ayant un faible taux d'agriculteurs et une part importante d'actifs allant travailler hors de la commune. Les communes rurales hors ZPIU forment alors le « rural isolé ».

Ce zonage en ZPIU a toutefois atteint ses limites dans les années quatre-vingt : la baisse des emplois agricoles, le déclin des activités industrielles et le comportement de mobilité des « urbains » acceptant d'aller résider de plus en plus loin, ont entraîné une extension spatiale démesurée des ZPIU, ce qui ne permettait plus de distinguer réellement villes et campagne.

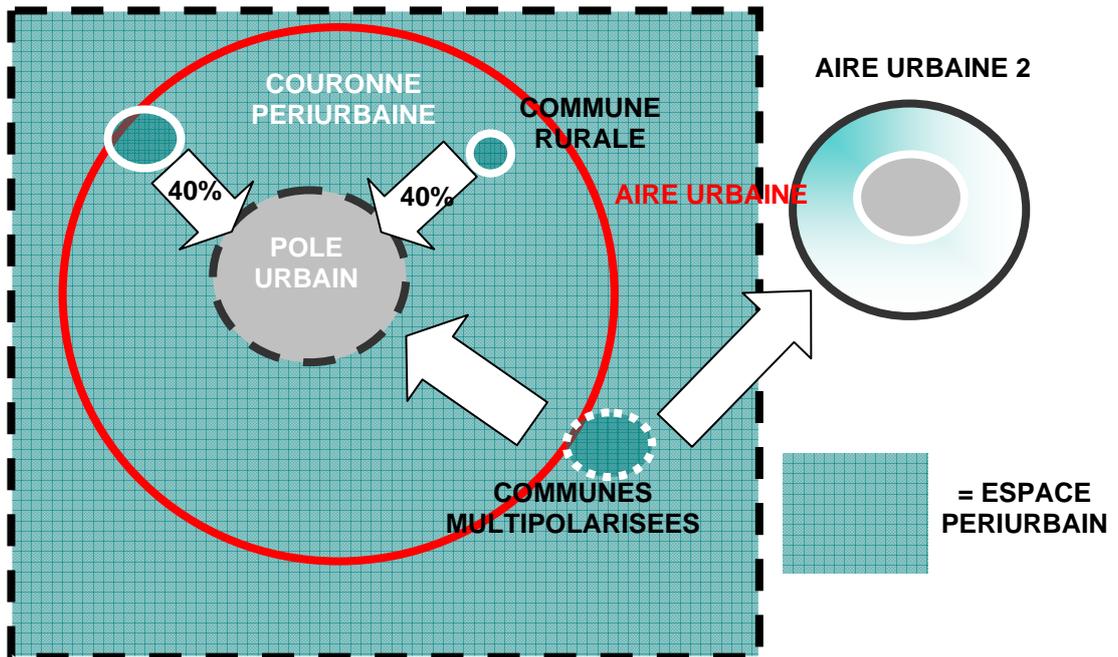
Figure 2: Schématisation de l'espace périurbain selon le zonage INSEE en ZPIU



En 1997, l'INSEE propose un nouveau découpage territorial, plus complet et destiné à remplacer le ZPIU, le Zonage en Aires Urbaines. Ce zonage a notamment pour objectif d'identifier l'espace périurbain. Une aire urbaine est un ensemble de communes d'un seul tenant et sans enclave, comprenant un pôle urbain (unité urbaine offrant 5 000 emplois ou plus) et une couronne périurbaine. La couronne périurbaine est un ensemble de communes rurales ou d'unités urbaines dont au moins 40% de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle urbain ou dans les autres communes de l'aire urbaine. En complément des aires urbaines, l'INSEE définit également les communes multipolarisées ; il s'agit de communes rurales et d'unités urbaines situées hors des aires urbaines, dont au moins 40% de la population résidente ayant un emploi travaille dans plusieurs aires urbaines sans atteindre ce seuil avec une seule d'entre elles.

Les communes périurbaines sont alors composées des communes des couronnes périurbaines et des communes multipolarisées.

Figure 3: Schématisation de l'espace périurbain selon la définition actuelle de l'INSEE



Le premier zonage en aires urbaines, construit à partir du recensement de 1990, faisait ainsi apparaître 361 aires urbaines en France métropolitaine. Les couronnes périurbaines regroupaient 7 893 communes et 6,9 millions d'habitants, les communes multipolarisées étaient au nombre de 2 537 pour un total de 1,9 millions d'habitants alors qu'en France métropolitaine, il y avait 36 570 communes et 56,6 millions d'habitants.

### 1.1.2. Les évolutions des aires urbaines et du périurbain des années 70 à nos jours

Une synthèse du phénomène d'évolution du périurbain est présentée en ANNEXE 1.1 p.111.

La périurbanisation est un phénomène ancien originaire de l'agglomération parisienne et qui s'est étendu à la plupart des villes françaises dans les années soixante-dix. Les pôles urbains (les villes centres et leurs banlieues) connaissent alors une explosion démographique. La population y augmente à un rythme annuel supérieur à 2 %. Cette forte croissance démographique des pôles urbains s'explique par l'augmentation de la population française et par l'exode rural. Elle concerne notamment les banlieues des villes-centres où la construction de logements est intense. Au milieu des années soixante, on observe sur l'agglomération parisienne une croissance importante des communes de la couronne périurbaine (supérieure à 2 % par an), due principalement aux migrations résidentielles (Gabet, 2004). C'est le début de la périurbanisation. Ce phénomène prend de l'ampleur dans les années soixante-dix en

s'étendant à la plupart des pôles urbains. Au cours de cette période, les villes se vident au profit non plus de leurs banlieues mais de leurs couronnes périurbaines. La balance migratoire entre ville-centre et couronne périurbaine s'est inversée : favorable à la ville-centre dans les années soixante, elle est devenue favorable au périurbain dans les années soixante-dix. La périurbanisation atteint son apogée à cette période.

Dans les années quatre-vingt, la périurbanisation est moins intense mais reste forte, notamment dans les très grandes agglomérations (Paris, Lyon, Marseille et les autres villes du littoral méditerranéen). Dans les années quatre-vingt-dix, la périurbanisation s'essouffle. Entre 1990 et 1999, les villes centres regagnent des habitants alors qu'elles en perdaient régulièrement depuis 1975 et les banlieues et couronnes périurbaines en gagnent moins. Ce retour récent à l'équilibre n'implique cependant pas la marginalité de la périurbanisation. Le phénomène fut suffisamment important durant les 30 dernières années pour renforcer la polarisation des villes et induire une nouvelle mobilité spécifique.

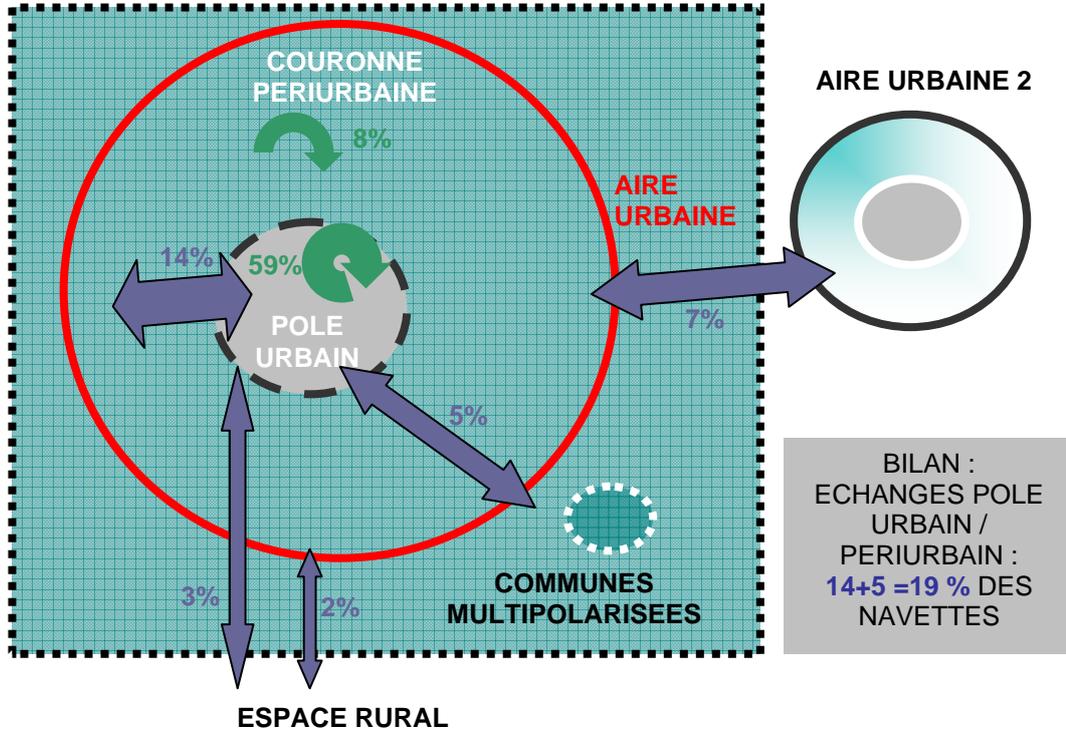
### 1.1.3. La mobilité quotidienne en milieu périurbain

Le périurbain en France représente en 1999 un poids démographique de 9 millions de personnes, soit 21 % de la population française. Il s'agit d'un espace en plein développement. La fonction résidentielle y est principalement représentée avec une croissance moyenne de la population de 1,2 % par an contre moins de 0,5 % dans les pôles urbains. Cette croissance de la population est essentiellement due au solde migratoire positif (+0,6 %/an) opposé à celui des agglomérations où il est globalement négatif (-0,29 % pour les villes-centres et +0,05 % pour leurs banlieues). Les couronnes périurbaines attirent ainsi de plus en plus de familles, et ce de plus en plus loin des centres d'agglomérations. Les distances de déplacement par habitant, contrairement à leur nombre moyen, se sont fortement développées. Elles sont ainsi passées de 18,9 à 27,6 km par jour pour les résidents des couronnes périurbaines entre 1990 et 1999 (RGP, 1990/99 ; Gabet, 2004).

Les résidents périurbains sont majoritairement actifs (58 % contre 54 % dans les villes-centres) mais les couronnes ne concentrent que 62 emplois pour 100 actifs contre 154 emplois dans les villes-centres. Ce déséquilibre entre nombre d'actifs et nombre de résidents ainsi que la localisation centralisée des écoles et universités créent des flux de migrations pendulaires radiales pour les motifs domicile travail et domicile études. Cependant et à titre indicatif, ces migrations radiales centre-périphérie constituent une part minoritaire (autour de 20 %) des déplacements quotidiens dans les 100 plus grandes aires urbaines françaises pour le motif domicile travail (voir figure 4). Le nombre d'actifs migrants (personnes travaillant dans une autre commune que leur commune de résidence) dans les couronnes

périurbaines a parallèlement augmenté de 10 % entre 1990 et 1999, passant de 70 à 80 %.

Figure 4: les navettes domicile-travail dans les 100 plus grandes aires urbaines françaises en 1999



Source : INSEE, RGP 1999

#### 1.1.4. La place de l'automobile dans la mobilité périurbaine

Le taux de motorisation dans ces secteurs peu denses est largement supérieur à la moyenne nationale et le problème de la multi-motorisation des ménages apparaît. Dans ces couronnes, la part modale de l'automobile dans les déplacements quotidiens est passée de 53 % à 73 % entre 1981 et 1994 (INRETS, INSEE, 1981 ; 1994), les 27 % restant étant impartis pour l'essentiel à la marche à pied et aux deux roues.

Dans un espace périurbain peu dense où l'offre de transport public est limitée à des lignes suburbaines, voire interurbaines, quelquefois même à du transport à la demande, l'automobile, bien plus flexible, monopolise la quasi-totalité des non-captifs des TC. La question qu'il convient alors de se poser est : Comment les TC peuvent-ils conquérir cette clientèle potentielle ? C'est ce que nous allons observer et tenter d'expliquer par différents exemples.

## 1.2. La desserte ferroviaire des milieux périurbains

### 1.2.1. L'offre ferroviaire de desserte périurbaine : les enjeux naissant dans les années 80 et les exemples européens

Afin de comprendre l'évolution du phénomène périurbain, un bref retour en arrière est nécessaire. La première desserte périurbaine forte dans une agglomération moyenne est née en Allemagne à la fin des années 70 avec la création d'un métro léger reliant Bonn (alors capitale de l'Allemagne de l'Ouest) à Cologne, le KBE. Le premier véritable réseau périurbain est celui de Karlsruhe dont l'idée est née en 1988 et qui vit le jour en 1992. Le concept est simple mais révolutionnaire : dans un rayon de 20 km autour de la ville centre, représentant un poids de population d'un demi-million d'habitants, les tramways urbains sortent de la ville et empruntent les voies de la Deutsch Bahn.

Figure 5: Le S-Bahn de Karlsruhe



Source : [www.rail.lu](http://www.rail.lu)

La mise en place rapide de ce réseau fut possible grâce à l'existence d'un réseau de tramway dense au sein de la ville et à la collaboration de la ville de Karlsruhe avec la Deutsch Bahn fédérale. Le succès de la mise en place de ce réseau repose sur plusieurs points :

- Des caractéristiques territoriales et démographiques pertinentes ;
- Une offre attractive appuyée par des règlements d'urbanisme et une politique de transports stricts. (SNCF, 1997)

### 1.2.2. L'offre ferroviaire de desserte périurbaine française: différences et choix entre tram-train et TER périurbain

Face au succès de ce type de solutions outre Rhin et au développement constant des couronnes périurbaines françaises, la SNCF inscrit en 1997 la desserte périurbaine comme nouveau projet industriel. La Direction du Périurbain est ainsi créée afin d'adapter le service de la SNCF aux besoins nés de la périurbanisation. Quinze projets d'ampleur voient alors le jour autour des principales

agglomérations françaises et sont inscrits aux Contrats de Plan Etat Région 2000/2006 pour un montant total d'environ 1G€<sub>2000</sub>. On recense trois types de projets (SNCF, 1997) :

- les projets de type RER retenus à Marseille et à Nice ;
- les projets de type tram-train pour l'Ile de France, pour différentes agglomérations alsaciennes et Grenoble ;
- les projets de desserte TER périurbaine à Toulouse et St Etienne.

Ces types de projets se divisent en deux catégories. Il s'agit d'une part d'une exploitation du TER dans le périurbain reposant sur un accord entre la SNCF et l'AO régionale avec des points d'arrêt rapprochés (tous les 3 à 5 km) et un renforcement et un cadencement de la desserte. Pour les projets de type RER ou tram-train, il s'agit d'une exploitation de type urbain sur le ferroviaire, avec une insertion de stations dans l'urbain, un matériel roulant au design urbain et aux spécificités techniques importantes en termes d'accessibilité, d'accélération et de freinage. Le principal problème est tout de même celui de l'autorité organisatrice de ce type de transport à la frontière de l'urbain, de l'interurbain et du régional.

Quelques projets réussis de tram-trains sont à mettre en avant dans les années 90, comme la ligne Saarbrücken Sarreguemines (en 1997, 1,3 km en France) et la ligne Genève Bellegarde (en 2001, 18 km en France) qui sont encore à l'initiative d'agglomérations étrangères. Les concrétisations en France, après l'engouement des débuts, ne se sont réalisées que sur des dessertes TER depuis la fin des années 90 avec un renforcement de la desserte et de l'offre ainsi qu'un cadencement autour de certaines agglomérations (Toulouse, Rennes, Grenoble, Lyon...). Un travail est aussi réalisé sur les interconnexions de réseaux ainsi que l'information multimodale et les mesures tarifaires.

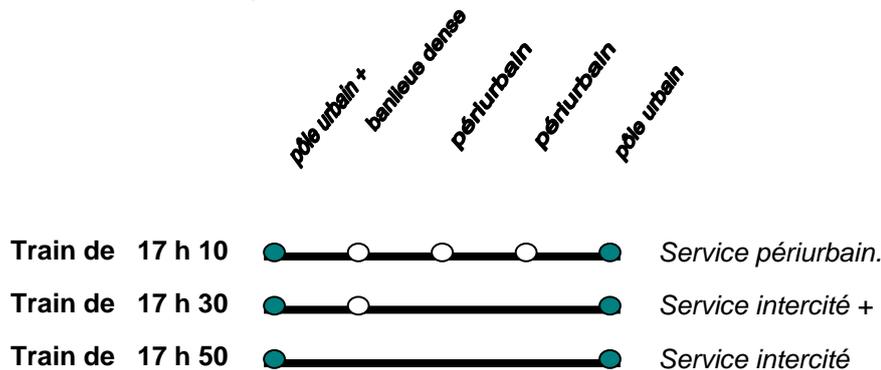
Bien que les ambitions inscrites aux CPER 2000/2006 aient été revues à la baisse, le besoin d'adaptation du marché TER à la demande est toujours présent et donne lieu à de nombreuses études prospectives ou projets plus ou moins avancés. Les montants investis dans les projets sont en France supérieurs à ceux recensés en Suisse ou en Allemagne, leur mise en place est plus longue tout comme le processus de mise en route des travaux (Bahn Ville, 2003). En effet, l'investissement et l'exploitation coûteux de ces lignes ou réseaux poussent les autorités organisatrices à commander des études amont détaillées.

### 1.2.3. Organisation de l'offre TER périurbaine

Les infrastructures ferroviaires actuellement présentes dans les espaces périurbains sont plus ou moins adaptées à ce besoin de desserte. En effet, les lignes de chemin de fer sont localisées à distance de nombreux générateurs de flux actuels. Les communes périurbaines à l'urbanisation récente ont plutôt eu tendance à se développer au droit des axes routiers. L'accessibilité de ces gares peut être problématique.

Les gares actuellement exploitées sur de nombreux axes sont à une inter-distance importante, que l'on tente de réduire à proximité des agglomérations de manière à mieux desservir ces espaces en voie de densification.

L'offre TER périurbaine peut se présenter sous différentes formes, avec un niveau et une répartition de l'offre très variable selon les situations. Le plus souvent, elle se présente sous la forme d'une desserte de gares secondaires sur des axes interurbains, principalement aux heures de pointe, avec une fréquence moins importante que les liaisons interurbaines. L'offre peut s'organiser de la manière suivante, dans le cas d'un intervalle de passage de 20 minutes en heure de pointe:



La faible distance à parcourir et la faible densité de ces espaces ne justifient dans la plupart des cas pas une offre importante. L'offre périurbaine, dans la plupart des cas, ne dépasse pas un niveau de fréquence de 1 train par heure en période de pointe et 1 train toutes les 2 heures en période creuse. L'extension des PTU aux espaces périurbains implique aussi que la concurrence avec les services de bus urbains est aussi importante que celle de la voiture particulière. Cependant, l'accroissement des distances de parcours et l'engorgement de la circulation à l'entrée des villes font du TER, dans le cas d'une offre suffisante, une alternative crédible aux modes routiers individuels et collectifs.

Le développement de l'offre pour ce type de desserte, l'engouement politique qui l'accompagne, le développement des services, l'intégration de la tarification et les investissements faits sur l'infrastructure et le matériel roulant donnent cependant à ce service périurbain des perspectives d'évolution encourageantes.

### 1.3. Description et mise en avant des caractéristiques des gares périurbaines

Dans cette première étape descriptive, nous allons tenter de mettre en avant les principales caractéristiques des gares périurbaines par l'analyse de plusieurs exemples pour lesquels nous disposons de données: l'étoile ferroviaire de Rennes et le réseau TER périurbain de Grenoble.

### 1.3.1. Les gares à fort potentiel de clientèle

Il apparaît par l'analyse de la clientèle, les résultats d'enquêtes OD et une analyse cartographique, que certains types de gares « fonctionnent » mieux que d'autres. Les gares considérées ici représentent une grande part de la clientèle des axes ferroviaires traités, pour un nombre de voyages par jour supérieur à 200.

Logiquement, les gares desservant des communes importantes situées hors des PTU et globalement à une distance supérieure à 30 km de la ville centre présentent un succès important. En effet, dans ce créneau de distance, les temps de parcours comparés en train et en voiture particulière tournent à l'avantage du train. Les phénomènes de congestion en entrée de ville accentuent cette tendance. Dans les communes concernées, la gare se situe généralement au cœur du bourg. L'offre TER est au niveau de fréquence maximal de l'axe. Cette offre cumulée à l'attractivité de ces communes fait que leur bassin de chalandise est important et englobe les communes situées entre 5 et 10 km de la gare. Sur l'étoile ferroviaire de Rennes, la part de marché du train pour les déplacements vers la ville de Rennes y est supérieure à 10%.

Un autre type de gare attire notre attention. Il s'agit de gares situées dans la ville centre ou à proximité directe, et ce en connexion avec un TCSP urbain. Ces gares de « porte de ville » permettent de délester la gare centrale et d'alimenter une bonne partie de la ville grâce à la connexion aux transports urbains. Ces gares présentent tout de même un potentiel intéressant sans connexion directe aux TCU mais lorsqu'elles sont situées à proximité d'un générateur de flux important (CHU, Campus, Zone industrielle). L'exemple type de ces gares est celle de Pontchaillou à Rennes. Cette gare concentre 40% des descentes dans la ville de Rennes sur l'axe nord de l'étoile ferroviaire. Ce succès est dû à la proximité d'une station de métro et du centre hospitalier de Rennes.

### 1.3.2. Les gares à faible potentiel de clientèle

Parallèlement, d'autres gares présentent une fréquentation plus faible. Ces gares sont dans certains cas des communes situées à l'intérieur du PTU et souffrant d'une forte concurrence des transports urbains. Peu importe alors le poids de la commune, c'est le niveau de l'offre concurrentielle qui impacte alors essentiellement la fréquentation sur les déplacements vers la ville centre. La part de marché du train oscille sur l'étoile ferroviaire de Rennes autour de 1% pour les déplacements tous modes tous motifs, pour 10% des déplacements en transports collectifs. Cette faible part de marché du train implique que l'offre ferroviaire ne présente que peu d'avantages comparée aux TCU (temps de parcours, fréquence, coût...). La zone de chalandise est beaucoup moins importante que dans les communes

hors PTU étant donnée la concurrence qu'exercent les TCU dans les communes avoisinantes. La localisation de ces gares à proximité ou à distance des potentiels d'urbanisation influe aussi beaucoup sur la pertinence du mode ferroviaire sur les liaisons avec le centre du PTU.

D'autres gares desservant des communes périurbaines hors PTU beaucoup moins denses présentent aussi une clientèle plus faible. Ces gares isolées sont la plupart du temps à une distance importante d'une ou de plusieurs communes faiblement peuplées. L'offre TER est limitée et la clientèle logiquement faible. La zone de chalandise peut être importante mais la faible densité de la population et de l'offre sont des facteurs dissuasifs à l'usage du train pour rejoindre la ville centre à proximité. Ces gares, quelquefois concurrencées par une offre bus interurbaine ou suburbaine, concernent essentiellement des captifs des TC.

### 1.3.3. Typologie selon des caractéristiques primaires

Les considérations précédentes ont permis de mettre en avant des types de gares distinguables par leur fonction, leur localisation et leur niveau de clientèle. L'observation réalisée sur Rennes ainsi que les analyses d'autres études sur Annemasse, Grenoble, Strasbourg, Nantes et Lyon nous ont permis de construire une typologie en cinq catégories de gares périurbaines.

#### La gare de pôle(1)

Commune ou groupement de communes important et attractif en termes d'emplois sur l'axe ferroviaire. Cet espace polarisant est assez distant de la ville centre du nœud ferroviaire (plus de 20 km) pour constituer une sorte de pôle d'équilibre régional. Ces pôles constituent dans la plupart des cas une extrémité de l'axe TER périurbain. Le nombre de voyages en gare est assez variable au sein de cette catégorie et dépend globalement du nombre d'habitants et d'emplois de la commune gare, de son attractivité et de la qualité de la desserte.

#### La gare de zone d'activités(2)

Elle se situe dans une commune de première couronne de l'agglomération, dans un secteur plus dense en emplois qu'en population. L'intérêt de cette gare est d'amener les travailleurs périurbains ou de la ville centre directement sur leur lieu d'emploi. Cette spécificité induit que la gare est exclusivement attractive. Ces gares sont desservies par les transports collectifs urbains mais aussi et surtout par des axes routiers importants de type pénétrantes ou rocadés. Leur localisation hors du centre-ville exclut donc une grande partie de la congestion automobile et explique la faible attractivité de ces gares, les secteurs desservis étant quelquefois facilement

accessibles en voiture particulière. Ces gares se distinguent des gares-bis par leur connexion peu pertinente aux TCU qui ne font pas de ces gares des portes d'entrée de la ville-centre.

#### Les gares isolées(3)

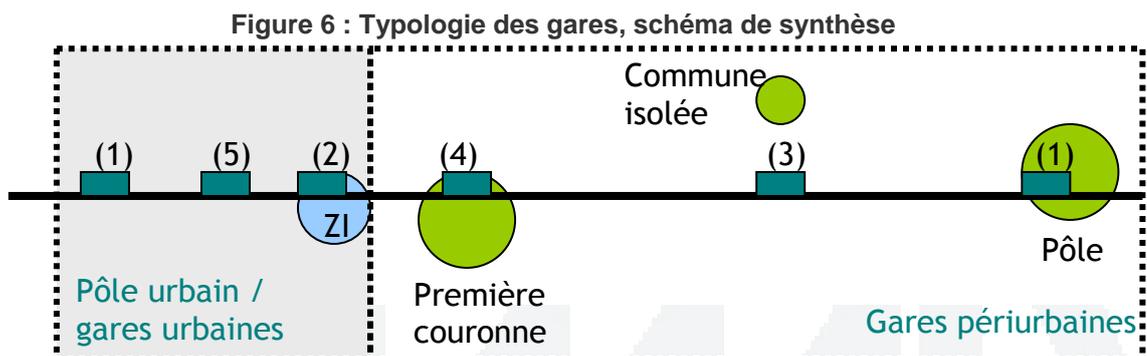
Desservant des communes ou groupements de communes peu peuplés et offrant peu d'emplois, les gares isolées sont des gares purement émettrices situées hors de l'agglomération, c'est-à-dire que le potentiel d'attraction du bassin en termes d'emplois, de commerces et d'établissements scolaires est très faible. L'offre TER dans ce type de gare est limitée par rapport à l'offre maximale de l'axe. La faible fréquentation de ces gares peut augmenter dans le cas d'une bonne insertion urbaine de la gare et d'une offre TER intéressante. La particularité de ces gares est la diversité des flux de migrants qui peuvent se partager entre la ville centre et d'autres communes périurbaines plus attractives (pôles ruraux ou de première couronne).

#### Les gares de première couronne(4)

Situées hors de l'agglomération (dans le sens de la continuité urbaine) mais à moins de 20 km de la ville centre, ces gares sont localisées dans des communes périurbaines importantes et en plein développement en raison de leur proximité à la ville centre. Ces communes sont variablement polarisées sur la ville centre et peuvent vivre plus ou moins en autarcie si de nombreux emplois sont offerts. La fréquentation de ces gares est très variable en fonction de l'importance des communes et des flux vers la ville centre.

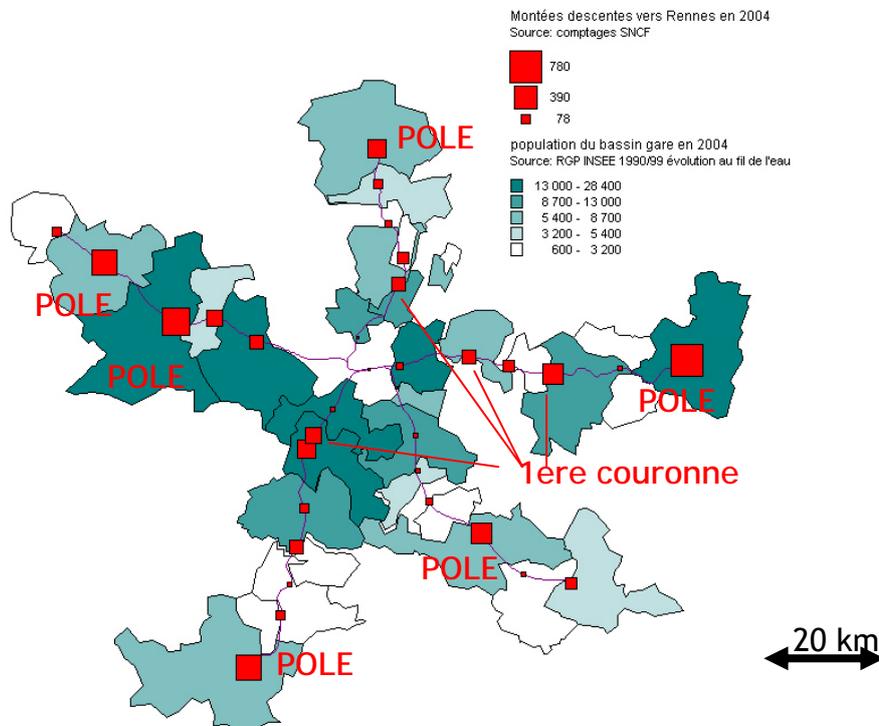
#### Les gares-bis(5)

Elles sont une alternative à la gare centrale de la ville centre avec en principe une connexion intéressante avec un TCSP qui permet de diffuser les usagers sur toute la ville. Cette gare peut aussi se situer dans un quartier plutôt attractif, c'est-à-dire présentant de nombreuses opportunités d'emplois et d'études, pour des trajets sans correspondances. Ces gares peuvent concentrer jusqu'à 50% des montées descentes d'un axe dans la ville centre.



Sur l'étoile ferroviaire de Rennes, observons parallèlement les bassins gares, leur localisation par rapport à le ville-centre et leur fréquentation pour des liaisons vers Rennes.

Figure 7: Voyages vers Rennes, types de gares et population des bassins-gares



Il apparaît ici que la clientèle de la gare dépend d'une combinaison de la distance à la ville de Rennes et de la population du bassin gare. En effet, plus la distance est importante entre la ville centre et la gare, plus la clientèle peut être importante et parallèlement, plus le bassin-gare est démographiquement important, plus ce nombre de voyageurs est élevé. Sur Rennes, la mise en place de cette typologie a aussi permis de mettre en avant certaines caractéristiques chiffrées présentées ci-après.

Tableau 1: Les caractéristiques mises en avant par la typologie des gares sur l'étoile ferroviaire de Rennes

	Pôle rural ou urbain	Porte de ville	Gare isolée	Première couronne	Gare-bis
population commune	>5000	>3000	de 0 à 3000	>3000	ville centre
emplois/actifs	>1	>1	<0.5	variable	ville centre
distance à ville centre	>20 km	<5km	10<<30km	5<<20km	0 km
offre TCU	nulle	faible	faible	faible	forte
temps de parcours (tTER)	tTER<tVP	tTER>tVP	tTER=tVP	tTER>tVP	tTER>tVP
offre TER	maxi axe	2/3 axe	1/2 axe	2/3 axe	maxi axe
M+D en gare	de 400 à 2000	de 50 à 500	de 50 à 300	de 50 à 800	>25% axe

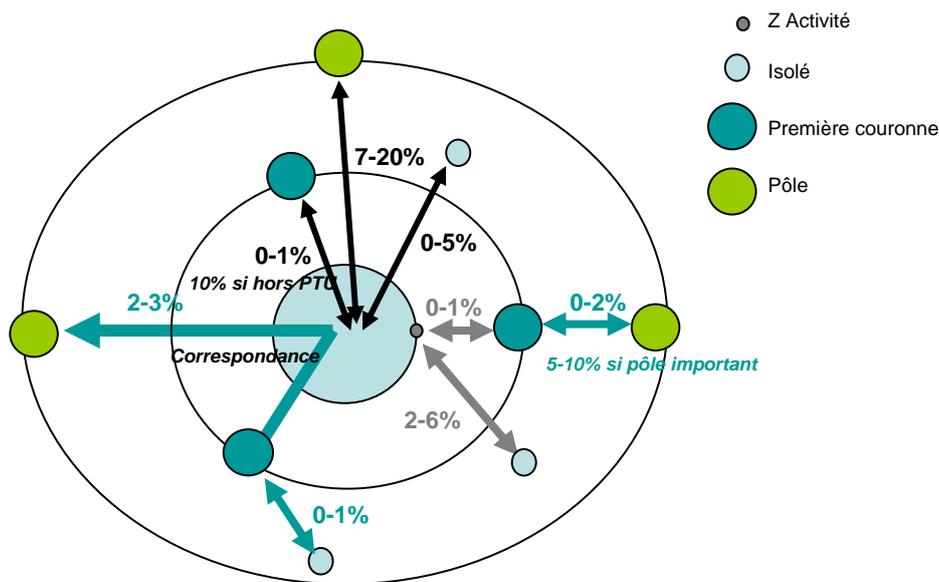
Sources : IGN, SNCF, enquête OD SEMALY 2005

Comme nous pouvons le constater, les caractéristiques précédemment citées sont intégralement disponibles grâce à une lecture cartographique, des données INSEE et SNCF. Malgré une certaine précision de cette description, il apparaîtra que le niveau de clientèle et les parts de marché du TER sont extrêmement variables au sein de chaque classe. Ainsi, une typologie ne s'avère pas suffisante pour expliquer le choix du mode ferroviaire.

### 1.3.4. Utilisation de la typologie et observation de la part de marché du TER périurbain

La typologie et l'analyse des parts de marché du train par OD sur l'étoile ferroviaire de Rennes ont permis de recenser des parts de marché du train par type de gare et par OD.

Figure 8: Fourchettes de part de marché du train selon les OD « types », étoile ferroviaire de Rennes



Sources: SEMALY, SNCF 2005, EMD Rennes Métropole 2003

Les résultats obtenus sur les parts de marché par OD présentent une grande amplitude (de 1 à 13% de part de marché) et ne sont pas transposables à d'autres étoiles ferroviaires. De très gros écarts de parts de marché du TER pour des déplacements tous motifs confondus ou isolés sont relevés à partir de données relevées sur Besançon et sur Grenoble (Les sources des données utilisées sont aussi des enquêtes ménages déplacements, des comptages SNCF et des enquêtes OD).

La principale source d'erreur semble être la base de données apportant un volume de déplacements. Les enquêtes OD et comptages présentent une méthodologie et un échantillonnage ne posant pas de problèmes de rigueur. Parallèlement à cela, les enquêtes ménages

déplacements ne présentent pas un taux de sondage de la population suffisamment pertinent pour représenter fidèlement toutes les liaisons entre les communes périurbaines et les villes centres.

Il apparaît parallèlement qu'il existe un lien indéniable entre la population et le nombre de déplacements. Dans les bassins gares de l'étoile ferroviaire de Rennes, le parallèle entre la population et les déplacements quotidiens est évident. Le nombre de déplacements par habitants est une donnée stable en France (entre 3 et 4 déplacements par jour (INSEE)). Ainsi, la seule réelle différence entre une base de données déplacements et une population réside dans la répartition de ces déplacements par OD. La connaissance de cette répartition n'est pas nécessaire pour estimer un volume de clientèle. Ainsi le postulat de base de notre travail est qu'il n'est pas forcément nécessaire de baser une estimation de clientèle sur une matrice OD et qu'une bonne définition démographique du territoire peut être suffisante.

## **1.4. Problématique**

Cette première étape de dépouillement bibliographique, de lectures et d'analyses de bases de données et de découverte d'un sujet et de son contexte aboutit à un questionnement et à la reformulation des objectifs cités en introduction. Les définitions, les études et recherches déjà réalisées sur le sujet, les méthodes déjà exploitées pour répondre à ce même besoin de compréhension du choix modal et de connaissance de la mobilité des habitants du périurbain sont désormais survolées et permettent de définir la problématique du stage à laquelle nous tenterons de répondre ultérieurement.

### **1.4.1. Synthèse sur le contexte périurbain**

Il est apparu que le périurbain est un territoire important dont le développement, bien qu'actuellement ralenti, pose de nombreux problèmes liés à l'usage de l'automobile. L'offre de transports collectifs s'adapte à de nouveaux besoins de mobilité, sur des déplacements plus longs mais toujours principalement orientés vers le pôle urbain. Le tram-train et le TER périurbain répondent à ces nouveaux besoins. La collectivité élargit désormais son champ de vision à un territoire plus important et à une planification à long terme dans laquelle le mode ferroviaire a un rôle important à jouer.

Les gares existantes présentent des profils différents en termes d'offre, de localisation, de densité sur lesquels il est envisageable de baser une méthode d'estimation de la clientèle.

### 1.4.2. Problème et attentes du commanditaire

L'extension des compétences des collectivités et la planification stratégique et opérationnelle à long terme ont pour principale conséquence une augmentation du nombre d'études d'opportunité concernant des dessertes périurbaines, qu'il s'agisse de nouvelles haltes ou de remise en service d'axes non exploités. La difficulté réside dans l'exploitation des données à la disposition des bureaux d'études pour réaliser une estimation de clientèle, facteur déterminant et argumentant la réalisation ou non d'un projet.

Les enquêtes ménages déplacements, bien que récemment étendues à des territoires non urbains, ne permettent pas de retracer convenablement la mobilité des habitants de territoires peu denses, le taux d'échantillonnage étant trop faible.

Les navettes INSEE issues du recensement général de la population ne s'intéressent qu'aux déplacements pour les motifs contraints. Ils sont cependant la source la plus intéressante à cette échelle territoriale.

Notre problème réside dans notre incapacité à estimer le succès d'une halte ferroviaire sans modéliser la demande à partir d'une base de données de déplacements (matrice OD et parts modales). L'objectif de ce travail est d'être capable de répondre à ce besoin avec des moyens et des données limitées, en un temps minimal.

### 1.4.3. Définition du champ de l'étude

L'étude portera sur une méthode d'estimation de la clientèle dans les gares périurbaines, c'est-à-dire, ne faisant pas partie des pôles urbains. Les gares périurbaines desservent des communes polarisées vers un ou plusieurs pôles urbains considérés comme attractifs. Par défaut, une gare périurbaine, sauf exception, sera à vocation émettrice. Les liaisons qui nous intéresseront principalement seront celles entre les gares périurbaines et les pôles urbains, qui constituent selon toutes les enquêtes OD sources de l'étude plus de 60% de la fréquentation des gares périurbaines.

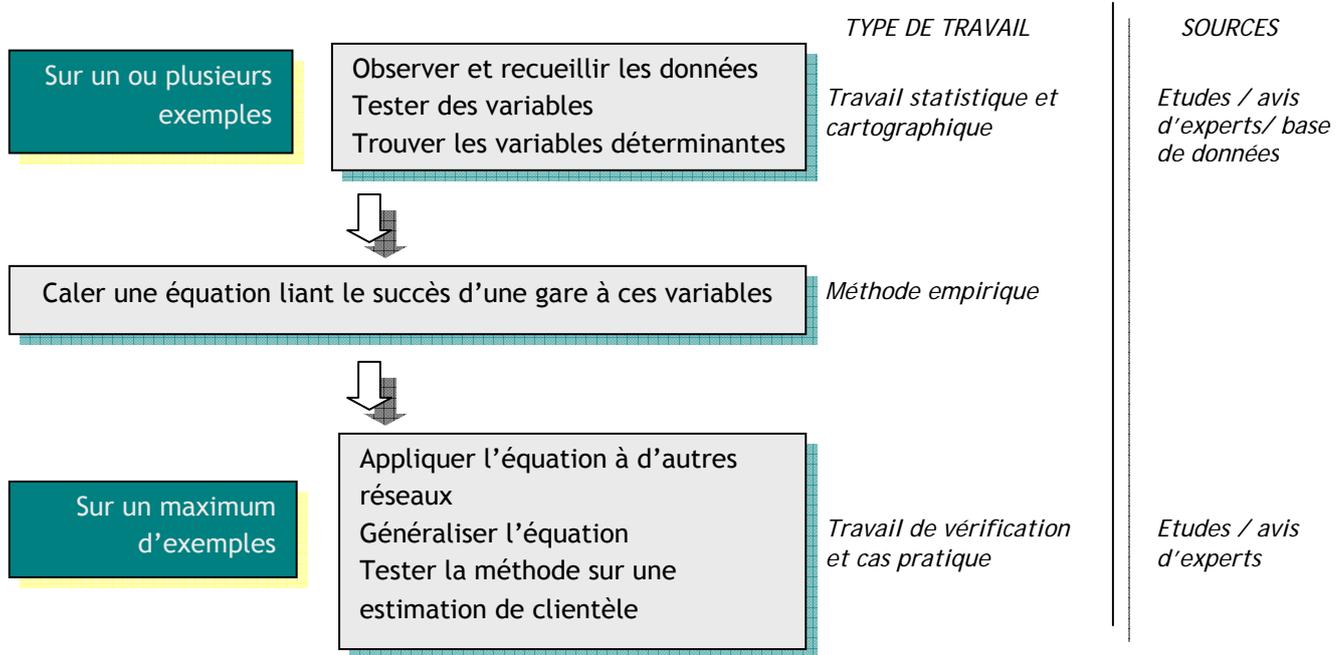
### 1.4.4. Hypothèse et étapes du travail de recherche

Une unique hypothèse de travail a découlé de la définition de la problématique et des attentes du service. Cette hypothèse est qu'il devrait être possible de baser une estimation de clientèle sur des données autres que des matrices de déplacements. Il convient ainsi de trouver les données qui serviront de base ainsi que de définir leur combinaison permettant d'aboutir à une fourchette de clientèle.

La définition de cette hypothèse découle logiquement sur un programme de travail visant à l'éprouver, puis sur la production d'un

outil permettant de mettre en application le constat établi dans les études ferroviaires périurbaines à venir.

Figure 9: Programme du travail de recherche réalisé



## 2. Tentative de mise en place d'un nouvel outil d'estimation de la clientèle TER périurbaine

Simplifier et aborder de manière différente l'estimation de clientèle nécessite de connaître les différentes méthodes et théories utilisées par les bureaux d'études, les administrations et les exploitants pour répondre à ce besoin de détermination de la clientèle ferroviaire. Comme pour toute estimation routière ou ferroviaire, il existe différentes méthodes plus ou moins évoluées et complexes, nécessitant plus ou moins de données d'entrée. Il convient d'en dresser un bref état des lieux afin de connaître le degré de satisfaction et de précision de ces modèles et d'en comprendre les grands principes avant de se pencher sur ce que pourrait être une nouvelle approche de l'estimation de clientèle.

### 2.1. *Etat des lieux des méthodes d'estimation de la demande périurbaine*

La description qui suit est une simplification des méthodes relevées dans divers documents tels que des rapports d'études, des thèses et mémoires, des réponses à appel d'offre, des notes de service. Une simplification de cet inventaire implique que le degré de précision de la description des méthodes sera volontairement inférieur à celui des bureaux d'études et entreprises auteurs de ces méthodes.

#### 2.1.1. Les méthodes d'estimation de trafic de voyageurs

##### Généralités

Les modèles de prévision du trafic ont été créés afin de disposer dès l'origine d'un projet, de données permettant de dimensionner au mieux des infrastructures coûteuses.

A l'échelle macroscopique interurbaine, il est convenu depuis longtemps qu'un flux entre deux villes peut être estimé par un modèle dit « gravitaire » construit par analogie avec la loi de Newton. Le flux de déplacements est décrit comme une fonction des populations des villes et la distance qui les sépare. On représente ensuite la concurrence entre les différents modes, en disposant ou en extrapolant des valeurs prévisionnelles acceptables. La population des villes peut être remplacée par des variables d'attractivité et d'émissivité.

Dans les zones urbaines, la modélisation du trafic est plus complexe, les temps de déplacements et choix modaux reposant sur des facteurs plus nombreux et moins bien connus. Développés aux Etats-Unis dans les années 50, les modèles à quatre étapes permettent d'observer les réactions face à des projets d'infrastructure. Les quatre étapes

(génération, distribution, choix du mode et affectation) permettent, après un calibrage du modèle grâce à des comptages, de représenter les flux de déplacements et trafics dans une agglomération.

Ces méthodes ont été précisées depuis l'arrivée des modèles « à choix discrets » qui s'efforcent de prédire de manière individuelle les choix du mode de déplacement.

Nous allons aborder deux types de modèles différents et détailler celui qui est actuellement utilisé par SEG pour les estimations de trafic périurbain. Le fonctionnement de ces modèles, leurs résultats et limites ainsi que les données nécessaires à leur fonctionnement seront de bons indicateurs pour établir une nouvelle méthode simplifiée.

#### Les modèles gravitaires (Leurent, 1996)

Les modèles gravitaires s'inspirent de l'analogie avec la gravitation universelle et reposent sur trois fondements :

- Le lien entre le déplacement et le but du déplacement.
- Les flux de déplacements entre 2 zones sont une fonction décroissante de la distance entre ces 2 zones.
- La performance relative des modes joue sur leur fréquentation.

Ces modèles peuvent être appliqués à tous les niveaux (agglomération, région, pays), mais impliquent un découpage du territoire.

Le nombre de déplacements  $N_{ij}^m$  entre un point origine  $i$  et un point destination  $j$  pour un mode précis  $m$  est une fonction :

- De l'émission de déplacements  $f$  à partir d'une zone  $i$  ;
- De l'attraction de déplacements  $g$  de la zone  $j$  ;
- D'une fonction de conductance  $h$  qui exprime la décroissance du nombre de déplacements en fonction d'une variable qui est le plus souvent la distance ou le coût du déplacement ;
- D'une fonction de répartition modale  $k$  donnant le pourcentage de déplacements pour chaque mode sur la liaison  $ij$  en fonction de ses performances.

$$N_{ij}^m = f_i \times g_j \times h_{ij} \times k_{ij}^m$$

Ce modèle implique une connaissance précise des flux de déplacements entre les zones  $i$  et  $j$  et donc la réalisation d'une enquête. De plus, la phase de choix modal de la fonction  $k$  pose un problème. Selon les cas, tous les déplacements se verront affectés au mode le plus performant, ou une estimation de la part modale sera effectuée par régression en fonction d'un paramètre clef (le temps ou le coût par exemple).

Ces modèles reconstituent avec une certaine précision une situation existante et relevée à partir d'une enquête. Ils permettent cependant assez mal d'expliquer la mobilité et ses évolutions.

Pour répondre à notre besoin, ce type de modèle n'est pas réellement adapté. Dans des secteurs périurbains pour lesquels nous disposons de peu ou pas de données de déplacements, les fonctions  $f$  et  $g$  sont difficilement estimables. Des fonctions d'attractivité et d'émissivité des secteurs concernés peuvent cependant être appliquées à des données démographiques afin de déterminer ces éventuels flux. Ce sont les fonctions de conductance et de répartition modale qui ont le plus d'intérêt pour nous. Leur estimation permettrait d'obtenir une part de marché du train en fonction de diverses OD. Les expériences montrent cependant de très grandes variations de ces coefficients selon les villes et une impossibilité d'uniformisation de ces fonctions, qui nous aurait permis de sans doute mieux cerner la mobilité périurbaine et les facteurs déterminants du choix modal.

### Les modèles désagrégés

Ces modèles reposent sur la théorie du consommateur qui associe à une liste d'attributs du produit considéré, une certaine utilité. Le comportement rationnel du consommateur implique que le produit choisi est celui dont l'utilité est maximale. Ces modèles sont calibrés sur des préférences révélées (observation des choix réellement effectués) ou des préférences déclarées (réalisation d'enquêtes et de mises en situation).

L'estimation d'une part de marché (du train par exemple) repose sur plusieurs étapes :

- L'élaboration d'une liste de paramètres pertinents pouvant expliquer le choix du mode ;
- La définition d'une forme fonctionnelle pour les fonctions d'utilité ;
- La définition d'une forme pour le lien des utilités aux comportements de choix ;
- Le calibrage du modèle avec les données disponibles ;
- L'application à une modification de la situation de référence.

### Les modèles Logit de choix modal

Les modèles désagrégés Logit permettent de répondre aux besoins des modèles gravitaires de détermination du choix d'un mode en fonction de divers paramètres. On retrouve en quelque sorte une méthode de détermination des fonctions de conductance  $h$  et de répartition modale  $k$  du modèle gravitaire.

L'utilité découle du fait que le consommateur, connaissant tous les choix à sa disposition et tous les attributs lui permettant de faire le choix d'un mode, fera le choix le plus rationnel. Comme il est impossible de connaître tous les attributs déterminant un choix, un facteur aléatoire est également pris en compte dans la fonction

d'utilité. L'utilité du consommateur est alors définie comme la somme d'un terme déterministe  $V$  et d'un terme aléatoire  $\xi$ .

Sous couvert de différentes hypothèses, il apparait qu'il est possible de linéariser la fonction d'utilité en fonction des attributs choisis.

$$U_{cm} = C + b * a_{m1}(c) + c * a_{m2}(c) + \dots + k * a_{mi}(c)$$

Avec :

$U_{cm}$  : Utilité du consommateur  $c$  pour le mode  $m$

$C$  : constante du mode  $m$

$a_{mi}(c)$  : Valeur de l'attribut  $i$  pour le consommateur  $c$

$b, c, \dots, k$  : poids des attributs

Il ressort ainsi de ces hypothèses que la probabilité  $P_m$  qu'un consommateur  $c$  choisisse le mode de transport  $mi$  est égale à :

$$P_{mi} = \frac{e^{U_{cmi}}}{[e^{U_{cm1}} + e^{U_{cm2}} + \dots + e^{U_{cmk}}]}$$

Avec  $U_{cmi}$  : utilité du consommateur  $c$  pour le mode  $mi$

Le modèle choisi par SEG les estimations de trafic périurbain

La formule d'estimation de la part de marché du TER pour les déplacements périurbains et régionaux utilisée par le service découle de ce dernier type de modèle. Seule une comparaison entre le TER et la VP est réalisée et ainsi, seule l'utilité du mode TER par rapport à celle de la VP est donc estimée. Les attributs déterminant le choix du consommateur retenus sont les suivants :

- La distance (DIST) ;
- Les temps de parcours comparés du TER et de la voiture particulière ( $\frac{t_{TER}}{t_{VP}}$ ) ;
- Le nombre de correspondances du trajet en TER (CORR).

La fonction d'utilité du TER pour un trajet entre les points  $i$  et  $j$  est donc la suivante :

$$U_{TERij} = a + b * DIST_{ij} + c * \frac{t_{TERij}}{t_{VPij}} + d * CORR_{ij}$$

Il en découle que la probabilité d'usage du TER ou part de marché du TER sera la suivante :

**Équation 1: Formulation générale du modèle Logit**

$$\%TER = \frac{1}{1 + e^{(a+b*\frac{t_{TER}}{t_{VP}}+c*COR+d*DIST)}}$$

Le calage de cette formule sur les réseaux TER périurbains de Grenoble, Besançon et Rennes donne des résultats satisfaisants avec une restitution de la clientèle réelle exacte à 20% près. Ce degré de précision est cependant obtenu après une segmentation des OD par classes de distance.

### 2.1.2. L'inadaptation des méthodes et outils au trafic périurbain

#### Inventaire des outils de modélisation développés

Les modèles existants à l'heure actuelle ont un champ urbain ou interurbain.

Parmi les modèles urbains, EMME/2 présente des caractéristiques reprises par des modèles très proches. Il s'agit d'un modèle multimodal agrégé (VP, transports collectifs de surface et en site propre) purement urbain. Le modèle détermine les chemins les plus courts au sens du critère de temps généralisé et le meilleur chemin pour chaque mode. Un Logit est utilisé pour comparer les modes entre eux.

D'autres modèles monomodaux concernant les transports collectifs ou les véhicules automobiles fonctionnent sur le même principe. TERESE, modèle développé par SEMALY est un modèle monomodal reposant sur le principe d'affectation du plus court chemin.

Les modèles interurbains de trafic de voyageurs concernent essentiellement du trafic autoroutier ou du trafic ferroviaire grandes lignes. C'est le cas du modèle MATISSE développé par l'INRETS, dont l'échelle spatiale se limite à des déplacements de plus de 100km. La SNCF utilise quant à elle deux modèles pour estimer son trafic TGV : un modèle air/fer et un autre modèle permettant de représenter l'induction de trafic ferroviaire et le détournement de trafic routier.

Les modèles urbains, extrêmement détaillés et basés sur des données de déplacements, des comptages et des enquêtes, et les modèles interurbains fonctionnant sur des déplacements longue distance ne conviennent pas pour estimer correctement la clientèle des gares périurbaines en plein développement. La faible distance séparant le PTU du périurbain voudrait que l'on tende vers l'utilisation d'une méthode urbaine d'estimation de clientèle. Cependant, le manque de données à disposition dans ces territoires et le manque d'observations rendent impossible le calage du modèle.

Les modèles urbains sont difficilement applicables à des problématiques ferroviaires périurbaines. Ils fonctionnent en effet sur la base des temps de parcours moyens de pointe, critère qui n'est pas pertinent pour l'offre ferroviaire. De plus, ces modèles ne prennent pas en compte les déplacements multimodaux qui sont peu nombreux dans le milieu urbain mais qui le sont plus dans le périurbain, à plus forte raison sur un mode ferroviaire attractif.

Dans l'hypothèse d'une extension de ces modèles urbains au périurbain, on dénote une obligation des zones plus vastes et hétérogènes que dans l'urbain. Enfin, contrairement aux autres modes, la part du train peut être très faible ce qui rend moins pertinente une approche tous déplacements confondus.

### Les outils alternatifs aux modèles de trafic

Les bureaux d'études développent en interne des méthodes simplifiées d'estimation de clientèle plus ou moins précises. Ces boîtes à outils plus légères que les modèles de trafic peuvent s'avérer pertinentes pour le mode ferroviaire dans un territoire mal connu comme le périurbain. Ces méthodes relèvent cependant du savoir faire des experts, de l'expérience de l'entreprise, des données à disposition et ne sont pas standardisées. C'est ce type d'outil qu'il convient de produire durant le stage, une méthode simple basée sur des données à disposition.

## **2.2. Les définitions clefs et choix préalables à la création d'un modèle simplifié**

Avant de se pencher sur la construction du modèle en lui-même, il convient de détailler le périmètre d'étude et d'expliquer les choix réalisés et hypothèses de base.

### **2.2.1. Le choix du ratio de succès comme indicateur d'usage**

Le modèle à créer nous permettra à terme d'évaluer une fourchette de clientèle à partir de la combinaison de plusieurs variables déterminantes. Leur pertinence sera basée sur les impacts de la variable sur le niveau de clientèle du train. Il convient au préalable de caractériser cet usage du mode fer par une ou plusieurs variables. Différents choix s'offrent à nous :

- La part de marché du TER ;
- Le « ratio de succès » : 
$$\frac{\sum \text{montées/ jour} + \sum \text{descentes/ jour}}{\text{population\_bassin}} ;$$
- Le nombre total de montées et de descentes.

Nous avons premièrement pris le parti de tenter de déterminer une part de marché du TER entre différents types de gares, cette variable s'adaptant quantitativement au plus près des flux des migrants et permettant de distinguer certaines OD spécifiques nous intéressant. Cependant, notre principale contrainte étant de pouvoir s'adapter à une situation où les volumes de déplacements par mode et par OD

sont inconnues, l'estimation de la part de marché du TER n'est pas l'indicateur le plus simple à estimer.

Dans un second temps, c'est donc le ratio de succès du train qui nous intéressa et donna des résultats satisfaisants. Cet indicateur d'usage ne permet pas de distinguer les OD mais se base sur des données plus simples et accessibles en toutes circonstances. Le nombre de montées descentes en valeur absolue ne présente pas d'intérêt car il ne se rapporte ni à un volume de déplacements, ni à une autre quantité relative. Le ratio de succès, aboutissant aux mêmes conclusions en termes de volume de clientèle, s'avère être une variable plus complète prenant en compte l'importance démographique du bassin-gare.

### **2.2.2. La division et la restriction du champ de l'étude aux gares périurbaines émettrices**

Considérant la description faite des types de gares périurbaines détaillée en partie 1.3, il convient de simplifier cette typologie afin de déterminer le champ du futur modèle.

Notre première segmentation des gares réside dans la définition même des gares périurbaines qui excluent par hypothèse les gares situées dans des pôles urbains.

Il apparaît en second lieu que les gares périurbaines se divisent en deux grandes catégories : celles qui émettent, des communes périurbaines anciennement qualifiées de « dortoir » (INSEE) et celles qui attirent, communes souvent plus proches du pôle urbain et proposant de nombreux emplois, services et établissements scolaires par rapport à leur poids démographique.

En se limitant au territoire périurbain et au pôle urbain, nous avons pu constater précédemment que les gares de la ville-centre et de sa première couronne dense et riche en emplois et pôles attracteurs sont souvent des gares attractrices. Leur clientèle potentielle dépend essentiellement de l'attractivité relative du bassin gare par rapport à celui de la gare centrale. Nous avons considéré afin de délimiter le champ de l'étude qu'hors des villes-centres, un nombre d'emplois et de places en établissements scolaires supérieur au nombre d'actifs et d'étudiants dans la commune-gare permettait de caractériser une gare à vocation attractrice.

Les gares émettrices sont par opposition composées de toutes les gares desservant des communes anciennement appelées périphériques « dortoir », généralement plus éloignées du pôle urbain, et surtout à vocation principalement résidentielle.

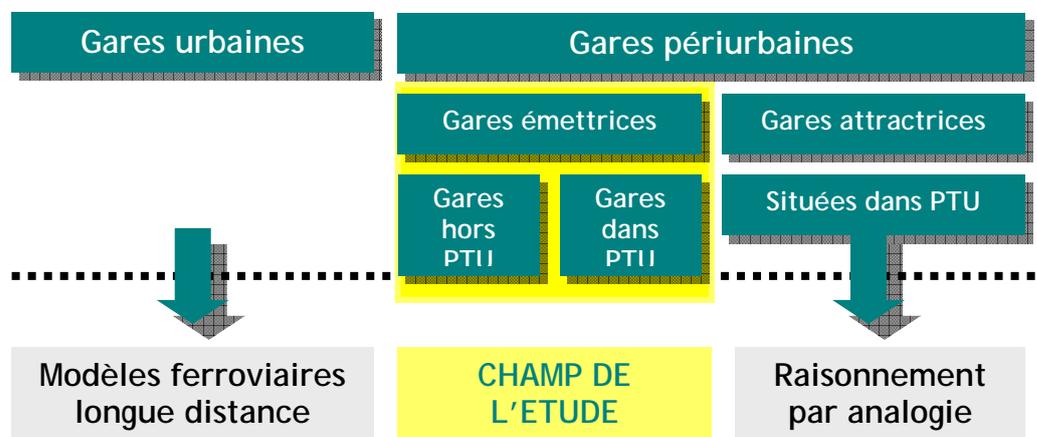
La dernière segmentation est issue de l'inclusion ou non du bassin gare dans le périmètre de transports urbains. Cette différenciation implique principalement l'existence d'une concurrence des bus urbains pour les trajets vers le pôle urbain et la ville-centre.

Notre travail de recherche portera uniquement sur les gares périurbaines émettrices. Cette distance peut se limiter grandement dans le cas d'agglomérations moyennes, dont le territoire périurbain associé est plus restreint. Il convient de rappeler que l'espace périurbain concentre les communes dont 40% des actifs sont mobilisés vers le pôle urbain. C'est uniquement ce cadre qui servira de limite de la portée de l'étude.

Il apparaît d'autre part que les modèles gravitaires sont adaptés aux estimations de clientèle pour les liaisons intercités entre deux pôles urbains importants. Les modèles pour les longues distances (généralement supérieure à 100 km) utilisés par la SNCF répondent à ce besoin (Leurent, 1996).

Concernant les gares attractrices (hors gare centrale), les bases de données existantes et à disposition ne sont pas suffisantes pour tester statistiquement la sensibilité du ratio de succès de ces gares à certaines variables. Le ratio de succès serait dans ce cas à associer avec un nombre d'emplois des effectifs scolaires plutôt qu'avec la population. Une prise en compte de la diffusion en TC à partir de ces gares est aussi à envisager. C'est donc le plus souvent un raisonnement par analogie qui est utilisé pour estimer le potentiel de ces gares à capter de la clientèle de la gare centrale ou à desservir un ou des générateurs précis.

Figure 10: Restriction du champ d'étude et autres méthodes



### 2.2.3. La nécessaire définition de la zone de chalandise d'une gare périurbaine

Quel que soit l'objectif d'un modèle ou sa forme, un zonage est toujours réalisé pour connaître le rabattement sur un arrêt ou une gare. Chaque gare présente un potentiel de rabattement différent qu'il convient de caractériser et de généraliser afin de réellement connaître la population, les emplois, les scolaires à prendre en compte pour déterminer un ratio de succès, ou le volume de

déplacements à considérer pour l'estimation d'une part de marché du train.

Pour réaliser une généralisation des tailles des zones de chalandise, la première typologie des gares présentée dans le paragraphe 1.3 est utilisée. Elle permet de distinguer, en fonction de résultats d'études, les gares à fort potentiel de captage des gares purement communales.

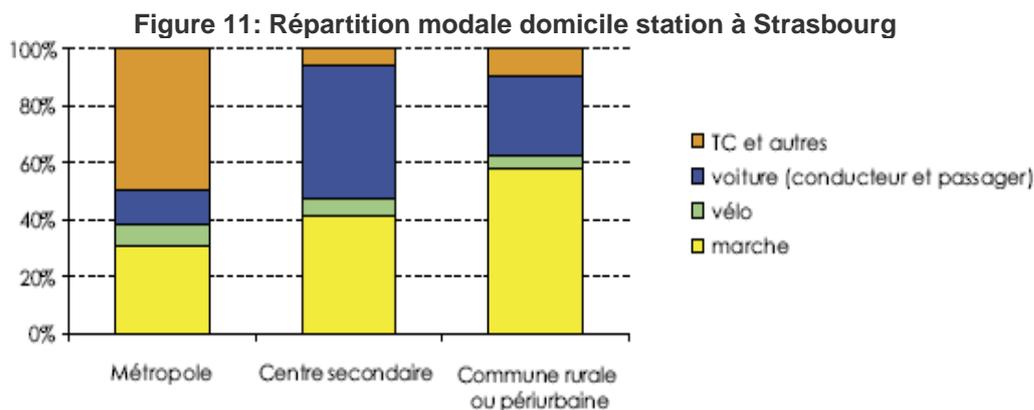
#### Définition de la zone en fonction du mode d'accès et des distances à la gare

Les limites du territoire impacté par une gare TER posent un problème important de définition. Selon les études réalisées, ce sont différents temps de parcours qui sont considérés pour accéder à la gare, quel que soit le mode utilisé (de 5 à 15 minutes). Ces temps de parcours sont évidemment variables en fonction de la durée totale du déplacement. Il est en effet compréhensible qu'un usager du train ne marchera pas 15 minutes pour accéder à la gare pour un trajet en TER de 10 minutes. Par contre, si son trajet en TER dépasse une heure, le temps de marche à pied paraîtra secondaire. Différentes données relevées par des enquêtes de l'étude Bahn Ville à Strasbourg, Nantes, Friedrichshafen, Ravensburg, Aulendorf et Bonn sont à notre disposition afin de définir ce qu'est zone de chalandise pertinente d'une gare périurbaine.

Il apparaît dans l'étude Bahn Ville réalisée ces dernières années que le train est globalement un mode de transport attirant une population de proximité avec une préférence relevée dans l'ensemble des gares TER étudiées pour l'accessibilité en marche à pied et modes doux (autour de 50% des rabattements) et une part de transports collectifs oscillant entre 20 et 30%. L'accès en automobile ne dépasse pas 30% de la clientèle totale.

Ces données sont confortées par le fait que plus de 80% des usagers du TER périurbain résident à moins de 5 km de la gare, environ 70% à moins de 3 km.

Ainsi, le mode d'accès à la gare est principalement la marche à pied et ce jusqu'à 900 mètres de parcours jusqu'à la gare, soit en considérant une vitesse de marche moyenne d'un piéton de 1m/s, une durée maximale de trajet de 15 minutes.

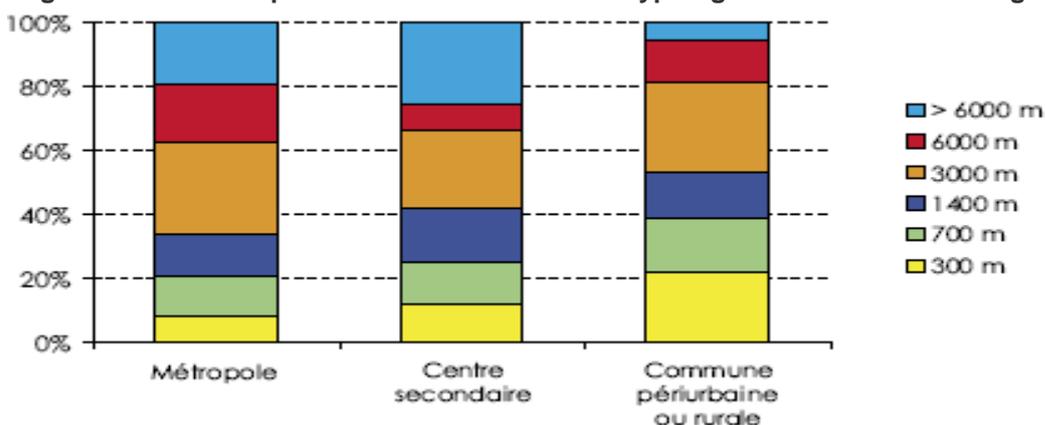


Source : Rapport final du projet Bahn Ville (2003)

Dans un contexte purement périurbain, il apparaît que la marche est plus que jamais le mode d'accès majoritaire à la gare (60% + 5% de modes doux). En généralisant les résultats de l'étude à l'ensemble des gares périurbaines françaises, nous pouvons supposer qu'environ 60% des usagers d'une gare périurbaine habitent dans un rayon de 900 mètres autour de la gare.

Le mode de rabattement utilisé par les 40% restants est cependant beaucoup plus difficile à évaluer. Le mode automobile permet de couvrir des distances importantes en peu de temps. Cependant, le rabattement d'un automobiliste sur le train implique que, malgré une rupture de charge, un gain de temps ou de confort important sur le trajet total est réalisé. Un rabattement d'une durée supérieure à 15 minutes paraît ainsi inapproprié, ce qui correspond à une distance de 10 km pour une vitesse moyenne de 48 km/h (SCHEOU, 1997).

**Figure 12: Distance parcourue en fonction de la typologie urbaine à Strasbourg**



Source : Rapport final du projet Bahn Ville (2003)

Il apparaît qu'autour de Strasbourg, seuls 20% des déplacements tous modes vers les gares de communes périurbaines dépassent 3 000 m, 40% pour les centres secondaires où l'offre est bien plus importante et la zone d'attraction supérieure. Ainsi, en fonction du type de commune, la zone de chalandise est aussi plus ou moins étendue.

Il ressort principalement de ces observations que la taille représentative de la zone de chalandise est variable selon le type de commune desservie. Cependant, ces écarts s'expliquent aussi par le niveau d'offre et seront observés ultérieurement. Pour des communes périurbaines standard, plus de 80% des usagers habitent dans un rayon de 3 km autour de la gare.

L'enquête ménages de Marseille a permis de mettre en avant que dans les déplacements intermodaux (VP+TC et VP+TER), 80% des déplacements automobiles font moins de 5 km (et 90% moins de 10 km). Les voyages en VP de distance supérieure sont surtout dus à l'effet métro. Ainsi, une distance de déplacement de 5 km en VP semble être un maximum pour considérer le rabattement vers la gare.

#### Variations de la zone de chalandise en fonction du type de gare et du niveau d'offre.

La chalandise de la gare TER périurbaine n'est évidemment pas la même selon sa localisation sur le territoire. Il s'agit dans un premier temps de distinguer les gares attractrices des gares émettrices.

Pour les gares attractrices en correspondance forte avec les TC, la zone de chalandise n'est pas liée au secteur même de la gare, mais à l'agglomération entière. Dans le cas contraire, la zone de chalandise propre à ce type de gare se limite à une zone d'accès ou de diffusion en marche à pied de 15 minutes, soit un rayon d'environ 1 000 m pour une vitesse de 1m/s.

Pour les gares périurbaines émettrices, la zone de chalandise dépend essentiellement de la concurrence des autres transports collectifs s'ils existent. Selon les cas, les communes des PTU disposent d'une offre bus plus ou moins importante, influant sur le rabattement ou non d'une commune sur une gare périurbaine. La zone de chalandise peut ainsi varier de la commune gare seule, quelle que soit l'offre TC, à un disque de 5 km de rayon dans le cas d'une desserte TC concurrentielle inexistante.

La taille de la zone de chalandise peut aussi être sensible à la variation de niveau d'offre. On retrouve ce type de constat sur l'axe Saverne - Strasbourg en Alsace. La différence d'offre entre les gares de l'axe ferroviaire induit que certains usagers se rabattent sur des gares plus distantes de leur domicile en automobile pour profiter de l'offre plus cadencée et régulière d'autres gares plus importantes. Cependant, dans 77% des cas, c'est toujours la gare la plus proche du domicile qui est choisie (SNCF/CERTU, 1998).

#### **BILAN**

Pour les gares émettrices, la définition de la zone de chalandise est simple : elle inclut obligatoirement la commune-gare ainsi que toutes les communes situées à moins de 5 km de la gare, n'étant pas plus proches d'une autre gare et ne disposant pas d'une offre TC supérieure ou égale à l'offre ferroviaire considérée. Ces gares étant quasi-purement émettrices, seule la population de la zone de chalandise nous intéresse.

### **2.3. Quelles variables pour expliquer la clientèle des gares périurbaines ?**

Les principales hypothèses, contraintes et définitions ont été établies pour encadrer l'étude. Il s'agit maintenant de rentrer dans le vif du sujet afin de répondre à notre objectif : trouver les variables qui déterminent le choix du mode ferroviaire.

Afin de justifier le choix des variables à retenir pour la segmentation des territoires et de l'offre, il convient de s'appuyer sur des préférences déclarées et des comportements réels de clientèle. Des enquêtes, comptages et études sont ainsi nécessaires pour compléter, justifier ou démontrer nos intuitions. Nous disposons de diverses sources pour appuyer ces choix :

- Le projet Bahn Ville et ses résultats ;
- Une étude d'insertion urbaine du TER de l'Ouest lyonnais réalisée par l'agence d'urbanisme de Lyon ;
- Une étude sur les petites gares périurbaines de l'agglomération de Tours ;
- Les résultats d'enquêtes embarquées ;
- Divers diagnostics régionaux sur l'usage du TER périurbain ;
- Les rapports de stage réalisés à SEG sur cette thématique.

#### **2.3.1. Choix des variables qualifiant le territoire de la gare**

Très peu d'études ont jusqu'alors été réalisées autour de la problématique de la relation gare périurbaine / territoire environnant. Seules des études expérimentales nous permettent d'opter pour des déterminants pour la plupart descriptifs et qualitatifs, dont il ne faut pas dresser une liste trop importante et qui s'avèrent difficilement transposables en données.

##### Les choix faits pour le projet Bahn Ville

La liste mise en avant par le projet Bahn Ville est complète et permet de qualifier la commune gare en termes de taille, de type d'habitat, de densité, de dynamisme économique, de mobilité, le tout avec des données quantifiables et qu'il est possible d'obtenir simplement grâce à l'INSEE. Elle présente cependant quelques limites, la plus importante étant la limitation de la prise en compte de ces variables à la commune gare et non à une zone de chalandise définie au préalable. De plus, aucune différenciation n'est faite entre les abords directs de la gare et le reste de la commune et il n'y a aucune donnée sur la connexion entre la gare et la commune (distance, facilité d'accès). Enfin, ces données ne nous informent pas sur les spécificités de la commune car les données sont des moyennes, ce qui limite l'intérêt de l'analyse.

Les variables de cette étude considérées comme étant déterminantes sont les suivantes :

<i>Population</i>	<i>Emplois</i>
<i>Evolution de la population</i>	<i>Taille des résidences principales</i>
<i>Part de logement individuel</i>	<i>Part de logement collectif</i>
<i>Nombre de déplacements</i>	<i>Répartition modale des déplacements</i>
<i>Part d'actifs migrants</i>	<i>Projets d'urbanisme</i>
<i>Évolution du nombre de logements</i>	
<i>Nombre de logements/ha</i>	

#### Les choix faits par l'agence d'urbanisme du Grand Lyon

L'agence d'urbanisme du Grand Lyon propose une distinction positive en deux zones : Le bourg et les environs de l'arrêt. Cependant, le même problème de non prise en compte de la zone de chalandise de la gare se pose.

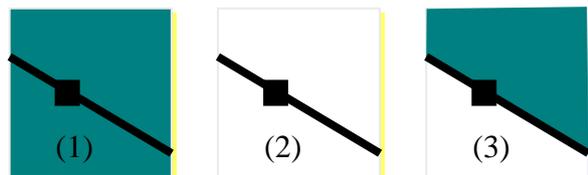
Des données qualitatives posent aussi un problème pour l'analyse statistique et la mise en place de la base de données.

Les variables retenues pour cette étude sont les suivantes :	
<b>Bourg :</b>	<b>Environs de l'arrêt :</b>
<i>Population</i>	<i>Description des environs</i>
<i>Emplois</i>	<i>Equipements générant une fréquentation</i>
<i>Rapport emplois/actifs</i>	<i>Equipements créant une clientèle ferroviaire</i>
<i>Quelle localisation ?</i>	<i>Nombre d'habitants à 500m</i>

#### Les choix faits par l'agence d'urbanisme de Tours

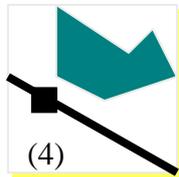
Les options proposées à un premier niveau d'analyse sont beaucoup plus issues de l'observation cartographique que de l'analyse de données. Les constats sont novateurs mais néanmoins pertinents. Une conclusion du rapport permet de discriminer trois types de gares :

- Les gares des villes (1)
- Les gares des champs (2)
- Les gares frontières (3)



La pertinence de cette première distinction concernant encore une fois uniquement la commune gare peut être facilement vérifiée et généralisée à l'ensemble des gares périurbaines françaises. Une simplification de ces données est nécessaire en vue d'une exploitation statistique. La distinction « gare des villes »/ « gare des champs » peut facilement se faire par l'observation des données

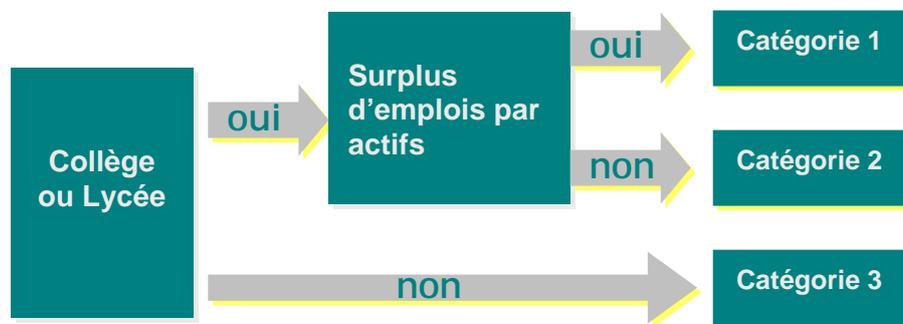
démographiques. Cependant, la continuité et la symétrie de l'urbanisation autour de la gare sont des critères pouvant influencer. De plus, il faudrait ajouter à leur classification un dernier type existant de gare isolée de la commune.



L'intérêt de ce type de gare est qu'il permet d'introduire un point important permettant de quantifier certaines données urbanistiques difficilement chiffrables :  
La distance [gare ; centre de gravité de la commune]

Le second niveau d'analyse se base sur l'objectif de mise en place de scénarii, d'une boîte à outil et d'un mode d'emploi permettant aux communes et autorités régionales d'augmenter la fréquentation des gares périurbaines. Une typologie des gares reposant sur une analyse multicritère a été mise en place et se base sur la performance des gares mesurée par le « ratio de succès ». S'ensuit une recherche de critères influant sur la fréquentation des gares. Le premier critère retenu est l'existence ou non d'un collège ou lycée dans le bassin-gare. Le second critère est différencié, il s'agit du rapport emplois/actifs dans un cas et du taux de bi-motorisation dans l'autre. Enfin apparaissent les critères d'offre et de concurrence des autres transports collectifs ou modes individuels. (Cf. ANNEXE 2.1 p.119)

Figure 13: Les variables clés influant sur le niveau de clientèle d'une gare



Source : Agence d'Urbanisme de Tours

A partir des ratios de succès relevés au sein de chaque catégorie, des critères déterminants de la fréquentation ont été mis en avant par une analyse des variables explicatives des variations du ratio de succès.

Les variables retenues pour cette étude sont les suivantes :

Niveau principal :

*Collège ou Lycée*

*Surplus d'emploi par actif*

Niveau secondaire :

*Taux de bi-motorisation*

*distance à la ville-centre*

*Fréquence ferroviaire en arrêts/jour*

*Concurrence des bus et autocars*

*Différence de temps de parcours  
entre la VP et le TER*

### D'autres données déterminantes

Diverses études, enquêtes réalisées par SEMALY mettent en avant d'autres déterminants portant notamment sur les caractéristiques socio-économiques de la population et le territoire. En effet, l'âge est une donnée pertinente oubliée des études précédemment citées comme sources. En effet, le passage à la majorité permet aux jeunes d'accéder à des activités plus variées. La rigidité des transports publics périurbains ne permet pas de répondre à ces besoins. Ainsi, connaître certaines répartitions de la population par tranche d'âge permet d'avancer quelques hypothèses de comportement de mobilité. Le sexe est un déterminant important dans le sens où la femme, selon que le ménage ait des enfants ou pas, est plus captive des transports collectifs. La parité homme/femme se rétablit dans le cas de transports collectifs performants (tramway, train).

Le taux de captivité est une donnée non négligeable. En effet, la captivité au train implique une impossibilité de choix modal pouvant expliquer un usage fort. Lorsque les transports collectifs concernent des non captifs, il est possible de les considérer comme performants et compétitifs.

Enfin, il apparaît que le niveau d'équipement commercial, médical et culturel de la commune-domicile ou de la commune-gare influent sur les boucles de déplacements et sur la pertinence de l'usage du train.

## **2.3.2. Choix des variables qualifiant l'offre de transport**

### Les critères de segmentation de l'offre du projet Bahn Ville

L'offre influe indéniablement sur le nombre de voyageurs. De nombreuses méthodes d'estimation ou ajustements à des scénarios d'offre sont basés sur l'élasticité de l'offre à la demande. Les usagers eux même mettent en avant l'importance du niveau de l'offre et de l'intermodalité dans l'enquête Bahn Ville. Plus de 60% des usagers enquêtés souhaitent des améliorations de l'offre et surtout de l'intermodalité plus que des évolutions de services, de confort et de tarif. Ainsi, il paraît évident que la segmentation doit se faire en fonction de l'offre et des connexions aux autres modes (TC, modes doux, parcs relais).

Le projet Bahn Ville met également en évidence qu'une offre faible correspondra uniquement à des trajets domicile travail et domicile-école tandis qu'une offre élevée mêlera tous les motifs de déplacements avec une part modale du train beaucoup plus importante.

Le problème réside essentiellement dans le type de variables retenues pour qualifier l'offre.

Dans le projet Bahn Ville, 5 niveaux d'offre sont retenus :

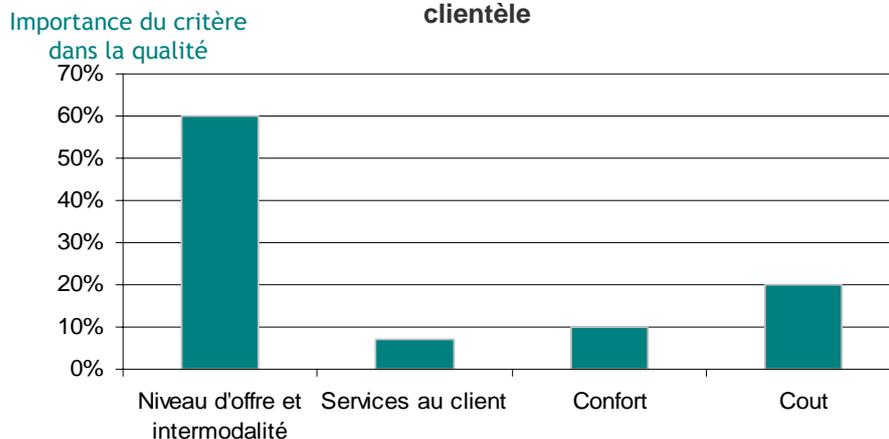
- Très faible : quelques trains matin et soir ;
- Faible : plusieurs trains en HP, plusieurs heures sans train en HC ;
- Moyen : forte fréquence en HP, cadencement à l'heure en HC ;
- Elevé : forte fréquence en HP, cadencement à la ½ h en HC ;
- Très élevé : forte fréquence toute la journée, offre nocturne.

Cette classification met en avant l'importance de la fréquence mais aussi et surtout l'importance de l'équilibre HC/HP. Enfin, l'amplitude horaire du service permettrait de distinguer un service élevé proche des transports urbains d'un service train standard.

Les critères de qualification de l'offre de l'agence d'urbanisme de Lyon

Pour l'agence d'urbanisme du Grand Lyon, le nombre de critères pris en compte est bien plus important avec une distinction faite entre la qualité de l'offre ferroviaire et la qualité de l'arrêt. L'offre TER est prise en compte avec en complément des horaires et fréquences, le temps de trajet jusqu'à la ville centre. L'offre prend aussi en compte une description qualitative de la gare, des services proposés et diverses activités l'entourant. Face aux résultats mis en avant par l'enquête du projet Bahn Ville sur l'importance du confort, des services et du coût aux yeux des usagers du TER périurbain (cf. figure 14), nous considérons que ces facteurs qualitatifs subjectifs influant sur le nombre de voyageurs ne sont pas assez facilement quantifiables pour être pris en compte.

**Figure 14: Le faible impact du confort et des services sur l'opinion de la clientèle**



Source : Enseignements du projet Bahn Ville

La prise en compte des modes concurrents du TER par l'agence d'urbanisme de Tours

L'agence d'Urbanisme de Tours met en avant deux critères fondamentaux concernant l'offre alternative au TER:  
La concurrence des TCU et TCNU ;  
La différence relative des temps de parcours en VP et en TER.

L'accessibilité prise en compte par l'agence d'urbanisme du Grand Lyon

La reconstitution de la chaîne de déplacements mène à prendre en compte l'accès à la gare depuis le quartier, la commune gare et le bassin gare. Ce sont des critères qualitatifs qu'il s'agit ici de quantifier afin de pouvoir les utiliser dans la classification.

Les critères retenus par l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Lyon sont :  
L'accessibilité piétonne ;  
L'accessibilité des deux roues ;  
La desserte en transports en commun ;  
La qualité de la voirie et du jalonnement ;  
La congestion automobile ;  
Les facilités de stationnement.

Selon une étude CERTU, seuls 2% des déplacements VP qui « auraient pu se faire en train » ne le sont pas pour un problème de stationnement à la gare (SNCF/CERTU, 1998). De plus, dans 80% des cas, le temps de marche à pied liant le mode individuel au mode collectif n'excède pas 1 minute (Lichère, 1997). Les facilités de stationnement ne sont donc pas un critère déterminant de l'offre. L'accessibilité à la gare est quant à elle liée au territoire et à la morphologie des alentours de la gare. La desserte en transports en commun dépend de l'existence de services TCU ou TCNU dans le bassin gare.

**BILAN**

Les variables suivantes sont importantes pour qualifier le niveau d'offre proposé par le TER périurbain dans chaque gare:

- Nombre d'arrêts quotidiens HP ;
- Nombre d'arrêts quotidiens HC ;
- Amplitude horaire du service.

Nous retenons aussi que la variable « temps de parcours », ainsi que la nécessaire « distance », séparant la gare de la ville centre sont nécessaires pour qualifier l'offre. Il convient également de reprendre le rapport  $t_{VP} / t_{TER}$  influant logiquement sur l'usage, ainsi que la desserte de la zone traitée par les transports collectifs urbains ou interurbains.

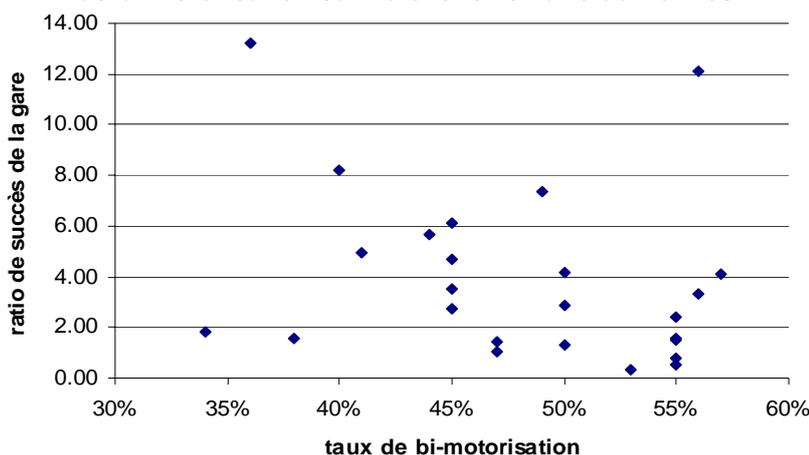
## 2.4. Pertinence du lien entre les variables choisies et l'usage du TER

Cette étape est la clef du travail d'analyse statistique du niveau de clientèle des gares périurbaines. C'est à l'issue de cette étape qu'il fut possible d'isoler les variables déterminantes évoluant parallèlement au ratio de succès. Les données sur lesquelles ont été réalisés les tests statistiques sont présentées en ANNEXE 2.2 p.123. Seules quelques unes de ces analyses sont ici détaillées, le travail réalisé étant assez répétitif et ne présentant dans la plupart des cas pas un grand intérêt d'analyse.

### 2.4.1. Des déterminants dont la variation n'est pas suffisamment importante pour être représentative

Le taux de bi-motorisation des ménages est un indicateur intéressant de l'importance de l'automobile dans les ménages et donc de l'importance des flux automobiles. Il s'avère ne pas être explicatif du ratio de succès d'une gare ni du nombre de clients en valeur absolue. Le nuage de points ci-dessous montre bien la répartition plutôt aléatoire du ratio de succès des gares de l'étoile ferroviaire de Rennes en fonction du taux de bi-motorisation. De plus la variation de ce taux entre 35% à 55% n'est pas suffisamment ample pour pouvoir observer des évolutions parallèles de la bi-motorisation et de la clientèle.

Figure 15: Ratio de succès du TER (M+D/100habitants), l'indépendance du taux de bi-motorisation sur l'étoile ferroviaire de Rennes

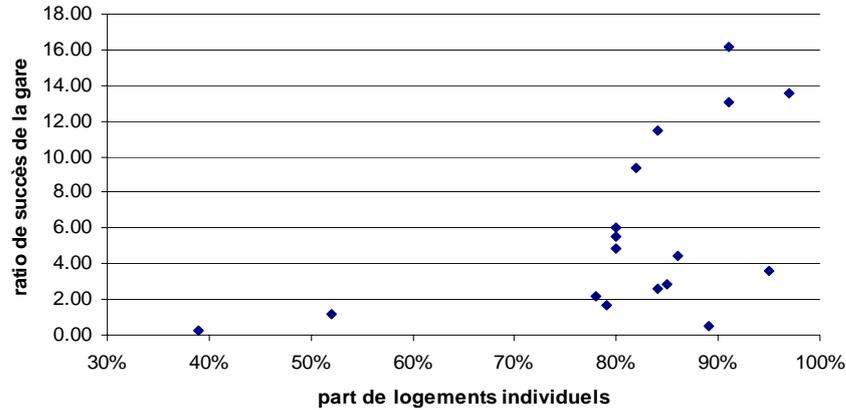


Sources: SEMALY, SNCF 2005, INSEE-RGP 1999

La part de maisons individuelles dans une commune ou un bassin gare est un indicateur de densité de l'habitat ; cette variable peut être explicative dans le cadre de notre étude car les variations de densité sont sensibles entre la ville-centre, sa proche banlieue et l'espace périurbain. Dans un extérieur à la ville-centre, la part de logement individuel varie majoritairement entre 80 et 100%. A l'intérieur des PTU, où la variation est censée être la plus importante, le ratio de

succès des gares n'est pas en corrélation avec le taux de logement individuel, comme nous pouvons l'observer sur le graphique ci-dessous, réalisé à partir d'observations sur les PTU de Rennes, Besançon et Grenoble.

**Figure 16: La part de logement individuel et le ratio de succès (M+D/100habitants) du TER dans l'étoile ferroviaire de Rennes**



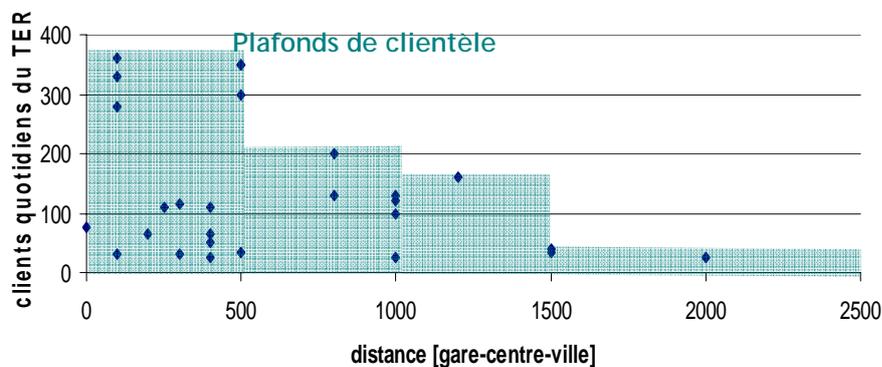
Sources: SEMALY, SNCF 2005, INSEE-RGP 1999

De nombreuses autres variables qui auraient pu être significatives du succès du train ont été testées, aussi bien en rapport avec les ratios de succès qu'avec la part de marché du train. Les résultats n'ont pas été satisfaisants dans l'ensemble, même si quelques variables ont été de bons indicateurs du comportement de mobilité des usagers du TER.

#### 2.4.2. Des déterminants importants pour mettre en avant des valeurs seuils

La distance séparant la gare du cœur du foyer de peuplement pourrait être une variable intéressante mais elle n'a pas une grande influence lorsqu'elle varie entre 0 et 1 000 mètres. Cependant, les extrema permettent d'expliquer certains cas de faibles fréquentations.

**Figure 17: L'impact de la distance d'accès à la gare sur la clientèle, étoile ferroviaire de Rennes**



Sources: SEMALY, SNCF 2005, [www.mapquest.fr](http://www.mapquest.fr)

Sur l'étoile ferroviaire Rennaise, certains cas de faible fréquentation sont en partie liés à une distance séparant la gare de la commune gare de plus de 1 000 mètres. Même si des ratios de succès similaires existent dans des communes bien desservies, il est clair qu'une gare de l'étoile ferroviaire rennaise située à plus de 1 500 m du centre-bourg ne dépasse jamais 50 voyages par jour. Cette distance équivaut à un temps de rabattement sur la gare en marche à pied de plus de 15 minutes. En supprimant la possibilité de liaison par la marche, une partie de la clientèle captive des transports collectifs est perdue au profit des bus urbains ou interurbains et aussi et surtout de l'automobile, limitant ainsi le potentiel de clientèle à une population captive ou très volontariste.

Il est ainsi possible de considérer qu'il existe un plafond de clientèle variant en fonction de la qualité de desserte d'une commune périurbaine par sa gare. Ainsi, sur Rennes, il est possible de considérer qu'une gare située à moins de 500 mètres du centre peut avoir jusqu'à 400 clients/jour, une gare entre 500 et 1 000 mètres jusqu'à 200 clients/jour et une gare à plus de 1 000 mètres jusqu'à 100 clients/jour. Cette considération pourrait permettre de valider certaines estimations de clientèles en fonction de la localisation d'une gare.

### 2.4.3. Des résultats portant sur des variables standard

Les analyses statistiques réalisées ont mis en avant le fait que de nombreuses variables pressenties comme déterminantes lors de la première phase de recherche de facteurs déterminants (partie 2.3) n'avaient en réalité pas un impact lisible sur nos données d'usage. Pourtant, les analyses ayant été réalisées sur différentes agglomérations et sur différents indicateurs d'usage de différentes sources, toutes les conditions étaient réunies pour trouver des liens entre le territoire, l'offre et le niveau de clientèle.

Après une analyse variable par variable, des régressions linéaires combinatoires ont été tentées avec des variables complémentaires semblant bien expliquer le niveau de clientèle.

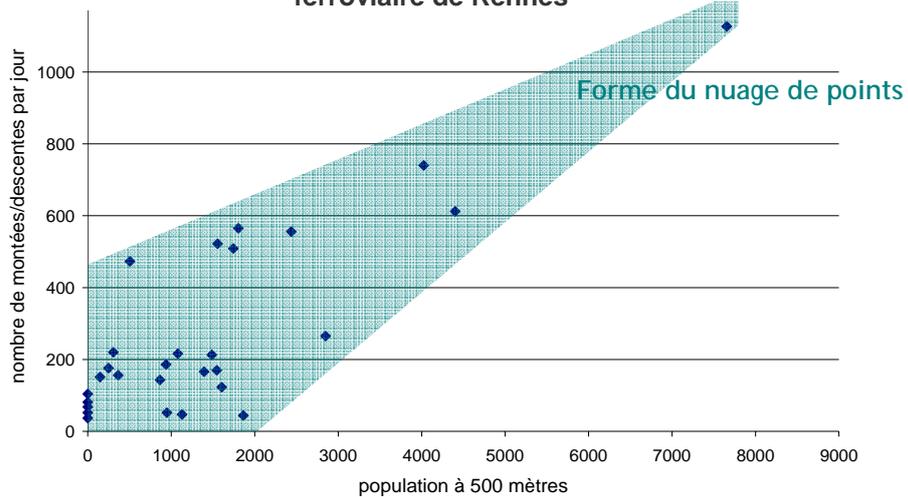
Des combinaisons alliant le niveau d'offre, le temps de parcours et la distance, d'autres prenant en compte la concurrence des transports urbains ont été testées. La restitution de la clientèle par les régressions à plusieurs variables obtenues n'était pas satisfaisante et le coefficient de détermination ne dépassait pas 0,6. Cette première phase de l'étude peut donc être considérée comme un échec de la volonté de mettre en avant de nouvelles variables explicatives de la demande ferroviaire périurbaine.

L'analyse de la corrélation de variation entre le nombre de clients de la gare et les variables explicatives a permis de mettre en avant les

variables les plus influentes sur la clientèle. Nous trouvons par ordre d'importance :

1. La population desservie à moins de 500 mètres de la gare ;
2. La population desservie à moins de 1 000 mètres de la gare ;
3. La somme emplois + habitants + scolaires du bassin gare ;
4. Le nombre de trains par jours ;
5. La distance à la ville centre du réseau TER.

Figure 18: Nombre de voyages et population desservie à 500 mètres sur l'étoile ferroviaire de Rennes



Il apparaît sur la figure 18 que la clientèle des gares en valeur absolue évolue globalement proportionnellement à la population de proximité desservie par la gare. Les figures 19 et 20 représentent l'évolution du ratio de succès des gares en rapport à l'offre et à la distance séparant la gare de la ville-centre de Rennes.

Figure 19: Ratio de succès (M+D/100habitants) et offre TER en gare, étoile ferroviaire de Rennes

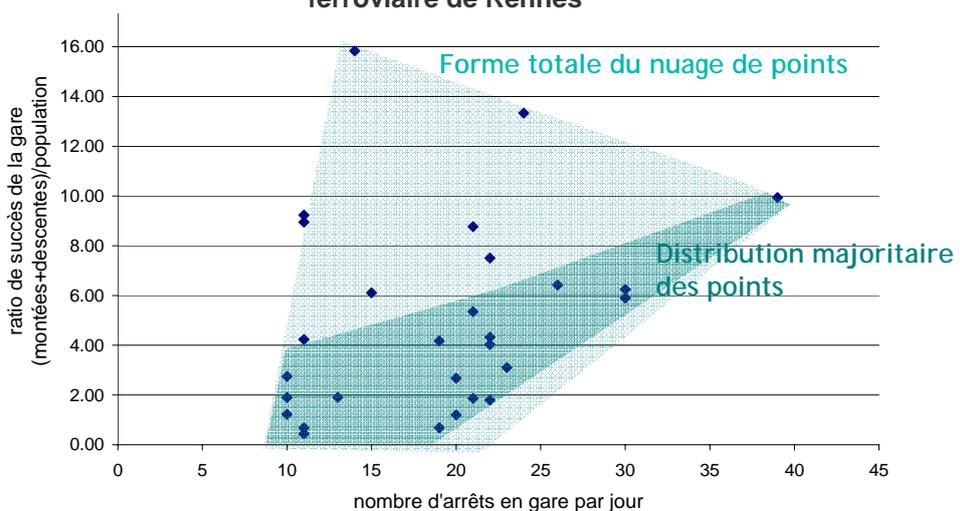
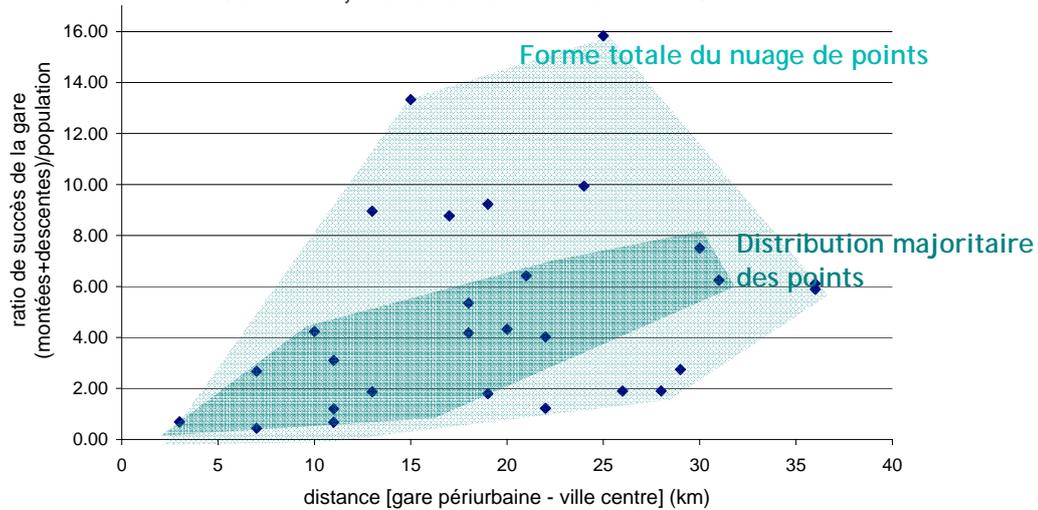


Figure 20: Ratio de succès (M+D/100habitants) et distance à la ville centre du réseau TER, étoile ferroviaire de Rennes

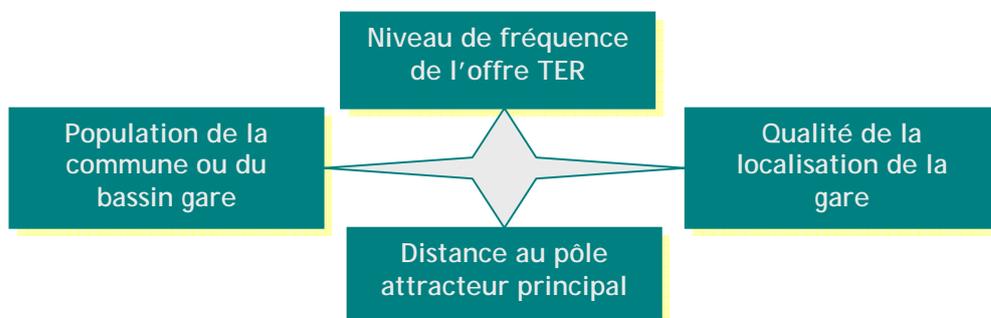


Les représentations sont beaucoup plus diffuses que pour la population, ceci s’expliquant par une corrélation moins évidente entre le ratio de succès et ces deux variables. Ces résultats ont cependant permis de déterminer quelles variables considérer pour la suite de l’étude.

**BILAN**

Malgré une analyse réalisée sur plus de 40 variables portant sur l’offre, le territoire, la population, il apparaît que les facteurs ayant le plus de lien avec le niveau de clientèle sont des « classiques » des études de marché : la population, le niveau de fréquence de l’offre et la distance à la ville centre. La population desservie à 500 mètres et à 1 000 mètres implique aussi que la qualité de la desserte de la commune par la gare et son accessibilité sont des aspects primordiaux.

Figure 21: Synthèse des caractéristiques principalement influentes sur le niveau de clientèle d’une gare périurbaine



A partir des variables mises en avant lors de cette étape, il s’agissait de trouver manière de combiner ces variables afin d’aboutir sur une équation permettant de chiffrer la clientèle potentielle de ces gares.

## 2.5. Proposition d'une régression linéaire offre / demande

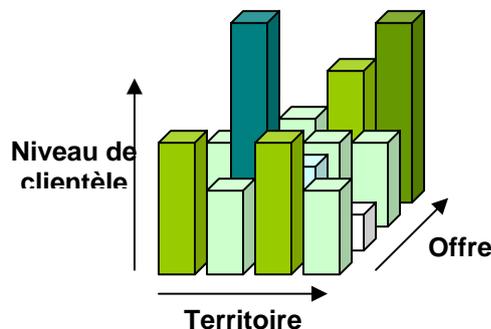
L'objectif fixé était la création d'un modèle simple permettant d'estimer la clientèle d'une gare périurbaine sans avoir recours à des analyses importantes basées sur des données de déplacements. Les flux de déplacements sont effectivement des chiffres assez mal estimés pour les déplacements périurbains dès que l'on sort du motif domicile-travail.

Fort de ce constat, il nous est apparu qu'un modèle simplifié s'appuyant sur des données fiables dans plusieurs aires urbaines et couronnes périphériques françaises pourrait donner des résultats aussi satisfaisants qu'un modèle complexe basé sur des données peu représentatives. Travailler sur des parts de marché est donc difficile si l'on veut simplifier au maximum le modèle et ne plus partir de données du type matrices OD et parts modales.

Ainsi, plutôt que de nous intéresser à des parts de marché sur des OD spécifiques, il est possible de s'intéresser uniquement au nombre de montées et de descentes dans chaque gare. Les volumes de déplacements, mal connus, sont ainsi remplacés par la prise en compte de la population totale. En effet, le nombre de déplacements par jour et par personne est une donnée présentant une faible variabilité dans toutes les communes périurbaines françaises, les variations étant essentiellement sensibles à l'âge et à l'activité des individus (RGP, 1999), qui ne sont pas des éléments déterminants pour notre étude.

L'objectif retenu pour la création du modèle est de ne pas se rapporter aux données de mobilité mais de raisonner par un lien entre le niveau de clientèle, l'offre et le territoire desservi.

Figure 22: Schématisation de la forme idéale du modèle



Ainsi, la prise en compte de la population en lieu et place du nombre de déplacements permet d'introduire notre variable de niveau de clientèle, le ratio de succès à l'échelle de la commune gare ou du bassin gare. Le choix du ratio de succès comme variable du niveau de clientèle repose sur le fait qu'il permet d'intégrer et de prendre la

population du bassin gare, variables clef du niveau de clientèle, au sein même de la variable d'usage.

L'analyse statistique réalisée précédemment afin de mettre en avant les variables déterminantes a souligné le rôle de la population mais aussi de :

- La distance au pôle urbain le plus proche ;
- La qualité de la localisation de la gare ;
- Le niveau de fréquence de l'offre.

Notre segmentation des gares a permis de distinguer les gares du PTU des gares hors PTU, créant ainsi une prise en compte de la distance au pôle urbain. Ainsi, il ne reste qu'à considérer le niveau d'offre et la qualité de la localisation de la gare dans la formulation du modèle pour recouvrir un maximum de points explicatifs de la clientèle des gares.

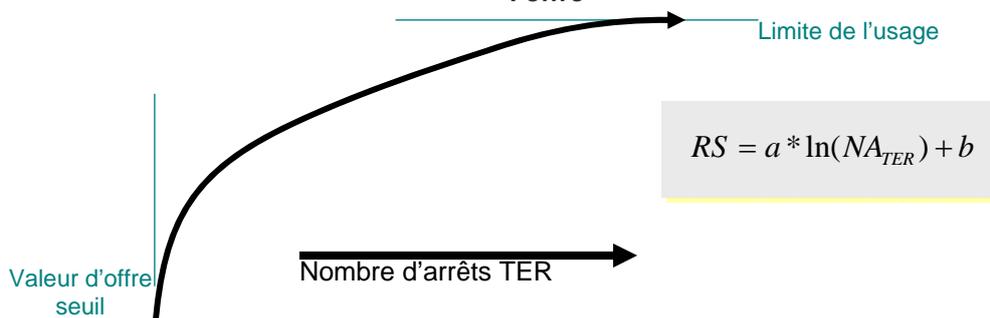
### 2.5.1. Une équation simple pour les gares TER émettrices hors PTU

C'est essentiellement l'offre qui, d'après l'analyse statistique réalisée, permettrait de distinguer le niveau de clientèle des gares périurbaines. Nous avons alors réfléchi à la forme de la relation pouvant relier le ratio de succès d'une gare au niveau de l'offre TER la desservant.

L'offre considérée dans la formule est un nombre d'arrêts en gare, deux sens confondus, sur un jour ouvrable de base ( $NA_{TER}$ ). Le niveau d'offre n'est pas différencié selon les périodes de la journée (pointe ou creuse), ni selon l'amplitude du service. Il apparaît que la répartition de l'offre en période de pointe sur l'offre en période creuse est stable sur les réseaux TER étudiés ([www.ter-sncf.fr](http://www.ter-sncf.fr)) et que l'amplitude horaire est assez peu variable.

Nous pouvons supposer sans nous pencher sur des données, qu'il existe une valeur seuil d'offre pour laquelle le ratio de succès du train (RS) va commencer à augmenter et ne plus concerner uniquement des captifs. Il existe parallèlement une limite d'usage vers laquelle on tend pour une offre maximale.

Figure 23: Forme présagée de l'évolution du ratio de succès en fonction de l'offre

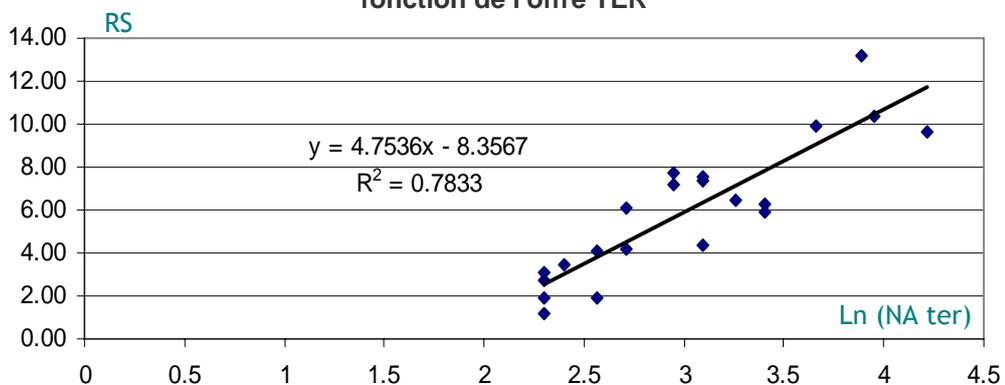


### Premier calage d'une équation pour les gares TER hors PTU

Le problème hors du PTU est que le ratio de succès ne s'applique pas uniquement à la population de la commune gare mais aussi à tout le bassin rabattu sur celle-ci en voiture. Le principal problème est alors la définition de ce bassin versant (généralement défini par une zone où le temps de parcours en VP vers la gare est de moins de 15 minutes). Nous avons retenu pour cette étude un bassin gare de rayon de 5 km autour de la gare, excluant les communes plus proche d'une autre gare ou disposant d'une offre TCNU importante. Les gares périurbaines concernées par l'étude sont des gares situées à moins de 60 km d'un nœud ferroviaire régional. Ces communes seront de préférence monopolarisées vers ce nœud ferroviaire.

Pour une offre supérieure à 10 arrêts par jour 2 sens confondus, le ratio de succès évolue quasi proportionnellement au logarithme népérien de l'offre TER. Le coefficient de détermination  $R^2$  de cette relation est de 0,78 et permet de déterminer la clientèle d'une gare périurbaine autour des PTU de Rennes et de Grenoble avec une incertitude qui n'excède pas 30% sauf dans le cas de gares situées à plus de 1 000 mètres de la commune gare.

Figure 24: Evolution du ratio de succès (M+D/100habitants) des gares en fonction de l'offre TER



Sources: SNCF Rennes 2005, Grenoble 2001, INSEE-RGP 1999, www.ter-sncf.com

Équation 1: Equation calée pour les gares hors PTU sur les réseaux TER de Besançon, Rennes et Grenoble :

$$RS = 4.7536 * \ln(NA_{TER}) + 7.5041$$

Les écarts entre les montées descentes théoriques et réelles sont relativement intéressants pour une estimation sommaire de la clientèle, c'est-à-dire que l'on relève une restitution des valeurs réelles à +/- 25% près en moyenne. (Cf. résultats en ANNEXE 2.3 p.127)

Ces données calées sur Rennes et Grenoble sont par la suite vérifiées sur le réseau TER périurbain de Besançon pour lequel nous disposons

de données de fréquentation 2005 fournies par la SNCF dans le cadre de l'étude ferroviaire de l'axe Nord.

**Tableau 2: Résultats de l'application de l'équation 1 sur le réseau TER de Franche-Comté autour de Besançon**

Gare périurbaine	populati on du bassin gare	distance [gare - centre] (m)	distance à Besançon (km)	offre (Arrêt / jour)	M+D réelles	M+D théorie	écart relatif
BAUME LES DAMES	5384	200	42.5	32	520	437	-16%
CLERVAL	1972	200	44.8	22	116	125	8%
DOLE	24949	200	47.7	74	2699	3020	12%
ARBOIS	4483	1000	48.5	18	113	241	114%
POLIGNY	5843	600	57.7	14	236	245	4%
AUXONNE	8525	500	61.6	42	886	802	-9%

Les écarts entre fréquentation réelle et théorique ne dépassent 15% que dans le cas problématique évoqué précédemment d'une gare très éloignée de la ville desservie.

Pour pallier ce problème, il conviendrait de recalculer une équation pour toutes les gares périurbaines non accessibles en moins de 15 minutes à pied, c'est-à-dire situées à plus de 900 mètres de voirie du centre de la commune.

Calage d'une équation pour les gares TER desservant mal leur commune gare.

Le même principe est repris, mais uniquement pour les gares situées à plus de 900 mètres du centre de la commune.

**Équation 2: Equation calée sur Rennes et Besançon pour les gares hors PTU situées à plus de 900m du centre-bourg**

$$RS = 2,1455 * \ln (NA_{TER}) - 3,7144$$

Les résultats issus de cette formule sont présentés ci-après et sont plutôt fidèles à la réalité.

**Tableau 3: Résultats du modèle pour les gares hors PTU desservant mal la commune gare**

gare	distance commune / gare (m)	Offre (Arrêt / jour)	populatio n bassin	M+D réelles	M+D théorie	écart relatif
Saint Senoux Pléchâtel	1000	10	3020	37	37	0%
Les Lacs	2000	13	2728	52	49	-6%
Saint Germain sur Ille	1200	14	8456	151	164	8%
Arbois	1000	18	4483	113	111	-1%

La formule ainsi calée aboutit sur un  $R^2$  de 0.99 très important et dû à un nombre de données très faible pour les gares situées à plus de 900mètres de la ville. Cependant les coefficients obtenus semblent coïncider avec ce qui a été retrouvé auparavant, c'est-à-dire que a et b sont deux fois plus faibles pour une gare éloignée. Ceci signifie qu'à offre équivalente, une gare périurbaine située à plus de 900mètres du centre de la commune aura une clientèle deux fois plus faible. Cet ordre de grandeur d'élasticité de la demande à la qualité de la desserte semble correct.

L'isolation de ce type de gare permet de supprimer les gares éloignées de notre premier calage afin d'en augmenter la performance.

Réajustement du calage de l'équation pour les gares situées à moins de 900mètres.

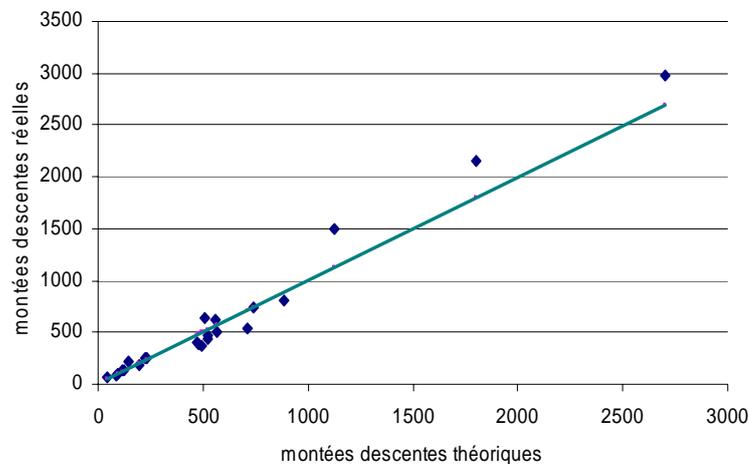
En supprimant de notre calage les données des gares situées à plus de 900mètres du centre de la commune gare, nous obtenons une nouvelle équation avec un coefficient de détermination supérieur à 0,8 (Cf. statistiques de la régression linéaire en ANNEXE 2.4 p.129):

**Équation 3: Recalage de l'équation 1 en ne prenant en compte que les gares hors PTU à moins de 900m de leur centre-bourg**

$$RS = 4,5162 * \ln(NA_{TER}) - 7,5041$$

La restitution du modèle est en moyenne fidèle à la réalité à 85% conformément au graphique présenté ci-dessous. Les écarts entre le nuage de points et la (droite montées réelles=montées théoriques) sont très faibles et ne dépassent jamais 26% du nombre de montées réelles. Notre modèle est donc fiable à + ou - 25%, ce qui est une incertitude acceptable étant donné le degré de précision existant globalement à ce niveau des études préliminaires.

**Figure 25: Fiabilité de la distribution du modèle hors PTU, montées réelle et théoriques**



Source : SNCF 2005

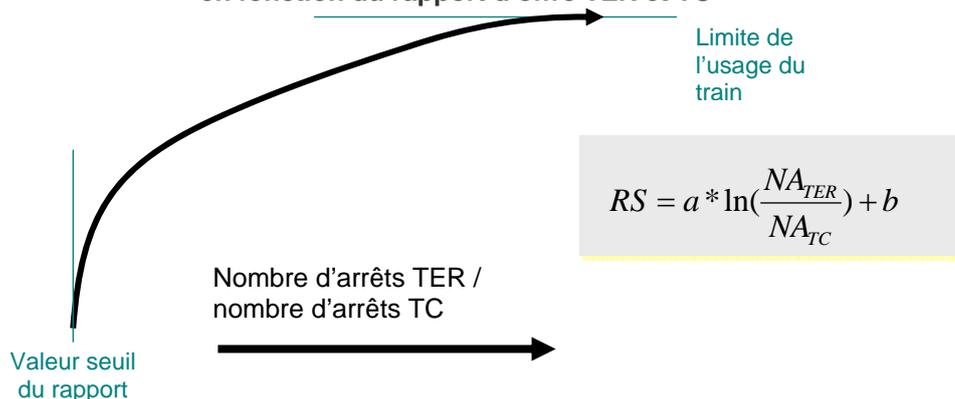
**BILAN**

Avec une précision de +/-25%, il est possible de reconstituer ou de prévoir la clientèle d'une gare émettrice périurbaine hors PTU en utilisant une équation linéaire liant le ratio de succès à l'offre TER. Cette équation est calée sur un seul réseau TER grâce à des données démographiques et des données d'offre et d'usage. Une adaptation et un second calage est cependant nécessaire pour les gares situées à plus de 900 mètres de la commune. Faute de pouvoir réaliser ce calage s'il n'y a pas de données, nous pourrions considérer que le ratio de succès de ces gares est deux fois moindre.

**2.5.2. Une équation simple pour les gares émettrices ou attractrices à l'intérieur des PTU**

De la même manière que le ratio de succès évolue par rapport au niveau de l'offre TER à l'extérieur des PTU, il serait possible d'envisager qu'il en est de même pour le rapport de l'offre TER par rapport à l'offre TC. En effet, considérant que pour de faibles distances de parcours en TER à l'extérieur de la ville centre, la majorité des clients seront des captifs, leur critère de choix entre deux modes (hormis le coût du déplacement non considéré dans cette étude) sera essentiellement lié au niveau d'offre comparé bus/train  $(\frac{NA_{TER}}{NA_{TC}})$  et à la proximité de cette offre.

Figure 26: Forme présagée de l'évolution du ratio de succès (M+D/100habitants) en fonction du rapport d'offre TER et TC



Les niveaux d'offre comparés sont simples à obtenir. Il s'agit de se référer aux grilles horaires des modes respectifs. Sur l'agglomération de Besançon, il est à noter que de nombreuses communes sont aussi bien desservies par des lignes standard que par des lignes de transport à la demande, qui ont été prises en comptes dans le calage de l'offre.

La difficulté réside plus dans la définition du bassin gare au sein du PTU. En effet, la concurrence des TC implique dans nos hypothèses un comportement rationnel parfait de l'utilisateur qui :

- Ne se rabattra pas en bus sur une gare du PTU si une autre ligne de bus lui propose une liaison directe avec sa destination;
- Prêfêrera toujours le mode le mieux cadencê, puis le plus proche de l'origine de son dêplacement.

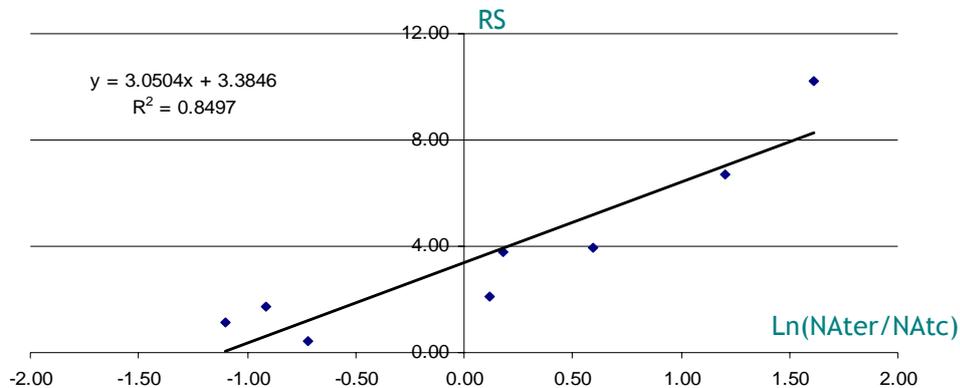
Ainsi, le bassin de chalandise d'une gare pêriurbaine sera composê, hors de cette commune et dans un rayon maximal de 5km, de toutes les communes ne disposant pas d'une gare ni d'une offre bus supêrieure à l'offre train de la commune gare.

En calant ces hypothèses sur deux cas pratiques à Rennes et à Besançon, où l'on retrouve de nombreuses gares dans cette configuration, il nous fut possible de ressortir des liens intêressants entre le ratio de succès et le niveau d'offre comparêe.

#### Exemple 1 : sur Besançon

Le lien entre les diffêrents niveaux de clientèle et le logarithme de l'offre concurrentielle train et bus nous mène à un  $R^2$  de 0,85, qui n'est pas suffisant pour tirer des conclusions gênêralisables mais qui permet tout de même de se pencher sur les rêsidus de cette rêgression.

Figure 27: Evolution des ratios des succès (M+D/100habitants) des gares pêriurbaines autour de Besançon en fonction du rapport offreTER/offreTC



Source : SNCF 2005

#### Équation 4: Ratio de succès des gares à l'intérieur du PTU de Besançon

$$RS = 3,0504 * \ln\left(\frac{NA_{TER}}{NA_{TC}}\right) + 3,3846$$

Le coefficient de détermination de la régression linéaire n'est pas totalement satisfaisant en raison des 2 bassins gares de Torpes-Boussières et de Novillars, correspondant aux deux points les plus éloignés de la droite de régression (Cf. statistiques de la régression linéaire en ANNEXE 2.5 p.129). En effet, la faiblesse de la clientèle de ces gares s'explique probablement par la concurrence d'une autre gare très proche présentant une offre plus importante (cas de

Novillars à proximité de Roche les Beaupré) ou d'une autre gare à niveau d'offre équivalent (cas de Torpes à proximité de Montferrand le Château).

Tableau 4: Distribution du modèle et fréquentation réelle dans les gares TER périurbaines de Besançon

Gare	M+D réelles	M+D théoriques
Montferrand le château	9	30
Novillars	19	5
Roche lez beaupré	36	17
Torpes	15	27
Saône	107	142
Deluz	42	44
Dannemarie-sur-crête	123	127
Mamirolle	203	161

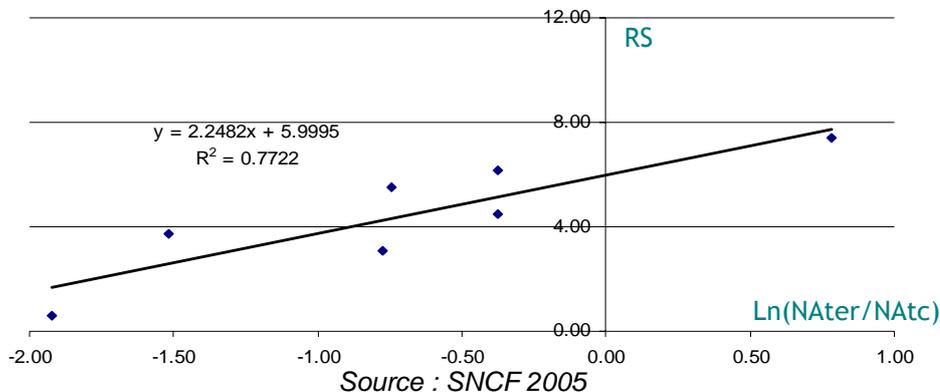
Source: SNCF 2005

En valeur absolue, les voyages estimés sont proches des montées descentes comptabilisées par la SNCF.

Exemple 2: sur Rennes

La même stratégie sur Rennes donne une régression linéaire différente mais un R<sup>2</sup> lui aussi proche de 0,8. Le panel de communes représentées sur l'étoile ferroviaire de Rennes est bien plus important avec des communes de banlieue de plus de 10 000 habitants et des communes de moins de 1 000 habitants. L'espacement entre les différentes gares est aussi plus important, limitant les problèmes de superposition de zone de chalandise. L'offre des lignes de bus suburbaines est aussi beaucoup plus variable.

Figure 28: Evolution des ratios des succès des gares périurbaines de l'étoile ferroviaire rennaise en fonction du rapport offreTER/offreTC



Équation 5: Ratio de succès des gares à l'intérieur du PTU Rennais

$$RS = 2,2482 * \ln\left(\frac{NA_{TER}}{NA_{TC}}\right) + 5,9995$$

Pour des rapports d'offre équivalents, il existe parfois des fourchettes de ratio de succès importantes, expliquant la faiblesse du coefficient de détermination. Ces écarts proviennent de configurations différentes des communes et des gares. Certaines communes situées à une distance équivalente de Rennes et présentant des offre TER et TCU semblables n'ont pas le même ratio de succès. Nous retrouvons deux fois cette situation sur Rennes. Dans les deux cas, cet écart s'explique par une localisation de la gare au cœur ou à l'extérieur de l'urbanisation. Les lignes de bus, beaucoup plus flexibles, s'adaptent au développement de la commune, tandis que la voie ferrée ne s'adapte pas. L'utilisateur des transports en commun préférera donc le mode le plus accessible, en l'occurrence, le bus.

Afin de ne pas fausser la régression, la gare de Noyal-Acigné desservant deux communes avait été exclue de la base de données. En effet, la commune de Noyal ne fait pas partie du PTU, contrairement à la commune d'Acigné. La gare, située entre les deux communes et hors de l'urbanisation présentait un ratio de succès largement inférieur à la tendance. L'accès à la gare à pied est en effet difficile étant donnée la distance à parcourir (Cf. ANNEXE 2.6 p.131).

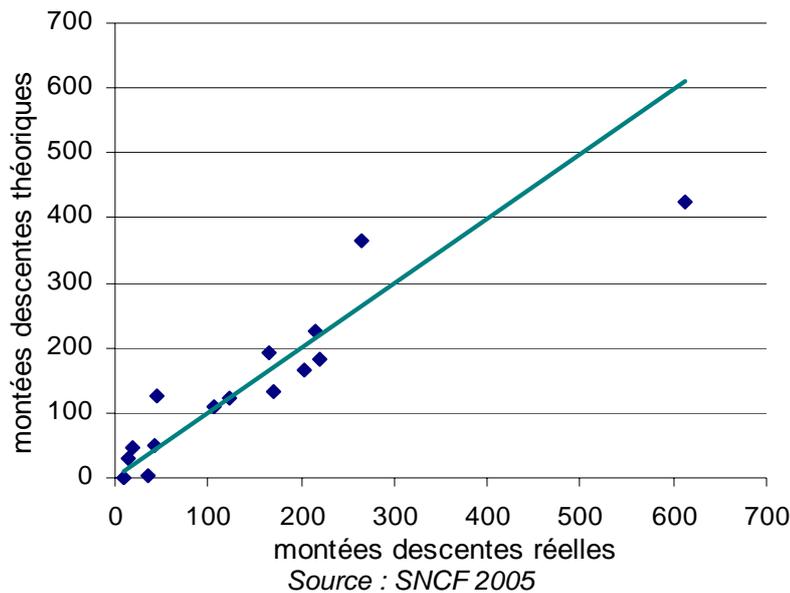
Tableau 5: Distribution du modèle et fréquentation réelle sur Rennes

Gare	M+D réelles	M+D théoriques
Betton	265	364
Bruz + Ker Lann	612	426
Chevaigné	216	227
Corps Nuds	220	184
L'Hermitage - Mordelles	170	134
Saint-Armel	166	192
Vern-sur-Seiche	44	126

Source : SNCF 2005

Les résultats du modèle sont beaucoup moins satisfaisants que sur Besançon, notamment pour les communes de Betton et Vern-sur-Seiche. Dans ces deux cas, la surestimation de clientèle du modèle est due à une localisation de la gare à l'extérieur du cœur dense de la commune et à une offre bus importante en rabattement sur un métro. Pour les haltes de Bruz et Ker Lann, la sous-estimation de la clientèle est due au fait que sur une même commune, il y a en fait deux haltes distinctes, dont une attractrice, située au cœur du campus de Ker Lann, concernant ainsi de nombreux étudiants captifs. Ceci implique une proximité de l'offre à la demande, provoquant ainsi un surplus de clientèle non pris en compte dans la régression.

Figure 29: Vérification de la représentativité du modèle dans les PTU, montées réelles et théoriques



Une vérification simple du modèle : élasticité de la demande à l'évolution de l'offre TER

Par le calcul des élasticités de la demande au niveau de fréquence de l'offre dans le modèle proposé, nous proposons ici une méthode de vérification des formules proposées.

Il apparaît qu'en faisant varier l'offre TER du modèle pour les gares situées à l'intérieur du PTU de 100%, le niveau de clientèle moyen estimé pour chaque gare augmente de 44%, soit une élasticité de la demande au niveau d'offre de 0,44.

Il apparaît de la même manière que l'élasticité de la demande au niveau d'offre hors des PTU issue du modèle est de 0,55.

Ces élasticités sont dans un ordre de grandeur acceptable étant donné les retours d'expérience sur ce type de desserte ferroviaire. Le modèle s'adapterait ainsi correctement à une fourchette de niveaux d'offre importante.

**BILAN**

Avec une précision de +/-25%, il est possible de reconstituer ou de prévoir la clientèle d'une gare émettrice périurbaine à l'intérieur d'un PTU en utilisant une équation linéaire liant le ratio de succès au rapport d'offre TC et TER. Cette équation est calée sur un seul réseau TER grâce à des données démographiques et des données d'offre et d'usage.

### 2.5.3. Les limites et perspectives d'approfondissement à court et long termes

Il existe des limites importantes à ce modèle, notamment en raison du fait que le seul facteur pris en compte soit l'offre. De plus, la variable «  $\ln(NA_{TER})$  » n'est pas toujours significativement différente de 0 dans les régressions linéaires réalisées selon le *test t de Student*. Cependant, il nous est apparu qu'elle n'était pas moins pertinente malgré ce biais statistique.

Un autre biais pourrait concerner certaines communes pour ce qui est de la difficulté de différenciation des communes attractrices des communes émettrices. En effet, certaines communes périurbaines pourraient présenter un équilibre parfait en émissions/attractions et ne rentreraient ainsi plus dans le champ de l'étude.

Les résultats obtenus par ces régressions simples sont cependant globalement satisfaisants. Mais la simplicité de cette formule et le principe même de la régression linéaire impliquent aussi que les cas particuliers ne ressortent pas. Une desserte en train particulièrement mauvaise ou bonne, une offre bus ou train extrêmement forte ou faible, un bassin de rabattement très étendu sont autant de facteurs déterminants pour le choix du mode de transport qui ne sont pas pris en compte dans cette formule. C'est alors l'analyse du chargé d'étude qui permettra d'adapter les données issues de la formule à la situation en place en pondérant ses résultats en fonction :

- De la qualité de la desserte ;
- De l'équilibre entre l'offre bus et l'offre train ;
- De la facilité à délimiter le bassin-gare ;
- Des générateurs de flux particuliers desservis par le train.

Enfin, il nous parut intéressant de transformer ces formules en une seule en intégrant la distance entre la gare et la ville-centre, de manière à inclure la distinction dans/hors PTU dans la formule. Cependant, la complexification de la formule et l'injection d'une seconde variable ne permet pas d'obtenir des résultats satisfaisants. L'outil ainsi créé n'est pas aussi simple à utiliser que prévu. Il est prévu de mettre en place durant la dernière partie du stage un utilitaire pour le service afin de pouvoir obtenir simplement les résultats en rentrant les données dans une base et en renseignant quelques boîtes de dialogue. Une première étape permettra de caler les formules sur un réseau à partir de ses caractéristiques propres et des autres réseaux enregistrés, une seconde permettra de mesurer l'impact d'une évolution de l'offre ou de la création d'une halte sur la clientèle.

Idéalement, le même travail pourrait être réalisé avec un champ d'application étendu aux gares attractrices, pour lesquelles le ratio de succès ne serait pas basé sur la population, mais sur les emplois et les

établissements scolaires. Malheureusement, ces gares étant peu nombreuses dans les bases de données à disposition de SEMALY et leur zone de diffusion étant difficilement estimable, il ne fut pas possible de proposer une analyse de ces types de gares. Un travail complémentaire sur ces gares permettrait d'englober dans le champ de l'étude toutes les gares périurbaines, quel que soit leur type, et de cumuler les potentiels de clientèle en émission et en attraction pour certaines communes présentant de nombreux habitants et emplois.

### 3. Etude d'opportunité/faisabilité d'une offre ferroviaire sur l'axe nord de l'agglomération bisontine

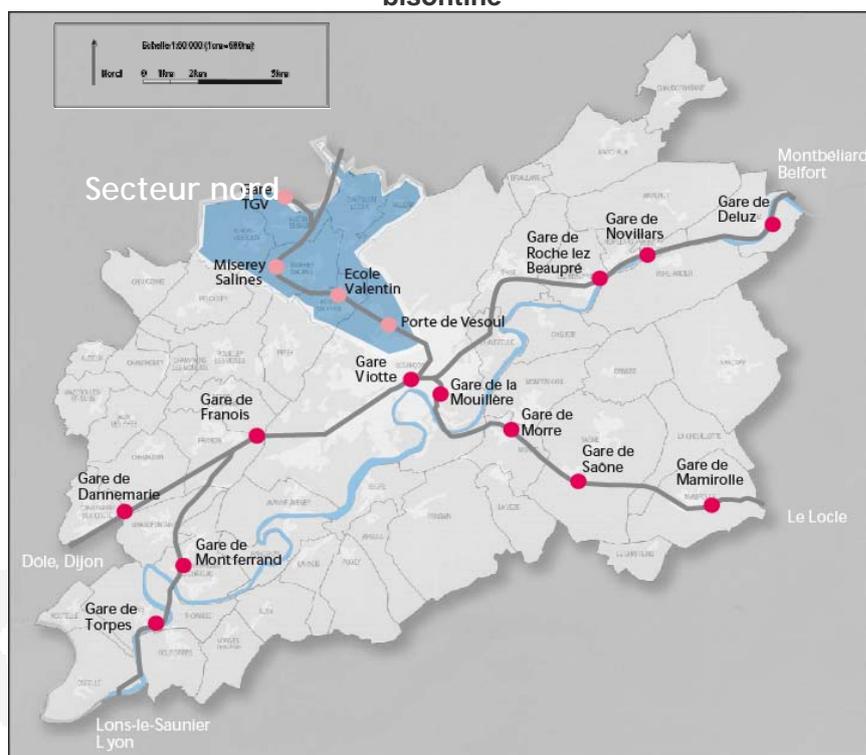
#### 3.1. Contexte et cahier des charges de l'étude

##### 3.1.1. Le contexte nord bisontin

Le secteur Nord de l'agglomération du Grand Besançon est irrigué par la RN 57 reliant Besançon à Vesoul. Cet axe déjà très chargé présente un gabarit routier limité et est en conséquence destiné à rester engorgé. D'autre part, les études de faisabilité d'un TCSP ont confirmé que cet axe ne se prête pas à la réalisation de site propre bus ou d'axe fort de TCSP, alors que le secteur Nord accueille d'ores et déjà un nombre d'habitants et d'emplois important. Face à cette problématique d'accessibilité, la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon (CAGB), comme de nombreuses agglomérations françaises, a retenu une stratégie à long terme visant à optimiser l'utilisation du mode ferroviaire sur ce secteur Nord.

Cette stratégie s'appuie sur les projets de remise en service de l'infrastructure ferroviaire, qui sont par ailleurs liés à l'arrivée du TGV Rhin Rhône à l'horizon 2011, et à la création d'une nouvelle gare TGV sur la commune d'Auxon-Dessus. Les études concernant la « Croix ferroviaire », réalisées en 2001 ainsi que les études de faisabilité d'un TCSP de 2005, ont montré que quatre haltes ferroviaires pouvaient être envisagées dans ce secteur Nord : Miserey-Salines, Ecole-Valentin, Devecey et Portes de Vesoul.

Figure 30: L'axe ferroviaire Nord et les haltes pressenties dans l'agglomération bisontine



La CAGB souhaite disposer d'une étude permettant d'établir l'opportunité et la faisabilité d'une offre ferroviaire sur cet axe nord de l'agglomération. (Cf. appel d'offre en ANNEXE 3.1 p 133)

Il est nécessaire de souligner que RFF va réaliser en parallèle à cette étude, une évaluation de la faisabilité technique concernant les infrastructures et les possibilités d'exploitation de cet axe ferroviaire Nord. L'étude d'opportunité et de faisabilité réalisée sera également une donnée d'entrée des études RFF sur le secteur. Les évaluations de RFF serviront ensuite à vérifier la faisabilité des propositions de cette étude.

C'est dans ce cadre que se situe cette étude d'opportunité et de faisabilité technique et financière de l'offre ferroviaire.

### 3.1.2. Enjeux et attendus de la mission

L'objectif général de cette étude est de déterminer le potentiel de ces haltes ferroviaires, afin d'estimer leur pertinence et l'offre ferroviaire correspondante avant de déboucher sur une phase opérationnelle.

Le premier enjeu de cette mission est de rassembler le maximum de données, d'identifier le contexte très finement, de connaître les besoins des habitants et des entreprises afin d'identifier le marché potentiel représenté par le secteur Nord.

A terme l'objectif est de déterminer pour chacune des haltes :

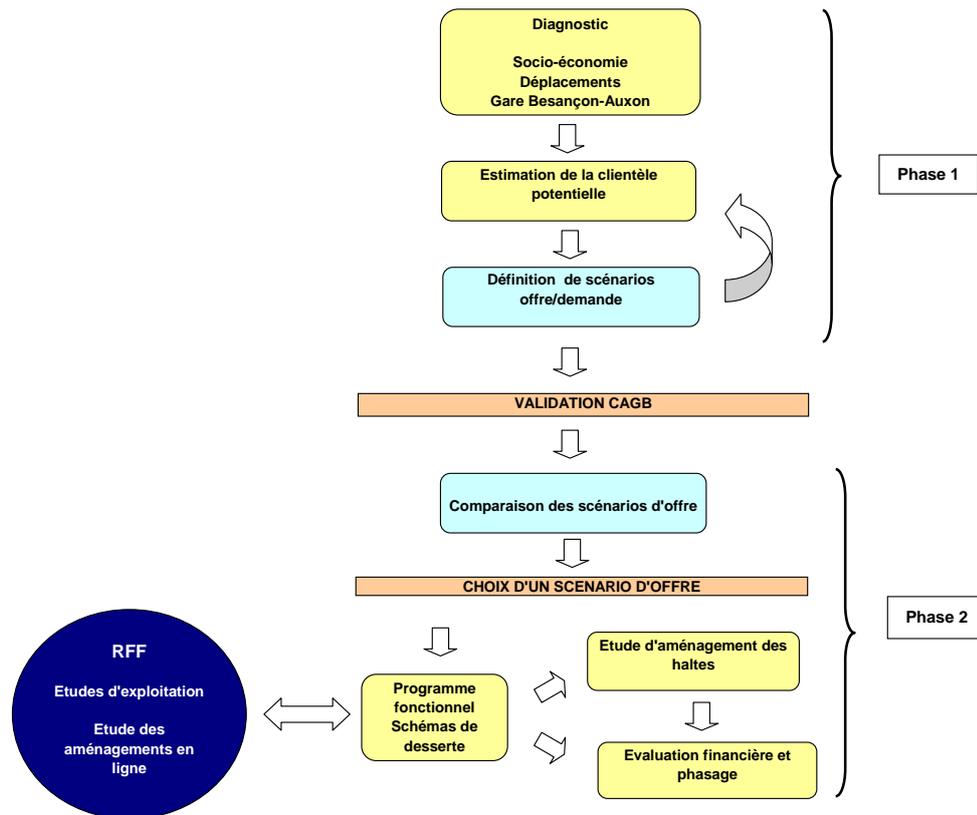
- Le nombre de voyageurs potentiellement intéressés par ce projet.
- La nature de ces voyageurs (des étudiants, des personnes actives ou d'autres...).
- Comment les voyageurs vont-ils rejoindre la (ou les) gares ?
- Où habitent/travaillent t-ils ?

Le second enjeu est d'identifier les contraintes/atouts spécifiques :

- Quelle desserte de chaque halte peut-on attendre ?
- Quels projets connexes (ZAC, TCSP, nouvelles voiries...) ?

En fonction des réponses, il serait possible de juger de l'opportunité du projet, et de construire un ou plusieurs scénarios et d'en définir un programme. La définition du projet proprement dit est le troisième enjeu de l'étude. Il s'agit de le définir en termes de niveau de service (politique d'arrêt, objectifs de fréquence et de cadencement) et de valider systématiquement la faisabilité technique de ces hypothèses avec RFF, afin de converger vers une solution réaliste.

Figure 31: Logigramme de l'étude vendue par SEG



Source : Note méthodologique de la réponse à l'appel d'offre Besançon axe nord

## 3.2. Méthodologie du diagnostic et de l'estimation de la clientèle

### 3.2.1. Présentation de ma mission

La première phase vise à identifier le potentiel pour un service ferroviaire périurbain au nord de l'agglomération bisontine, intégrant la future gare Besançon TGV à Auxon Dessus.

Une première étape du diagnostic permettra de connaître le contexte et les enjeux, ainsi que les besoins en déplacements dans le périmètre d'étude.

Les haltes ferroviaires envisageables seront alors identifiées et une première évaluation de leur clientèle sera réalisée.

Des scénarios d'offre seront ensuite élaborés avec une adaptation du processus d'évaluation de la clientèle intégrant les caractéristiques des services proposés pour chaque scénario.

La mission qui m'a été confiée a été de participer à la réalisation de la première phase de cette étude, c'est-à-dire la phase de diagnostic socio-économique et déplacements de l'axe ferroviaire nord ainsi que l'estimation de la clientèle potentielle. Les scénarios d'offre seront établis par le chef de projet Isabelle TERRIER, du pôle ferroviaire,

scénarios pour lesquels il conviendra d'adapter l'estimation de la clientèle potentielle.

### 3.2.2. Diagnostic socio-économique

L'objectif de cette étape est de présenter les données socio-économiques afin d'approfondir la connaissance du secteur nord et de mieux appréhender le potentiel de ce territoire et d'établir une prospective en matière de développement urbain.

Etudier l'environnement du secteur nord revient à examiner la répartition détaillée des habitants, des emplois et des établissements scolaires du secteur. Ce travail mené en collaboration avec les services de l'agence d'urbanisme permettra de donner l'image socio-économique du secteur.

Les projets de développement du secteur seront également identifiés et si possible quantifiés.

### 3.2.3. Diagnostic offre de transport du secteur nord

L'objectif est de décrire l'offre routière et de transport collectif du secteur afin d'analyser les temps de parcours actuels, ainsi que la clientèle pour être en mesure d'évaluer le potentiel des haltes ferroviaires du secteur.

### 3.2.4. Diagnostic déplacements du secteur nord

L'objectif est de connaître les déplacements actuels des habitants ou des personnes travaillant/étudiant dans le secteur nord afin d'évaluer ensuite le potentiel de clientèle des haltes ferroviaires.

Ce travail sera d'abord mené au niveau du périmètre de « réflexion » (échelle communautaire voire Régionale) puis sera approfondi au niveau du périmètre « d'action » (secteur Nord directement concerné par l'infrastructure entre la gare Viotte et la gare TGV Besançon-Auxon)

Pour cela on tirera parti des enquêtes existantes et on utilisera toute autre source d'information sur les déplacements des bisontins, particulièrement ceux dont le secteur Nord est l'origine, la destination, ou une zone de transit.

L'enquête ménages déplacements sera la base. Un traitement spécifique permettra d'analyser le secteur. L'enquête sur les migrations alternantes de l'INSEE devra être analysée au niveau des déplacements entre communes pour l'identification des voyageurs venant des communes extérieures, mais aussi au niveau des déplacements entre quartiers pour la connaissance fine des trajets intra Besançon. Afin de connaître avec précision les déplacements échangés entre le secteur nord et les quartiers de Besançon, les

données des migrations alternantes seront ajustées en fonction de l'enquête ménages déplacements.

Les sociétés exploitantes fourniront les informations concernant les déplacements actuels en transport collectifs (notamment le nombre de montées et descentes par arrêt, leurs origines et destinations).

Les comptages routiers permettront de reconstituer les flux sur les voiries.

Ces différentes analyses permettront de mieux connaître les motifs des déplacements effectués, leurs origines et leurs destinations, ainsi que la répartition modale.

### **3.2.5. Diagnostic déplacements liés à l'arrivée des TGV en gare Besançon-TGV**

L'objectif est de connaître les déplacements potentiels liés à la mise en service de la gare Besançon-TGV et à la création des navettes Besançon TGV-Viotte.

Cette évaluation sera établie sur la base des données issues des études prospectives menées par RFF. A l'issue de ce diagnostic, il sera possible d'identifier la localisation et le potentiel envisageable pour les haltes de la navette TGV.

### **3.2.6. Estimation de la clientèle potentielle des haltes**

L'objet de cette partie est d'estimer le potentiel de demande pour chacune des haltes qui pourra être envisagée. Le travail d'estimation du potentiel se déroulera en quatre étapes :

Première étape : Le diagnostic, ainsi qu'un repérage sur le terrain de la voie ferrée de l'axe nord, permettra de proposer des emplacements approximatifs pour la ou les haltes envisagées. En théorie, trois haltes pourraient être envisagées entre la gare Viotte et la gare d'Auxon : Porte de Vesoul, Ecole-Valentin, Miserey-Salines. Une quatrième halte à part, commandée par la CAGB, concerne la commune de Devecey. Les aires de chalandises de ces haltes seront définies et représentées sur la base des contraintes viaires, des temps de marche à pied ou d'accès en voiture, deux roues, ou transport collectif.

Deuxième étape : on estimera le potentiel de déplacements tous modes qui pourraient concerner chacune des haltes.

Troisième étape : les parts de marché du train seront estimées à partir d'un modèle de type Logit. Les paramètres de ce modèle ont été calés dans le cadre des enquêtes menées en gare Viotte et La Mouillère par SEMALY à l'automne 2005.

Quatrième étape : les équations de calcul établies lors de la troisième étape seront appliquées aux différents types de déplacements

identifiés. Les déplacements sont classés par types, afin d'identifier les parts de marché du train que l'on peut espérer pour chaque type de déplacement.

#### Utilisation du modèle Logit calé sur l'agglomération Bisontine :

Un modèle a été élaboré et calé par SEMALY dans le cadre des études de la halte ferroviaire Ouest. Ce modèle est décrit dans la partie 2.1.1 du présent rapport.

#### Utilisation de la méthode d'estimation développée en interne durant le stage

Il serait intéressant de comparer les résultats de deux méthodes différentes pour l'estimation de la clientèle des gares pressenties. Une application de la méthode mise en place durant le stage permettra d'obtenir des résultats de potentiel de clientèle différents et ainsi de conforter ou montrer les limites du modèle Logit.

### **3.3. Le diagnostic socio-économique**

Les résultats du diagnostic sont synthétisés dans cette partie. La présentation réalisée en comité technique est jointe dans son intégralité en ANNEXE 3.2 p.141.

#### **3.3.1. Le secteur à l'échelle de l'agglomération**

Cette phase de présentation globale du contexte et du secteur permet de cadrer l'étude dans le contexte de l'agglomération et le contexte régional. L'axe ferroviaire Nord relie la gare centrale de la ville de Besançon et la future gare TGV de Besançon qui verra le jour en 2012 dans la commune d'Auxon-Dessus.

La gare TGV sera reliée à la gare centrale par des navettes dont la nature reste à préciser. En effet, la communauté d'agglomération et la SNCF se posent la question de l'opportunité d'une desserte TER périurbaine intermédiaire pour tout ou partie de ces navettes. Six communes du Grand Besançon, deux hors agglomération et les quartiers majoritairement industriels et commerciaux du nord de Besançon sont concernés par cette desserte.

Trois haltes potentielles ont été retenues dans les communes de Miserey-Salines, Devecey et Ecole-Valentin, la dernière étant la plus importante du secteur Nord. Une halte de « porte de ville » sera aussi étudiée au niveau de Porte de Vesoul située à la limite entre les quartiers de Saint-Claude et de Montrapon-Montboucons.

A l'échelle de l'agglomération, les communes du secteur Nord représentent 12 000 habitants et 5 000 emplois, près de 50% de ces

emplois étant localisés à Ecole-Valentin, second pôle commercial de l'agglomération. Le secteur de Porte de Vesoul est quant à lui très porté sur l'emploi avec des zones d'activité existante en recherche et technologies de pointe (TEMIS) et en devenir (Portes de Vesoul), à proximité de la gare envisagée.

### 3.3.2. Le secteur Nord

Le secteur Nord est peu dense et présente une forte concentration des emplois sur la commune d'Ecole Valentin. La croissance de population est néanmoins importante par rapport à la ville de Besançon. Aucun grand projet d'urbanisme n'est envisagé dans les communes concernées. Seuls les abords des gares TGV et Viotte pourraient voir naître des projets urbains axés sur l'emploi. Une zone d'activité de 900 emplois est en cours de création à proximité directe de la gare de Porte de Vesoul.

Du point de vue des équipements, le secteur est caractérisé par le pôle commercial Espace Valentin composé de deux grandes enseignes (Carrefour et Castorama) et d'une trentaine de commerces secondaires ainsi que d'un cinéma multiplex. Un seul collège au nord de la commune de Châtillon le Duc attire les scolaires du secteur. A partir du lycée, tous les élèves sont rabattus sur les établissements d'enseignement secondaire de Besançon. Les étudiants résidants dans le secteur doivent aussi évidemment se rabattre sur Besançon (Centre-ville ou campus de la Bouloie) pour étudier.

### 3.3.3. Diagnostic de l'offre de transport

Le secteur est traversé du nord au sud par la route nationale 57 et d'est en ouest par l'autoroute A36, le point de convergence de ces deux routes étant l'échangeur d'Ecole Valentin. Cet échangeur est saturé, tout comme la RN57 pénétrant dans Besançon avec plus de 50 000 véhicules par jour sur la 2x2 voies liant Ecole Valentin à Besançon (DDE Doubs, 2005). Les prévisions de trafic pour 2012 réalisées par la DDE du Doubs prévoient une aggravation de la congestion automobile.

Parallèlement, la faible densité du secteur étant, l'offre en transports collectifs est assez réduite, avec une desserte à la demande des communes situées au Nord d'Ecole Valentin et une seule ligne forte reliant le pôle d'échange TEMIS à Ecole Valentin avec un intervalle de passage de 20 minutes en heure de pointe. L'usage des lignes de secteur est bien entendu faible. On dénombrait en 2005 :

- 180 montées descentes par jour à Ecole Valentin;
- 216 au niveau de Porte de Vesoul.

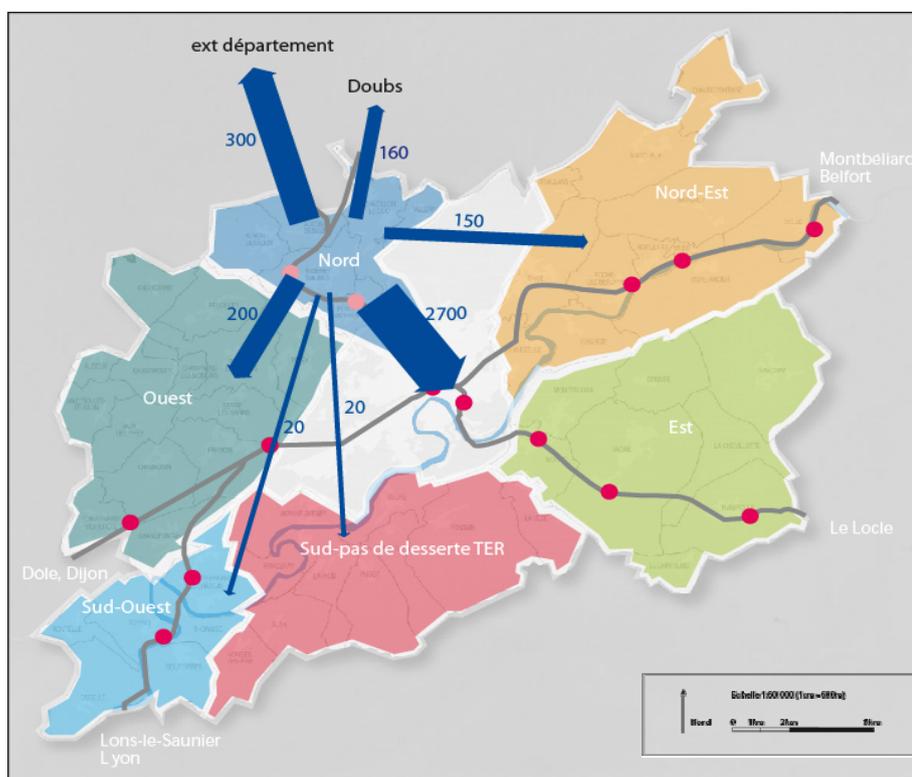
### 3.3.4. Les déplacements

Le recensement de la population de 1999 nous indique qu'une majorité des actifs du secteur proviennent de l'extérieur de la zone

d'étude. Les actifs résidents du secteur travaillent quant à eux essentiellement hors de leur commune de résidence. De plus, le pôle commercial et industriel d'Ecole Valentin attire de nombreux actifs mais aussi des flux de déplacements pour le motif achat ressortant de l'enquête ménage déplacements de 2005.

Un grand nombre d'entrées et de sorties quotidiennes caractérise ce secteur. A partir des deux bases de données que sont les migrations alternantes INSEE 1999 et l'enquête sur les déplacements des ménages réalisée par la CAGB en 2005. Une base de données des déplacements complète a été mise en place par motif et par Origine-Destination, à l'échelle de la France pour les déplacements domicile-travail, à l'échelle de l'agglomération pour les autres motifs de déplacements.

Figure 32: Exemple de mobilité : les migrations alternantes sortant du secteur nord



Source : RGP INSEE 1999

### 3.4. L'estimation de la demande

Les résultats et surtout la méthodologie et les hypothèses de l'estimation de la clientèle sont synthétisés dans cette partie. La présentation réalisée en comité technique est jointe dans son intégralité en ANNEXE 3.3 p.143.

### 3.4.1. Estimation de la part de marché du train

Des outils cartographiques et sites Internet nous ont été nécessaires afin de déterminer les temps de parcours en voiture particulière ainsi que les distances par voie routière. Les projets routiers du secteur et leurs caractéristiques ont été fournies par la DDE et la ville de Besançon.

Les fiches horaires et le plan des lignes SNCF de l'année 2005 et du réseau GINKOBus de Besançon ont été utilisés pour déterminer les temps de parcours en TER ainsi que les correspondances.

Différentes hypothèses fortes ont été retenues pour définir les variables. Ce sont des temps réels et non des temps généralisés qui sont pris en compte dans le rapport  $t_{\text{TER}}/t_{\text{VP}}$ , les pénalités d'accès et d'attente étant des données mal définies dans les transports périurbains et régionaux. Les temps de parcours  $t_{\text{VP}}$  et  $t_{\text{TER}}$  ont été calculés de la manière suivante.

#### Le temps de parcours en TER

$$t_{\text{TER}} = t(\text{accès gare}) + t(\text{attente}) + t(\text{trajet TER}) + t(\text{accès destination})$$

Avec :

$t(\text{accès gare})$  dépend de deux facteurs essentiels :

- La commune d'origine du déplacement
- Le mode choisi pour se rabattre sur la gare

$t(\text{attente})$  dépend de la synchronisation des réseaux TC et TER et de la fréquence de passage.

$t(\text{trajet TER})$  se base sur :

- La vitesse moyenne des lignes TER ferrées arrivant sur Besançon
- La distance interstation et le temps d'arrêt en gare

$t(\text{accès destination})$  dépend de deux facteurs essentiels :

- La commune destination du déplacement
- Le mode de diffusion choisi à partir de la gare

Pour le calcul du temps d'accès et de diffusion à et à partir de la gare, les résultats du projet Bahn Ville ont été exploités, notamment la répartition par distance et par mode. Selon les types de communes origines et destination, nous avons donc :

Figure 33: Hypothèses retenues pour les modes d'accès à la gare

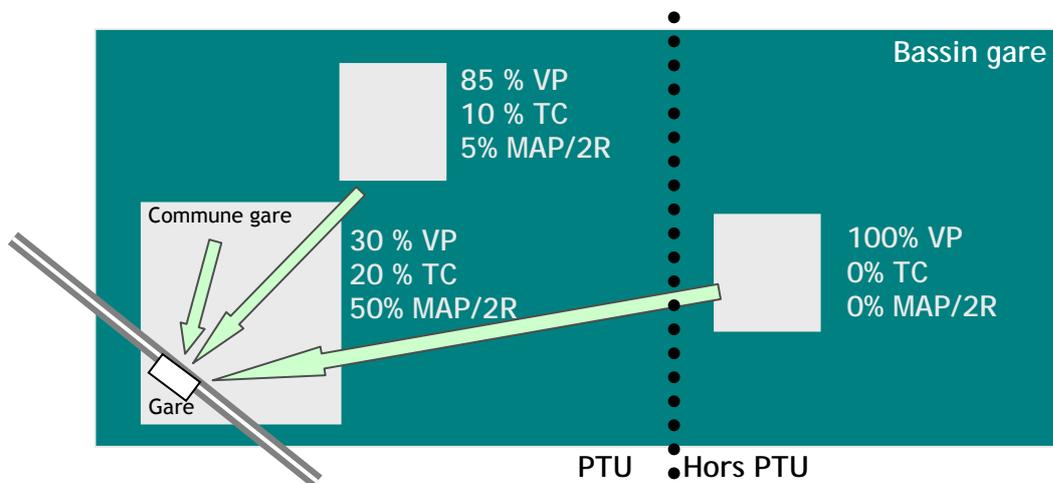
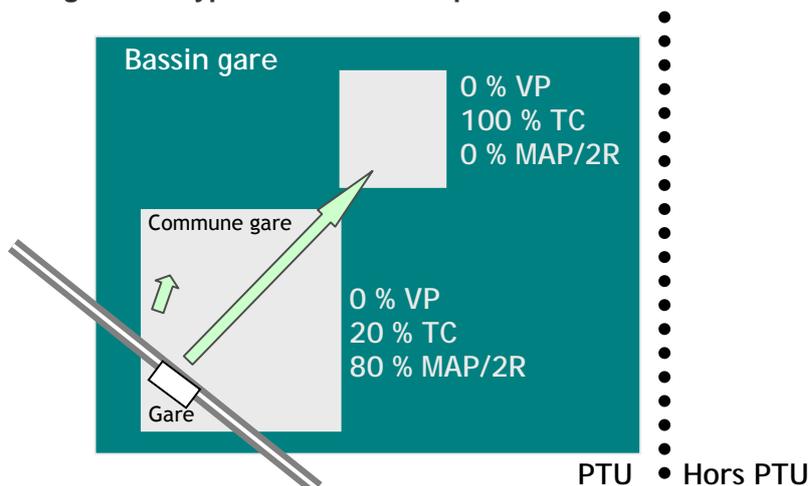


Figure 34: Hypothèses retenues pour le mode de diffusion à partir de la gare



A partir de cette répartition, des temps d'accès et de diffusion par OD ont été définis. Des hypothèses de temps moyen ont été retenues :

- pour l'accès et la diffusion en marche à pied, un temps moyen de 5 minutes est retenu.
- pour l'accès et la diffusion en bus, les lectures des horaires de passage aux arrêts du réseau GINKO ont été utilisées et les temps ont été arrondis à 5 minutes.

Pour l'accès en voiture, les temps de parcours obtenus sur [viamichelin.fr](http://viamichelin.fr) ont été utilisés.

Un temps d'attente forfaitaire est retenu pour chaque correspondance, quel que soit le mode de transport en commun utilisé. Ce temps volontairement faible est de 5 minutes et ne pénalise pas le temps de parcours en TER. Parallèlement, le temps de parcours en VP est lui aussi minimisé par une mauvaise connaissance du phénomène de congestion.

Le cas particulier du passage par la gare Viotte nécessite la prise en compte de nouvelles hypothèses. La gare Viotte reste le nœud ferroviaire central de la région Franche Comté qui compte à moyen terme suivre l'exemple de son voisin bourguignon en cadencant ses lignes régionales à partir de Viotte. L'organisation de ce cadencement implique que la qualité de la correspondance sera importante.

Deux cas de figure sont à envisager :

- L'axe Nord et la navette TGV sont au cœur du cadencement et toutes les correspondances sont assurées de manière qualitative. Aucune rupture de charge n'est prise en compte dans le modèle et un temps d'attente forfaitaire de 10 minutes en gare Viotte est retenu.
- L'axe Nord et la navette ne sont pas intégrés au cadencement. Une correspondance est prise en compte dans le modèle et un temps d'attente supplémentaire de 15 minutes est comptabilisé.

#### Le temps de parcours en voiture particulière

$$t_{VP} = t(\text{accès voiture}) + t(\text{trajet VP}) + t(\text{congestion}) + t(\text{stationnement}) + t(\text{accès destination})$$

Avec :

$t(\text{accès voiture}) = t(\text{accès destination}) = 0$  car inconnu dans le cas de données agrégées

$t(\text{trajet VP})$  se base sur les données fournies par viamichelin.fr et le principe des vitesses normalisées

$t(\text{congestion})$  dépend de deux facteurs essentiels :

- L'heure du déplacement
- La voirie empruntée

Ces données ne sont pas disponibles, le temps de congestion retenu est donc nul.

$t(\text{stationnement}) =$  temps de recherche d'une place dans une ville importante

Le temps réel de la congestion automobile à l'entrée de la ville est inconnu et n'est donc pas pris en compte. Ce sont les temps de parcours moyens basés sur les vitesses normalisées qui sont utilisés, privilégiant ainsi les temps de parcours en VP. Parallèlement et pour compenser ce fait, les temps d'attente et de correspondance sont délibérément faibles de manière à ne pas pénaliser les transports collectifs.

Le temps de recherche d'une place de stationnement retenu est de 5 minutes, mais il ne concerne que les trajets ayant pour destination les grandes agglomérations comme Besançon, Dijon, Belfort et Montbéliard.

Bilan sur les sources et valeurs des variables du modèle

Tableau 6: les variables du modèle Logit et leurs différentes sources

CORR	reconstitution du trajet grâce aux plans des réseaux bus et TER
DIST	<a href="http://www.viamichelin.fr">www.viamichelin.fr</a>
tTER	
<i>temps de trajet</i>	horaires SNCF
<i>temps d'attente</i>	5 minutes
<i>temps d'accès MAP</i>	5 minutes
<i>temps d'accès VP</i>	<a href="http://www.viamichelin.fr">www.viamichelin.fr</a>
<i>temps d'accès TC</i>	horaires ginkobus
tVP	
<i>temps de trajet</i>	<a href="http://www.viamichelin.fr">www.viamichelin.fr</a>
<i>temps de congestion</i>	nul
<i>temps de stationnement</i>	5 minutes
<i>temps d'accès à la VP</i>	nul
<i>temps d'accès à destination</i>	nul

Le modèle Logit a ainsi pu être calé pour chaque origine destination grâce aux données obtenues. La part de marché du TER est différente selon chaque OD et chaque motif. Il s'agit ainsi de connaître ces OD ainsi que leur volume pour l'année de mise en service du projet : 2012.

### 3.4.2. Zone de chalandise et base de données de déplacements

L'étude des bassins gares nécessite d'obtenir un certain nombre d'information sur la population, les emplois et les établissements scolaires dans le périmètre d'étude. L'horizon du projet étant fixé pour 2012, il s'agit aussi de pouvoir estimer les évolutions à ce terme. L'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération Bisontine (AUDAB) a été sollicitée à cet effet afin de viser au mieux ce que seront d'un point de vue démographique et économique le secteur et la région bisontine en 2012.

Ces données sont indispensables en vue de l'actualisation des données de déplacements issus des migrations alternantes INSEE et de l'enquête ménage déplacements du Grand Besançon.

Les estimations de clientèle pour le TGV seront par la suite nécessaires afin d'établir des scénarios d'offre de la gare TGV et de l'axe nord.

#### Définition des zones de chalandise des gares potentielles

Différentes hypothèses de rabattement ont été retenues, permettant de mettre en évidence le potentiel de population, d'emploi et

d'établissement scolaire capté par chaque gare en fonction du mode d'accès. Un temps de rabattement en marche à pied et deux roues de 15 minutes a été retenu, de 10 minutes en bus et en voiture particulière. Cette hypothèse basse de temps de parcours est liée au fait de la proximité de la ville de Besançon, impliquant un temps de trajet TER court qui n'intéressera pas les automobilistes ayant parcouru de longues distances.

Une lecture cartographique a permis de mettre en avant des opportunités accessibles pour chaque gare et chaque mode. Ces données mises à jour à l'horizon 2012 constituent les opportunités accessibles de l'axe nord. Pour les opportunités apparaissant en double compte (c'est-à-dire que le point est dans la zone de chalandise de plusieurs gares, le temps de parcours le plus court en voiture particulière a été privilégié. Voici le bilan pour l'année 2012 des opportunités du bassin versant de l'axe nord bisontin après réalisation de cette analyse des zones de chalandise.

**Tableau 7: Bilan des opportunités accessibles à chaque gare pressentie, tous modes d'accès confondus**

Gare	Habitants	Emplois	Ecoles	Part
Miserey-Salines	4 422	2 110	0	8%
Auxon TGV	6 143	1 212	0	9%
Devecey	5 317	946	0	8%
Porte de Vesoul	27 320	9 106	10 000	59%
Ecole-Valentin	6 289	5 221	600	15%

Source : INSEE-RGP 1999, rectorat

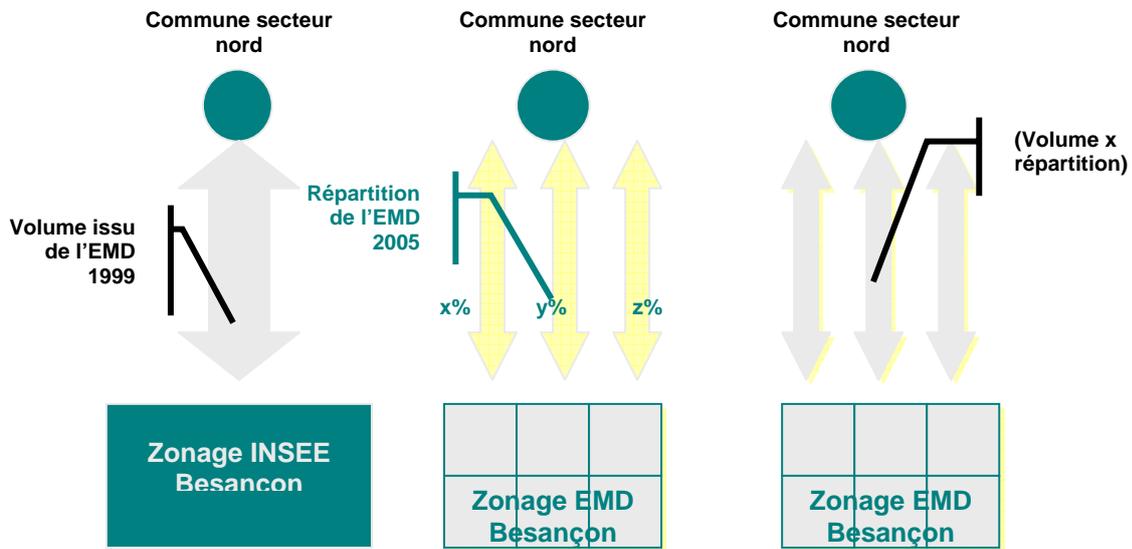
### 3.4.3. L'ajustement des données

#### Ajustement des données INSEE et EMD

Les données résultantes de la campagne de recensement de 1999 et de l'enquête ménages déplacements de 2005 ne sont pas identiques. Le taux de représentation des enquêtes ainsi que le découpage des zones considérées ne sont pas identiques. Les migrations alternantes INSEE utilisent les limites communales tandis que l'EMD est plus précise pour l'intérieur de la ville de Besançon, utilisant un zonage par quartiers. La ville est ainsi découpée en 19 zones origine ou destination de flux de déplacements.

Le taux de sondage de l'enquête ménages déplacements (1%) et est beaucoup plus faible que celui du recensement (1 pour 10). La restitution des flux pour le motif domicile-travail est donc beaucoup moins précise. Ainsi, les volumes de déplacements considérés seront ceux des migrations alternantes INSEE, leur affectation par zone dans la ville de Besançon sera quant à elle proportionnelle aux volumes recensés dans l'EMD.

Figure 35: Répartition des migrations alternantes dans la ville de Besançon: méthode



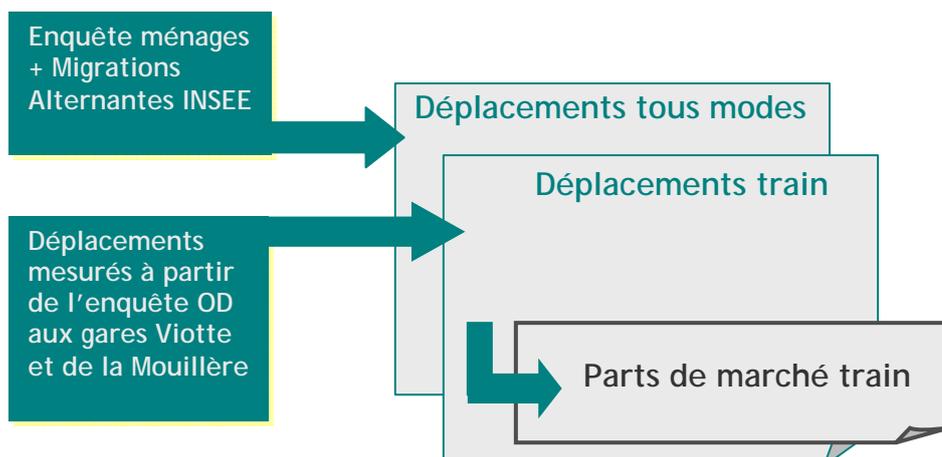
Projections des données en l'année projet 2012

Les données considérées doivent être projetées pour l'année 2012 qui est l'année de mise en service des éventuelles gares périurbaines. Les hypothèses de projection utilisées sont, pour la population, les hypothèses de l'agence d'urbanisme du Grand Besançon, pour les emplois, les données des projets fournies par la même agence d'urbanisme.

### 3.4.4. Enquête OD, calage du modèle et test de fiabilité

Une enquête OD est réalisée en gare Viotte et Mouillère. Elle permet de connaître l'origine et la destination, le motif et l'heure des déplacements en train. En rapportant ces données à celles issues des migrations alternantes et de l'enquête ménages déplacements, nous retrouvons des parts de marché du train en fonctions des OD périurbaines, régionales et grandes lignes.

Figure 36: Obtention des parts de marché du train: sources de données



Les parts de marché ainsi obtenues sont utilisées pour procéder au calage du modèle. La diversité des types de trafics et des parts de marché étant, la formule du Logit ne sera pas calée de manière uniforme pour tous les déplacements. La répartition des parts de marché par OD met en avant des ruptures d'évolution pour des distances seuil de 20, 50 et 100kilomètres. Les sens entrants et sortants du secteur Nord sont distingués, les critères de choix du train n'étant pas les mêmes selon le sens et l'heure du déplacement.

Grâce au recueil des données nécessaires (temps de parcours en VP, temps de parcours en TER, distance et correspondances), à la mise en place d'hypothèses (temps d'attente, temps de correspondances, pénalité de stationnement) et à une régression linéaire, les paramètres a, b, c et d du modèle sont calés pour cinq équations :

- 3 pour les personnes venant travailler sur Besançon et sur l'axe nord ;
- 2 pour les personnes allant travailler à l'extérieur de ce secteur.

Deux autres équations sont calées pour les déplacements domicile études (sens entrant et sortant). Les déplacements pour motifs autres que le travail ou les études sont assez mal connus et la part modale du train pour ce type de trajets est incertaine. Ainsi, il nous fut impossible de caler une équation spécifique pour les déplacements autres motifs. Le choix fut donc fait d'utiliser les équations calées pour le motif travail, tout en considérant que la part de marché ne peut excéder 1%. Selon les dires d'experts, la concertation avec le maître d'ouvrage et considérant qu'une majorité des déplacements autres motifs du secteur se font vers la zone commerciale d'Ecole Valentin, il apparaît difficile de dépasser les 1% de part de marché du train. Cette limitation de la part de marché du train permettra d'obtenir une part de déplacements autres motifs dans la clientèle théorique des gares conforme à celle relevée lors de l'enquête OD, c'est-à-dire environ 15% des motifs.

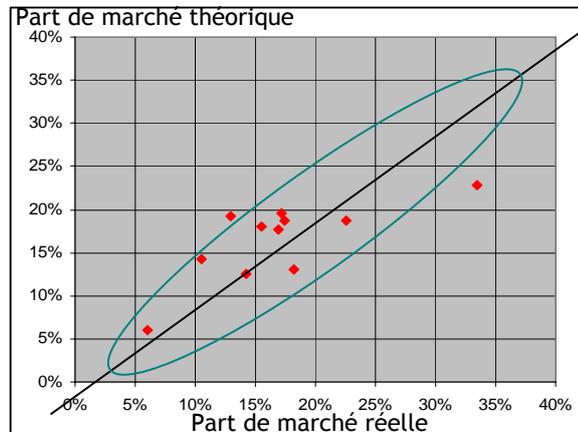
Pour toutes les régressions réalisées, les variables considérées que sont la distance, le nombre de correspondances et les rapports de temps de parcours sont significatives et significativement différentes de zéro.

Les comptages SNCF de 2005 permettent de vérifier la fiabilité du modèle ainsi calé. Le modèle reconstitue toutes les clientèles de gare avec une précision de +/- 20% et une restitution supérieure à 80%.

Figure 37: Fonction calée pour les déplacements pour le motif travail pour les distances entre 20 Km et 50 Km

$$\%TER = \frac{1}{1 + e^{(-0,013 * DIST + 0,87 * COR + 0,61 * \frac{tTER}{tVP} + 1,35)}}$$

Le modèle restitue 81% des parts de marché réelles du TER.



### 3.4.5. Sensibilité du modèle

Plusieurs tests de sensibilité sur les formules calées nous permettent de voir que ce modèle est essentiellement sensible à la variable distance.

L'élasticité de la part de marché à la distance est presque toujours supérieure à 1, tandis que l'élasticité au nombre de correspondances est au maximum de 0,6 et l'élasticité au rapport tTER/tVP globalement inférieure à 1.

Cette sensibilité supérieure est logique étant donné que la distance est prise plusieurs fois en compte. En effet, les discontinuités du modèle ont induit une segmentation en classes de distances, la variable distance étant elle-même reprise dans la formule.

Cependant, la distance est la variable la plus « sûre » de notre modèle sachant que le temps de parcours en voiture ne prend pas en compte l'engorgement de la circulation et que le temps de parcours en TER repose sur une vitesse commerciale moyenne du réseau, des temps d'attente et d'arrêt en gare moyens et des temps de rabattement estimés. Le nombre de correspondances dépendra aussi de l'organisation de l'offre au niveau la gare Viotte.

Cette sensibilité supérieure à la distance pose cependant un problème de réajustement de la demande à d'éventuelles évolutions de l'offre ferroviaire et routière. En effet, une réduction du temps d'attente et une augmentation de la vitesse commerciale sur l'axe TER, tout comme un engorgement croissant de la circulation en entrée de ville n'auront qu'un faible impact sur la part de marché théorique du train alors que la réalité pourrait prouver le contraire. De la même manière, un même trajet réalisé avec une ou deux correspondances présentera sensiblement la même part de marché.

### 3.5. Les résultats de l'estimation de clientèle

Les parts de marché issues du modèle semblent cohérentes et relativement réalistes. Elles varient entre 0 et 5% pour des déplacements de distance inférieure à 50 km, ce qui semble être une fourchette raisonnable pour le marché ferroviaire périurbain. Les déplacements plus longs atteignent des parts de marché plus intéressantes (autour de 50%), mais s'appliquent à des volumes de déplacements moins importants, ce qui fait que notre secteur s'ouvre aussi bien à la ville de Besançon qu'à l'intégralité du réseau TER de Franche Comté.

La construction des scénarios d'offre proposés s'appuie sur le croisement de deux composantes (Cf. présentation en comité technique en ANNEXE 3.4 p.145):

- Le nombre de haltes souhaitées, avec la prise en compte ou non de Miserey Salines ;
- Le niveau d'offre proposé en heures de pointe et en heures creuses. 2 niveaux sont proposés :
  1. 1 train par heure en heures de pointe et un train toutes les 2 heures en heures creuses ;
  2. 2 trains par heure en heures de pointe et un train par heure en heures creuses.

Deux étapes sont nécessaires à l'estimation de la fréquentation associée à chaque scénario, correspondant à l'incidence de chacune des composantes des scénarios précédemment citées :

- La première composante influe sur les aires de chalandise de chacune des haltes, plus ou moins étendues pour chaque halte selon que Miserey Salines soit retenue ou pas dans le scénario ; en effet, si la halte de Miserey Salines n'est pas retenue, une partie de son aire de chalandise se reportera sur une autre halte située à proximité (Auxon TGV ou Ecole Valentin), générant des voyages supplémentaires dans ces haltes. L'autre partie de son aire de chalandise ne se reportera toutefois nulle part, impliquant la perte des voyages concernés.
- Dans un second temps, pour estimer l'évolution de fréquentation associée à une augmentation du nombre de services en heures de pointe et en heures creuses, le choix a été fait de s'appuyer sur une élasticité de la demande au niveau de fréquence des services ferrés qui représente la sensibilité des individus à ce facteur lorsqu'ils choisissent un mode de transport.

### 3.5.1. Définition de l'offre initiale

L'offre initiale considérée pour le modèle est l'offre moyenne sur laquelle les équations du modèle ont été calées. Sur chaque OD recensée et prise en compte dans le modèle, le niveau d'offre par période de jour ouvrable moyen est pris en compte. La moyenne de cette offre par période nous donne le niveau d'offre initial sur lequel se base notre première estimation de clientèle.

Tableau 8: Niveau de fréquence de l'offre initiale

période de pointe du matin	période creuse	période de pointe du soir
1 train par sens et par heure	1 train par sens toutes les 2 heures	1 train par sens et par heure

Source : [www.ter-sncf.com](http://www.ter-sncf.com)

### 3.5.2. La clientèle des haltes ferroviaires selon les aires de chalandise

La clientèle des gares périurbaines est, dans ce secteur restreint, sensible aux scénarios de desserte retenus par l'autorité organisatrice. L'analyse des zones de chalandise des gares potentielles ainsi que les voies ferrées existantes ont permis de mettre en avant les potentiels respectifs de chaque gare et par la même d'isoler des gares potentiellement moins performantes. Des scénarios sans les gares de Devecey et Miserey-Salines sont donc envisagés.

Nous considérons pour ces résultats bruts que le cadencement est organisé au niveau de la gare Viotte et qu'ainsi, les temps d'attente et de correspondance ne sont pas trop pénalisants pour le TER.

Première configuration : toutes les gares pressenties sont créées

Dans cette optique de création de toutes les haltes TER, il apparaît que 380 voyages pourraient être réalisés à partir ou à destination de ces gares. Ces voyages concerneraient pour moitié la ville de Besançon, l'autre moitié concernant d'autres gares TER de la région. Les gares d'Ecole Valentin et Porte de Vesoul présentent le plus fort potentiel du secteur avec environ 75 voyageurs par jour. La gare de Devecey présente le potentiel le plus faible avec moins de 20 clients par jour.

Seconde configuration : la gare de Devecey n'est pas créée

Logiquement, ce scénario découle de la faiblesse de la clientèle relevée dans la configuration précédente. Il apparaît qu'une partie de la zone de chalandise de la gare de Devecey est reprise par Ecole-Valentin d'une part et Auxon TGV d'autre part. Ainsi, ce scénario implique une perte de 10 voyages par jour et un fort gain de clientèle à la gare d'Auxon qui atteint 50 voyageurs par jour.

### Troisième configuration : les gares de Miserey-Salines et Devecey ne sont pas créées

Une desserte minimaliste peut aussi être envisagée en ne conservant que les gares d'Ecole Valentin et de Porte de Vesoul. Le nombre de voyages par jour se limite à 350. La suppression de 2 haltes ne fait ainsi perdre que 10% de la clientèle potentielle du secteur. Ceci s'explique par la taille réduite du périmètre d'étude et le recoupement des zones de chalandise. Ecole Valentin est dans ce cas la première gare du secteur avec 90 clients par jour contre 65 à Porte de Vesoul. Les voyages sont toujours orientés pour moitié vers Besançon et pour moitié vers les autres gares TER.

#### **3.5.3. L'impact du cadencement et de la qualité de la correspondance à la gare Viotte**

Contrairement aux différents scénarios de desserte dans le secteur, la connexion au réseau TER au niveau de Viotte a un impact très important sur la clientèle. Dans le cas d'une correspondance classique en gare Viotte, le nombre de voyages par jour diminue de 25%, réduisant de moitié la clientèle à destination des autres gares que celles de Besançon, c'est-à-dire Viotte, La Mouillère et Porte de Vesoul.

La priorité donnée soit à la navette TGV, soit à la navette périurbaine en gare Viotte pour organiser le cadencement sera donc un facteur clef de la réussite de la desserte périurbaine du secteur.

#### **3.5.4. Ajustement de la demande au niveau de fréquence de l'offre**

##### Choix de l'élasticité

L'élasticité de la demande au niveau de fréquence choisie est issue de travaux américains menés sur les déplacements en train des habitants du périurbain de Philadelphie. Cette élasticité est de 0,36, ce qui implique qu'un doublement de la fréquence (+100%) implique un accroissement de 36% de la fréquentation (Voith, 1991).

Ce niveau d'élasticité est corroboré par différentes études menées en Europe :

**Tableau 9: Elasticités au volume d'offre (train kms) en Espagne**

De court terme	0,53
Grande ville	0,78
Petite ville	0,39
De long terme	0,83

Source : Arsenio, 2000

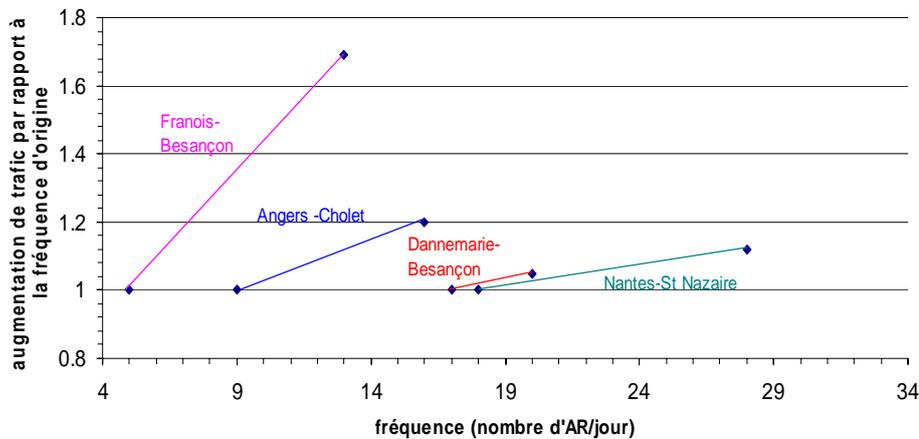
Tableau 10: Elasticités au volume d'offre (véhicule kms), comparaison Grande Bretagne/France

	Grande Bretagne	France
De court terme	0,54	0,29
De long terme	0,74	0,57

Source : Dargay, 2002

De plus, certains retours d'expérience de différentes régions françaises (Pays de la Loire/Midi Pyrénées/Franche Comté) mettent en évidence des niveaux similaires. Ces résultats sont présentés sur la figure ci-après.

Figure 38: élasticité de la demande à l'offre sur différents axes TER en France



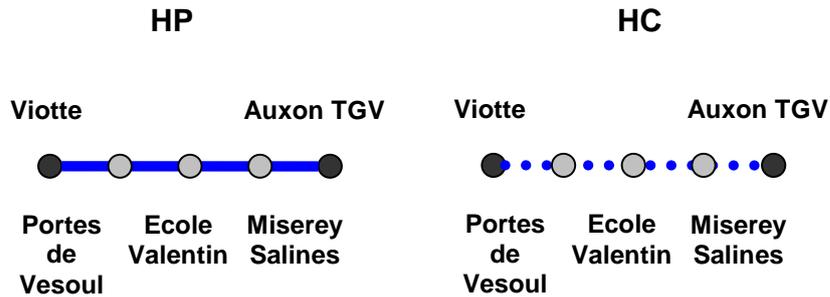
Source : [www.ter-sncf.com](http://www.ter-sncf.com), comptages SNCF

<p><b>Exemple 1 : Angers-Cholet</b>                      Passage de 9 à 16 trains par jour                      +20% de clientèle                      Élasticité à l'offre : 0,26</p>	<p><b>Exemple 2 : Nantes-St Nazaire</b>                      Passage de 18 à 28 trains par jour                      +12% de clientèle                      Élasticité : 0,22</p>
<p><b>Exemple 3 : Franois-Besançon Viotte</b>                      Passage de 5 à 13 trains par jour                      +73% de clientèle                      Élasticité : 0,43</p>	<p><b>Exemple 4 : Dannemarie-Besançon</b>                      Passage de 17 à 20 trains par jour                      +5% de clientèle                      Élasticité : 0,26</p>

Impact des scénarios d'offre sur la clientèle

Les résultats de l'ajustement de la clientèle au niveau d'offre sont synthétisés dans cette partie. La présentation réalisée en comité technique est jointe dans son intégralité en annexe 3.4 p.143.

Scénario 1



Il s'agit d'un niveau de fréquence de 1 train par heure en période de pointe et de 1 train toutes les deux heures en période creuse. Le scénario 1 correspond à une reprise du niveau d'offre initial de notre modèle. La clientèle que résulte de ce premier scénario est donc celle de notre modèle, sans procéder à aucun ajustement et en considérant que Devecey n'est pas desservi par une gare.

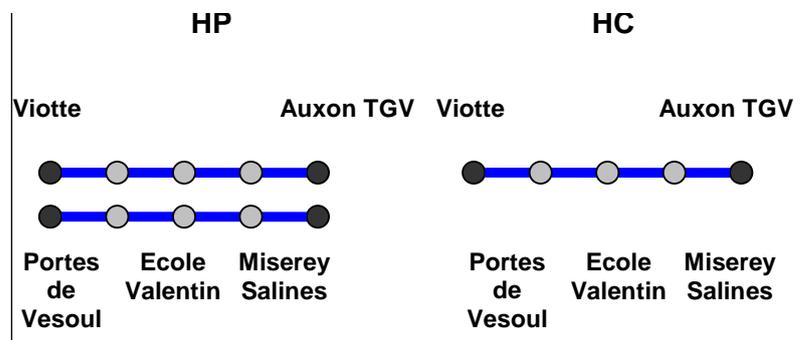
Scénario 2

Il s'agit d'un niveau de fréquence égal au scénario 1 de 1 train par heure en période de pointe et de 1 train toutes les deux heures en période creuse. Ce scénario ne dessert pas Miserey-Salines.

Le scénario 2 correspond lui aussi à une reprise du niveau d'offre initial de notre modèle. La clientèle que résulte de ce scénario est donc celle résultant directement de notre modèle, en considérant que ni Devecey ni Miserey-Salines ne sont desservis par une gare.

Scénarios 1bis et 2bis

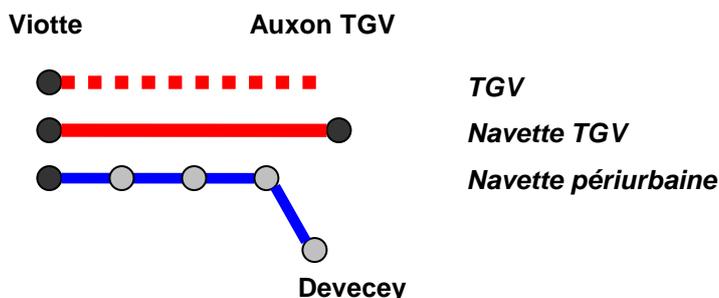
Ce sont les mêmes scénarios avec une fréquence doublée, c'est-à-dire de 2 trains par heure en période de pointe et de 1 train par heure en période creuse.



Le niveau de fréquence de l'offre est donc doublé et une élasticité de la demande à cette fréquence sera appliquée afin d'ajuster la clientèle théorique de ces gares.

Scénario 3

Dans le cas où la desserte de la gare TGV est assurée par une navette spécifique, la navette périurbaine pourrait quant à elle desservir la gare de Devecey qui ne se situe pas sur l'axe Viotte-gare TGV. Aucune liaison en direct Auxon TGV-Devecey ne peut être assurée étant donnée la configuration de la voie ferrée et la volonté de ne pas investir dans de nouvelles infrastructures.



Le scénario de fréquence de la navette périurbaine se limiterait à 1 train par heure en période de pointe pour 1 train toutes les 2 heures en période creuse.

Tableau 11: Bilan du niveau de fréquence des scénarios d'offre sur l'axe périurbain nord de Besançon.

Scénario	offre période de pointe	offre période creuse	Scénario de desserte	rapport offre scénario/offre modèle	ajustement clientèle théorique
1	1 t/heure	1 t/2 heures	sans Devecey	1	aucun
2	1 t/heure	1 t/2 heures	sans Miserey ni Devecey	1	aucun
1bis	2 t/heure	1 t/heure	sans Devecey	2	élasticité de 0.36
2bis	2 t/heure	1 t/heure	sans Miserey ni Devecey	2	élasticité de 0.36
3	1 t/heure	1 t/2 heures	toutes gares créées	1	aucun

L'application des élasticités et les évolutions des bassins gares conséquents des différents scénarios donnent une fourchette de clientèle pour chacune des gares, dont le bilan est présenté ci-après.

Tableau 12: Bilan de la clientèle des gares pressenties

GARES	sc1	sc1bis	sc2	sc2bis	sc3	BILAN
TGV	90	122	104	142	67	Entre 70 et 150 voyages
Miserey-Salines	63	86	0	0	64	Entre 60 et 90 voyages
Ecole-Valentin	165	224	180	245	160	Entre 160 et 250 voyages
Porte de Vesoul	142	193	131	178	150	Entre 130 et 200 voyages
Viotte	61	83	52	70	75	Entre 50 et 90 voyages
Devecey	0	0	0	0	37	Au mieux 40 voyages
TOTAL	371	504	351	477	379	Entre 350 et 500 voyages

### 3.5.5. Précisions et vérifications sur la clientèle

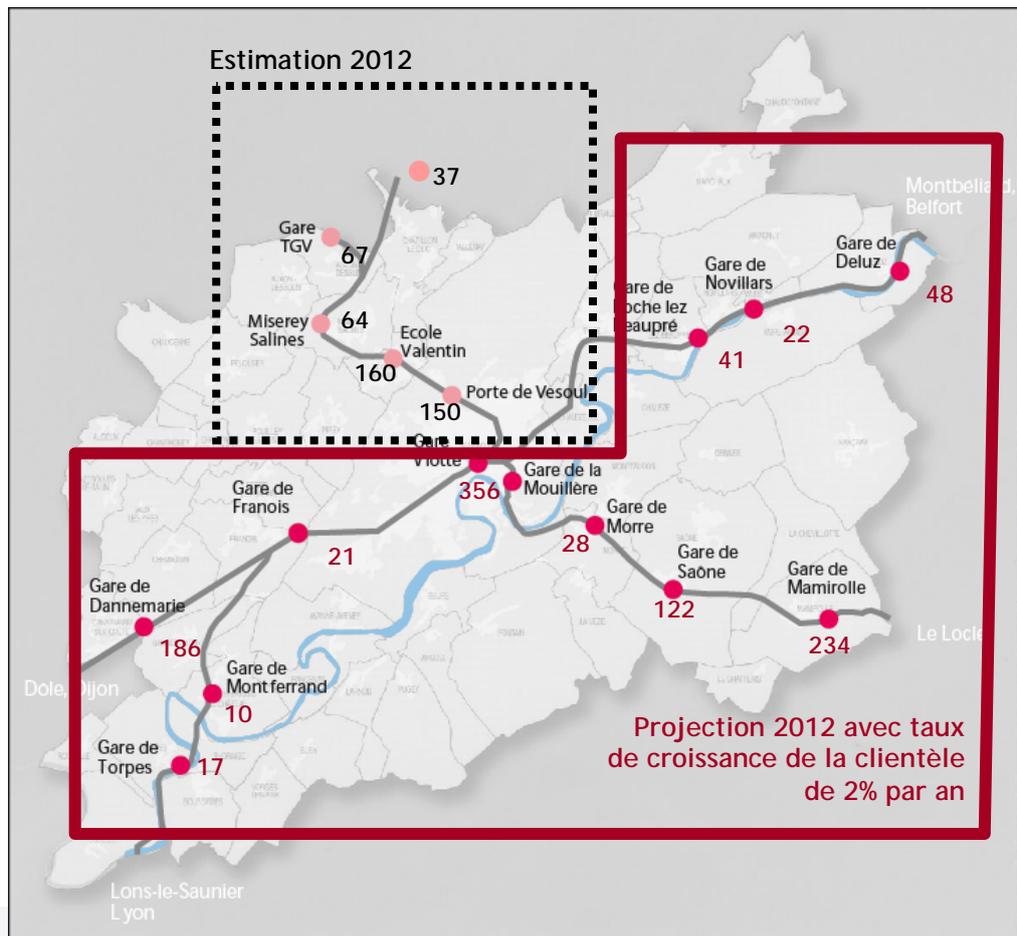
SEMALY a également obtenu le marché concernant le dimensionnement de l'offre (navettes TGV et périurbaine) et l'étude du dimensionnement de la voie ferrée reliant la gare Viotte à la gare TGV d'Auxon. Ainsi, la clientèle potentielle doit être aussi bien quantifiée que qualifiée en termes d'origine, de destination et de motif du déplacement.

Le niveau de clientèle doit aussi être vérifié en vue d'une critique potentielle des résultats si ceux-ci s'avèrent trop différents de ce qui existe à l'heure actuelle sur l'agglomération.

#### Comparaison avec la clientèle des gares existantes dans l'agglomération

Dans l'hypothèse d'un niveau d'offre semblable au niveau moyen recensé sur les axes TER en gare Viotte, nous obtenons les potentiels de clientèle recensés sur la carte ci-après pour les gares de l'axe Nord.

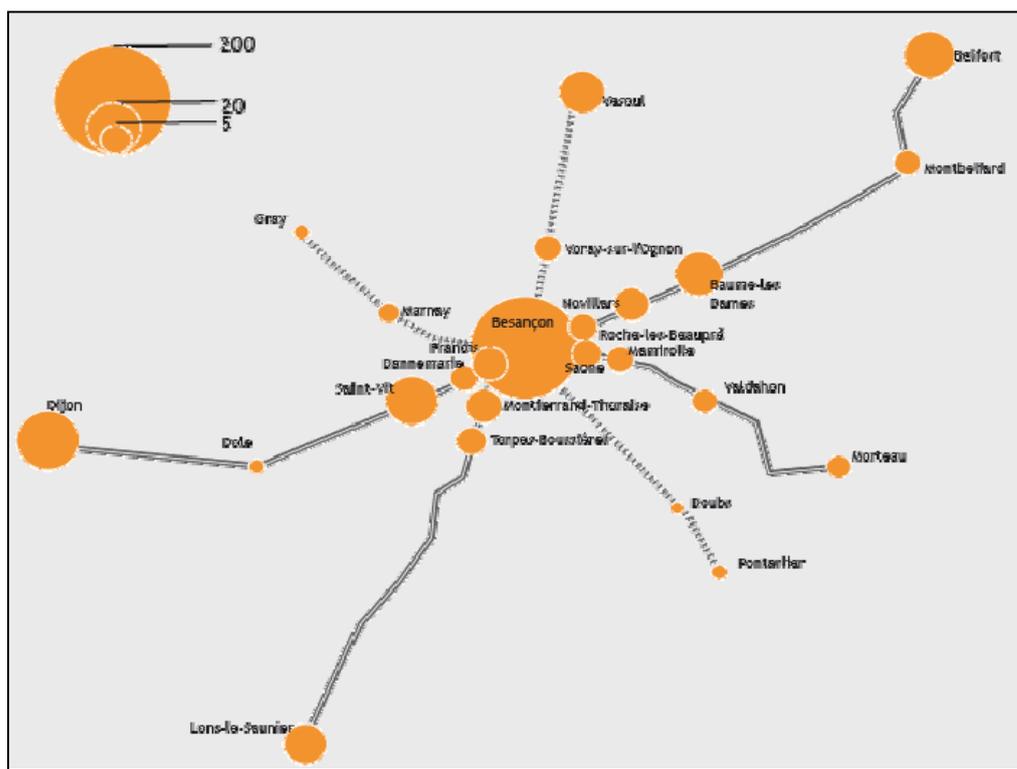
**Figure 39: Potentiel des gares existantes et pressenties de l'agglomération bisontine (en voyages/jour)**



Origine et destination de la clientèle TER

La reconstitution des voyages par OD permet de mettre en avant des résultats intéressants, concernant notamment l'origine ou la destination des voyages orientés vers l'axe nord de Besançon (hors correspondances avec le TGV). Il apparaît que la clientèle potentielle des gares pressenties serait autant axée sur les gares de Besançon (fonction périurbaine) que sur les gares TER de Franche Comté et de Bourgogne (fonction régionale). Cette répartition équilibrée de la clientèle dépend essentiellement de la qualité de la correspondance en gare Viotte. Dans le cas où cette correspondance est une réelle pénalité, près de 50% des voyages recensés vers les gares autres que celles de Besançon seraient perdus.

Figure 40: Origine ou destination des voyages des gares de l'axe nord (en voyages/jour)



## BILAN

L'étude d'opportunité/faisabilité et notamment cette première partie réalisée avec l'encadrement technique du chef de projet et d'un ingénieur d'études a permis à notre service de répondre à un besoin de la collectivité. Les connaissances apportées ou mises en avant par cette étude en termes de marché potentiel et de scénario d'offre permettront aux élus de prendre des décisions stratégiques durant les prochains comités de pilotage.

Les conclusions de l'étude soulignent l'opportunité de créer une desserte ferroviaire en entrée de ville, dans un secteur économiquement stratégique de l'agglomération, Porte de Vesoul. Une connexion aux transports urbains et un développement de l'activité à proximité d'une halte située sur un axe d'intérêt national devraient permettre à la communauté d'agglomération de donner à ce secteur le rayonnement qu'elle programme dans son plan local d'urbanisme.

Une halte comme celle d'Ecole Valentin serait un complément d'offre TCU qui n'aurait d'intérêt que si un rabattement en bus était organisé autour de la gare. L'opportunité de réaliser d'autres haltes ferroviaires dans des communes quasi-rurales où les services de bus ne font pas plus de vingt passages par jour représente un coût élevé pour un potentiel de clientèle très faible.

### 3.6. Application de la méthode expérimentée durant le stage sur l'axe nord Bisontin

Les résultats obtenus pour l'estimation de la clientèle de la navette périurbaine liant la gare Viotte à la gare TGV d'Auxon semblent cohérents et conviennent aux commanditaires de l'étude. Tous les facteurs importants de l'estimation semblent avoir été considérés, la méthodologie est approuvée et l'ordre de grandeur des résultats semble convenable. En l'absence d'enquête OD et d'enquête ménage déplacements sur le Grand Besançon, quelles auraient été nos possibilités d'établir une fourchette de clientèle pour les haltes pressenties ? C'est la question à laquelle nous allons tenter de répondre à l'aide de la méthode simple établie durant le stage.

#### 3.6.1. Méthodologie et hypothèses

Il convient dans un premier temps de réaliser plusieurs étapes :

- Définir les bassins de chalandise de chaque gare pressentie ;
- Etablir des scénarios d'offre et adapter les zones de chalandise à ceux-ci ;
- Considérer la desserte de chaque commune-gare par les lignes de bus ;
- Appliquer l'hypothèse :

$$RS = a * \ln\left(\frac{NA_{TER}}{NA_{TC}}\right) + b$$

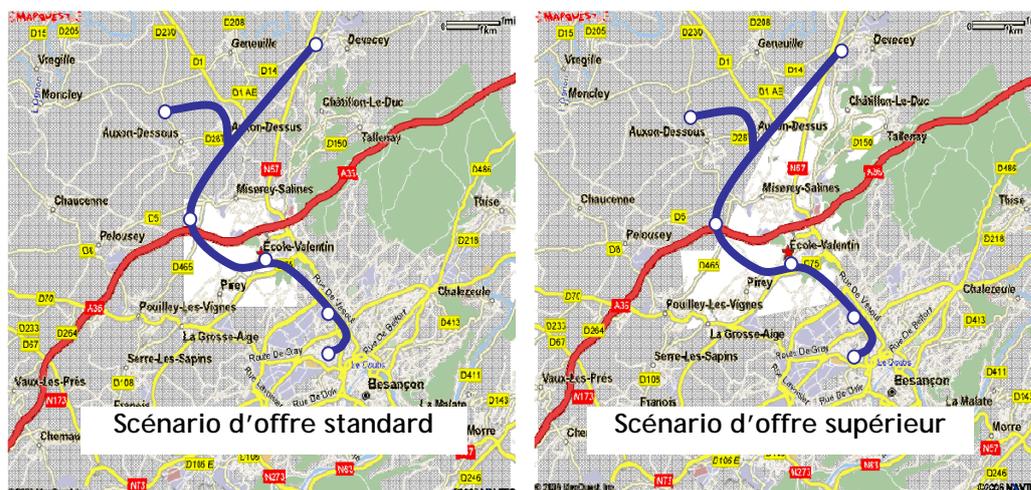
Définition des bassins de chalandise

Les haltes périurbaines considérées sont à l'intérieur du PTU de Besançon. La zone de chalandise maximale de chaque gare est un disque de 5km de rayon, ne comprenant pas les communes :

- o qui disposent d'une offre bus supérieure à l'offre TER proposée ;
- o plus proches d'une autre gare TER.

Ces considérations permettent d'aboutir à la définition de bassins versants pour lesquels il convient d'obtenir le nombre d'habitants et de l'ajuster à l'année du projet. Ces zones peuvent aussi varier en fonction du niveau d'offre TER proposé (cf. figure 41).

**Figure 41: Evolution de la zone de chalandise de la gare d'Ecole-valentin en fonction du scénario d'offre**



Source : [www.mapquest.fr](http://www.mapquest.fr)

Les scénarios d'offre TER

Les scénarios d'offre repris pour cette estimation sont uniquement les scénarios 1 et 1bis, c'est-à-dire une desserte périurbaine en gare de Porte de Vesoul, Ecole-Valentin, Miserey-Salines et Auxon TGV.

Remarques

Notre modèle étant limité au calcul des montées descentes dans les gares à tendance émettrice, aucune estimation ne pourra être réalisée à Porte de Vesoul. Nous pourrions seulement considérer qu'une part des voyages vers Besançon proportionnelle à l'attractivité de la zone sera captée par la gare.

De plus, le niveau d'offre bus vers le centre de Besançon étant très élevé à Porte de Vesoul, notre formule, basée sur l'offre concurrentielle, n'aurait pu être appliquée correctement.

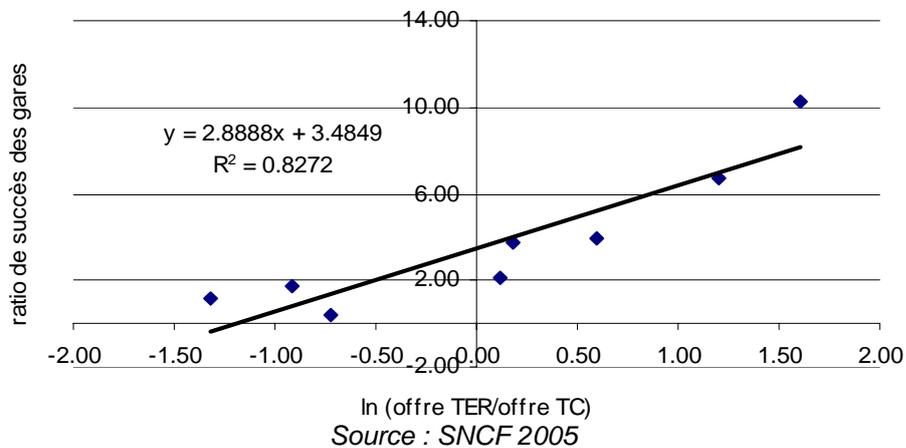
### 3.6.2. Résultats de l'estimation de clientèle

Une relation linéaire de qualité acceptable lie le ratio de succès des gares périurbaines du Grand Besançon au rapport de l'offre TER sur l'offre TC de la commune gare. Les résultats de cette régression sont présentés ci-après.

**Équation 6: Régression linéaire du ratio de succès en fonction de l'offre bus et TER sur le Grand Besançon**

$$RS = 2,8888 * \ln\left(\frac{\text{offre TER}}{\text{offre TC}}\right) + 3,4849$$

**Figure 42: Nuage de points des ratios de succès des gares du Grand Besançon en fonction du rapport offre TER/offre TC**



L'application de l'équation 6 pour les deux scénarios d'offre considérés permet d'obtenir les résultats présentés ci-après.

**Tableau 13: Résultats de l'estimation de clientèle expérimentale**

Gare	Type d'offre	Population bassin	passages bus/jour	passages TER/jour	ratio de succès	M+D /jour
Ecole Valentin	Standard	2334	70	20	-0.134	0
Miserey-Salines		2195	20	20	3.485	76
Auxon TGV		3832	20	20	3.485	134
Ecole Valentin	Supérieure	6289	70	40	1.868	117
Miserey-Salines		2195	20	40	5.487	120
Auxon TGV		3832	20	40	5.487	210

L'élasticité de la demande au niveau d'offre issue du modèle est de 0,57, élasticité supérieure à celle retenue pour ajuster la clientèle obtenue grâce au modèle Logit.

### Analyse des résultats de la méthode expérimentale

Le premier constat résulte de la clientèle nulle obtenue pour la gare d'Ecole Valentin dans le cas d'une offre TER standard. Ceci s'explique essentiellement par l'offre bus très importante (lignes 34, 65, 66, 67 et 68) et un bassin de chalandise réduit en raison de la proximité des autres gares périurbaines et de la desserte des communes proches par les lignes de bus du réseau GINKO. La concurrence du bus serait donc tellement importante que la clientèle du TER serait nulle.

Les autres résultats obtenus pour les gares de Miserey-Salines et Auxon TGV sont d'un ordre de grandeur respectable. Il y apparaît que entre 1,5% et 2,5% de la population utiliseraient le TER pour atteindre Besançon, ce qui semble être une fourchette de clientèle acceptable.

### Analyse comparée des deux méthodes

Le point positif de cette méthode est qu'elle permet de mettre le doigt sur un aspect qui n'avait pas été pris en compte lors de l'utilisation du modèle Logit. En effet, la concurrence des TCU est un aspect que le modèle ne prend pas en compte, les équations étant calées aussi bien sur des communes où l'offre bus est importante que sur des communes où cette offre est inexistante.

Dans le cas d'un niveau d'offre standard, le nombre de montées descentes TER estimées en 2012 à Ecole Valentin s'élevait à 165 par jour. Parmi ces 165 voyages, seuls 24 voyages sortent de la commune le matin pour des motifs contraints. Parmi ces voyages du matin, la moitié est à destination de Besançon et donc en concurrence avec le bus. Parallèlement, le nombre de montées en bus le matin à Ecole Valentin en 2005 était de 90. Il s'avère que selon cette estimation, le TER prend probablement de la clientèle au réseau GINKO et ne s'explique pas uniquement par un report modal de la VP vers le train. Ces 12 voyages du matin vers Besançon sont difficilement explicables car un report modal du réseau bus vers le train est très peu probable pour plusieurs raisons :

- L'offre bus est quatre fois plus importante ;
- La desserte est assurée à proximité du lieu d'habitat ou d'emploi ;
- Une variété de lignes importante est proposée.

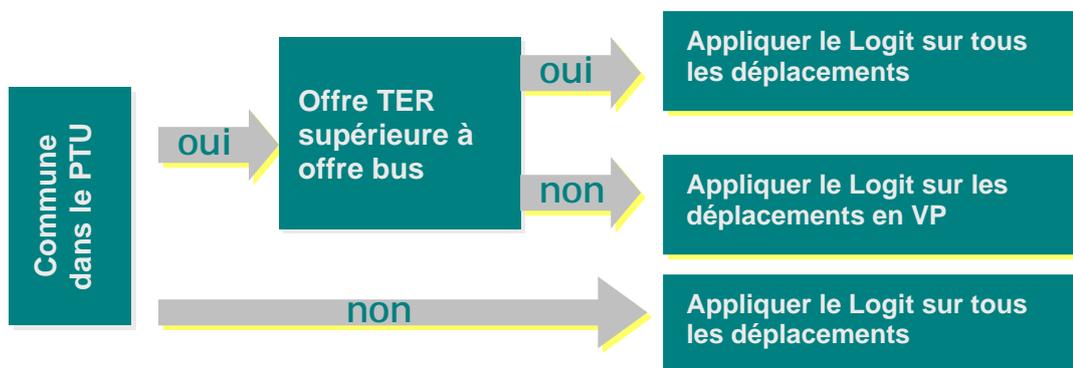
Il apparaît ainsi que le niveau de clientèle estimé par notre méthode expérimentale permet de pondérer les résultats obtenus par le modèle Logit en mettant l'accent sur la concurrence importante des TC. Cette concurrence est cependant affaiblie à Besançon par le fait que l'offre bus est exclusivement organisée en rabattement sur le pôle TEMIS, rabattement induisant une rupture de charge pour les liaisons vers le centre-ville, deux ruptures de charge pour les liaisons vers de nombreuses autres communes du PTU.

La faiblesse de cette méthode expérimentale découle cependant du fait qu'il nous est impossible de prendre en compte les déplacements pour lesquels il n'existe pas d'offre TC concurrentielle, notamment les déplacements vers des communes hors du PTU Bisontin. Les résultats du modèle Logit ont cependant permis de mettre en avant que près de 50% de notre clientèle est intéressée par ces liaisons. Cette part importante de clientèle était issue d'une part de marché du train plus importante sur des déplacements plus longs.

Il apparaît donc qu'une bonne partie de la clientèle estimée grâce au modèle Logit ne peut être supprimée après prise en considération de la concurrence des TC. Seuls les voyages vers Besançon ne seront certainement pas réalisés en train. La fonction de gare périurbaine serait en quelque sorte remise en cause car il ne s'agirait ici plus de lier la ville centre à ses communes polarisées, mais de lier ces communes à d'autres plus éloignées.

Une double conclusion est à tirer de cet exemple. Le modèle Logit, calé sur la comparaison des temps de parcours en train et en VP et sur les utilités respectives de ces deux modes, ne convient pas en lui-même à déterminer la clientèle d'une gare où l'offre TCU est comparativement importante. Parallèlement, le modèle expérimental développé pour les PTU ne se base que sur le principe de la concurrence entre le train et le bus. Ces deux modèles sont donc complémentaires. Il apparaît à la sortie de cette étude que l'on ne peut pas appliquer le modèle Logit sur l'intégralité des déplacements entre une gare et une ville centre. L'idéal est d'appliquer le modèle Logit à des déplacements qui ne sont pas déjà réalisés en transports en commun, car si le réseau urbain reste en l'état initial et que l'offre train est inférieure (en termes de qualité et de niveau de fréquence), l'usager des TC restera probablement fidèle à son mode de transport.

Figure 43: Restriction d'application du modèle Logit en fonction de la concurrence des TCU



Ces considérations impliquent bien évidemment que la répartition entre les différents modes et les volumes de déplacements soient connus par OD et donc qu'une enquête mobilité ait été réalisée.



## Conclusion

Le présent rapport a abordé en préambule la problématique périurbaine et les enjeux de leur desserte ferroviaire. Nous avons tenté de comprendre et de segmenter les gares périurbaines en fonction de leur rôle et de leur clientèle. Une seconde étape de ce travail nous permet de trouver pour certains segments une relation expliquant le niveau de clientèle d'une gare en fonction de variables explicatives. Parallèlement, une étude de marché sur l'axe ferroviaire nord du Grand Besançon me permet d'utiliser le modèle Logit spécifique au TER ainsi que la méthode expérimentée.

L'objectif de ce stage était de faire évoluer les connaissances du service sur le sujet et de mettre à disposition un outil simple permettant d'estimer la clientèle des gares périurbaines en toutes circonstances. Le travail de recherche basé sur des données et études réalisées par SEMALY a permis d'aboutir à une solution acceptable en termes de précision des résultats (+/- 25 %), mais dont le champ d'application est restreint aux gares périurbaines « émettrices » et soumis à de nombreuses conditions.

L'application de cette méthode issue d'une régression linéaire a été comparée à l'utilisation d'un modèle Logit lors de l'étude d'opportunité/faisabilité d'une desserte ferroviaire sur l'axe ferroviaire Nord de Besançon. Cette comparaison a permis de souligner les limites respectives du modèle Logit et de la méthode expérimentée. Elle laisse aussi envisager une prochaine adaptation de ce modèle traditionnellement utilisé par SEMALY aux résultats de cette étude.

La suite de ce stage devrait permettre d'élargir le champ d'application de la formule. Il conviendra par la suite de mettre en place un outil méthodologique d'estimation à disposition du service basé sur les résultats de ce travail. Il permettra dans un premier temps de choisir une méthode adaptée d'estimation de clientèle en fonction des données à disposition et des caractéristiques territoriales. Dans un second temps, il renverra l'utilisateur sur des statistiques et une base de données de la clientèle TER simplifiée. En l'absence d'enquêtes et de données de déplacements et dans le cas d'une étude d'estimation « sommaire », un renvoi vers la méthode expérimentale établie durant le stage sera proposé en troisième étape de cet outil.

Le stage réalisé m'aura permis d'aborder de nouvelles techniques de modélisation ne s'appuyant pas sur une application informatisée existante, comme cela était le cas durant l'année universitaire avec le logiciel TERESE. L'utilisation d'un Logit nécessitait la création

totale de la structure des matrices, le recueil de données et d'informations locales. Ce travail a été réalisé en autonomie guidée, en se basant sur des exemples existants et avec un encadrement d'experts qui m'aura permis de mieux assimiler les principes de l'estimation de clientèle et de l'étude de marché dans sa globalité. Parallèlement, l'abord du mode ferroviaire, de ses spécificités, et d'un territoire beaucoup plus vaste m'a permis d'outrepasser les « bornes urbaines » auxquelles se limitait quelque peu mon champ de vision d'étudiant en transport de personnes.

## Table des matières

Introduction .....	9
Présentation de l'entreprise .....	11
1. Le TER périurbain, une nouvelle forme de transports collectifs spécifique en pleine évolution.....	13
1.1. Le périurbain, réalités d'hier et à venir	13
1.1.1. La définition du périmètre périurbain retenue pour l'étude .....	13
1.1.2. Les évolutions des aires urbaines et du périurbain des années 70 à nos jours .	15
1.1.3. La mobilité quotidienne en milieu périurbain .....	16
1.1.4. La place de l'automobile dans la mobilité périurbaine .....	17
1.2. La desserte ferroviaire des milieux périurbains	18
1.2.1. L'offre ferroviaire de desserte périurbaine : les enjeux naissant dans les années 80 et les exemples européens.....	18
1.2.2. L'offre ferroviaire de desserte périurbaine française: différences et choix entre tram-train et TER périurbain .....	18
1.2.3. Organisation de l'offre TER périurbaine .....	19
1.3. Description et mise en avant des caractéristiques des gares périurbaines	20
1.3.1. Les gares à fort potentiel de clientèle.....	21
1.3.2. Les gares à faible potentiel de clientèle .....	21
1.3.3. Typologie selon des caractéristiques primaires.....	22
1.3.4. Utilisation de la typologie et observation de la part de marché du TER périurbain	25
1.4. Problématique	26
1.4.1. Synthèse sur le contexte périurbain .....	26
1.4.2. Problème et attentes du commanditaire.....	27
1.4.3. Définition du champ de l'étude .....	27
1.4.4. Hypothèse et étapes du travail de recherche .....	27
2. Tentative de mise en place d'un nouvel outil d'estimation de la clientèle TER périurbaine .....	29
2.1. Etat des lieux des méthodes d'estimation de la demande périurbaine	29
2.1.1. Les méthodes d'estimation de trafic de voyageurs .....	29
2.1.2. L'inadaptation des méthodes et outils au trafic périurbain.....	33
2.2. Les définitions clefs et choix préalables à la création d'un modèle simplifié	34
2.2.1. Le choix du ratio de succès comme indicateur d'usage .....	34
2.2.2. La division et la restriction du champ de l'étude aux gares périurbaines émettrices.....	35
2.2.3. La nécessaire définition de la zone de chalandise d'une gare périurbaine .....	36
2.3. Quelles variables pour expliquer la clientèle des gares périurbaines ?	40

2.3.1.	Choix des variables qualifiant le territoire de la gare.....	40
2.3.2.	Choix des variables qualifiant l'offre de transport.....	43
<b>2.4.</b>	<b>Pertinence du lien entre les variables choisies et l'usage du TER</b>	<b>46</b>
2.4.1.	Des déterminants dont la variation n'est pas suffisamment importante pour être représentative.....	46
2.4.2.	Des déterminants importants pour mettre en avant des valeurs seuils.....	47
2.4.3.	Des résultats portant sur des variables standard.....	48
<b>2.5.</b>	<b>Proposition d'une régression linéaire offre / demande</b>	<b>51</b>
2.5.1.	Une équation simple pour les gares TER émettrices hors PTU.....	52
2.5.2.	Une équation simple pour les gares émettrices ou attractrices à l'intérieur des PTU	56
2.5.3.	Les limites et perspectives d'approfondissement à court et long termes.....	61
<b>3.</b>	<b>Etude d'opportunité/faisabilité d'une offre ferroviaire sur l'axe nord de l'agglomération bisontine.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1.</b>	<b>Contexte et cahier des charges de l'étude</b>	<b>63</b>
3.1.1.	Le contexte nord bisontin.....	63
3.1.2.	Enjeux et attendus de la mission.....	64
<b>3.2.</b>	<b>Méthodologie du diagnostic et de l'estimation de la clientèle</b>	<b>65</b>
3.2.1.	Présentation de ma mission.....	65
3.2.2.	Diagnostic socio-économique.....	66
3.2.3.	Diagnostic offre de transport du secteur nord.....	66
3.2.4.	Diagnostic déplacements du secteur nord.....	66
3.2.5.	Diagnostic déplacements liés à l'arrivée des TGV en gare Besançon-TGV.....	67
3.2.6.	Estimation de la clientèle potentielle des haltes.....	67
<b>3.3.</b>	<b>Le diagnostic socio-économique</b>	<b>68</b>
3.3.1.	Le secteur à l'échelle de l'agglomération.....	68
3.3.2.	Le secteur Nord.....	69
3.3.3.	Diagnostic de l'offre de transport.....	69
3.3.4.	Les déplacements.....	69
<b>3.4.</b>	<b>L'estimation de la demande</b>	<b>70</b>
3.4.1.	Estimation de la part de marché du train.....	71
3.4.2.	Zone de chalandise et base de données de déplacements.....	74
3.4.3.	L'ajustement des données.....	75
3.4.4.	Enquête OD, calage du modèle et test de fiabilité.....	76
3.4.5.	Sensibilité du modèle.....	78
<b>3.5.</b>	<b>Les résultats de l'estimation de clientèle</b>	<b>79</b>
3.5.1.	Définition de l'offre initiale.....	80
3.5.2.	La clientèle des haltes ferroviaires selon les aires de chalandise.....	80
3.5.3.	L'impact du cadencement et de la qualité de la correspondance à la gare Viotte	81
3.5.4.	Ajustement de la demande au niveau de fréquence de l'offre.....	81
3.5.5.	Précisions et vérifications sur la clientèle.....	85

3.6. Application de la méthode expérimentée durant le stage sur l'axe nord

Bisontin87

3.6.1. Méthodologie et hypothèses .....	87
3.6.2. Résultats de l'estimation de clientèle .....	89
Conclusion .....	93
Table des matières .....	95
Table des illustrations .....	99
Tableaux.....	99
Figures	99
Equations .....	102
Bibliographie .....	103
Connaissance du périurbain.....	103
Modélisation de la demande.....	103
Observation et Analyse de la Demande Ferroviaire Périurbaine.....	104
Estimation de la Demande Ferroviaire Périurbaine .....	105
Autres documents.....	106
Etude d'opportunité/faisabilité d'une desserte ferroviaire sur l'axe nord bisontin .....	106
Sites internet .....	107
Lexique .....	108
Annexes.....	109
Annexes de la première partie du mémoire.....	109
Annexes de la seconde partie du mémoire .....	109
Annexes de la troisième partie du mémoire .....	109



## Table des illustrations

### Tableaux

Tableau 1: Les caractéristiques mises en avant par la typologie des gares sur l'étoile ferroviaire de Rennes.....	24
Tableau 2: Résultats de l'application de l'équation 1 sur le réseau TER de Franche-Comté autour de Besançon .....	54
Tableau 3: Résultats du modèle pour les gares hors PTU desservant mal la commune gare .....	54
Tableau 4: Distribution du modèle et fréquentation réelle dans les gares TER périurbaines de Besançon .....	58
Tableau 5: Distribution du modèle et fréquentation réelle sur Rennes.....	59
Tableau 6: les variables du modèle Logit et leurs différentes sources.....	74
Tableau 7: Bilan des opportunités accessibles à chaque gare pressentie, tous modes d'accès confondus .....	75
Tableau 8: Niveau de fréquence de l'offre initiale .....	80
Tableau 9: Elasticités au volume d'offre (train kms) en Espagne.....	81
Tableau 10: Elasticités au volume d'offre (véhicule kms), comparaison Grande Bretagne/France .....	82
Tableau 11: Bilan du niveau de fréquence des scénarios d'offre sur l'axe périurbain nord de Besançon.....	84
Tableau 12: Bilan de la clientèle des gares pressenties .....	84
Tableau 13: Résultats de l'estimation de clientèle expérimentale .....	89

### Figures

Figure 1: Organigramme fonctionnel simplifié de SEMALY .....	11
Figure 2: Schématisation de l'espace périurbain selon le zonage INSEE en ZPUI .....	14
Figure 3: Schématisation de l'espace périurbain selon la définition actuelle de l'INSEE .....	15
Figure 4: les navettes domicile-travail dans les 100 plus grandes aires urbaines françaises en 1999 .....	17
Figure 5: Le S-Bahn de Karlsruhe.....	18

Figure 6 : Typologie des gares, schéma de synthèse .....	23
Figure 7: Voyages vers Rennes, types de gares et population des bassins-gares .....	24
Figure 8: Fourchettes de part de marché du train selon les OD « types », étoile ferroviaire de Rennes .....	25
Figure 9: Programme du travail de recherche réalisé .....	28
Figure 10: Restriction du champ d'étude et autres méthodes.....	36
Figure 11: Répartition modale domicile station à Strasbourg.....	38
Figure 12: Distance parcourue en fonction de la typologie urbaine à Strasbourg .....	38
Figure 13: Les variables clefs influant sur le niveau de clientèle d'une gare	42
Figure 14: Le faible impact du confort et des services sur l'opinion de la clientèle.....	44
Figure 15: Ratio de succès du TER (M+D/100habitants), l'indépendance du taux de bi-motorisation sur l'étoile ferroviaire de Rennes .....	46
Figure 16: La part de logement individuel et le ratio de succès (M+D/100habitants) du TER dans l'étoile ferroviaire de Rennes .....	47
Figure 17: L'impact de la distance d'accès à la gare sur la clientèle, étoile ferroviaire de Rennes .....	47
Figure 18: Nombre de voyages et population desservie à 500 mètres sur l'étoile ferroviaire de Rennes .....	49
Figure 19: Ratio de succès (M+D/100habitants) et offre TER en gare, étoile ferroviaire de Rennes .....	49
Figure 20: Ratio de succès (M+D/100habitants) et distance à la ville centre du réseau TER, étoile ferroviaire de Rennes .....	50
Figure 21: Synthèse des caractéristiques principalement influentes sur le niveau de clientèle d'une gare périurbaine .....	50
Figure 22: Schématisation de la forme idéale du modèle .....	51
Figure 23: Forme présagée de l'évolution du ratio de succès en fonction de l'offre.....	52
Figure 24: Evolution du ratio de succès (M+D/100habitants) des gares en fonction de l'offre TER.....	53
Figure 25: Fiabilité de la distribution du modèle hors PTU, montées réelle et théoriques .....	55
Figure 26: Forme présagée de l'évolution du ratio de succès (M+D/100habitants) en fonction du rapport d'offre TER et TC .....	56

Figure 27: Evolution des ratios des succès (M+D/100habitants) des gares périurbaines autour de Besançon en fonction du rapport offreTER/offreTC .....	57
Figure 28: Evolution des ratios des succès des gares périurbaines de l'étoile ferroviaire rennaise en fonction du rapport offreTER/offreTC.....	58
Figure 29: Vérification de la représentativité du modèle dans les PTU, montées réelles et théoriques .....	60
Figure 30: L'axe ferroviaire Nord et les haltes pressenties dans l'agglomération bisontine .....	63
Figure 31: Logigramme de l'étude vendue par SEG.....	65
Figure 32: Exemple de mobilité : les migrations alternantes sortant du secteur nord .....	70
Figure 33: Hypothèses retenues pour les modes d'accès à la gare .....	72
Figure 34: Hypothèses retenues pour le mode de diffusion à partir de la gare .....	72
Figure 35: Répartition des migrations alternantes dans la ville de Besançon: méthode .....	76
Figure 36: Obtention des parts de marché du train: sources de données ...	76
Figure 37: Fonction calée pour les déplacements pour le motif travail pour les distances entre 20 Km et 50 Km.....	78
Figure 38: élasticité de la demande à l'offre sur différents axes TER en France.....	82
Figure 39: Potentiel des gares existantes et pressenties de l'agglomération bisontine (en voyages/jour) .....	85
Figure 40: Origine ou destination des voyages des gares de l'axe nord (en voyages/jour) .....	86
Figure 41: Evolution de la zone de chalandise de la gare d'Ecole-valentin en fonction du scénario d'offre .....	88
Figure 42: Nuage de points des ratios de succès des gares du Grand Besançon en fonction du rapport offre TER/offre TC .....	89
Figure 43: Restriction d'application du modèle Logit en fonction de la concurrence des TCU .....	91

## Equations

Équation 1: Equation calée pour les gares hors PTU sur les réseaux TER de Besançon, Rennes et Grenoble : .....	53
Équation 2: Equation calée sur Rennes pour les gares hors PTU situées à plus de 900m du centre-bourg .....	54
Équation 3: Recalage de l'équation 1 en ne prenant en compte que les gares hors PTU à moins de 900m de leur centre-bourg.....	55
Équation 4: Ratio de succès des gares à l'intérieur du PTU de Besançon ....	57
Équation 5: Ratio de succès des gares à l'intérieur du PTU Rennais .....	58

## Bibliographie

### Connaissance du périurbain

Pascal GABET (2004), *Etude méthodologique sur la connaissance des déplacements des périurbains, Tome 1, Analyse de l'enjeu des périurbains en déplacements, Tome 2, Méthodologie d'enquête sur les déplacements des périurbains*, CERTU, CETE Nord Picardie Les Rapports d'études.

Fabien COCATRE (1998), *Approche des facteurs déterminants des déplacements périurbains*, TFE ENTPE TURP SEMALY, 83p.

INRETS, INSEE (1981-1982 ; 1993-1994), Enquête Nationale Transports,

### Modélisation de la demande

Lionel CLEMENT, David PEYRTON (1998), *Comportements de déplacement en milieu urbain : le modèle de choix discrets, vers une approche désagrégée et multimodale*, Dossiers du CERTU, ADEME, 133p.

Valérie LAINEZ (2003), *Les déterminants du choix du titre de transport public urbain: une approche par la méthode des préférences déclarées, Tome 1*, Thèse pour le Doctorat de Sciences Economiques Université Lyon II, 345p.

Vincent LICHERE (1999), *La modélisation des déplacements intermodaux*, rapport PREDIT 1996-2000, 85p.

Fabien LEURENT (1996), *Portée et limite des modèles de trafic*, rapport sur convention DRAST, 79p.

Eric TARDIVEL, Hubert JULIEN, Thierry GIRARD (1998), *La Modélisation multimodale des Déplacements Régionaux de Personnes*, Guide méthodologique, MVA Consultants, 79p.

## Observation et Analyse de la Demande Ferroviaire Périurbaine

Jean Manuel GIELY (1997), *La desserte des espaces périurbains de la grande région urbaine grenobloise : des chances à saisir*, rapport de stage à la direction SNCF de Chambéry, DESS TURP.

Roger BARRESI, Xavier BAUDE (1999), *Le tram train : une nouvelle réponse aux besoins du transport périurbain*, Travail d'étude et de recherche maîtrise de Sciences Economiques.

Elisabeth CHAIGNEAU (1994), *La desserte ferrée des zones urbaines et périurbaines, Tome 1 : En France, le TER Bilan de l'existant*, CERTU Dossiers.

Jean-Gabriel AMPEAU (1997), *La desserte ferrée des zones urbaines et périurbaines, Tome 4 : L'utilisation des emprises ferroviaires - possibilités techniques et critères de choix*, CERTU Dossiers.

Bernard SCHEOU (1997), *Modélisation des déplacements domicile-travail en milieu périurbain : le cas de la région lyonnaise*, thèse de Sciences Economiques, Université Lyon II, pp. 64-69.

J GREBERT, F TOUPIN, JM BEAUVAIS (1999), *Les petites gares du périurbain en région tourangelle, Continuité territoriale et rupture de charge*, AUAT, PREDIT, Recherches stratégiques, programme mobilisateur n°6 « Lieux de transport : continuité et rupture », Dynamiques Urbaines et occupation des sols aux abords des gares, Juin 1999, 23p. , Rapport final, 73p.

GART, SYSTRA (1997), *Quand le Tramway sort de la ville, Pertinence et perspectives de mise en œuvre du concept de système ferroviaire léger en France*, Rapport PREDIT, GART, 113p.

J OLGATI, P MORIN, S ROSALES (2001), *Les Gares de l'Ouest Lyonnais, Etude d'insertion urbaine*, Agence d'Urbanisme pour le développement de l'agglomération Lyonnaise, 207p.

BAHN VILLE (2003), *Enseignements du projet Bahn-Ville*, 87p.

Emmanuel ROCHE (1997), *Transports publics urbains et périurbains, Etude des déplacements dans les corridors périurbains*, Mémoire Centrale Paris, 62p.

#### Fiches et livrets

SNCF (1997), *Transports ferroviaires périurbains, une solution pour chaque ville*, SNCF, Direction du Périurbain, 4p.

G FOULON (2005), *Desserte des espaces périurbains et mobilité durable*, document réalisé pour le congrès ATEC ITS-France, 11p.

#### Articles et numéros spéciaux

F BATISSE (2002), La réponse du rail au défi mondial de la périurbanisation, article, *Le Rail*, n°93, pp. 12-26.

Revue générale des chemins de fer (2001), *Revue générale des chemins de fer*, Numéro spécial périurbain, pp.5-86.

### **Estimation de la Demande Ferroviaire Périurbaine**

Ana ABECIA (2003), *Estimations des trafics sur des axes ferroviaires régionaux : essai de transposition des méthodes urbaines*, mémoire de stage MTI Conseil, DESS TURP, 90 p.

Carine MARIA (2001), *Mise en œuvre d'un outil d'appréciation du potentiel commercial domicile-travail des dessertes ferrées périurbaines*, TFE ENTPE SNCF Direction de Lyon, VA Transports, 84p.

Jean-Daniel ROLLE (1990), *Une estimation de la demande ferroviaire pour le transport de personnes en Suisse (à l'aide d'un modèle à erreurs composées)*, Institut des Sciences Economiques et Sociales de l'Université de Fribourg, Suisse, Editions Universitaires Fribourg.

Cédric DUPLANTIER (2002), *Etude et mise en place d'un modèle de transports multimodaux en zone périurbaine, exemple de l'aire de la région urbaine strasbourgeoise*, Mémoire CUST, 47p.

VOITH R. (1991), *the Long-Run Elasticity of Demand for Commuter Rail Transportation*, *Journal of Urban Economics*, vol. 30, pp. 360-72.

ARSENIO J. (2000), *the success story of Spanish suburban railways: determinants of demand end policy implications*, *Transport Policy*, vol. 7, n° 4, pp. 295-305.

DARGAY J. (2002), *the main determinants of the demand for public transit: a comparative analysis of Great Britain and France*, ESRC Transport Studies Unit, University College London.

### **Autres documents**

E BURQUIER, B MAIER (2005), *Etude prospective sur l'offre de transport ferroviaire de Rennes, Rapport de phase 1 - Diagnostic*, Egis rail, 124p.

### **Etude d'opportunité/faisabilité d'une desserte ferroviaire sur l'axe nord bisontin**

J-M RISACHER, V BOUVY, S D'ALMEIDA, B GYGAX (2005), *Communauté d'Agglomération Grand Besançon, Etude d'opportunité et de faisabilité d'un transport en commun en site propre*, Rapport d'étude, SEMALY TRANSITEC.

DDE Doubs (2005/2006), *Mise en 2x2 voies de la RN 57 entre l'autoroute A36 et Devecey*, Rapport d'étude, 27p,

EFFIA (2005), *Enquête trafic carte Ginko*, rapport CAGB-CR Franche Comté-TER, 43p.

AUDAB (2005), *Etat des lieux des zones d'activités économiques du SCoT*, 150p.

AUDAB (2005), *Chiffres clés Communauté d'Agglomération du Grand Besançon*, Tableau de bord de l'agglomération bisontine, 88p.

AUDAB, Syndicat mixte du schéma directeur (2002), *Schéma Directeur de l'agglomération bisontine*, Rapport de présentation, 145p.

MTI Conseil (2004), *Première analyse des enjeux de trafic et de desserte ferroviaires de la gare d'Auxon-TGV*, Rapport final de l'étude, 27p.

TRANSITEC (2003/2004), *Elaboration d'un schéma de développement stratégique du secteur nord*, Diagnostic, 40p, Scénarios, 27p, Propositions, 62p.

CAGB, RR&A (2001), *AMO élaboration du cahier des charges de l'étude d'opportunité et de faisabilité d'une Croix ferroviaire dans l'agglomération bisontine*, Rapport de synthèse, 33p.

Direction des transports CAGB, *Quelle desserte GINKO de la gare TGV d'Auxon ?*, 9p.

### Sites internet

[www.viamichelin.com](http://www.viamichelin.com) (consultations du 01/06 au 20/07/2006)

[www.mapquest.fr](http://www.mapquest.fr) (consultations du 01/06 au 20/07/2006)

[www.rff.fr](http://www.rff.fr) (consultation le 10/07/2006)

[www.ginkobus.com](http://www.ginkobus.com) (consultations du 01/06 au 20/07/2006)

[www.ter-sncf.com](http://www.ter-sncf.com) (consultations du 01/06 au 20/07/2006)

[www.insee.fr](http://www.insee.fr) (consultations du 01/06 au 20/07/2006)

[www.rail.lu/karlsruhetramtrain.html](http://www.rail.lu/karlsruhetramtrain.html) (consultation le 03/05/2006)

## Lexique

2R : Deux Roues

%TER : Part de marché du TER

AO : Autorité Organisatrice

AUDAB : Agence d'Urbanisme de l'Agglomération Bisontine

CAGB : Communauté d'Agglomération du Grand Besançon

EMD : Enquête Ménage Déplacements

GINKO : Entreprise du groupe Kéolis exploitant le réseau de Besançon

JOB : Jour Ouvrable de Base (mardi ou jeudi hors vacances scolaires)

MAP : Marche à pied

NA (TER ou TC) : nombre d'arrêts par jour du mode considéré

OD : Origine-Destination

PTU : Périmètre de Transports Urbains

TC : Transports Collectifs

TCU : Transports Collectifs Urbains

TCNU : Transports Collectifs Non Urbains

RFF : Réseau Ferré de France

RGP : Recensement Général de la Population

RS : Ratio de succès

SNCF : Société Nationale du Chemin de Fer

TER : Transport Express Régional

VP : Voiture Particulière

## **Annexes**

### **Annexes de la première partie du mémoire**

Annexe 1.1 Synthèse 1 - Le périurbain, territoire et mobilité.

### **Annexes de la seconde partie du mémoire**

Annexe 2.1 Tests de sensibilité du ratio de succès à différentes variables - Agence d'Urbanisme de Tours.

Annexe 2.2 Test statistiques - Base de données mise en place et utilisée pour les tests de sensibilité.

Annexe 2.3 Comparaisons clientèle théorique/clientèle réelle - Exemples des étoiles ferroviaires de Besançon, Grenoble et Rennes.

Annexe 2.4 Statistiques de la régression linéaire - Gares hors PTU à moins de 900 mètres de la commune sur Rennes et Besançon.

Annexe 2.5 Statistiques de la régression linéaire - Gares dans le PTU de Besançon.

Annexe 2.6 Statistiques de la régression linéaire - Gares dans le PTU de Rennes.

### **Annexes de la troisième partie du mémoire**

Annexe 3.1 Règlement de Consultation - Etude d'opportunité / faisabilité d'une offre ferroviaire dur l'axe nord de l'agglomération bisontine.

Annexe 3.2 Présentation de Comité technique 20/07/2006 - Phase 1/Etude de marché - Etape 1/Diagnostic.

Annexe 3.3 Présentation de Comité technique 20/07/2006 - Phase 1/Etude de marché - Etape 2/Estimation de la demande.

Annexe 3.4 Présentation de Comité technique 24/08/2006 - Phase 1/Etude de marché - Etape 3/Scénarios d'offre et ajustement de l'estimation de clientèle.

## ANNEXE 1.1

## SYNTHESE 1/ Le périurbain, territoire et mobilité

L'évolution constante de la population en périphérie, le maintien de l'activité en ville centre.

L'évolution de la population périurbaine en France depuis les années 70 se mesure assez facilement.

Des données qui ne trompent pas...

Depuis les années 70, le taux d'accroissement de la population est toujours plus important en couronne périurbaine que dans les villes centres et banlieues.

*Evolutions moyennes annuelles de population à partir du zonage en aires urbaines de 1990*

Aire géographique issue du ZAU 1990	Taux d'évolution annuel moyen de la population		
	De 1990 à 1999	De 1982 à 1990	De 1975 à 1982
Ville centre	0,15%	-0,17%	-0,64%
Banlieue	0,41%	0,84%	0,83%
Couronne périurbaine	1,19%	2,05%	2,85%
Communes multipolarisées	0,78%	1,26%	1,36%

Source : INSEE - Recensements de la population 1975, 1982, 1990 et 1999

Cette croissance de la population est essentiellement due au solde migratoire et non au solde naturel.

*Évolution moyenne annuelle de la population décomposée en mouvement naturel (naissances-décès) et mouvement migratoire (entrées-sorties)*

Aire géographique issue du ZAU 1990	Taux d'évolution annuel moyen 1990-1999			Taux d'évolution annuel moyen 1982-1990		
	Total	Solde naturel	Solde migratoire	Total	Solde naturel	Solde migratoire
Ville centre	0,16%	0,45%	-0,29%	-0,08%	0,52%	-0,60%
Banlieue	0,51%	0,46%	0,05%	0,94%	0,59%	0,35%
Couronne périurbaine	1,01%	0,37%	0,64%	1,80%	0,40%	1,40%

Source : INSEE - Recensements de la population 1982, 1990 et 1999

Des données facilement explicables

Pour des revenus à peu de choses près équivalents, l'accèsion à la propriété est beaucoup plus facile.

*Revenu déclaré (en euros) par unité de consommation (u.c.) en 2000 selon le type de communes*

Aire géographique (ZAU 1999)		Population (en milliers) en 1999	Revenu médian par u.c. (en €) <sup>26</sup>	1er décile <sup>27</sup>	9ème décile <sup>28</sup>	Rapport inter-décile <sup>29</sup>
Espace à dominante urbaine	Pôles urbains	35 708	14 447	4 646	30 598	6,6
	Couronnes périurbaines	9 345	14 777	6 789	27 818	4,1
	Communes multipolarisées	2 912	13 493	6 082	25 166	4,1
Espace à dominante rurale	Pôles d'emplois <sup>30</sup>	3 034	12 648	5 092	24 348	4,8
	Couronnes des pôles d'emplois	253	12 850	5 978	23 784	4,0
	Autres communes	7 265	11 848	5 190	22 843	4,4
France métropolitaine		58 518	13 949	5 152	28 657	5,6

*Sources : INSEE - DGI - Revenus fiscaux localisés 2000 ; INSEE - Recensement de la population 1999*

*Pourcentage des ménages propriétaires en 1990 selon le zonage en aires urbaines*

Aire géographique (ZAU 1990)	Part des ménages propriétaires
Ville centre	39%
Banlieue	53%
Espace périurbain (couronnes périurbaines et communes multipolarisées)	76%
Espace rural	67%

*Source : INSEE - Recensement de la population 1990*

La part de logements individuels est bien entendue supérieure en couronne périurbaine (85 % contre 25 %) et les logements sont beaucoup plus spacieux avec 45 % de types 5 ou plus contre 19 % dans les communes centres.

Les actifs, créateurs de flux alternants

L'attractivité économique, culturelle et scolaire des villes-centres explique une faible part de jeunes actifs et étudiants dans les couronnes périurbaines. Ces sont les actifs de 40 ans et plus et leur famille qui peuplent essentiellement les couronnes périurbaines comme le montrent ces données.

*Population par tranches d'âge pour les 100 premières aires urbaines de France métropolitaine en 1999*

Aire géographique issue du ZAU 1999	Jeunes de moins de 15 ans	Adultes de 20 à 39 ans	Personnes âgées 75 ans et plus
Ville centre	15,5%	33,9%	8,3%
Banlieue	19,3%	28,9%	6,0%
Couronne périurbaine	20,9%	25,7%	5,9%

*Source : INSEE - Recensement de la population 1999*

*Taux d'activité sur les 100 premières aires urbaines de France métropolitaine*

Aire géographique issue du ZAU 1999	Taux d'activité
Ville centre	54%
Banlieue	58%
Couronne périurbaine	58%

Source : INSEE - Recensement de la population 1999

Les zones périurbaines se caractérisent par une grande part d'actifs (supérieure aux villes centres), mais aussi par un nombre d'emplois limité, soit à peine 10 % des emplois totaux.

*Part des emplois selon le zonage en aires urbaines de 1999*

Aires géographiques (délimitations 1999)	Part des emplois		Part des actifs ayant un emploi	
	1999	1990	1999	1990
Pôles urbains	72,2%	72,2%	60,9%	62,7%
- Villes centres	41,5%	42,8%	27,2%	28,6%
- Banlieues	30,7%	29,4%	33,7%	34,0%
Couronnes périurbaines	9,1%	8,7%	17,2%	15,6%
Communes multipolarisées	3,1%	3,1%	5,0%	4,7%
Espace à dominante rurale	15,6%	16,0%	16,9%	17,1%

Source : INSEE - Recensements de la population 1990 et 1999

Une autre statistique renforce ce point de vue. Le taux d'emplois pour 100 actifs est inférieur à 1 en couronne périurbaine et en banlieue, supérieur à 1,5 en ville-centre. Cette donnée explique à elle seule les migrations pendulaires alternantes entre banlieue et ville centre et périphérie et ville centre.

*Taux d'emploi (en nombre d'emplois pour 100 actifs) sur les 100 premières aires urbaines de France métropolitaine*

Aire géographique issue du ZAU 1999	Taux d'emploi
Ville centre	154
Banlieue	91
Couronne périurbaine	62

Source : INSEE - Recensement de la population 1999

Bilan démographique et socio-économique*Données générales sur l'emploi, la population et les évolutions démographiques à l'échelle communale*

Catégorie d'espace (délimitations 1999)	Communes		Emplois		Population		Densité (hab/km <sup>2</sup> )	Taux de variation annuel de la population 1990-1999		
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%		Global	Dû au mouvement naturel <sup>13</sup>	Dû au mouvement mi- gratoire <sup>14</sup>
Aires urbaines :	13 908	38%	18 519 524	81,3%	45 052 901	77%	256	+0,42%	+0,51%	-0,08%
- Pôles urbains	3 100	8,5%	16 441 471	72,2%	35 708 162	61%	811	+0,28%	+0,54%	-0,26%
- Couronnes périurbaines	10 808	29,6%	2 078 053	9,1%	9 344 739	16%	71	+0,96%	+0,35%	+0,61%
Communes multipolarisées	4 122	11,3%	702 029	3,1%	29 123 67	5%	61	+0,64%	+0,18%	+0,46%
Espace à dominante urbaine	18 030	49,3%	19 221 553	84,4%	47 965 268	82%	214	+0,43%	+0,49%	-0,05%
Espace à dominante rurale	18 535	50,7%	3 552 753	15,6%	10 553 127	18%	33	+0,07%	-0,19%	+0,27%
Ensemble	36 565	100%	22 774 306	100%	58 518 395	100%	108	+0,37%	+0,36%	+0,01%

Source : INSEE - Recensements de la population 1990 et 1999

## La demande globale de déplacement des périurbains

### Une sur-motorisation des ménages

La motorisation des ménages est un reflet du choix modal et de l'existence d'alternatives à l'automobile dans les secteurs étudiés

#### *Niveaux d'équipement des ménages en voiture en 1999 selon leur zone d'habitat*

Aire géographique issue du ZAU 1999	Part des ménages sans voiture	Part des ménages avec 1 seule voiture	Part des ménages avec deux voitures ou plus
Ville centre	36%	48%	16%
Banlieue	20%	50%	30%
Couronne périurbaine	12%	44%	44%
100 premières aires urbaines	23%	49%	28%
Reste France	16%	49%	35%

Source : INSEE - Recensement de la population 1999

Entre les recensements de 1990 et 1999, le taux d'équipement des ménages s'est globalement accru dans les aires urbaines, particulièrement en couronne périurbaine avec une hausse de 8 % de la multimotorisation.

Nous retrouvons un écart important entre la ville centre et la couronne périurbaine dans l'expression du taux de motorisation des ménages.

#### *Taux de motorisation des ménages sur les 100 premières aires urbaines de France métropolitaine*

Aire géographique issue du ZAU 1999	Taux de motorisation (nombre moyen de voitures pour 100 ménages)	Aire géographique	Taux de motorisation (nombre moyen de voitures pour 100 ménages)
Ville centre	80	Ville centre	89
Banlieue	110	Banlieue	110
Couronne périurbaine	130	Périphérie urbaine	129
100 premières aires urbaines	100	Espace rural (hors ZPIU)	136

Source1 : INSEE - Recensement de la population 1999

Source2 : INRETS, INSEE - Enquête Nationale Transports et Communications 1993-1994

### Une demande moins importante en périphérie, mais beaucoup plus mécanisée

La mobilité des individus est décroissante au fur et à mesure que l'on s'éloigne des villes-centres et cette mobilité est globalement moins importante dans les années 90 que dans les années 80.

*Mobilité des individus de plus de 6 ans selon leur zone de résidence*

Zone de résidence (découpage en ZPIU issu du RGP 1990)	Nombre de déplacements par personne de plus de 6 ans et par jour de semaine	
	1981-1982	1993-1994
Ville centre	3,6	3,4
Banlieue	3,4	3,2
Périphérie urbaine	3,2	3,0
Espace Rural	2,9	2,7

Source : INRETS, INSEE - Enquêtes Nationales Transports 1981-1982 et 1993-1994

Les parts modales sont bien évidemment conséquentes de la motorisation des ménages et des distances parcourues.

*Parts modales sur l'ensemble des déplacements selon le découpage en ZPIU*

Zone de résidence (découpage en ZPIU issu du RGP de 1990)	Part des déplacements effectués par les individus de plus de 6 ans							
	à pied		en TC		en VP		en deux-roues	
	1981-1982	1993-1994	1981-1982	1993-1994	1981-1982	1993-1994	1981-1982	1993-1994
Ville centre	39,6%	31,0%	9,0%	11,2%	42,7%	54,0%	8,6%	3,6%
Périphérie urbaine	29,3%	17,1%	5,9%	5,6%	53,1%	72,5%	10,7%	4,6%

Source : INRETS, INSEE - Enquêtes Nationales Transports 1981-1982 et 1993-1994

Ainsi, dans les secteurs périphériques, plus de 70 % des déplacements sont effectués en voiture particulière contre tout de même 54 % dans les villes-centres. La part modale des transports collectifs est inférieure à 6 %. Les déplacements en marche à pied et les modes doux en général connaissent quant à eux une chute vertigineuse de part modale quel que soit le secteur entre 1981 et 1994.

Les distances parcourues, quel que soit le mode, sont toujours plus importantes avec une hausse dans la périphérie urbaine de 50 % des distances parcourues en à peine plus de 10 ans. Parallèlement, le budget-temps reste constant et assez proche (10 minutes d'écart) entre périphérie et ville centre.

*Temps passés en déplacement, distances parcourues et vitesses de déplacement selon le découpage en ZPIU*

Zone de résidence (découpage en ZPIU issu du RGP de 1990)	Budget-temps (en min par individu et par jour)		Vitesse de déplacement (en km/h)		Distance (en km par individu et par jour)		Distance parcourue en VP (en km par individu et par jour)	
	1981-1982	1993-1994	1981-1982	1993-1994	1981-1982	1993-1994	1981-1982	1993-1994
Ville centre	59	57	15,8	18,9	15,4	18,0	10,6	12,8
Banlieue	61	60	17,4	21,8	17,7	21,8	11,9	16,4
Périphérie urbaine	48	49	23,6	33,8	18,9	27,6	14,6	24,0
Espace Rural	42	42	27,2	38,5	19,5	27,6	17,9	25,1

Source : INRETS, INSEE - Enquêtes Nationales Transports 1981-1982 et 1993-1994

Les distances parcourues sont certes plus importantes qu'il y a 10 ans et la population périurbaine évolue beaucoup en valeur relative. Malgré ces tendances, la mobilité dans l'absolu reste principalement un problème lié à la ville centre.

Ce sont les déplacements concentriques, liés à la congestion automobile et pour lesquels il existe une alternative modale, qui sont au cœur du débat. Cependant, après une analyse globale de la mobilité périurbaine, il convient de se pencher sur cette part spécifique de migrations alternantes radiales.

### Un nécessaire zoom sur les migrations alternantes radiales, cibles du marché TER

Si l'on s'intéresse plus précisément aux flux concentriques (dirigés vers les centres des agglomérations), le recensement de 1999 a montré que sur les 100 premières aires urbaines de France métropolitaine (délimitations de 1999), les emplois situés dans les villes centres étaient occupés pour 29 % par des actifs résidant dans la ville centre, pour 46 % par des actifs résidant en banlieue, pour 14 % par des actifs résidant dans la couronne périurbaine et pour 11 % par des actifs résidant hors de l'aire urbaine (commune multipolaire, espace rural, autre aire urbaine). Au total, un peu moins des trois quarts des emplois d'une ville centre sont donc occupés par des actifs résidant hors de la ville centre.

#### Qui sont les migrants ?

Les migrants sont principalement des actifs ou scolaires et étudiants qui ne travaillent pas dans leur commune de résidence. Ils constituent ainsi un couple OD domicile-travail ou domicile-école. Le nombre de migrants est bien plus important dans les communes périurbaines. Leur nombre a augmenté de 10 % entre 1990 et 1999.

#### *Poids des actifs migrants et des distances parcourues selon le zonage en aires urbaines*

Aire géographique issue du ZAU 1999	RGP 1990		RGP 1999	
	% de migrants (sur actifs occupés)	Distance moyenne (pour actifs occupés hors frontaliers)	% de migrants (sur actifs occupés)	Distance moyenne (pour actifs occupés hors frontaliers)
Ville centre	25,5%	17,7 km	31,7%	18,6 km
Banlieue	70,8%	10,8 km	76,4%	11,6 km
Couronne périurbaine	69,6%	16,0 km	79,1%	16,6 km
Commune multipolaire	62,6%	17,0 km	73,9%	18,0 km
Espace rural	41,8%	18,0 km	54,7%	18,5 km
France entière	52,3%	14,1 km	60,9%	15,1 km

*Source : INSEE - Recensements de la population 1990 et 1999*

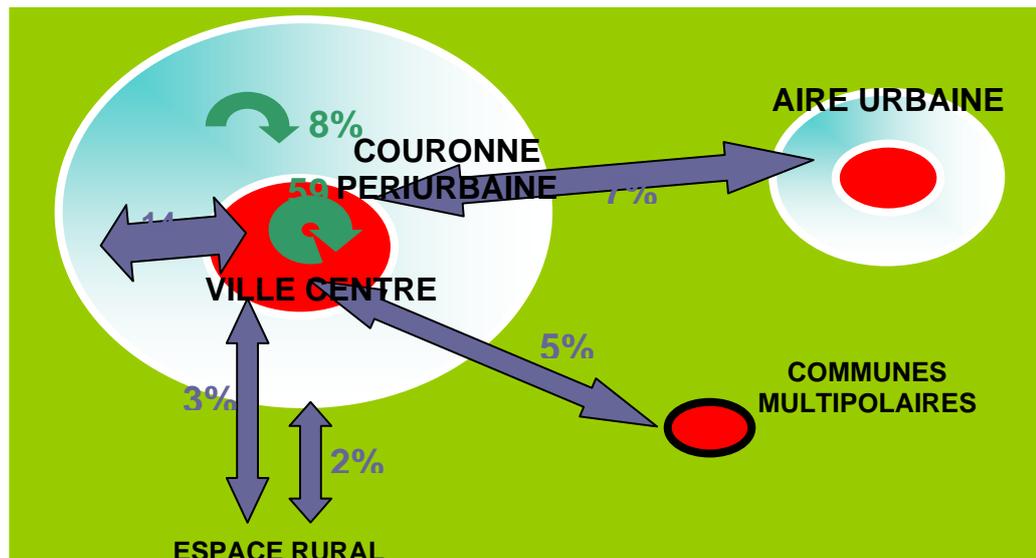
Parallèlement, les distances moyennes parcourues par les actifs migrants sont équivalentes entre la ville centre et la couronne périphérique. Nous pouvons ainsi considérer qu'il s'agit de déplacements radiaux dans les deux cas.

#### Quelles sont les principales OD pour le motif domicile-travail ?

Le recensement 1999 a permis de recueillir des données sur les déplacements pour le motif domicile-travail (dites « navettes »).

Les résultats obtenus sur ces migrations alternantes sont les suivants :

*les navettes domicile-travail dans les 100 plus grandes aires urbaines françaises en 1999*



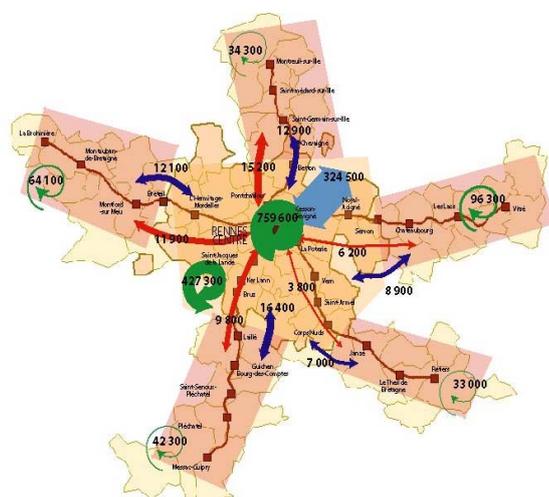
Source : INSEE - Recensement de la population 1999

Cette enquête permet de mettre en avant le fait que 31 % (5 % vers l'espace rural, 5 % vers les couronnes multipolaires, 7 % pour les liaisons interurbaines et 14% pour les échanges périphérie/ville centre) des OD pour le motif domicile travail peuvent concerner les axes TER. Le découpage des agglomérations en deux catégories (ville centre et couronne périphérique) ne répond pas à nos attentes précises de connaissance des migrations alternantes. Il manque un échelon intercommunal (PTU) entre ces deux niveaux.

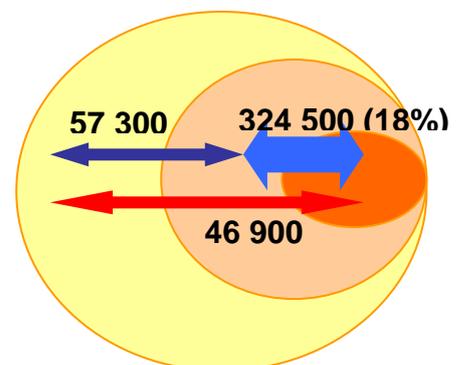
Pour obtenir des données sur l'ensemble des motifs, il s'agit de se pencher sur d'autres types de données telles que les enquêtes ménages déplacements qui permettent d'avoir des indices sur la mobilité quotidienne à l'échelle d'une aire urbaine.

L'EMD de l'agglomération Rennaise a permis de recenser l'ensemble des déplacements quotidiens sur l'étoile ferroviaire de Rennes. Il apparaît que 23 % des déplacements tous motifs confondus sur l'aire urbaine de Rennes sont radiaux. Cependant, 18 % de ces déplacements radiaux sont internes au PTU de Rennes et ne concernent que les modes VP et TC, le TER ne détenant qu'une part de marché minime.

*Les déplacements sur l'étoile ferroviaire Rennaise, trafics internes et échanges.*



**Focus sur les déplacements radiaux :**

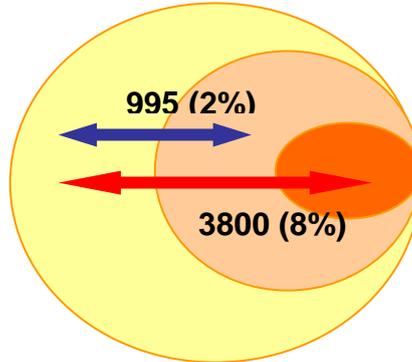


Soit 428 700 déplacements sur 1 887 700 (soit 23%)

*Source : EMD de l'agglomération Rennaise, 2004*

Nous ne considérerons ainsi par la suite que les déplacements radiaux dont l'origine n'est pas dans l'agglomération de Rennes. Nous observons que la part modale du TER et les flux de voyageurs sont beaucoup plus importants pour les liaisons périphérie/ville centre (8 %) que pour les liaisons périphérie/reste du PTU (2 %).

*Part modale du TER dans les déplacements radiaux sur l'étoile ferroviaire Rennaise*



*Source : EMD de l'agglomération Rennaise, 2004*

**4 795 déplacements sur 104 200 (soit 4.5% en moyenne)**

## ANNEXE 2.1

Tests de sensibilité du ratio de succès à  
différentes variables – Agence d'Urbanisme de  
Tours

Zone Gare	Fréquentation SNCF	Population	Ratio de succès	<b>CALCUL DU RATIO DE LA FREQUENTATION PAR RAPPORT À LA POPULATION DESSERVIE ANNÉE 1997</b>
Amboise	283895	17602	16,1	
Azay-le-Rideau	32502	4333	7,5	
Ballan-Miré	29884	7579	3,9	
Bléré-La Croix	65667	6620	9,9	
Chambourg-sur-Indre	3206	2358	1,4	
Château-Renault	42867	9754	4,4	
Chenonceaux-Chisseaux	10402	1766	5,9	
Chinon	100565	11298	8,9	
Cinq-Mars-la-Pile	39099	3759	10,4	
Civray	2394	1602	1,5	
Cormery	52549	3418	15,4	
Courçay	20915	2025	10,3	
Druye	9113	2360	3,9	
Esvres-sur-Indre	28797	4300	6,7	
Joué-lès-Tours (2 gares)	74365	38734	1,9	
La Chapelle-sur-Loire	1374	3551	0,4	
La Membrolle-sur-Choisille	358	5185	0,1	
Langeais	113792	5922	19,2	
Limeray	5459	1840	3,0	
Loches	90132	10968	8,2	
Maillé	5439	2610	2,1	
Monnaie	13374	3457	3,9	
Montbazou	19480	3686	5,3	
Montlouis-sur-Loire (3 gares)	48173	15889	3,0	
Monts	66041	7017	9,4	
Neuillé-Pont-Pierre	13914	2655	5,2	
Noizay	2016	1112	1,8	
Notre-Dame d'Oé	909	6506	0,1	
Port-Boulet	102355	9125	11,2	
Reignac-sur-Indre	32303	1598	20,2	
Rivarennes	2316	1933	1,2	
Savonnières	10427	3064	3,4	
Saint-Antoine-du-Rocher	13063	3845	3,4	
Saint-Genouph	1343	937	1,4	
Saint-Martin-le-Beau	39881	5466	7,3	
Saint-Paterne-Racan	21138	2364	8,9	
Saint-Patrice	11770	1063	11,1	
Sainte-Maure - Noyant	71179	6463	11,0	
Veigné	16452	4821	3,4	
Villeperdue	13149	2276	5,8	
<b>Total</b>	<b>1512057</b>	<b>230861</b>	<b>6,5</b>	

**RECHERCHE DES VARIABLES EXPLICATIVES  
DE LA MOBILITÉ EN TRAIN TER**

**Construction de la variable à expliquer**

	Type «Bon élève»	Type «Peut mieux faire»	Moyenne des 40 zones
Déplacements en train TER	726804	675272	1402076
Population estimée 1997	57355	171153	228508
Déplacements en train par habitant et par an	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

**Mise en évidence des écarts entre les types**

	Type «Bon élève»	Type «Peut mieux faire»	Moyenne des 40 zones
<b>INDICATEURS RELATIF A L'OFFRE DE TRANSPORTS</b>			
Nb moyen de trains, deux sens, lundi au samedi	77	32	41
Nb moyen de trains arrivant à Tours entre 7H20 et 9H	2,3	1,8	1,9
Proportion de gares avec présence humaine	63%	13%	23%
Proportion de gares bénéficiant de la traction électrique	88%	25%	38%
Durée porte-à-porte comparée entre le train et la voiture dont :	-3%	-30%	-25%
Distance à vol d'oiseau en km	25	20	21
Durée porte-à-porte estimée en voiture en mn	31	25	26
Distance gare à gare par le train en km	26	24	25
Vitesse commerciale du train en km/h	70	54	57
Distance entre l'habitat et la gare en hectomètres	28	19	21
Durée porte-à-porte par le train en mn	32	36	35
Proportion de ménages sans voiture (1990)	20%	16%	17%
Proportion de ménages n'ayant qu'une seule voiture (1990)	51%	49%	50%
Proportion de ménages ayant deux voitures ou plus (1990)	29%	35%	33%
<b>INDICATEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES</b>			
Volume moyen de population par zone (1997)	7169	5349	5713
Augmentation de population entre 1982 et 1990	4%	10%	8%
Proportion de personnes ayant moins de 19 ans (1990)	27%	29%	28%
Proportion de personnes ayant plus de 60 ans (1990)	23%	18%	20%
Nombre moyen de personnes par ménage (1990)	2,72	2,82	2,79
Revenu fiscal moyen des ménages	77276	86420	83986
<b>INDICATEURS RELATIFS A L'URBANISME, L'AMÉNAGEMENT ET LES ÉQUIPEMENTS</b>			
Proportion de zones situées dans l'unité urbaine	0%	22%	18%
Proportion de zones situées dans l'aire urbaine, au-delà de l'unité urbaine	25%	37%	35%
Proportion de zones situées dans le département, au-delà de l'aire urbaine	75%	41%	47%
Distance moyenne entre la gare et Tours à vol d'oiseau en km	25	20	21
Distance moyenne entre l'habitat et la gare en hectomètres	28	19	21
Proportion de ménages habitant dans du collectif	16%	21%	19%
Nombre moyen d'actifs par zone	2530	1922	2044
Nombre moyen d'emplois par zone	2840	1453	1730
Déséquilibre emplois / actifs	309	-469	-313
Nombre moyen d'emplois par habitant	0,41	0,29	0,32
Nombre moyen d'établissements secondaires ou supérieurs par zone	1,8	0,8	1
Nombre moyen d'équipements (par rapport à une liste de 40)	27	20	21

**ESTIMATION DU SUCCÈS D'UNE GARE  
EN FONCTION DE SES CARACTÉRISTIQUES**

					Ratio de succès *		
<b>Oui</b>	Dans la zone gare il existe un surplus d'emplois par actifs.	Fréquence trains d'au moins 93 départs par semaine			Langeais Port-Boulet Amboise	15,5	
		Fréquence trains comprise entre 53 et 71 départs			Chinon Bléré	9,4	
		Fréquence trains limitée à 25 départs			Chateau-Renault	4,4	
<b>Oui</b>	Dans la zone gare il existe au moins un collège ou un lycée	Situées à moins de 33 Km de Tours	Pas ou peu de concurrence	Fréquence trains + cars SNCF entre 60 et 90 départs	Monts Sainte-Maure Azay-le-Rideau	9,3	
				Fréquence trains + cars SNCF inférieure à 48 départs	Neuillé-Pont-Pierre Montbazou Esvres-sur-Indre	5,7	
		plus de 210 départs par semaine par Fil Bleu ou Fil Vert			Ballan-Miré Joué-les-Tours Montlouis-sur-Loire	3,0	
		Trop éloignée pour des trajets quotidiens			Maillé	2,1	
<b>Non</b>	Bimotorisation inférieure à 30%	Le train met au moins 9% de temps en moins que la voiture, porte-à-porte			Cinq-Mars-la-Pile Saint-Patrice	10,7	
		Le train met au moins 8% de temps en plus que la voiture, porte-à-porte			<i>Saint-Paterne-Racan Chenonceaux</i>	7,4	
	Bimotorisation comprise entre 32% et 49% des ménages	Gares situées à moins de 32 Km de Tours	Fréquence trains comprise entre 11 et 32 départs par semaine	Fréquence trains de 53 départs par semaine		Saint-Martin-le-Beau	7,3
				Taille des ménages entre 2,9 et 3,17 pers.	Train met 23% de moins	Villeperdue	5,8
			Taille des ménages entre 2,53 et 2,85 pers.		Train met entre 5% et 55% de temps en plus	Monnaie Veigné Druye Saint-Antoine-du-R. Savonnières	3,6
				Train met 6% de moins	Limeray	3,0	
	Trop éloignée pour des trajets quotidiens			Chambourg Civray Saint-Genouph Noizay Rivarennés	1,5		
	Trop éloignée pour des trajets quotidiens			La Chapelle-sur-Loire	0,4		
	Bi-motorisation supérieure à 50% des ménages			La Membrolle-sur-Ch. Notre-Dame-d'Oé	0,1		

\*Ratio de succès: Voyageurs montés ou descendus des train ou des cars SNCF, rapportés à la population desservie par la gare



## ANNEXE 2.2

## BASE DE DONNEES / Exemple de l'Etoile Ferroviaire de Rennes

Etoile ferroviaire Rennes	généralités				commune gare											
gare	code gare	axe ferroviaire	catégorie	nom commune gare	code INSEE	agglomération rennaise	population 1999	emplois 1999	population à 500m	population à 1km	actifs	rapport emplois/actifs	distance cdg commune-gare (m)	équipement générateur flux	distance à ville centre (km) vol d'oiseau	continuité et symétrie de l'urbanisation
Bruz + Ker Lann	608	4	banlieue	BRUZ	35047	non	13207	5221	4402	8805	6041	0.86	500	ZA	7	frontière
Vern	607	3	banlieue	VERN-SUR-SEICHE	35352	non	7454	4131	1864	4969	3832	1.08	400	ZA	7	frontière
Saint-Armel	606	3	isolé	SAINT-ARMEL	35250	non	1393	408	1393	1393	708	0.58	0	ZA	10	rurale
Betton	602	1	banlieue	BETTON	35024	non	8547	2049	5698	8547	4210	0.49	400	ZA	11	rupture
Laillé	405	4	isolé	LAILLE	35139	non	3558	680	0	0	1791	0.38	1500	aucun	11	rurale
L'Hermitage - Mordelles	611	5	banlieue	L'HERMITAGE	35131	non	3093	1298	1547	3093	1523	0.85	400	ZA	11	frontière
Corps Nuds	605	3	isolé	CORPS-NUDS	35088	non	2458	541	307	1229	1148	0.47	1200	aucun	13	rurale
Noyal-Acigné	604	2	banlieue	NOYAL-SUR-VILAINE	35207	non	4698	3365	940	3524	2313	1.45	1000	ZA	13	frontière
Chevaigné	601	1	isolé	CHEVAIGNE	35079	non	1620	168	1080	1620	782	0.21	250	ZA	15	frontière
Guichen - Bourg-des-Comptes	404	4	isolé	BOURG-DES-COMPTES	35033	non	2007	442	250	1003	951	0.46	1000	aucun	17	rurale
Bréteuil	504	5	isolé	BRETEUIL	35040	non	2974	434	1487	2974	642	0.68	300	ZA	18	champs
Servon	603	2	isolé	SERVON-SUR-VILAINE	35327	non	2916	882	365	1458	1444	0.61	1000	aucun	18	rurale
Janzé	303	3	pole	JANZE	35136	non	5364	2357	4023	5364	2341	1.01	100	ZA	19	urbaine
Saint-Germain-sur-Ille	103	1	isolé	SAINT-GERMAIN-SUR-ILLE	35274	non	725	121	145	725	351	0.34	400	aucun	19	rurale
Saint-Médard-sur-Ille	102	1	isolé	SAINT-MEDARD-SUR-ILLE	35296	non	1154	166	865	1154	552	0.30	200	aucun	20	rurale
Châteaubourg	203	2	banlieue	CHATEAUBOURG	35068	non	4877	3009	2438	3658	2345	1.28	100	aucun	21	urbaine
Montford-sur-Meu	503	5	pole	MONTFORT-SUR-MEU	35188	non	5412	2592	1804	5412	2387	1.09	500	ZA	22	frontière
Saint-Senoux - Pléchâtel	403	4	isolé	PLECHATEL	35221	non	1946	469	0	973	868	0.54	1000	aucun	22	rurale
Montreuil-sur-Ille	101	1	pole	MONTREUIL-SUR-ILLE	35195	non	1554	477	1554	1554	642	0.74	100	ZA	24	urbaine
Pléchâtel	402	4	isolé	SAINT-MALO-DE-PHILY	35289	non	657	128	0	657	313	0.41	500	aucun	25	rurale
Le Theil de Bretagne	302	3	isolé	LE THEIL-DE-BRETAGNE	35333	non	1130	167	1130	1130	508	0.33	100	ZA	26	frontière
Les Lacs	202	2	isolé	SAINT-AUBIN-DES-LANDES	35252	non	871	150	0	0	464	0.32	2000	aucun	28	rurale
Retiers	301	3	isolé	RETIERS	35239	non	3212	1688	1606	3212	1414	1.19	400	ZA	29	frontière
Montauban-de-Bretagne	502	5	pole	MONTAUBAN-DE-BRETAGNE	35184	non	4042	2280	505	4042	1752	1.30	800	ZA	30	frontière
Messac Guipry	401	4	pole	MESSAC	35176	non	2243	725	1745	5234	944	0.77	500	ZA	31	urbaine
La Brohinière	501	5	isolé	LE CROUAIS	35091	non	360	81	0	0	180	0.45	1500	ZA	36	frontière
Vitré	201	2	pole	VITRE	35360	non	15313	11300	7656	11485	7482	1.51	0	ZA	36	urbaine
Cesson-Sévigné	615	6	porte	CESSON-SEVIGNE	35051	oui	14344	15470	1000	7172	6312	2.45	800	ZA+	8	frontière
La Poterie	613	6	porte	CHANTEPIE	35055	oui	6793	4850	1500	2264	3233	1.50	1000	ZA+	5	urbaine
Pontchaillou	612	6	gare-bis	RENNES	35238	oui	206229	110351	5000	8000	90909	1.21	200	ZA Hopital	8	urbaine
Saint-Jacques de la Lande	610	6	porte	SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDE	35281	non	7582	4548	948	948	3782	1.20	300	ZA+ aéroport	3	frontière

Etoile ferroviaire Rennes				bassin gare																
gare	rayon zone captage (km)	Nombre de communes	population	surface zone de captage (km <sup>2</sup> )	emplois	scolaires	pop+emplois+scolaires	actifs	rapport emplois/actifs	part de moins de 20 ans	part de plus de 60 ans	taux de bi-motorisation	nombre de ménages	taille des ménages	part de logement individuel	densité bassin versant (hab/km <sup>2</sup> )	nombre de déplacements/j	nombre de déplacements/j/hab	nombre de logements	nombre de logements/ha capté gare
Bruz + Ker Lann	3	3	22887	28.26	16629	3023	42539	11048	1.51	28%	13%	47%	8860	2.58	79%	810	102731	4.5	9406	333
Vern	3	2	10014	28.26	4489	434	14937	5085	0.88	31%	11%	53%	4209	2.38	82%	354	46471	4.6	4399	156
Saint-Armel	3	2	3919	28.26	1103		5022	1875	0.59	31%	11%	56%	1235	3.17	95%	139	13765	3.5	1287	46
Betton	3	1	8547	28.26	2049	457	11053	4210	0.49	30%	13%	55%	2990	2.86	85%	302	34944	4.1	3135	111
Laillé	5	2	10084	50.39	2637		12721	4923	0.54	30%	16%	55%	3485	2.89	92%	200	32829	3.3	3765	48
L'Hermitage - Mordelles	3	4	14206	28.26	5892	1611	21709	7072	0.83	29%	14%	55%	5221	2.72	80%	503	81495	5.7	5461	193
Corps Nuds	3	1	2458	28.26	541		2999	1148	0.47	30%	17%	49%	851	2.89	91%	87	8294	3.4	917	32
Noyal-Acigné	3	2	9944	28.26	4423		14367	4875	0.91	30%	15%	50%	3490	2.85	80%	352	42567	4.3	3668	130
Chevaigné	3	1	1620	28.26	168		1788	782	0.21	34%	13%	56%	538	3.01	97%	57	10345	6.4	565	20
Guichen - Bourg-des-Comptes	5	1	2007	50.39	442	675	3124	951	0.46	29%	18%	44%	754	2.66	91%	40	5583	2.8	847	11
Bréteuil	5	2	5102	50.39	931		6033	1682	0.55	28%	18%	45%	1355	3.77	94%	101	16443	3.2	1516	19
Servon	3	1	2916	28.26	882		3798	1444	0.61	32%	12%	57%	984	2.96	95%	103	12567	4.3	1026	36
Janzé	5	4	8019	50.39	3023	1073	12115	3669	0.82	28%	20%	45%	3038	2.64	90%	159	23439	2.9	3360	43
Saint-Germain-sur-Ille	5	4	8410	50.39	1878		10288	4114	0.46	31%	13%	55%	2896	2.90	95%	167	32405	3.9	3046	39
Saint-Médard-sur-Ille	5	2	3305	50.39	876	795	4976	1608	0.54	28%	17%	50%	1346	2.46	88%	66	11816	3.6	1478	19
Châteaubourg	5	4	8658	50.39	3838	858	13354	4186	0.92	30%	16%	50%	3064	2.83	87%	172	28975	3.3	3245	41
Montford-sur-Meu	5	5	7692	50.39	2852	2096	12640	6581	0.67	28%	20%	45%	5170	2.71	87%	279	43872	3.1	5605	71
Saint-Senoux - Pléchâtel	5	2	3020	50.39	562		3582	1367	0.41	27%	21%	47%	1111	2.72	98%	60	6600	2.2	1614	21
Montreuil-sur-Ille	5	5	5251	50.39	1107		6358	1753	0.63	25%	24%	40%	1525	3.44	95%	104	15189	2.9	1807	23
Pléchâtel	5	1	657	50.39	128		785	313	0.41	21%	28%	36%	279	2.35	98%	13	1335	2.0	415	5
Le Theil de Bretagne	5	3	2475	50.39	472		2947	1089	0.43	25%	25%	38%	916	2.70	96%	49	6520	2.6	1064	14
Les Lacs	5	4	2728	50.39	536		3264	1402	0.38	32%	15%	55%	925	2.95	99%	54	8553	3.1	992	13
Retiers	5	3	4487	50.39	1988	330	6805	1928	1.03	23%	30%	34%	1768	2.54	90%	89	10992	2.4	2008	26
Montauban-de-Bretagne	5	5	6300	50.39	2677	1106	10083	2858	0.94	28%	24%	45%	2379	2.65	92%	125	19729	3.1	2592	33
Messac Guipry	5	3	8146	50.39	2292		10438	3518	0.65	25%	25%	26%	3357	2.43	91%	162	18822	2.3	4247	54
La Brohinière	5	2	1326	50.39	314		1640	593	0.53	26%	25%	41%	508	2.61	98%	26	2713	2.0	605	8
Vitré	5	4	19126	50.39	12046	2932	34104	9368	1.29	27%	20%	28%	7688	2.49	67%	380	67240	3.5	8203	104
Cesson-Sévigné	1	1	14344	3.14	15470		29814	6312	2.45	25%	18%	47%	5536	2.59	68%	4568	101665	7.1	5790	1844
La Poterie	1	1	6793	3.14	4850		11643	3233	1.50	28%	16%	48%	2400	2.83	73%	2163	26589	3.9	827	263
Pontchaillou	3	0.25	51557.25	12.5975	27587.75		79145	22727	1.21	21%	17%	17%	24866	2.07	6%	4092	215514	4.2	27013	956
Saint-Jacques de la Lande	3	1	7582	28.26	4548	293	12423	3782	1.20	23%	18%	29%	3336	2.27	41%	268	68500	9.0	3548	126

Etoile ferroviaire Rennes	offre									demande								
gare	nombre de trains par jour	temps de trajet TER (min)	tVP vers ville centre	tTER vers ville centre	tVP/tTER	desserte TCU	nombre de busTCU/jour	nombre de bus TCNU/jour	rapport offre TC/TER	clients TER jour (données comptages périurbains semaly 2005)	M+D jour (données comptages périurbains semaly 2005)	ratio de succès population* 100	ratio de succès population emplois scolaires*100	M+D gare (enquête OD SNCF)	ratio de succès (enquête OD SNCF)*100population	ratio de succès pop emploi scolaires (enquête OD SNCF)*100	nombre de déplacements TER/j	part de marché vers ville centre
Bruz + Ker Lann	20	13	28.4	27	1.05	oui	91	0	4.55	350	700	3.06	1.65	612	2.67	1.44	250	0.96%
Vern	11	13	25.1	27	0.93	oui	65	0	5.91	25	50	0.50	0.33	44	0.44	0.29	22	0.16%
Saint-Armel	11	18	24.8	33	0.74	oui	16	0	1.45	75	150	3.83	2.99	166	4.24	3.31	94	0.84%
Betton	23	14	25.3	26	0.96	oui	50	0	2.17	130	260	3.04	2.35	265	3.10	2.40	145	0.95%
Laillé	11	18	19.8	24	0.84	non	0	26	2.36	35	70	0.69	0.55	68	0.67	0.53	37	0.80%
L'Hermitage - Mordelles	20	8	37.5	40	0.95	oui	42	2	2.20	110	220	1.55	1.01	170	1.20	0.78	93	0.43%
Corps Nuds	11	23	22.1	38	0.58	oui	16	0	1.45	160	320	13.02	10.67	220	8.95	7.34	138	2.08%
Noyal-Acigné	21	9	23.0	28	0.82	oui	27	42	3.29	120	240	2.41	1.67	186	1.87	1.29	86	1.57%
Chevaigné	24	18	42.9	50	0.86	oui	11	0	0.46	110	220	13.58	12.30	216	13.33	12.08	128	9.91%
Guichen - Bourg-des-Comptes	21	22	47.5	53	0.89	non	0	44	2.10	100	200	9.97	6.40	176	8.77	5.63	91	14.55%
Bréteuil	19	14	32.9	28	1.17	non	0	16	0.84	115	230	4.51	3.81	213	4.17	3.53	105	5.02%
Servon	21	13	20.3	24	0.83	oui	0	10	0.48	130	260	8.92	6.85	156	5.35	4.11	80	3.31%
Janzé	11	31	40.3	43	0.94	non	0	0	0.00	360	720	8.98	5.94	740	9.23	6.11	371	10.84%
Saint-Germain-sur-Ille	22	23	34.4	42	0.82	non	0	0	0.00	50	100	1.19	0.97	151	1.80	1.47	99	0.65%
Saint-Médard-sur-Ille	22	29	41.9	46	0.92	non	0	14	0.64	65	130	3.93	2.61	143	4.33	2.87	88	0.04%
Châteaubourg	26	18	29.6	37	0.80	non	0	0	0.00	330	660	7.62	4.94	556	6.42	4.16	282	0.07%
Montford-sur-Meu	22	18	28.1	34	0.83	non	0	15	0.68	300	600	4.28	2.92	565	4.03	2.75	298	7.39%
Saint-Senoux - Pléchâtel	10	27	23.7	25	0.95	non	0	32	3.20	25	50	1.66	1.40	37	1.23	1.03	21	2.53%
Montreuil-sur-Ille	39	33	45.4	50	0.92	non	0	20	0.51	280	560	10.66	8.81	522	9.94	8.21	261	9.59%
Pléchâtel	14	30	40.3	44	0.91	non	0	0	0.00	35	70	10.65	8.92	104	15.83	13.25	58	38.78%
Le Theil de Bretagne	10	38	47.9	44	1.09	non	0	0	0.00	30	60	2.42	2.04	47	1.90	1.59	28	9.00%
Les Lacs	13	23	22.4	27	0.83	non	0	0	0.00	25	50	1.83	1.53	52	1.91	1.59	33	5.11%
Retiers	10	43	50.6	56	0.91	non	0	0	0.00	65	130	2.90	1.91	123	2.74	1.81	59	14.68%
Montauban-de-Bretagne	22	26	43.8	50	0.88	non	0	18	0.82	200	400	6.35	3.97	473	7.51	4.69	244	17.37%
Messac Guipry	30	36	35.3	34	1.03	non	0	0	0.00	350	700	8.59	6.71	509	6.25	4.88	261	13.55%
La Brohinière	15	30	42.2	40	1.06	non	0	0	0.00	40	80	6.03	4.88	81	6.11	4.94	35	37.18%
Vitré	30	30	50.1	44	1.14	non	0	0	0.00	800	1600	8.37	4.69	1127	5.89	3.30	551	22.31%
Cesson-Sévigné	24	5				oui				242	484	3.37	1.62					0.07%
La Poterie	11	6				oui				121	242	3.56	2.08					0.01%
Pontchaillou	35	6				oui				626	1252	2.43	1.58					0.02%
Saint-Jacques de la Lande	19	6				oui				30	60	0.79	0.48	52	0.69	0.42	19	0.65%



## ANNEXE 2.3

**Comparaisons clientèle théorique/clientèle réelle  
– Exemples des étoiles ferroviaires de Besançon,  
Grenoble et Rennes.**

gare	Réseau TER	M+D jour (données SNCF 2005)	M+D théorique	écart
Châteaubourg	rennes	556	624	12%
Montford-sur-Meu	rennes	565	497	-12%
Montreuil-sur-Ille	rennes	522	475	-9%
Montauban-de-Bretagne	rennes	473	407	-14%
Messac Guipry	rennes	509	640	26%
Vitré	rennes	1127	1503	33%
Saint-Médard-sur-Ille	rennes	143	213	49%
Le Theil de Bretagne	rennes	47	72	52%
Retiers	rennes	123	130	6%
MOIRANS	grenoble	739	738	0%
VOIRON	grenoble	1801	2159	20%
TULLINS-FURES	grenoble	194	181	-7%
GONCELIN	grenoble	222	252	13%
RIVES	grenoble	711	544	-23%
LE GRAND-LEMPES	grenoble	96	96	0%
PONTCHARRA-SUR-BREDA	grenoble	496	373	-25%
CHABONS	grenoble	84	80	-5%
ST-MARCELLIN	grenoble	482	388	-20%
baume les dames	besancon	520	439	-16%
clerval	besancon	116	127	10%
dole	besancon	2699	2977	10%
poligny	besancon	236	258	9%
auxonne	besancon	886	799	-10%



## ANNEXE 2.4

## Statistiques de la régression linéaire – Gares hors PTU à moins de 900 mètres de la commune sur Rennes et Besançon.

gare	In (NAter)	RS
Châteaubourg	3.26	6.42
Montford-sur-Meu	3.09	7.35
Montreuil-sur-Ille	3.66	9.94
Montauban-de-Bretagne	3.09	7.51
Messac Guipry	3.40	6.25
Vitré	3.40	5.89
Saint-Médard-sur-Ille	3.09	4.33
Le Theil de Bretagne	2.30	1.90
Retiers	2.30	2.74
MOIRANS	3.95	10.36
VOIRON	4.22	9.64
TULLINS-FURES	2.30	3.10
GONCELIN	2.71	4.17
RIVES	3.89	13.16
LE GRAND-LEMPS	2.56	4.08
PONTCHARRA-SUR-BREDA	2.94	7.71
CHABONS	2.40	3.49
ST-MARCELLIN	2.94	7.20
baume les dames	3.47	9.66
clerval	3.09	5.88
dole	4.30	10.82
poligny	2.64	4.04
auxonne	3.74	10.39

## RAPPORT DÉTAILLÉ

Coefficient de détermination multiple	0.89852899
Coefficient de détermination R^2	0.80735434
Coefficient de détermination R^2	0.79818074
Erreur-type	1.37242239
Observations	23

## ANALYSE DE VARIANCE

	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F
Régression	1	165.767672	165.767672	88.0084246	5.8573E-09
Résidus	21	39.5544077	1.88354323		
Total	22	205.32208			

	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95.0%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95.0%
Constante	-7.5040562	1.54966834	-4.84236274	8.704E-05	-10.7267685	-4.28134392	-10.7267685	-4.28134392
Variable X 1	4.51619702	0.48140518	9.38128054	5.8573E-09	3.51505998	5.51733407	3.51505998	5.51733407

ANNEXE 2.5

Statistiques de la régression linéaire – Gares dans le PTU de Besançon.

dans PTU Besancon

gare	In rapport	RS
montferrand le château	-0.72	0.42
novillars	-1.10	1.13
roche les beaupré	-0.22	1.75
torpes	0.12	2.10
saone	0.60	3.92
deluz	0.18	3.79
dannemarie-sur-crete	1.20	6.72
mamirolle	1.61	10.23

RAPPORT DÉTAILLÉ

*Statistiques de la régression*

Coefficient de détermination multiple	0.93236737
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>	0.86930891
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>	0.84752706
Erreur-type	1.28205532
Observations	8

ANALYSE DE VARIANCE

	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F
Régression	1	65.5983506	65.5983506	39.9097852	0.00073471
Résidus	6	9.86199505	1.64366584		
Total	7	75.4603456			

	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95.0%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95.0%
Constante	3.05942966	0.46652114	6.55796579	0.00060194	1.91789273	4.2009666	1.91789273	4.2009666
Variable X 1	3.34233982	0.52906729	6.31741918	0.00073471	2.04775786	4.63692177	2.04775786	4.63692177

## ANNEXE 2.6

## Statistiques de la régression linéaire – Gares dans le PTU de Rennes.

dans PTU Rennes		
gare	In rapport	RS
Betton	-0.78	3.10
Bruz + Ker Lann	-1.52	3.73
Chevaigné	0.78	7.38
Corps Nuds	-0.37	6.17
L'Hermitage - Mordelles	-0.74	5.50
Saint-Armel	-0.37	4.47
Vern	-1.92	0.59

## RAPPORT DÉTAILLÉ

*Statistiques de la régression*

Coefficient de détermination multiple	0.87872475
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>	0.77215718
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>	0.72658862
Erreur-type	1.16651648
Observations	7

## ANALYSE DE VARIANCE

	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F
Régression	1	23.0580267	23.0580267	16.9449534	0.00920596
Résidus	5	6.8038035	1.3607607		
Total	6	29.8618302			

	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95.0%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95.0%
Constante	5.99949673	0.58471857	10.260486	0.0001511	4.49643224	7.50256122	4.49643224	7.50256122
Variable X 1	2.2482166	0.54615757	4.11642484	0.00920596	0.84427616	3.65215705	0.84427616	3.65215705



**ANNEXE 3.1**

**ETUDE D'OPPORTUNITE FAISABILITE D'UNE OFFRE  
FERROVIAIRE SUR L'AXE FERROVIAIRE NORD DE  
L'AGGLOMERATION BISONLINE / Cahier des Charges  
de l'Etude**



Marché n° 06/

MAPA

**ETUDE D'OPPORTUNITE / FAISABILITE D'UNE OFFRE FERROVIAIRE SUR L'AXE NORD DE L'AGGLOMERATION BISONTINE**

Collectivité publique : Communauté d'Agglomération du Grand Besançon (CAGB)

Personne Responsable du Marché : Monsieur le Président de la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon

**Règlement de Consultation**

**DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES LE :**  
le mardi 4 avril 2006 à 16 heures

**3.2 Pièces relatives à l'offre :**

- un acte d'engagement, cadre ci-joint à compléter, dater et signer par le représentant qualifié de chacune des entreprises candidates ayant vocation à être titulaire du marché ; cet acte d'engagement sera accompagné éventuellement par les demandes d'acceptation des sous-traitants, et d'agrément des conditions de paiement, pour tous les sous-traitants désignés au marché.
- le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP), cahier ci-joint à accepter sans modification.
- le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), cahier ci-joint à accepter sans modification.
- la décomposition du prix global et forfaitaire.
- la note méthodologique (décrite article 5.3 du CCTP).

**ARTICLE 4 - JUGEMENT DES OFFRES**

Les offres seront jugées sur le fondement des critères suivants pris par ordre décroissant d'importance :

- Valeur technique au regard de :
  - nombre de jours par homme et par qualification effectivement mobilisés, au vu du CCTP, en moyens propres et externes
  - qualité technique de la méthodologie détaillée proposée par phase
- Critères financiers au regard de :
  - montant global
  - prix moyen à la journée

**ARTICLE 5 - CONDITIONS D'ENVOI ET DE REMISE DES OFFRES**

Les offres seront transmises sous plis cachetés. Elles ne pourront pas être transmises par voie électronique.

L'enveloppe portera l'adresse et mentions suivantes :

dûment datée et signée, indiquant qu'il a satisfait aux obligations fiscales et sociales, qu'il n'a pas fait l'objet d'une interdiction de concourir, qu'il n'a pas fait l'objet, au cours des cinq dernières années d'une condamnation pour travail illégal).

N.B. : cette déclaration est intégrée dans le nouvel imprimé DC 5 page 4. Les date et signature de cet imprimé DC 5 emportent donc date et signature de cette déclaration, ainsi que toutes les autres figurant dans ce document.

Le marché ne pourra être attribué au candidat retenu que sous réserve que celui-ci produise dans le délai de 8 jours à compter de la notification de sa désignation par la personne responsable du marché, les certificats délivrés par les administrations et organismes compétents.

- Le candidat établi dans un Etat membre de la Communauté européenne autre que la France doit produire un certificat établi par les administrations et organismes du pays d'origine selon les mêmes modalités que celles prévues pour un candidat établi en France.

- Le candidat établi dans un pays tiers doit pour les impôts, taxes et cotisations sociales ne donnant pas lieu dans ledit pays à la délivrance d'un certificat par les administrations et organismes de ce pays, produire une déclaration sous serment effectuée devant une autorité judiciaire ou administrative de ce pays.

En application de l'article 52 alinéa 1 du Code des marchés publics, la personne publique se réserve la possibilité de demander aux entreprises dont la première enveloppe est incomplète, de fournir les justificatifs manquants dans un délai de 48 heures à compter de la réception de la demande.

**Inexactitude dans les renseignements demandés :**

L'inexactitude des renseignements prévus aux 2<sup>o</sup>, aux b et c du 3<sup>o</sup> de l'article 45 et au 1 de l'article 46 pourra entraîner la sanction suivante par décision de la personne responsable des marchés, aux frais et risques du déclarant :

la résiliation du marché suivie ou non de la passation d'un nouveau marché.

Les excédents de dépenses résultant de la passation d'un autre marché après résiliation seront prélevés sur les sommes qui peuvent être dues à l'entrepreneur, sans préjudice des droits à exercer contre lui en cas d'insuffisance. Les diminutions éventuelles de dépenses restent acquises à la personne publique.

Communauté d'Agglomération du Grand Besançon  
Service des marchés  
4 rue Gabriel Plançon  
25043 Besançon cedex

**« MARCHÉ : ETUDE D'OPPORTUNITE / FAISABILITE D'UNE OFFRE FERROVIAIRE SUR L'AXE NORD DE L'AGGLOMERATION BISONTINE »**

Les offres devront être transmises par tout moyen permettant de déterminer de façon certaine la date et l'heure de réception à l'adresse ci-dessus et par tout moyen permettant de garantir la confidentialité. Elles pourront être remises contre récépissé à la même adresse qu'indiquée ci-dessus.

Elles devront parvenir à destination avant la date indiquée en page de garde du présent règlement de consultation.

Les dossiers qui seraient remis ou dont la réception serait effectuée après la date et l'heure limites fixées ci-dessus ainsi que ceux remis sous enveloppe non cachetée, ne seront pas retenus ; ils seront renvoyés à leurs auteurs.

**ARTICLE 6 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES**

Pour obtenir tous les renseignements complémentaires qui leur seraient nécessaires, les candidats devront faire parvenir au plus tard 10 jours avant la date limite de remise des offres, une demande écrite à :

Monsieur le Président de la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon  
4, Rue Gabriel Plançon  
25043 BESANCON Cedex

Téléphone : 03.81.65.07.00  
Télécopie : 03.81.82.29.60

- Renseignements administratifs : Emmanuelle LAVAUX
- Renseignements techniques : Ludvine MICHEL-AMADRY

Une réponse sera alors adressée en temps utile à tous les candidats ayant retiré le dossier.



Marché n° 06/

## MAPA

**ETUDE D'OPPORTUNITE / FAISABILITE D'UNE  
OFFRE FERROVIAIRE SUR L'AXE NORD DE  
L'AGGLOMERATION BISONTINE**

Collectivité publique : Communauté d'Agglomération du Grand Besençon (CAGB)

 Personne Responsable du Marché : Monsieur le Président  
de la Communauté d'Agglomération du Grand Besençon

**Cahier des Clauses Administratives Particulières**

 DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES LE :  
mardi 4 Avril 2006 à 16 heures

Communauté d'Agglomération du Grand Besençon

**ARTICLE 1 - PIECES CONSTITUTIVES DU MARCHÉ**

Les pièces constitutives du marché passé dans le cadre de l'article 28 du code des marchés publics sont les suivantes par ordre de priorité décroissant :

**1.1) PIÈCES PARTICULIÈRES**

- L'acte d'engagement,
- Le présent Cahier des Clauses Administratives Particulières,
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières,
- La Décomposition du Prix Global Forfaitaire,
- La note méthodologique.

**1.2) PIÈCES GÉNÉRALES**

- Cahier des Clauses Administratives Générales (C.C.A.G.) applicables aux marchés publics de prestations intellectuelles (CCAG-PI) approuvé par le décret n° 78-1306 du 26 décembre 1978 modifié en vigueur.
- L'option retenue est : "A"

**ARTICLE 2 - EXECUTION DE LA MISSION**
**2.1) DEMARRAGE DE LA MISSION**

Le prestataire s'engage à suivre les indications du présent cahier des charges. Le contenu de cette mission est indiqué dans le « CCTP ».

La mission comporte 2 phases :

- **Phase n°1 - Etude marketing : Quel besoin potentiel ?**  
Cette phase devra définir les possibilités en matière de desserte ferroviaire du secteur Nord de l'agglomération bisonatine, y compris de la future gare TGV d'Auxon.
- **Phase n°2 – Etude de définition de l'offre envisageable : Quels services potentiels ?**  
Cette phase devra définir la faisabilité opérationnelle des scénarii proposés au regard des sites identifiés et retenir un scénario qui fera l'objet de l'étude d'aménagement proprement dite.

Le contenu de ces phases est précisé à l'article 5.1 du CCTP. Au sens du présent marché, une phase est une fraction de marché à l'issue de laquelle l'autorité compétente peut prononcer l'arrêt des prestations, soit par sa propre initiative, soit à la demande du titulaire.

OFFRE FERROVIAIRE AXE NORD - CCAP.

## SOMMAIRE

<b>ARTICLE 1 - PIÈCES CONSTITUTIVES DU MARCHÉ.....</b>	<b>3</b>
1.1) Pièces particulières.....	3
1.2) Pièces générales.....	3
<b>ARTICLE 2 - EXECUTION DE LA MISSION.....</b>	<b>3</b>
2.1) Démarrage de la mission.....	3
2.2) Arrêt de l'exécution de la prestation.....	4
2.3) Achèvement de la mission.....	4
2.4) Obligation de discrétion.....	4
<b>ARTICLE 3 - PRIX ET VARIATION DANS LES PRIX.....</b>	<b>4</b>
3.1) Coût des études.....	4
3.2) Modalités concernant les prix.....	5
3.3) Variation des prix.....	5
3.4) Avance forfaitaire.....	5
<b>ARTICLE 4 - REGLEMENT DES COMPTES DU TITULAIRE.....</b>	<b>5</b>
4.1) Répartition des paiements.....	5
4.2) L'acompte.....	6
4.3) Forme de l'acompte.....	8
4.4) Paiement du solde.....	6
4.5) Délai de paiement.....	6
<b>ARTICLE 5 - RECEPTION DES DOCUMENTS.....</b>	<b>6</b>
<b>ARTICLE 6 - FOURNITURE DES DOSSIERS D'ETUDES.....</b>	<b>6</b>
<b>ARTICLE 7 - DELAIS D'ETUDE.....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICLE 8 - PENALITES.....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICLE 9 - RESILIATION DU MARCHÉ - CLAUSES DIVERSES.....</b>	<b>7</b>
9.1) Résiliation du fait de la personne publique.....	7
9.2) Résiliation du marché aux torts du titulaire.....	7
<b>ARTICLE 10 - DEROGATIONS.....</b>	<b>7</b>

OFFRE FERROVIAIRE AXE NORD - CCAP.

Communauté d'Agglomération du Grand Besençon

Le délai de chacune des phases commence à courir dès réception par le titulaire de l'ordre de service prescrivant le commencement des études de la phase considérée.

**Le démarrage de la mission est déclenché par :**

La décision écrite, sous la forme d'un ordre de service, qui sera notifiée au titulaire, dès notification du marché par la personne responsable du marché afin qu'il commence l'étude. Chaque phase sera déclenchée par décision écrite remise sous la forme d'un ordre de service de la personne responsable du marché.

**2.2) ARRÊT DE L'EXECUTION DE LA PRESTATION**

Conformément à l'article 18 du CCAG - PI, la personne responsable du marché se réserve la possibilité d'arrêter l'exécution des prestations au terme de chaque phase.

**2.3) ACHEVEMENT DE LA MISSION**

L'achèvement de la mission fera l'objet d'une décision de réception établie par la personne responsable du marché dans les conditions de l'article 33 du C.C.A.G. - PI et constatant que le titulaire a rempli toutes ses obligations.

La décision de réception entraîne le transfert de propriété à la CAGB et paiement du solde du marché.

**2.4) OBLIGATION DE DISCRETION**

Le titulaire du marché se reconnaît tenu à l'obligation de discrétion pour tout ce qui concerne les faits, informations, études et décisions dont il aura connaissance au cours de l'exécution du présent marché.

Il s'interdit notamment toute communication écrite ou verbale sur ces sujets et toute remise de documents à des tiers sans l'accord préalable de la personne responsable du marché, maître d'ouvrage.

**ARTICLE 3 - PRIX ET VARIATION DANS LES PRIX**
**3.1) COUT DES ETUDES**

Le coût mentionné comprend toutes les prestations et fournitures nécessaires pour mener à bonne fin les études et notamment les dépenses :

- de personnel,
- de déplacement, restauration, hébergement,
- de recherches des documents existants,
- de digitalisation ou scannérisation,
- d'édition,

OFFRE FERROVIAIRE AXE NORD - CCAP.

- de matériel,
- de coordination,
- de réunion,
- et de toutes suggestions.

**3.2) MODALITES CONCERNANT LES PRIX**

Les prix du marché sont hors T.V.A.

Les montants des acomptes et du solde sont calculés en appliquant les taux de T.V.A. selon la réglementation en vigueur.

**3.3) VARIATION DES PRIX**

Le prix du marché est ferme et définitif.

**3.4) AVANCE FORFAITAIRE**

Sauf renonciation dans l'acte d'engagement, une avance forfaitaire sera versée au titulaire du marché dans les conditions de l'article 87 du CMP.

Cette avance forfaitaire ne pourra être versée qu'après constitution de la garantie à première demande prévue à l'article 105 du Code des Marchés Publics. Cette garantie à première demande pourra être remplacée par une caution personnelle et solidaire.

Pour les marchés dont le délai d'exécution ne dépasse pas douze mois, le montant de cette avance est fixé à 5% du montant initial, toutes taxes comprises, du marché.

Le montant de l'avance forfaitaire n'est pas soumis à variation de prix.

Le mandatement de l'avance forfaitaire interviendra à partir de la date de notification de l'acte qui comporta commencement de l'exécution du marché.

Le remboursement de l'avance forfaitaire commencera lorsque le montant des prestations atteindra soixante-cinq (65) % du montant du marché.

Le remboursement doit être terminé lorsque ce pourcentage atteindra quatre-vingt (80) %.

**ARTICLE 4 - REGLEMENT DES COMPTES DU TITULAIRE**

**4.1) REPARTITION DES PAIEMENTS**

Les dispositions du CCAG - PI sont applicables.

OFFRE FERROVIAIRE AXE NORD - CCAP.

5

Communauté d'Agglomération du Grand Besançon

**ARTICLE 7 - DELAIS D'ETUDE**

Le délai d'exécution de l'étude est de 8 mois ; il ne comprend pas les délais de validation par le groupe de travail et les instances décisionnelles de la CAGB.

- Phase n°1 : étude de marketing [4 mois]
- Phase n°2 : étude de faisabilité opérationnelle [4 mois]

Le point de départ de ce délai est fixé à l'article 2.1 du présent CCAP.

**ARTICLE 8 - PENALITES**

Par dérogation à l'article 16 du CCAG PI, le titulaire se verra appliquer une pénalité de 90 € par jour de retard.

**ARTICLE 9 - RESILIATION DU MARCHÉ - CLAUSES DIVERSES**

Il sera fait, le cas échéant, application des articles 35 à 40 inclus du C.C.A.G. - PI avec les précisions suivantes :

**9.1) RESILIATION DU FAIT DE LA PERSONNE PUBLIQUE**

Pour la fixation de la somme forfaitaire figurant au crédit du titulaire à titre d'indemnisation, le pourcentage prévu au 4e de l'article 36-2 du C.C.A.G. - PI est fixé à 4% du montant du marché.

**9.2) RESILIATION DU MARCHÉ AUX TORTS DU TITULAIRE**

Si le présent marché est résilié dans l'un des cas prévus aux articles 37 et 39 du C.C.A.G. - PI, la fraction des prestations déjà accomplies par le titulaire et acceptée par la personne publique est rémunérée avec un abattement de 10 % du montant du marché.

Toutefois, dans le cas de résiliation suite au décès ou à l'incapacité civile du titulaire (article 39-1 du C.C.A.G. - PI), les prestations sont réglées sans abattement.

**ARTICLE 10 - DEROGATIONS**

Dérogation à l'article 32, deuxième alinéa du C.C.A.G. -PI en vertu des dispositions de l'article 5.

Dérogation à l'article 16 du C.C.A.G. -PI en vertu des dispositions de l'article 8.

OFFRE FERROVIAIRE AXE NORD - CCAP.

7

**4.2) L'ACOMPTÉ**

Le règlement des sommes dues au titulaire peut être versé sous forme d'acompte faisant l'objet d'un montant chiffré correspondant au montant de chaque phase indiqué dans la décomposition du prix global et forfaitaire.

**4.3) FORME DE L'ACOMPTÉ**

La demande d'acompte est établie par le titulaire conformément à l'article 12-2 du CCAG P.I. Elle indique les prestations effectuées par celui-ci ainsi que leur prix évalué en prix de base hors TVA.

**4.4) PAIEMENT DU SOLDE**

Il interviendra à l'issue de l'élaboration et de la restitution auprès des instances concernées de la totalité de l'étude.

**4.5) DELAIS DE PAIEMENT**

Le paiement s'effectuera suivant les règles de la comptabilité publique dans les conditions prévues à l'article 8 du CCAG. Les sommes dues en exécution du présent marché sont payées dans un délai de 45 jours.

En application de l'article 96 du Code des Marchés Publics, le dépassement du délai de paiement ouvrira de plein droit et sans autre formalité, pour le titulaire du marché ou le(s) sous-traitant(s), le bénéfice d'intérêts moratoires à compter du jour suivant l'expiration du délai. Le taux d'intérêts moratoires est celui du taux légal en vigueur à la date d'expiration du délai global de paiement plus 2 points. Les intérêts courent jusqu'au jour du paiement compris.

**ARTICLE 5 - RECEPTION DES DOCUMENTS**

Par dérogation à l'article 32, deuxième alinéa du C.C.A.G. - PI, le titulaire est dispensé d'aviser par écrit la personne responsable du marché de la date à laquelle des documents d'études lui seront présentés.

**ARTICLE 6 - FOURNITURE DES DOSSIERS D'ETUDES :**

Tous les dossiers remis à la collectivité publique dans le cadre des procédures d'instruction seront fournis selon les prescriptions indiquées dans le CCTP

OFFRE FERROVIAIRE AXE NORD - CCAP.

6



Marché n° 06/

**MAPA**

ETUDE D'OPPORTUNITE / FAISABILITE D'UNE  
OFFRE FERROVIAIRE SUR L'AXE NORD DE  
L'AGGLOMERATION BISONTINE

Collectivité publique :	Communauté d'Agglomération du Grand Besançon (CAGB)
-------------------------	---

Personne Responsable du Marché :	Monsieur le Président de la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon
----------------------------------	---

**Cahier des Clauses Techniques Particulières**

**DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES LE :**

**Mardi 4 avril 2006 à 16 heures**

## SOMMAIRE

PROGRAMME	
<b>ARTICLE 1 – CONTEXTE</b>	p 3
<b>ARTICLE 2 – ORGANISATION DE LA COLLECTIVITE PUBLIQUE</b>	p 4
<b>ARTICLE 3 – OBJET</b>	p 5
<b>ARTICLE 4 – PERIMETRES</b>	p 5
<b>ARTICLE 5 – MODALITES</b>	p 6
5.1 – CONTENU DE L'ETUDE	P 6
5.2 – OPTIONS	P 11
5.3 – METHODOLOGIE	P 11
5.4 – SUIVI DE LA MISSION	P 11
5.5 – CONCERTATION	P 11
5.6 – DELAIS	P 12
5.7 – REUNIONS EN COURS D'ETUDE	p 12
5.8 – RENDU DE L'ETUDE	P 12
<b>ARTICLE 6 – ACHEVEMENT DE LA MISSION</b>	P 13
ANNEXES	
<b>DOCUMENTS EXISTANTS MIS A DISPOSITION DU BUREAU D'ETUDE</b>	p 14

## ARTICLE 1 – CONTEXTE



Comme dans la plupart des agglomérations, le trafic routier sur la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon (CAGB), Autorité Organisatrice des Transports (AOT) publics routiers, ne cesse d'augmenter depuis de nombreuses années. Malgré les efforts déployés par la CAGB, pour améliorer les transports en commun et développer une offre alternative, la croissance de la circulation automobile n'a pu être contenue. On s'achemine, si rien n'est entrepris, vers des problèmes d'encombrement et de saturation de plus en plus importants. Par exemple, selon les études de trafic réalisées, le trafic sur la RNS7, reliant Besançon à Vesoul et irriguant le secteur Nord de l'agglomération, est destiné à demeurer engorgé sur le territoire de l'agglomération.

Face à cette problématique, le Plan de Déplacements Urbains (P.D.U.) du Syndicat Mixte des Transports du Grand Besançon, arrêté le 8 juin 2001, a retenu une stratégie à long terme fondée sur l'utilisation maximale du mode ferroviaire, efficace et peu polluant, sur lequel les autres modes seraient judicieusement rabattus.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

3

Faisant suite aux travaux du PDU, l'étude « Croix ferroviaire » de 2001 a identifié différentes haltes ferroviaires potentielles sur la CAGB.

De plus, l'étude d'opportunité/faisabilité d'un réseau TCSP (Transport en Commun en Site Propre) achevée en juin 2005 par la CAGB, confirme qu'aucun TCSP routier ne pourra être créé au Nord de l'agglomération.

Il existe donc un réel intérêt à favoriser le report modal de la voiture particulière vers une offre de service ferroviaire pour les résidents de l'agglomération, notamment ceux du Nord (soit environ 5 % de la population de la CAGB).

Par ailleurs, l'arrivée du TGV Rhin Rhône (branche Est) à l'horizon 2011 s'accompagne de la création d'une nouvelle gare sur les communes d'Auxon Dessus et d'Auxon Dessous (à environ 11 km au Nord de la Gare Viotte). La DUP (Déclaration d'Utilité Publique) de janvier 2002, prévoit la remise en service de l'infrastructure ferroviaire, devant relier à terme ces deux gares, pour y permettre la circulation de TGV.

Dans ce contexte, la gouvernance TGV qui réunit, entre autre la CAGB et le Conseil régional de Franche Comté, considère que ce système à deux gares doit permettre la mise en place d'un service ferroviaire autre que le seul TGV. L'infrastructure en question ne pourrait-elle pas, en effet, être le support d'un service qui va contribuer aux grands enjeux de développement du secteur Nord de l'agglomération bisontine ?

Dans ce cadre, une étude d'opportunité et de faisabilité technique et financière de l'offre ferroviaire, s'inscrivant dans le projet de développement d'un système TGV à deux gares, doit être menée. Ce travail devra notamment s'appuyer sur les réflexions en cours (listées en annexe) et prendre en compte les hypothèses de développement du territoire en question. L'objectif de cette étude sera alors de déterminer clairement un niveau d'offre ferroviaire potentiel, devant déboucher sur une phase opérationnelle.

## ARTICLE 2 – ORGANISATION DE LA COLLECTIVITE PUBLIQUE

La CAGB, AOT sur son périmètre depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001, est un EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale) de 59 communes qui s'étend sur une superficie de 432 Km<sup>2</sup>. Elle compte 176000 habitants dont 120000 dans la ville centre, Besançon. Elle organise le réseau de transports publics dénommé « Ginko », en intermodalité avec le réseau TER.

Suite aux décisions prises par le comité d'orientation TGV constitué par la CAGB en partenariat avec la Ville de Besançon, le Conseil Général du Doubs, le Conseil Régional de Franche Comté, la Communauté de Communes du Val de la Dame Blanche, le Syndicat Mixte du Schéma de Cohérence Territoriale (SMSCoT) et l'Agence d'Urbanisme De l'Agglomération de Besançon (AUDAB), la CAGB assurera la maîtrise d'ouvrage de cette étude selon les modalités suivantes :

**Maîtrise d'ouvrage :**  
CAGB, Direction « Transports – déplacements »

**Comité de pilotage :**  
présidé par le Président de la CAGB, auquel seront associés les membres du comité d'orientation TGV et les partenaires opportuns.

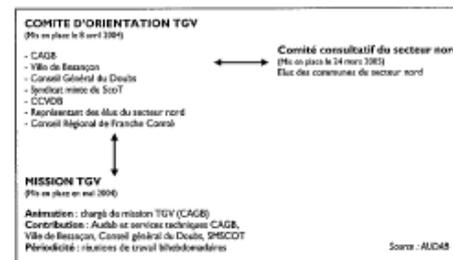
Offre ferroviaire axe nord. CCTP

4

## Comité technique de l'étude :

les membres de la mission TGV, à savoir : le chargé de mission TGV, les techniciens du service « Transports et Déplacements » de la CAGB, les techniciens du Conseil Régional de Franche Comté, du Conseil général du Doubs, de la ville de Besançon, de l'Audab complétés par des techniciens de RFF et de la SNCF.

Pour information : la Mission TGV et son organisation



## ARTICLE 3 – OBJET

La mission consiste à réaliser une étude d'opportunité et de faisabilité technique et financière d'une desserte ferroviaire régionale et/ou périurbaine, sur la ligne Auxon-Viotte à réhabiliter s'inscrivant dans le projet de développement d'un système TGV à deux gares et plus généralement dans le réseau régional à compter de 2011. Il s'agira plus précisément de définir un service ferroviaire et la localisation de haltes éventuelles liées à ce service. Il s'agira d'améliorer la desserte de la CAGB en s'inscrivant résolument dans une politique de transports urbains performants et intermodaux.

## ARTICLE 4 – PERIMETRES

Deux approches complémentaires devront être appréhendées : la première sur le « périmètre d'action » et la seconde sur le « périmètre de réflexion ». La carte ci dessous, situe le périmètre « d'action » de l'étude.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

5



Le périmètre « d'action » est le périmètre fin, il concerne le secteur Nord, directement concerné par l'infrastructure.  
 Le périmètre de « réflexion » correspond à l'échelle communautaire au minimum, mais il doit s'étendre à l'échelle régionale.  
 L'étude devra donc prendre en compte les flux potentiels locaux et régionaux, ainsi que l'habitat actuel et futur concerné sur le périmètre d'action.

**ARTICLE 5 – MODALITES**

**5.1 – CONTENU DE L'ETUDE**

Il est attendu un travail en plusieurs phases. Le maître d'ouvrage a d'ores et déjà défini deux phases :

- Phase 1 : une étude marketing : quel besoin potentiel ?
- Phase 2 : une étude de définition de l'offre envisageable : quels services potentiels ?

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

6

**La Prise en compte des proximités**

- ⇒ les proximités régionales
- ⇒ les communes proches
- ⇒ les Zones d'Activité (ZA) proches
- ⇒ la Gare Viotte
- ⇒ la Gare d'Auzon
- ⇒ la Halte Ouest
- ⇒ ...

La définition d'une aire de chalandise (locale, périurbaine, régionale, et au-delà) permettra d'identifier l'aire de chalandise pertinente au regard d'objectifs et de missions distincts.

Sur la base de cette identification, il s'agira lors de cette phase de définir des scénarii d'offre identifiants :

- ⇒ les sites
- ⇒ les services
- ⇒ les rabattements

La phase 1 démontrera la pertinence ou non de créer des haltes ferroviaires et définira, si nécessaire, leur localisation théorique. Elle s'achèvera par des scénarii offre/demande comparés. Il s'agit d'une définition marketing des haltes : vocation (objectifs) et services.

**b. Phase 2**

**Une étude de définition de l'offre envisageable : quels services potentiels ?**

Cette phase devra définir la faisabilité opérationnelle des scénarii proposés au regard des sites identifiés. La durée de cette phase dépendra de la faculté en phase 1 à retenir un nombre de scénarii limités.

Dans un premier temps, il s'agira de définir le parti d'aménagement de chacun des scénarii retenus.

Cette définition permettra de ne retenir in fine qu'un seul scénario qui devra faire l'objet de l'étude d'aménagement proprement dite.

Dans un second temps, l'étude devra présenter les conditions et les moyens de la faisabilité du scénario retenu sur les plans :

- ⇒ Technique
- ⇒ Financier
- ⇒ Fonctionnel (gestion)
- ⇒ Temporel (passage de mise en oeuvre).

Quatre points devront être abordés : les conditions d'exploitabilité, l'intermodalité, les coûts et l'évaluation des impacts.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

8

**a. Phase 1  
 Une étude marketing : quel est le besoin potentiel ?**

Cette phase devra définir les possibilités en matière de desserte ferroviaire du secteur Nord de l'agglomération bisontine, y compris, de la future gare TGV d'Auxon. Le potentiel de demande pour le fonctionnement d'un service ferroviaire devra être déterminé. Le niveau du service attendu devra être défini (notamment l'éventuelle création de haltes ferroviaires). Il s'agira d'une étude socio-économique définissant, à court, moyen et long terme et au regard de la clientèle potentielle, le niveau de service périurbain et/ou régional nécessaire. Ce travail pourra entre autre s'appuyer sur les données de l'enquête ménage – déplacements de 2005.

Cette étude portera notamment sur les points suivants :

**La mise en évidence du niveau de fréquentation potentiel du service**

- ⇒ la détermination du volume d'habitants qui sont concernés par le service
- ⇒ l'analyse des déplacements quotidiens constatés (notamment domicile-travail et domicile-étude) GL (Grandes Lignes) et TER
- ⇒ l'analyse de différentes échelles d'aires de chalandises
- ⇒ la prise en compte des aspects concurrentiels : qualité des transports en commun existants, de l'accessibilité en voiture et du stationnement
- ⇒ l'étude des potentiels du territoire, à savoir les pôles émetteurs et récepteurs (d'un point de vu résidentiel et économique)
- ⇒ l'analyse de la part modale du ferroviaire dans les communes de l'agglomération disposant d'une halte
- ⇒ la prospective en matière de développement global des communes du secteur Nord
- ⇒ ...

**La définition du service**

- ⇒ la mise en évidence des motivations qui conduisent à utiliser le chemin de fer pour se déplacer (à chacune des échelles d'aires de chalandise déterminées)
- ⇒ la définition d'une typologie de clientèle pour ce service
- ⇒ la définition d'une typologie de déplacements possibles (origine/destination)
- ⇒ la détermination du niveau de desserte locale, régionale et au delà
- ⇒ la mise en évidence de la place du nouveau service dans l'intermodalité TGV/TER/Ginko
- ⇒ la prise en compte du rôle de navette de la liaison entre les Gares d'Auxon et de Viotte
- ⇒ ...

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

7

**Les conditions d'exploitabilité : la définition du service**

Il s'agira de définir :

**Le niveau de desserte**

- ⇒ le nombre de passages et d'arrêts potentiels
- ⇒ les communes à desservir
- ⇒ l'ajustement à la variation de la demande (jours ouvrables, samedis, dimanches et jours fériés)
- ⇒ la fréquence de passage des trains, le cadencement
- ⇒ ...

**La localisation et le fonctionnement des haltes potentielles**

L'étude s'attachera à définir précisément les localisations les plus pertinentes des haltes ferroviaires éventuelles en fonction des critères suivants (liste non exhaustive) :

- ⇒ la maximisation du nombre de clients
- ⇒ la connexion des haltes avec les réseaux de transports en commun
- ⇒ les projets d'urbanisation, avec notamment la prise en compte des réflexions en cours, dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) bisontin et le SCoT de l'agglomération bisontine.
- ⇒ les projets de développement économique
- ⇒ la possibilité pour les haltes d'être des pôles d'échange (notamment pour les Portes de Vesoul)
- ⇒ les capacités de stationnement existant ou à créer (P+R ?)
- ⇒ la définition d'emplacements les plus pertinentes en fonction des autres haltes et gares existantes ou à l'étude (halte ouest)
- ⇒ l'aménagement des haltes
- ⇒ le schéma cyclable de l'agglomération bisontine
- ⇒ ...

**Les conditions d'infrastructures et d'équipements pour un bon fonctionnement de l'exploitation**

- ⇒ le type et la quantité de matériel ferroviaire répondant à la demande
  - ⇒ les sillons nécessaires
  - ⇒ le fonctionnement dans les deux sens de ces haltes et leurs équipements
  - ⇒ l'infrastructure ferroviaire en elle-même (doublement de voie...)
- Ce point sera abordé par RFF (Réseaux ferrés de France) dans une étude d'exploitation qui devra être prise en compte
- ⇒ ...

**L'intermodalité :**

Il s'agira de définir :

**Le niveau de l'offre en correspondance : intermodalité TGV /TER/Ginko**

- ⇒ la notion de complémentarité avec les autres modes de transports existants ou en projet fait partie intégrante de l'étude

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

9

- ⇒ les propositions de localisation, de dimensionnement et d'aménagement prendront en compte les capacités potentielles des haltes éventuelles à devenir ou non de micros pôles d'échange transport en commun routier / transport en commun ferroviaire
- ⇒ l'étude visant à permettre la création d'une halte ferroviaire dans l'ouest bisontin devra être prise en compte
- ⇒ les voiries existantes ou à créer devront être prises en compte
- ⇒ ..

#### Le Réseau de transports en communs

- ⇒ l'étude définira les effets induits de la mise en place de haltes ferroviaires sur les réseaux de transports en communs actuels
- ⇒ l'étude approchera les problématiques liées au fonctionnement de la ou des lignes TER desservant ces haltes ferroviaires
- ⇒ les adaptations nécessaires du réseau de transports en communs actuel seront étudiées et feront l'objet de propositions
- ⇒ ..

#### Les coûts

L'étude devra intégrer :

- ⇒ le coût d'usage global du nouveau service et des haltes éventuelles (investissement et fonctionnement)
- ⇒ la répartition des coûts des infrastructures ; de l'aménagement, de la qualification de l'espace public et des équipements publics (haltes, parking)
- ⇒ une approche des coûts connexes
- ⇒ une approche d'un plan de financement s'appuyant sur des exemples pertinents
- ⇒ ..

Si l'étude détermine que plusieurs haltes sont à créer, un phasage doit être défini. La création des haltes devra donc être priorisée en fonction de leur niveau d'intérêt.

#### L'évaluation des impacts

La définition de l'offre devra prendre en compte les impacts sur :

- ⇒ la circulation générale, notamment la répercussion sur le trafic et les infrastructures routières
- ⇒ le fonctionnement du secteur Nord
- ⇒ le réseau urbain de TC (Transports en Commun)
- ⇒ le PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la Ville de Besançon et des communes concernées en terme de réservation
- ⇒ le ScoT, dans un souci de cohérence et de stratégie politique.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

10

#### 5.6 - DELAIS

La durée de cette étude est fixée à 8 mois :

- PHASE I « ETUDE DE MARKETING » 4 mois
- PHASE II « ETUDE DE FAISABILITE OPERATIONNELLE » 4 mois

N.B. Ces délais s'entendent hors validation technique

Chaque phase doit faire l'objet d'une validation par la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon sur proposition du comité de pilotage. Cette approbation s'effectuera dans un délai de 2 mois maximum à compter de la présentation du rendu de chaque phase. Le programme ci-dessus ne prend pas en compte le délai nécessaire à ces étapes d'approbation.

#### 5.7 - REUNIONS EN COURS D'ETUDE

Une réunion est prévue au démarrage de l'étude. Sa date sera fixée par le maître d'ouvrage au moment de la notification du marché. Elle sera programmée en présence des divers partenaires concernés afin de transmettre un maximum d'informations techniques.

Ensuite, seront programmées plusieurs réunions (autant que nécessaire) entre le maître d'ouvrage, le bureau d'étude et les différents partenaires concernés. Les dates seront fixées au fil de l'avancement de l'étude.

Le bureau d'étude doit également assurer au minimum deux interventions de présentation de son travail auprès de la maîtrise d'ouvrage (comité de pilotage). Ces réunions sont à prévoir en fin d'après midi (après 18 heures) ou au soir.

Ces réunions font partie intégrante de l'étude demandée au titre de l'élaboration du dossier. Le bureau d'étude sera chargé de la rédaction des comptes rendus de l'ensemble des réunions.

#### 5.8 - RENDU DE L'ETUDE

- ⇒ A chaque phase un rapport intermédiaire complet et rédigé sera rendu sous format informatique (diffusable par Internet) et sous format papier (3 exemplaires couleurs dont deux reliés et un reproductible). Ces rapports seront accompagnés d'une note de synthèse (10 pages environ) remise dans les mêmes modalités.
- ⇒ Chaque réunion intermédiaire de présentation sera retranscrite sur un support papier reproductible et transmis au maître d'ouvrage.
- ⇒ Une fiche de synthèse de chaque entretien sera établie et transmise au maître d'ouvrage
- ⇒ Un rapport de synthèse complet et rédigé sera remis en fin d'étude en 3 exemplaires couleur dont deux reliés et un reproductible.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

12

Les effets induits d'un tel projet nécessitent également d'être identifiés et analysés à posteriori. Il est donc nécessaire de proposer des outils d'évaluation après à répondre à ce besoin. Des outils d'évaluation et de suivi propre au fonctionnement devront également être proposés.

Cette phase II ne pourra être lancée que sur avis du comité de pilotage.

#### 5.2 - OPTION

La CAGB, maître d'ouvrage a défini une option :

##### Option : « Visualisation multimédia du projet »

Cette option concerne uniquement le projet retenu en phase II. Il est demandé au prestataire de présenter le projet dans son contexte sous la forme d'animations ou de montages multimédia permettant une vision globale en parfaite cohérence avec les données de l'étude et la réalité du terrain.

#### 5.3 - METHODOLOGIE

Une note de présentation de la méthodologie que le bureau d'études propose d'employer devra être jointe au dossier de remise des offres pour que celui-ci soit jugé recevable. Cette note devra en particulier préciser :

- ⇒ la nombre, les compétences et le temps consacré au projet par les personnes mobilisées et plus généralement justifier des capacités d'expertises et des expériences dont le Bureau d'Etudes dispose, seul ou en groupement, dans les domaines concernés,
- ⇒ une proposition détaillée de délai d'études et de rédaction.

#### 5.4 - SUIVI DE LA MISSION

Le comité de pilotage assure le suivi politique de l'étude. Il aide chaque instance délibérante dans ses décisions et permet la poursuite de la démarche. Son rôle est de suivre le travail du bureau d'études et notamment de donner un avis à l'issue de chaque phase, préalablement à la décision de la Personne Responsable du Marché.

Le comité technique assure le suivi technique de l'étude.

#### 5.5 - CONCERTATION

Le maître d'ouvrage souhaite notamment que les différents partenaires soient réellement impliqués dans la démarche à travers la mise en place de plusieurs réunions et entretiens. Les communes concernées devront impérativement être associées au travail et présentes aux réunions qui le nécessitent.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

11

Le prestataire veillera, dans la mesure du possible, à ce que ces documents, notamment les illustrations, puissent être suffisamment lisibles en cas de reproduction N&B.

Tous les documents d'études devront être remis au maître d'ouvrage sous forme de CD. Les cartes et illustrations devront pouvoir être lues à l'aide du logiciel Illustrator (version 9.0) et / ou Map info.

Les documents concernant les pièces écrites (rapports, comptes-rendus, tableaux, etc.) devront pouvoir être lus à l'aide des logiciels Word et Excel. Le tout devra être lisible sous format PC.

Les prestations informatiques en terme de « digitalisation ou scannérisation » de documents servant de supports aux travaux d'études font également partie intégrante de la mission au titre de l'élaboration du dossier.

#### ARTICLE 6 – ACHEVEMENT DE LA MISSION

L'achèvement de la mission fera l'objet d'une décision de réception établie par le responsable du marché dans les conditions de l'article 33 du C.C.A.G. - Pf et constatant que le titulaire a rempli toutes ses obligations.

La décision de réception entraîne le transfert de propriété de l'ensemble des documents constituant l'étude.

Offre ferroviaire axe nord. CCTP

13

## ANNEXES

## DOCUMENTS EXISTANTS MIS A DISPOSITION DU BUREAU D'ETUDE (liste non exhaustive)

- Schéma des déplacements de l'agglomération bisontine (juillet 1997) ;
- Etude de faisabilité de deux axes prioritaires de transports en commun (CETE - décembre 2000) ;
- Documents de révision du schéma directeur de l'agglomération bisontine « prospective 2000-2020 », « diagnostic et enjeux », « projet pour une agglomération attractive » (AUDAB - octobre 2000) ;
- Plan de Déplacements Urbains des transports du grand Besançon (2001) ;
- Plan de Déplacements Urbains de la ville de Besançon (2001) ;
- Etude croix ferroviaire (Roland Ribl & Associés - 2001) ;
- Révision du PLU de la ville de Besançon (2002) ;
- Elaboration d'un schéma de développement stratégique du Secteur Nord (SMSCoT, Cabinet Chartier - 2002/2003) ;
- Schéma Directeur de l'Agglomération Bisontine (SDAB) (2003) ;
- Etude MTI (SNCF- 2004/2005) ;
- Etude d'opportunité/faisabilité d'un Transport en commun en site propre (Semaly / Transitec - juillet 2005) ;
- Etude parcs relais (MTI - juin 2005) ;
- Fiche de synthèse des déplacements domicile/travail (AUDAB) ;
- Enquêtes trafic TER / Ginko ;
- Etude de plan de déplacements de la ville de Besançon ;
- Etude de Modélisation du trafic du Conseil Régional de Franche Comté ;
- Comptes-rendus comité d'orientation TGV du 21/04/05 et du 10/10/05 ;
- Données enquête ménage – déplacements (2005) ;
- Etude d'opportunité/faisabilité d'une halte dans l'ouest bisontin (Semaly - en cours) ;
- Etude de déclinaison des orientations d'aménagement du Secteur Nord (SMSCoT- en cours) ;
- Etude Pôle de Besançon Viotta (Ville de Besançon - en cours) ;
- Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (Conseil Régional de Franche-Comté - en cours) ;
- Définition d'une stratégie de développement sur l'axe Vesoul-Besançon (Conseil Régional de Franche-Comté, SETEC Organisation - en cours)

## **ANNEXE 3.2**

**Présentation de Comité technique 20/07/2006 –  
Phase 1/Etude de marché – Etape 1/Diagnostic.**



## **ANNEXE 3.3**

**Présentation de Comité technique 20/07/2006 –  
Phase 1/Etude de marché – Etape 2/Estimation de  
la demande.**



## **ANNEXE 3.4**

**Présentation de Comité technique 24/08/2006 –  
Phase 1/Etude de marché – Etape 3/Scénarios  
d’offre et ajustement de l’estimation de clientèle.**

**Avertissement : les annexes ne figurent pas dans ce mémoire.**