

**MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

**LES DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL NON-URBAINS**

NOUVELLE METHODE D'ESTIMATION DE LA TAILLE DU MARCHE

*rapport final*

BEAUVAIS CONSULTANTS  
19, rue Edouard-Vaillant  
37000 TOURS  
téléphone : 02 47 05 96 96  
télécopieur : 02 47 05 86 00  
courriel : beauvais\_consultants@compuserve.com

25 octobre 2000

réalisé dans le cadre du PREDIT 1996-2000

lettre de commande n°98 MT 95

## ***Table détaillée des matières***

### **Introduction, page 4**

- A - Objectif de la recherche
- B - Champ couvert par la recherche
- C - Enjeux pour les transporteurs et pour la collectivité
- D - Démarche proposée
- E - Déroulement de la recherche
- F - Présentation du rapport

## **1 - MISE AU POINT D'UNE METHODE D'ESTIMATION DE LA TAILLE DU MARCHE DES DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL**

### **11 - Estimation de la fréquence des déplacements, page 8**

111 . Mise en évidence de la relation entre fréquence et durée du trajet

1111 . Calcul du nombre d'allers-retours par semaine

1112 . Sélection de la courbe la mieux adaptée aux cas étudiés

1113 . Passage de la fréquence déclarée à la fréquence effective

112 . Calcul de la durée du trajet tous modes de déplacements confondus

1121 . Durée porte à porte en voiture

durée du trajet principal

durée des trajets terminaux

1122 . Durée porte à porte en train

durée du trajet principal

durée des trajets terminaux

1123 . Durée toutes origines-destinations et tous modes confondus

113 . Obtention de la fréquence connaissant la durée

### **12 - Estimation du nombre de migrants entre deux zones, page 18**

- 121 . Dénombrement des salariés migrants
- 1211 . Dépouillement des déclarations annuelles de données sociales
- 1212 . Intégration du fichier des agents de l'Etat
- 1213 . Découpage géographique en zones d'emploi

- 122 . Passage des salariés aux actifs ayant un emploi
- 1221 . Prise en compte des non-salariés
- 1222 . Non prise en compte des personnes cherchant du travail

### **13 - Estimation du volume des déplacements domicile-travail, page 21**

- 131 . Estimation en nombre de voyageurs par semaine
- 132 . Estimation en voyageurs.kilomètres par semaine

## **2- UTILISATION D'ENQUETES AUPRES DES VOYAGEURS POUR VERIFIER LES RESULTATS OBTENUS**

### **21 - Estimation du nombre de voyageurs utilisant la voiture, page 24**

- 211 . Modalités de l'enquête réalisée avec la gendarmerie
- 2111 . Déroulement de l'enquête
- 2112 . Degré d'interception des flux entre zones d'emploi

#### 212 . Traitement du fichier

- 2121 . Traitement externe
  - passage des véhicules enquêtés aux véhicules totaux de la période
  - passage des véhicules totaux un sens aux véhicules totaux deux sens
- 2122 . Traitement interne
  - passage du trafic diurne au trafic journée entière nuit comprise
  - passage du trafic du jour d'enquête au trafic de la semaine entière
  - passage des estimations pour 1998 à des estimations pour 1995

#### 213 . Constitution d'un échantillon d'origines-destinations fiables

- 2131 . Elimination par manque d'observations
- 2132 . Elimination des flux partiellement interceptés

### **22 - Estimation du nombre de voyageurs utilisant le train, page 32**

- 221 . Modalités de l'enquête à bord des trains

- 2211 . Déroulement de l'enquête
- 2212 . Degré d'interception des flux entre zones d'emploi

## 222 . Traitement du fichier

- 2221 . Sélection des migrants alternants
- 2222 . Indexation des communes d'origine et de destination
- 2223 . Codification des fréquences
- 2224 . Redressements pour non-réponses
- 2225 . Calcul du nombre de voyageurs par origine-destination
- 2226 . Calcul de la fréquence moyenne par origine-destination

## **23 - Recoupements entre les deux approches, page 37**

### 231 . Décompte du nombre d'observations

- 2311 . Cas de l'enquête routière
- 2312 . Cas de l'enquête ferroviaire

### 232 . Estimation du nombre de voyageurs tous modes

- 2321 . Par sondage
- 2322 . Par les DADS et la relation  $\text{Fréquence} = f(\text{durée})$
- 2323 . Faiblesse des écarts

### 233 . Estimation de la fréquence tous modes

- 2331 . Par sondage
- 2332 . Par la relation  $\text{Fréquence} = f(\text{durée})$
- 2333 . Faiblesse des écarts

## **Conclusion, page 42**

- A - Résumé des résultats obtenus
- B - Qualités de la méthode
- C - Prolongements envisageables

## **Annexe 'concentration de la population dans les zones d'emploi', page 44**

## INTRODUCTION

### A - Objectif de la recherche

La présente recherche a pour objectif de mettre au point une méthode, économique et fiable, qui permette d'estimer le volume des déplacements entre le lieu de domicile et le lieu de travail.

### B - Champ de la recherche

Le champ d'investigation est limité aux déplacements non-urbains. Dans la présente recherche, sont qualifiés de non-urbains les déplacements dont les deux extrémités ne sont pas situés dans la même zone d'emploi, mais la méthode doit pouvoir être appliquée à des déplacements dont les deux extrémités ne sont pas situées dans la même agglomération, la même zone de peuplement industriel et urbain, ou la même aire urbaine.

### C - Enjeux pour les transporteurs et pour la collectivité

Pour les transporteurs, il s'agit d'un marché déjà important, puisque d'une part 10 %<sup>1</sup> de la population active travaillait en dehors de sa ZPIU de résidence en 1990 et que d'autre part les distances parcourues par ces migrants sont beaucoup plus élevées que la moyenne (de l'ordre de 70 km par déplacement).

Il s'agit aussi d'un marché qui se développe : le nombre d'actifs travaillant hors de leur ZPIU de résidence a augmenté de 67 % entre 1975 et 1990.

Mais il s'agit d'un marché assez difficile à quantifier, relation par relation, surtout sachant que certains migrants rentrent chaque jour, d'autres seulement une fois par semaine, d'autres<sup>2</sup> ...

---

<sup>1</sup> Espace de vie, espaces de travail : 15 ans d'évolution. INRETS, juillet 1995.

<sup>2</sup> Les déplacements domicile-travail dans l'enquête transport INSEE 1993-1994, Jean-Pierre ORFEUIL, INRETS, septembre 1995.

Pour la collectivité, le développement de ces flux à relativement longue distance conduit à de lourds investissements, notamment routiers, autoroutiers et ferroviaires.

De plus, à ces déplacements, qui -on le verra plus loin- sont effectués pour moitié environ en voiture, sont liés toute une série d'effets négatifs : accidents, bruit, pollutions locales et globales (CO<sup>2</sup>), ...

La connaissance de l'importance de ces flux est donc tout à fait utile, tant pour les entreprises que pour les pouvoirs publics.

#### D - Démarche proposée

La méthode proposée s'appuie d'une part sur les déclarations annuelles de données sociales (DADS) remplies chaque année par les employeurs, et d'autre part sur l'enquête transports et communications (ETC) réalisée par l'INSEE en 1993/94. Le nombre de migrants entre deux zones d'emploi est donné par la première source, et le nombre d'allers-retours effectués chaque semaine est estimé à partir de la seconde.

Ensuite, l'idée de départ était de confronter les volumes des déplacements ainsi obtenus à ceux que l'on peut estimer à partir d'enquêtes auprès des utilisateurs des différents modes de transport. Le faible nombre d'observations sur une origine-destination donnée ne nous a pas permis de procéder tout à fait comme prévu. Néanmoins, nous avons -au prix de quelques artifices- pu vérifier le bien fondé de la méthode sur une paire d'origines-destinations.

#### E - Déroulement des travaux

Le consultant a bénéficié de la collaboration de la délégation de l'INSEE en région Centre, du CETE Normandie-Centre, du Crédoc ainsi que de la SNCF-région de Tours.

La recherche a duré de décembre 1998 à juillet 2000.

Cette durée exceptionnellement longue s'explique par les difficultés rencontrées quant à l'obtention de données d'enquêtes suffisamment nombreuses au niveau d'une origine-destination donnée (et -bien sûr- d'un motif donné, le motif travail) pour que les résultats soient encore fiables,

sachant de plus que pour rendre les sources homogènes, de nombreuses corrections ont dû être appliquées aux données brutes.

## F - Présentation du rapport

Pour rendre moins abstrait l'exposé de la méthode, tous les calculs seront explicités sur un exemple réel.

L'apport de cette recherche est constitué par la première partie du rapport qui porte sur la méthode d'estimation de la taille du marché, mais c'est la seconde partie -consacrée aux tentatives de vérification des résultats obtenus par ladite méthode- qui fut finalement la plus chronophage, même si le nombre de pages consacrées à chacune des parties est relativement équilibré.

# **1 - MISE AU POINT D'UNE METHODE D'ESTIMATION DE LA TAILLE DU MARCHE DES DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL**

On se propose d'estimer le volume du marché des déplacements domicile-travail entre deux zones d'emploi, en procédant au produit de trois données elles-mêmes estimées : le nombre de migrants, la fréquence selon laquelle ces migrants se déplacent, et la distance entre les deux zones d'emploi.



## **11 - Estimation de la fréquence hebdomadaire des déplacements**

111 . Mise en évidence de la relation entre fréquence et durée du trajet

L'enquête transports et communications réalisée entre mai 1993 et avril 1994 auprès de 14.213 ménages, dite ETC93, va nous permettre d'établir une courbe entre le nombre d'allers-retours effectués par semaine et la durée du trajet domicile-travail.

*1111 . Calcul du nombre d'allers-retours par semaine*

Le questionnaire comportait une section C relative à la mobilité régulière et intitulée « les déplacements domicile-travail, domicile-école, domicile-garderie ».

Dans ce document, il était -entre autres- demandé,

- si le lieu de travail était fixe hors du domicile, variable hors du domicile ou enfin au domicile ;
- la commune du lieu de travail (dans le cas où ce dernier était à la fois fixe et hors du domicile) ;
- la distance du domicile à ce lieu (en kilomètres et en hectomètres). Cette distance est sans limitation et peut dépasser le rayon de 80 km retenu pour les traitements concernant la mobilité locale. Cette distance tient compte des éventuels détours effectués sur le trajet, par exemple pour conduire un enfant à l'école ;
- le temps moyen pour s'y rendre (en heures et en minutes), y compris les éventuels détours;
- le nombre d'allers-retours par jour de déplacement ;
- le nombre de jours par semaine ou par mois où la personne se rend à son travail (nota bene : cette question ne figurait malheureusement pas dans l'enquête précédente en 1982 ce qui ne permettra pas de suivre l'évolution du phénomène dans le temps) ;

- les moyens de transport successifs que la personne utilise pour aller à son travail.

On notera que la distance n'est pas calculée par un distancier commune à commune mais qu'elle repose sur les dires de la personne interrogée comme d'ailleurs les autres variables et notamment la durée du trajet (mode déclaratif).

Ces questions sur les déplacements réguliers concernaient tous les membres du ménage, contrairement aux questions sur les déplacements de la veille qui n'étaient posées qu'à une personne tirée au sort par ménage.

Nous avons privilégié la source relative à la mobilité régulière de façon à avoir un échantillon le plus important possible (l'échantillon d'actifs de plus de 15 ans ayant un travail fixe hors du domicile sur lequel nous avons travaillé est de 12.474 personnes) sachant que nous allions procéder à des tris en cascade.

La fréquence par semaine est alors calculée comme le produit du nombre d'allers-retours par jour et du nombre de jours par semaine où la personne se rend à son travail.

Puis les questionnaires sont triés par tranche de 15 minutes de durée de trajet. Pour les durées longues les tranches sont regroupées de façon à garder un échantillon relativement consistant.

Comme on pouvait s'y attendre, la fréquence baisse fortement au fur et à mesure que la durée augmente.

*1112 . Sélection de la courbe la mieux adaptée aux cas étudiés*

Puis d'autres tris sont faits, selon les catégories d'origines-destinations ou les modes de transports.

On note que le phénomène de baisse de la fréquence en fonction de la durée du trajet n'est pas tout à fait régulier ; au niveau d'un aller-retour par jour, la durée a beau augmenter, la proportion de gens qui rentrent chez eux chaque jour se maintient, surtout en région parisienne où certains vont jusqu'à faire deux heures par trajet.

Il conviendra en ce qui nous concerne de retenir la courbe excluant les relations internes à l'Ile de France, qui relèvent plus du transport urbain et donc sont en dehors du champ de la recherche.

Inversement, pour un type donné de relations la courbe relative aux déplacements tous modes et la courbe relative aux déplacements en voiture se confondent presque ; il y a donc peu de différence de comportement entre les automobilistes et les utilisateurs du transport collectif. On aura donc intérêt à retenir la courbe tous modes confondus de façon à avoir l'échantillon le plus important possible.

Sur la partie gauche de la courbe, on atteint des chiffres supérieurs au nombre de jours ouvrables par semaine. Cela tient au fait qu'une certaine proportion de personnes rentrent chez elles à midi. Quant à la proportion de personnes qui travaillent plus de cinq jours par semaine, elle est compensée par la proportion de personnes qui travaillent moins de cinq jours par semaine (une partie du travail à temps partiel, par exemple).

Sur la partie droite de la courbe, qui est la partie qui nous intéresse le plus puisqu'elle concerne les trajets domicile-travail non-urbains, on note une chute assez régulière de la fréquence moyenne c'est-à-dire que la proportion de personnes qui font le voyage une fois par jour baisse et celle de personnes qui font le voyage une fois par semaine augmente.

### *1113 . Passage de la fréquence déclarée à la fréquence hors absences*

Dans les deux cas, il s'agit d'une fréquence déclarée qui peut s'éloigner un peu de la fréquence effective. Non pas que la personne interrogée mente ou se trompe, mais parce que les questions portent sur la mobilité régulière et non pas la mobilité de la veille.

Considérons le calendrier des jours non travaillés en distinguant d'un côté une période dite d'été limitée à juillet et août et de l'autre côté une période dite hors été comprenant les mois de septembre à juin.

Chaque année, il y a 11 jours de fêtes chômées, en plus de celles de Pâques et de Pentecôte qui tombent toujours un dimanche ; 2 (14 juillet et Toussaint) tombent en été et 9 tombent hors été. Parmi ces dernières, 2 (lundi de Pâques et lundi de Pentecôte) tombent toujours un lundi, et les 7 autres (1<sup>er</sup> janvier, Ascension, 1<sup>er</sup> mai, 8 mai, 1<sup>er</sup> novembre, 11 novembre, Noël) tombent de manière aléatoire et donc en moyenne à raison de 5 entre lundi et vendredi et deux samedi ou dimanche. Finalement, il y a en

moyenne 7 fêtes chômées par an qui ne tombent ni un samedi, ni un dimanche, ni pendant l'été.

Chaque année, les salariés bénéficient le plus souvent de 5 semaines de congés payés ; ils prennent généralement 15 à 20 jours pendant l'été et 5 à 10 jours en dehors. Finalement, on retiendra qu'en moyenne 7,5 jours de congés tombent pendant des jours ouvrables hors été.

S'ajoute quelques jours supplémentaires d'absence en raison d'une maladie, d'un enfant à garder, d'un enterrement, etc. Le Consultant ne connaît pas l'importance de cet absentéisme ; à défaut, il retient 5 journées par an hors été.

Au total  $7+7,5+5$  soit 19,5 journées ne sont pas travaillées soit une moyenne de 0,45 journées par semaine à raison de 10 mois hors été et de 4,33 semaines par mois.

Dans le cas où la personne se déplace chaque jour et fait 5 allers-retours par semaine, ces 0,45 journée d'absence représentent 9 % des journées de travail et 9 % des allers-retours. Si bien que la fréquence passe de 5 allers-retours par semaine à 4,55 allers-retours par semaine.

Dans le cas où la personne se déplace une fois par semaine seulement le taux de baisse est plus faible. Par exemple, le lundi de Pâques la personne ne partira pas au travail mais elle partira le jour ouvrable qui suit c'est-à-dire le mardi et aura donc bien fait un aller-retour dans la semaine. Au niveau d'une année, elle peut être amenée à faire un aller-retour supplémentaire en plein milieu de semaine pour un événement important et/ou imprévu, mais elle peut aussi faire un aller-retour de moins notamment lorsqu'elle prend ses congés hors-été combinés avec des ponts. Si bien que l'un dans l'autre la fréquence reste à 1 aller-retour par semaine.

Pour les cas intermédiaires, on interpolera (le taux de réduction passe de 9% à 0% au pas de 1% par quart-d'heure de durée de trajet).

Par exemple, à une durée de 90 minutes correspond une fréquence déclarée de 3,70 allers-retours par semaine et une fréquence effective de 3,44 allers-retours par semaine.

## 112 - Calcul de la durée du trajet tous modes de déplacements confondus

### *1121 . Durée porte à porte en voiture*

- durée du trajet principal

La durée des déplacements en voiture est calculée en utilisant un logiciel d'optimisation d'itinéraire. Il s'agit d'Autoroute Express de Microsoft dans sa version 1995, qui correspond à la situation du réseau en 1994 de façon à être homogène avec les données sur la fréquence qui proviennent d'une enquête réalisée en 1994.

La durée est la somme des durées nécessaires pour parcourir chaque tronçon constituant cet itinéraire, sachant que les tronçons peuvent être parcourus à des vitesses plus ou moins rapides selon le type de voiries.

Les différentes vitesses retenues sont celles dites « par défaut » du constructeur, à savoir :

sur les autoroutes : 113 km/h en rase campagne et 81 km/h en agglomération ;

sur les routes nationales : 68 km/h en rase campagne et 40 km/h en agglomération ;

sur les routes départementales : 48 km/h en rase campagne et 27 km/h en agglomération.

Lorsque plusieurs itinéraires étaient possibles, nous avons retenu, non pas le plus court (en kilomètres) mais le plus rapide (en minutes).

La recherche a d'abord porté sur la durée entre « capitales » de zones d'emploi, puis elle a été étendue à d'autre flux.

En effet, les échanges ne s'effectuent pas forcément qu'entre « capitales » de zones d'emploi ; une ou deux extrémités du flux peuvent être situées dans le reste de la zone d'emploi.

Du coup, il faut souvent emprunter une voirie « inférieure » (route au lieu d'autoroute, départementale au lieu de nationale), soit de bout en bout, soit une fois quitté l'axe qui relie les « capitales » ; d'où une vitesse moyenne plus faible.

De plus, la distance à parcourir peut aussi être différente de la distance entre «capitales» de zones d'emploi ; cela dépend de la localisation relative des villes dans les zones d'emploi.

Inversement, on ne pouvait pas calculer plusieurs milliers de durées (à raison d'une centaine de communes par zone). On a donc adopté la procédure suivante (un exemple détaillé est donné en annexe):

(a) dans chaque zone d'emploi, on classe les unités urbaines de plus de 2.000 habitants par ordre décroissant de population, puis on retient les trois unités urbaines les plus peuplées (on ne retient que les deux plus peuplées si elles représentent 80 % ou plus de la population de la zone d'emploi, voire même on ne retient que la plus peuplée si elle représente 80 % ou plus de la population de la zone d'emploi), et

(b) on dresse alors la liste des relations entre les une, deux, ou trois plus importantes unités urbaines de la zone  $i$  et le pôle d'emploi de la zone  $j$ .

Par exemple, pour la relation Tours-Bourges-Tours, il s'agit des flux :  
entre l'unité urbaine de Tours et le pôle d'emploi de Bourges  
entre l'unité urbaine d'Esvres et le pôle d'emploi de Bourges  
entre l'unité urbaine de Bourges et le pôle d'emploi de Tours  
entre l'unité urbaine de St-Florent et le pôle d'emploi de Tours  
entre l'unité urbaine de Mehun et le pôle d'emploi de Tours

Pour obtenir une durée toutes relations confondues, on procède comme suit :

(a) à partir des 2 relations concernant le pôle d'emploi de Bourges, on obtient une première durée moyenne en pondérant les durées par les populations respectives (Tours, Esvres), puis à partir des 3 relations concernant le pôle d'emploi de Tours, on obtient une seconde durée moyenne en pondérant les durées par les populations respectives (Bourges, St-Florent, Mehun),

(b) à partir des 2 durées moyennes précédentes, on obtient une durée moyenne pondérée toutes relations confondues en pondérant la durée relative au pôle d'emploi le plus important, celui dont l'attraction est la plus forte, par  $2/3$ , et l'autre par  $1/3$ .

On notera que la durée en ligne entre «capitales» de zones d'emploi est sensiblement égale à la durée en ligne toutes origines-destinations -132 minutes dans le cas de Tours-Bourges, par exemple-.

- durée des déplacements terminaux

Le logiciel ne tient pas compte du temps de recherche de stationnement et du temps de marche entre le stationnement et la destination, ni de ce qu'au moment des trajets domicile-travail, les encombrements limitent la vitesse très fortement dès l'entrée en agglomération. L'enquête qui fait le trajet tous les jours tient compte de ce phénomène, le logiciel, lui, ne tient pas compte des pointes de trafic.

D'où une série de minutes supplémentaires pour tenir compte des trajets terminaux.

Le matin en allant travailler, il faut tenir compte successivement du temps d'accès à la voiture (généralement très court voire nul en zone peu dense où la voiture stationne juste devant la maison), des encombrements dans la ville de départ (on peut considérer que plus la ville est importante plus les encombrements sont importants), des encombrements dans la ville d'arrivée (le pôle d'emploi, en général une relativement grande ville), de la recherche d'une place de stationnement (quelques tours du pâté de maison ou descente dans les parkings souterrains), et du parcours à pied entre le stationnement et le lieu de travail.

Le soir en rentrant chez soi, il faut tenir compte successivement du temps d'accès à la voiture, des encombrements au départ, des encombrements à l'arrivée, de la recherche d'un stationnement (en général, plus facile que pour les lieux de travail) et enfin de l'accès à pied au domicile.

Finalement, à la durée du trajet principal hors encombrements il faut ajouter entre 2 et 14 minutes par trajet pour obtenir la durée porte à porte, selon une typologie des lieux de résidence et des pôles d'emplois qui tient compte de la population des unités urbaines.

Quant à la pondération des durées terminales, c'est la même que celle des durées en ligne (2/3 et 1/3). Finalement, avec les parcours terminaux, la durée retenue pour la route entre la zone d'emploi de Bourges et celle de Tours est de 142 minutes.

## *1122 . Durée porte à porte en train*

- durée du trajet principal

On a vu, pour la route, que les flux entre Bourges et Tours ou entre Tours et Bourges étaient très majoritaires. Ils le sont encore plus pour le rail qui ne bénéficie pas d'une diffusion à l'intérieur des zones comme le permet le réseau routier.

C'est ainsi que l'examen des durées peut être limité à la relation entre les «capitales» de zone d'emploi.

De même que l'on avait retenu l'itinéraire le plus rapide pour la route on retiendra ici les trains les plus rapides, mais uniquement pour ceux qui concernent les migrants alternants c'est-à-dire avec une arrivée dans le pôle d'emploi entre 7 et 9 heures et un départ entre 17 et 19 heures. Les horaires sont ceux de 1995 (depuis il y a eu des améliorations, notamment en ce qui concerne l'axe Tours-Bourges).

- durée des trajets terminaux

Les parcours terminaux sont très importants en ce qui concernent les transports collectifs.

On a retenu ici un total de 17 minutes par trajet qui se décompose en un temps d'accès à la gare (5 à 10 minutes en voiture), une marge pour ne pas risquer de rater le train au départ (toutefois, cette marge est faible car il s'agit d'habitues ; 2 minutes), et enfin un temps d'accès au lieu de travail à partir de la gare d'arrivée (à pied, pendant 5 à 10 minutes).

On obtient ainsi une durée porte à porte moyenne (moyenne entre le déplacement du matin et celui du soir) pour les migrants de Bourges travaillant à Tours, et une durée moyenne pour les migrants de Tours travaillant à Bourges.

Puis on calcule une durée moyenne pondérée en attribuant un poids de 1/3 à la première durée et de 2/3 à la seconde, car le pôle de Tours est plus attractif que le pôle de Bourges.



### *1123 . Durées toutes origines-destinations et tous modes confondus*

Pour obtenir la durée tous modes confondus, on ne peut pas faire une simple moyenne de la durée en voiture et de la durée en train ; il convient de pondérer ces durées par le nombre de voyageurs concernés. Malheureusement, les parts de marché des différents modes de transport nous sont inconnues.

Nous avons du procéder comme suit :

- (a) on calcule la moyenne entre la durée en voiture et la durée en train,
- (b) on retient la plus petite des durées entre la durée en voiture et la durée en train, et enfin
- (c) on calcule la durée de référence qui est la moyenne entre la durée moyenne et la durée la plus petite.

Cette manière de procéder a l'avantage de pouvoir être appliquée à tous les cas de figure sous réserve qu'il n'y ait que deux modes (pas de ligne d'autocar ou de ligne aérienne en concurrence avec le train).

Elle revient à donner un poids de 75 % au mode le plus rapide, et de 25 % au mode le plus lent. Cela fait référence à une courbe logistique avec un plancher et un plafond, qui correspondent au fait que certaines personnes n'ont pas le choix (notamment les non-motorisés) et qu'autrement la part de marché est fonction de la différence de temps.

Si la différence de temps porte à porte entre les différents modes est faible, la durée en voiture, la durée en train et la durée de référence sont proches.

Si la différence est forte la clientèle aura tendance à s'orienter vers le mode le plus rapide, sa part de marché sera plus importante et donc la durée de référence se rapprochera de la durée du mode rapide.

Par exemple, pour les relations entre les zones d'emploi de Tours et d'Orléans la durée en voiture est estimée à 75 minutes, celle en train à 96 minutes, si bien que la durée moyenne est de 85 minutes, la durée la plus petite de 75 minutes et enfin la durée toutes origines-destinations tous modes qui servira de durée de référence par la suite est de 80 minutes.

### 113 -. Obtention de la fréquence connaissant la durée

Une fois connue la durée de référence (toutes origines-destinations et tous modes confondus), on se reporte sur l'abaque et on recherche la fréquence qui correspond à la durée.

Pour plus de facilité d'utilisation, un « zoom » de la courbe déjà présentée plus haut a été réalisé pour la tranche de durées qui correspond à notre cœur de cible à savoir les durées comprises entre une et deux heures.

Par exemple, pour Tours-Blois-Tours la durée de référence est de 53 minutes ce qui correspond à une fréquence effective de 4,4 allers-retours par semaine. Pour Tours-Bourges-Tours la durée de référence est plus longue (130 minutes) d'où une fréquence plus faible (2,5 allers-retours par semaine).

Ce résultat est tout a fait appréciable lorsque l'on sait que les estimations dans le passé se faisaient uniquement sur la base très grossière d'une fréquence de 5 allers-retours par semaine pour les courtes distances et de 1 aller-retour par semaine pour les longues distances.

On peut maintenant retenir le « barème » suivant :

durée du trajet en minutes	allers-retours par semaine
60	4,4
75	3,7
90	3,4
105	3,0
120	2,6

## **12 - Estimation du nombre de migrants entre deux zones d'emploi**

### 121 . Dénombrement des salariés migrants

#### *1211 . Dépouillement des déclarations annuelles de données sociales*

Les déclarations annuelles de données sociales (DADS) sont établies par les employeurs avant le 1<sup>er</sup> février de chaque année t et portent sur les effectifs salariés de l'année t-1. Ces déclarations (qui sont obligatoires) mentionnent, entre autres informations, l'adresse de l'établissement, son numéro siret, son code ape, l'identification précise de chaque salarié avec son nom, son numéro d'immatriculation à la sécurité sociale et son adresse, la période durant laquelle il a été employé pendant l'année t-1, la nature de son emploi, et le montant des rémunérations reçues pendant l'année t-1

Le fichier des DADS fait l'objet d'exploitations statistiques exhaustives par l'INSEE-Région Centre depuis 1993. Le dernier millésime disponible au moment du début de la recherche concernait l'année 1995.

#### *1212 . Intégration du fichier des agents de l'Etat*

Une seconde source a été utilisée pour étendre aux fonctionnaires le champ couvert par le traitement : le fichier des agents de l'Etat et des collectivités locales (FAE). On notera -pour être tout à fait précis- que les lieux de domicile et les lieux de travail mentionnés dans ce fichier sont ceux au 31 décembre 1995 alors que les postes finalement retenus dans le fichier précédent sont les postes occupés au 30 novembre 1995.

#### *1213 . Découpage géographique en zones d'emploi*

La principale difficulté, lorsqu'il s'agit d'utiliser ces données pour appréhender des phénomènes spatiaux, tient au fait qu'au moment d'établir la déclaration, certaines entreprises regroupent, par commodité d'écriture, tous leurs salariés sur quelques sites voire sur un seul, et affectent à tort un effectif nul à d'autres établissements. C'est-à-dire que le total peut être correct mais pas la répartition géographique. C'est au niveau des zones d'emploi que l'INSEE a mis au point des méthodes statistiques de redressement de ces anomalies ; c'est donc ce découpage géographique que nous retiendrons.

Le zonage en zones d'emploi est tel qu'il correspond à une partition de l'espace régional sans omission ni chevauchement, qu'une zone est constituée par un nombre entier de communes, que les zones sont définies sur la base du critère du maximum d'attraction des déplacements domicile-travail de 1990, et enfin que les zones d'emploi réunissent au moins 25.000 actifs.

Selon le nouveau découpage effectué en 1994 et publié dans l'Atlas des zones d'emploi par la Datar en 1994, il y a en France 348 zones d'emploi. La région Centre, quant à elle, est composée de 23 zones d'emplois ; un découpage plus grossier serait de peu d'utilité pour un transporteur et un découpage plus fin serait trop sensible à l'à-peu-près des employeurs mentionné plus haut.

Ici, seuls les flux ayant Tours à l'une des extrémités sont repris mais le fichier de l'INSEE-Centre, lui, contient 7.376 lignes ! La plupart de ces lignes (70 %) contiennent les lettres ss qui signifient que le flux existe mais que l'effectif est inférieur à 5 actifs.

Les flux de plus de 20 personnes qui relient la zone d'emploi de Tours comme lieu de résidence aux autres zones d'emploi sont au nombre de 57, et ceux qui relient la zone d'emploi de Tours comme lieu de travail aux autres zones d'emploi sont au nombre de 58.

## 122 . Passage des salariés aux actifs ayant un emploi

### *1221 . Prise en compte des non-salariés*

On connaît la proportion de non-salariés dans l'ensemble des actifs ayant un emploi : en mars 1994, il y avait 3.057.000 non salariés et 18.965.000 salariés et donc les non-salariés représentaient 14 % du total (Source : Tableaux de l'économie française 1995-1996 page 71). Rappelons que cette proportion, qui sur une longue période n'a cessé de baisser : de l'ordre de 30 % au début des années 60 et de 20 % au début des années 70 (Source : Annuaire rétrospectif de la France 1948-1988, INSEE 1990, séries emp0258 et emp0263), semble s'être stabilisée au cours de la période récente.

Il se pourrait que cette proportion soit variable en fonction de la durée du trajet pour aller du domicile au travail. En effet, on peut penser que cette proportion est plus forte sur les courtes distances sachant qu'il y a beaucoup de non-salariés agriculteurs, artisans, commerçants, ou professionnels

libéraux qui travaillent chez eux ou à proximité (champ situé dans la même commune, boutique en dessous du logement,...).

L'enquête transports et communications de 1993 permet de connaître le pourcentage de non-salariés selon la tranche de durée du trajet domicile-travail. Pour être homogène avec les calculs relatifs à la fréquence, le champ a été limité aux déplacements tous modes toutes relations sauf internes à l'Ile-de-France.

Il ressort de ce traitement que le pourcentage de non-salariés passe progressivement de 6,5 % pour les déplacements de moins de 15 minutes à 0,9 % pour les déplacements de plus de 45 minutes.

Globalement, la proportion est de 4 % ce qui est très inférieur aux 14 % cités plus haut ; la différence s'explique essentiellement par la non prise en compte dans les 4 % des personnes travaillant à domicile et des personnes travaillant sans lieu fixe pour lesquelles nous n'avons pas de données mais pour lesquelles on sait que la proportion de non-salariés est importante.

#### *1222 . Non prise en compte des personnes cherchant du travail*

Par définition, les personnes au chômage ne figurent pas sur les DADS. Pourtant certaines se déplacent vers les entreprises pour chercher du travail. Ces déplacements ressemblent à des déplacements domicile-travail<sup>3</sup>.

Or, les chômeurs représentent environ 3 millions de personnes, c'est-à-dire environ autant que les non-salariés (sur un total de 26 millions d'actifs environ).

Malheureusement, nous ne disposons d'aucune base sérieuse pour prendre en compte leurs déplacements de recherche d'emploi.

---

<sup>3</sup> Chômage et déplacements. Ch HARZO, M-P CLERGET, S. ROSALES-MONTANO. DTT-DIV-UTP, 1995.

### 13 - Estimation du volume des déplacements domicile-travail

#### 131 . Estimation en nombre de voyageurs par semaine

Sachant qu'à un aller-retour correspondent deux trajets c'est-à-dire dans la terminologie utilisée ici, deux voyages, et connaissant sur chaque relation étudiée d'une part le nombre d'allers-retours effectivement réalisés par semaine et d'autre part le nombre d'actifs ayant un emploi, on en déduit le nombre de voyages simples par relation et par semaine hors mois de juillet et août.

Par exemple, pour ce qui concerne le marché Tours-Bourges-Tours, le nombre de voyages par semaine peut être estimé comme suit :

Salariés habitant dans la zone d'emploi de Tours et travaillant dans celle de Bourges	94
Salariés habitant dans la zone d'emploi de Bourges et travaillant dans celle de Tours	127
Total des salariés habitant dans une zone d'emploi et travaillant dans l'autre	221
Non- salariés habitant dans une zone d'emploi et travaillant dans l'autre	2
Total des actifs ayant un emploi dans une zone et résidant dans l'autre	223
Nombre d'allers-retours par semaine ( <i>la durée de référence étant de 130 minutes</i> )	2,47
Nombre de voyages par aller-retour	2
Nombre de voyages par semaine ( $223 \times 2,47 \times 2$ )	1102

De la même manière, on peut estimer la taille du marché à 14.000 voyageurs par semaine pour Tours-Blois-Tours mais gardons à l'esprit que les flux les plus importants sont entre Tours d'une part et Amboise, Chinon et Loches d'autre part (qui sont des flux à courte distance).

#### 132 . Estimation en voyageurs.kilomètres par semaine

Connaissant sur chaque relation étudiée d'une part le nombre de voyages simples et d'autre part la distance, on en déduit le nombre de voyageurs.kilomètres par relation et par semaine (hors mois de juillet et août).

La distance utilisée est la distance routière, mais cette dernière n'est pas très différente de la distance tous modes confondus, vu la part de marché de la voiture dans le total et le peu de différence entre la distance par la route et la

distance par le rail. La distance utilisée est la distance de «capitale» à «capitale», mais cette dernière n'est pas très différente de la distance de zone à zone, vu la part des flux de «capitale» à «capitale» dans le total et vu le fait que les «capitales» sont sensiblement situées au centre de la zone. Ceci dit, on pourrait très bien utiliser la distance selon les différents modes de transport, dès lors qu'on connaît les parts de marché des différents modes.

Par exemple, la distance entre Tours et Bourges étant de 160 km, aux 1.100 voyages par semaine deux sens confondus correspond un trafic de 176.000 voyageurs.kilomètres par semaine.

Cette indication des voyageurs.kilomètres est très importante car elle donne une idée du marché en termes de chiffre d'affaires, une fois appliquée une recette moyenne. A titre indicatif, la recette moyenne est de l'ordre de 50 centimes par voyageur.km.

Les principaux marchés « domicile-travail » au départ de Tours, seraient -d'après cette méthode- les suivants, par ordre décroissant d'importance : Tours / Paris, Tours /Amboise et Tours / Chinon.

Ceci montre l'importance de la relation Tours-Paris, pourtant longue de 235 km. Au volume relatif à la zone d'emploi de Paris, il conviendrait d'ajouter les déplacements à destination de la banlieue et notamment des zones d'emploi de Boulogne, Courbevoie (où se trouve la Défense) et Versailles. Le TGV Atlantique apparaît bien comme le premier cas d'utilisation significative de la grande vitesse pour motif domicile-travail.

## **2 - UTILISATION D'ENQUETES AUPRES DES VOYAGEURS POUR VERIFIER LES RESULTATS OBTENUS**

On se propose d'estimer ce même volume du marché des déplacements domicile-travail entre deux zones d'emploi, en estimant le nombre de voyages par semaine sur la base d'enquêtes au bord de la route et à bord des trains, puis de mettre en évidence d'éventuels écarts entre les deux approches.



## **21 - Estimation du nombre de voyageurs utilisant la voiture**

211 . Modalités de l'enquête réalisée avec la gendarmerie

### *2111 . Déroulement de l'enquête*

Sur 19 routes à la sortie de l'agglomération tourangelle, la gendarmerie a arrêté un certain nombre d'automobilistes, entre 7 h et 19 h, le mardi 17 février, le mercredi 18 février ou le jeudi 19 février 1998 selon les stations.

Les principaux axes étaient couverts par une station d'enquête : l'autoroute A 10, la nationale 10, la nationale 76, la nationale 138, la nationale 152...soit au total 19 stations ce qui a permis d'intercepter la quasi-totalité du trafic (on notera qu'un tel nombre de stations est rarement atteint ; à titre indicatif, le cordon de Châteauroux en 1989 ne s'appuyait que sur 5 stations).

Les agents du CETE ont demandé aux automobilistes leur commune d'origine, leur commune de destination, le motif de leur déplacement, et relevé le nombre de passagers à bord du véhicule.

On notera au passage que le motif enregistré est celui du conducteur ; on considérera que les autres passagers font le même voyage pour le même motif.

On notera aussi que la fréquence selon laquelle le même trajet est effectué n'est pas demandée, contrairement à ce qui est pratiqué dans d'autres enquêtes du même type (demi-cordon de Chartres, par exemple). Cette information nous aurait été utile pour procéder à des recoupements avec l'abaque qui donne la fréquence en fonction de la durée.

### *2112 . Degré d'interception des flux entre zones d'emploi*

Malheureusement, le périmètre du cordon ne coïncide pas avec celui de la zone d'emploi. Le cordon est situé dans le quart sud-est de la zone d'emploi de Tours.

La population de la zone d'emploi de Tours (94 communes) était, lors du recensement de 1990, de 359.218 habitants, alors que la population habitant dans les communes situées à l'intérieur du périmètre d'enquête était, toujours en 1990, de 276.790 habitants. Donc la population de la zone d'emploi de Tours mais non située à l'intérieur du cordon représente un petit quart de la population totale de la zone d'emploi.

Il existe des flux qui ne sont pas ou qui ne sont que partiellement interceptés. Bien évidemment, les flux entre le nord-ouest de la zone d'emploi de Tours et les zones d'emploi situées encore plus au nord-ouest (vers La Flèche par exemple) ne traversent pas le cordon.

Pour certaines relations, les flux ne sont que partiellement interceptés ; par exemple, à destination de Vendôme les flux au départ de Langeais et Azay-le-Rideau sont interceptés (même si ces chefs-lieux de canton sont situés hors cordon, le réseau routier très radial fait que les flux traversent quand même, parfois à deux reprises, le cordon), mais ceux au départ de Château-la-Vallière, Neuillé-Pont-Pierre et Neuvy-le-Roi ne sont pas interceptés.

On est finalement amené à éliminer toute une série de relations pas ou mal interceptées ; à savoir entre la zone d'emploi de Tours d'une part et celles d'Angers, Bordeaux, Chartres, Châtellerauld, Chinon, La Flèche, Le Mans, Nantes, Poitiers, Rennes, Saumur et Vendôme d'autre part.

## 212 . Traitement du fichier

### *2121. Traitement externe*

Les résultats sont donnés par le CETE sous la forme de deux matrices de zone d'emploi à zone d'emploi : l'une concernant les voitures et l'autre concernant les voyageurs. Des tris sont effectués de façon à pouvoir isoler les déplacements pour motif travail.

Finalement, il y aurait 9.897 voyageurs diurnes entre les zones d'emploi de Tours et d'Amboise, 3.360 entre celles de Tours et de Chinon,...puis les chiffres chutent dès que la distance augmente ; 598 pour la relation Tours-Orléans, 252 pour la relation Tours-Paris, 0 pour la relation Tours-Versailles  
...

Ces chiffres correspondent aux voyageurs diurnes ayant franchi le cordon entre 7 h et 19 h, dans les deux sens de circulation, le jour de l'enquête, car le CETE a déjà procédé à deux corrections.

- passage des véhicules enquêtés aux véhicules totaux de la période d'enquête

Le nombre de véhicules interceptés a été multiplié par l'inverse du taux de sondage pour obtenir une estimation du nombre de véhicules totaux au cours de la période d'enquête.

La gendarmerie n'arrête pas toutes les voitures mais une certaine proportion seulement, l'idée étant d'avoir un échantillon d'un millier d'observations en fin de journée.

C'est-à-dire que le taux de sondage est plus fort (environ 60 %) sur les routes à faible trafic que sur les routes à fort trafic (environ 30 %).

Le taux de sondage est connu, car, en parallèle, les agents du CETE recensent le nombre de véhicules légers et le nombre de véhicules lourds puis redressent le nombre de véhicules interceptés sur la base de ce recensement.

- passage des véhicules totaux dans un sens aux véhicules totaux dans les deux sens

L'estimation du nombre de véhicules dans un sens a été multipliée par deux pour obtenir une estimation du nombre de véhicules dans les deux sens.

En effet, l'enquête n'a lieu que dans un sens, de Tours vers l'extérieur, mais le CETE double les chiffres obtenus estimant que les personnes arrêtées le matin reviendront le soir dans l'autre sens et que celles arrêtées le soir étaient passées dans l'autre sens le matin.

Ceci est évidemment contradictoire de notre hypothèse sur l'existence de fréquences supra-journalières au-delà d'un certain seuil de distance.

Les relations renseignées sont toutes les relations pour lesquelles le nombre de salariés d'après les DADS est supérieur à 140. On voit qu'assez rapidement on rencontre des relations pour lesquelles aucun migrant n'a été intercepté alors que ces flux ne sont probablement pas nuls.

On notera au passage que le taux d'occupation des véhicules est de 1,2 aussi bien pour les relations intra-départementales qu'extra-départementales.

Ainsi, pour le motif domicile-travail et travail-domicile, les résultats fournis par le CETE sont des résultats de jour et deux sens confondus :

Entre la zone d'emploi de Tours et la zone d'emploi de :	Nombre de voyageurs deux sens confondus entre 7 h et 19 h	Nombre de voitures deux sens confondus entre 7 h et 19 h
Amboise	9897	8358
Chinon	3360	2640
Loches	2637	2254
Blois	1252	1110
Orléans	598	482
Vendôme	535	441
Châteauroux	389	324
La Flèche	288	239
Paris	252	185
Poitiers	201	177
Châtellerauld	226	184
Le Mans	198	174
Saumur	198	126
Angers	142	105
Romorantin	68	56
Bourges	41	35
Chartres	32	32
Rennes	38	32
Versailles	15	15
Courbevoie	12	12
Nantes	33	11
Boulogne-Billancourt	8	8
Bordeaux	5	5
Créteil	0	0
Lyon	0	0
Montreuil	0	0
Saint-Denis	0	0

## 2122 . *Traitement interne*

Aux deux corrections précédentes, le Consultant en a ajouté deux autres pour obtenir une estimation du nombre de voyages durant une semaine de 1995.

- passage du trafic diurne au trafic journée entière nuit comprise

Les chiffres précédents ne tiennent pas compte du trafic « nocturne » (en février il fait nuit tôt et jour tard). En effet, les barrages ne sont en place que de 7 h à 19 h.

Pour passer du nombre de voyageurs franchissant le cordon entre 7 h et 19 h au nombre de voyageurs passés de minuit à minuit, on applique au nombre de voyageurs diurne un coefficient fourni par le CETE sur la base des comptages automatiques. Ce coefficient est généralement compris entre 1,2 et 1,4.

Ce comptage automatique permet de distinguer les véhicules légers des poids lourds, mais pas les déplacements domicile-travail des autres déplacements.

Or, on peut penser que les personnes qui commencent à travailler à 8 heures sont parties de Tours avant 7 heures si elles ont plus d'une heure de route, ce qui n'est pas rare sur les relations qui nous intéressent. Il a donc fallu apporter une correction aux coefficients globaux du CETE.

Pour prendre en compte ce deuxième phénomène, on a -de nouveau- eu recours au Crédoc pour les retraitements de l'enquête transports et communications de 1993. On a pu obtenir le nombre de déplacements effectués en voiture par jour et par motif, d'une part pour les déplacements internes à une ZPIU et d'autre part pour les déplacements entre deux ZPIU, avec dans chaque cas la ventilation entre les déplacements de jour (départ entre 7 h et 19 h) et les déplacements de nuit (départ entre 19 h et 7 h).

On note que le coefficient de passage des déplacements de jour aux déplacements totaux est toujours supérieur pour le motif domicile-travail à ce qu'il est pour l'ensemble des autres motifs ; le coefficient de correction atteint même 1,38 pour les déplacements inter-ZPIU faits le mercredi.

Ensuite nous sommes passés de deux valeurs (inter-ZPIU et intra-ZPIU) très contrastées à trois valeurs (déplacements de durée courte, moyenne, et longue) pour introduire une progressivité dans la correction.

Ont été qualifiés de déplacements « courts » les déplacements dont la durée de référence est inférieure à 1 heure, de déplacements « moyens » ceux dont la durée est comprise entre 1 et 2 heures, et de déplacements « longs » ceux de plus de 2 heures.

En conséquence, les coefficients de prise en compte du trafic nocturne tous motifs s'établissent à :

- lorsque l'enquête a eu lieu le mardi :

1,02 pour les déplacements courts

1,06 pour les déplacements moyens

1,10 pour les déplacements longs ;

- lorsque l'enquête a eu lieu le mercredi : 1,08 / 1,22 / 1,37 respectivement;

- lorsque l'enquête a eu lieu le jeudi : 1,05 quelle que soit la distance.

La valeur centrale, celle qui concerne les déplacements de durée moyenne, est simplement égale à la moyenne des deux valeurs extrêmes.

- passage du trafic du jour d'enquête au trafic de la semaine entière

La proportion de personnes qui partent travailler varie d'un jour à l'autre. Il est flagrant que le samedi et le dimanche le motif « travail » est très réduit dans l'ensemble des déplacements mais même en semaine il y a des jours où la proportion de déplacements pour le motif « travail » est plus faible que d'autres jours. Si c'est le cas, le coefficient de redressement qui permet de passer du jour d'enquête à la semaine devra être plus fort.

Le lundi, la proportion de déplacements domicile-travail est plus forte que les autres jours, mais les enquêtes n'ont pas lieu le lundi. Elles ont lieu généralement le mardi et le jeudi. Dans notre cas, elles ont aussi eu lieu le mercredi.

Les coefficients qui proviennent une fois de plus de l'enquête transport de 1993 retraitée par le Crédoc, sont là-aussi à moduler en fonction de la durée du déplacement :

- lorsque l'enquête a eu lieu le mardi :

5,27 pour les déplacements courts

4,82 pour les déplacements moyens

4,37 pour les déplacements longs ;

- lorsque l'enquête a eu lieu le mercredi : 5,38 / 5,68 / 5,99, respectivement;

- lorsque l'enquête a eu lieu le jeudi : 5,30 / 5,07 / 4,85, respectivement.

Nous avons considéré que l'ensemble des déplacements sur une relation prenait un certain itinéraire (le plus rapide) et donc passait devant une station déterminée qui a été enquêtée un jour déterminé. Mais il se peut qu'une partie de ce flux ait emprunté un autre itinéraire sur lequel l'enquête a eu lieu un autre jour. On considère ici que le coefficient moyen pondéré de redressement qui en résulterait serait finalement peu différent de celui que nous avons retenu, car l'itinéraire le plus rapide reste généralement l'itinéraire dominant.

- passage des estimations pour 1998 à des estimations pour 1995

Le fait que l'enquête ait eu lieu en février, mois plus froid que la moyenne, ne change rien non plus puisque dans cette recherche on s'intéresse uniquement au motif « travail » et que le froid ne fait pas renoncer à travailler (alors qu'il peut faire renoncer à certaines autres activités, notamment de loisir). Mais cela peut modifier la répartition modale ; en cas de verglas (cas assez rare en Touraine), certains renoncent à utiliser leur voiture et se reportent sur le train.

L'enquête de Tours a eu lieu en 1998, alors que le dernier dépouillement disponible des DADS par l'INSEE porte sur l'année 1995. Nous avons donc dû corriger les données routières pour tenir compte de l'évolution (à la hausse) des trafics entre 1995 et 1998.

Le CETE nous a communiqué les niveaux de trafic en moyenne annuelle journalière pour les années 1992 et 1997 (ensemble du réseau) et pour les années 1994, 1995 et 1996 (routes principales). Nous avons admis que l'évolution du trafic durant les 3 années qui séparent 1995 de 1998

(respectivement année des DADS et année du cordon de Tours) a été sensiblement la même que l'évolution du trafic durant les 3 années qui séparent 1994 de 1997 (pour lesquelles nous avons les « MJA »).

L'impact de ce correctif est relativement faible puisque qu'il varie de 0,84 à 0,97 mais il s'ajoute aux précédents et finalement l'ensemble des corrections concernant les phénomènes temporels est important et diffère d'une relation à l'autre.

Dans le cas de Tours-Blois-Tours, par exemple, le nombre de voyages effectués en voiture par semaine pour le motif domicile-travail ou travail-domicile est calculé comme suit :

nombre de voitures interceptées dont le conducteur fait un trajet domicile-travail	
220	
nombre de passagers à bord de ces voitures	
249	
nombre de passagers passés entre 7h et 19h dans ce sens (taux sondage 39,7%)	
627	
nombre de passagers passés entre 7h et 19 h dans les deux sens (donné par le CETE)	
1252	
nombre de passagers passés toujours pour ce motif en 24 heures (1,26*1,08)	
1704	
nombre de passagers par semaine en 1998	(5,38)
9166	
nombre de passagers par semaine en 1995	(0,95)
8708	



## **22 - Estimation du nombre de voyageurs utilisant le train**

### 221 . Modalités de l'enquête à bord des trains

#### *2211 . Déroulement de l'enquête*

Afin de refondre les horaires des trains utilisant le tronçon Vierzon-Bourges qui allait être électrifié, la SNCF a fait réaliser, en janvier 1996, une vaste enquête dite « photographique » à bord de tous les trains, « Grandes lignes » comme TER, passant à Vierzon. Plus de 25.000 voyageurs ont ainsi été interrogés.

Contrairement à l'enquête routière il ne s'agit pas d'un sondage mais d'un recensement. De plus, l'enquête ferroviaire ne porte pas sur un jour mais sur une semaine. Le nombre et l'ampleur des corrections à apporter pour partir des observations effectives et aboutir un à nombre de voyageurs par semaine sont donc beaucoup plus raisonnables.

Pour des raisons de confidentialité, nous présenterons dans ce qui suit uniquement ce qui concerne le motif travail et non pas tous les motifs, et uniquement des agrégations par zone d'emploi et non pas ville à ville. Par ailleurs aucune information sur l'âge, le sexe, et la CSP des voyageurs ne sera mentionnée.

#### *2212 . Degré d'interception des flux entre zones d'emploi*

Malheureusement, certaines relations entre deux zones d'emploi ne sont que partiellement interceptées. En effet, il se peut qu'une zone d'emploi soit desservie par des gares qui sont situées sur des lignes différentes. Ainsi l'itinéraire enquêté est concurrencé par d'autres de manière plus ou moins forte. Par exemple, l'essentiel des échanges entre la zone d'emploi de Tours d'une part et la zone d'emploi d'Amboise ou de Blois se fait par la ligne Tours-Orléans et non pas Tours-Vierzon.

On est amené à éliminer les relations entre d'une part la zone d'emploi de Tours et d'autre part les zones d'emploi ...

- desservies aussi par la ligne Tours-Orléans, à savoir Amboise, Blois, Orléans, Romorantin (non pas la gare de Selles-sur-Cher mais celle de Lamotte-Beuvron) ;

- desservies aussi en passant par Paris (TGV via Massy ou gare de Lyon, ou Grandes lignes via gare de Lyon), à savoir Auxerre, Avignon, Bourg-en Bresse, Chambéry, Dijon, Le Creusot, Marseille, Montpellier, Nîmes, St-Etienne, Toulon, et Valence ;
- desservies aussi par la ligne Tours-Poitiers-Bordeaux, à savoir Limoges, Guéret, Brive, Cahors, et Toulouse ;
- desservies aussi par la ligne Tours-Loches-Châteauroux, à savoir Châteauroux, et Loches.

Sont exclusivement assurées par l'axe Tours-Vierzon-Bourges, les dessertes des zones d'emploi d'Aurillac, Bourges, Clermont-Ferrand, Issoudun, Montluçon, Moulins, Nevers, Riom, Roanne, St-Amand Montrond, Vichy et Vierzon.

## 222 . Traitement du fichier

### *2221 . Sélection des migrants alternants*

Une première opération a consisté à trier les enregistrements selon les motifs pour ne retenir que le motif domicile-travail.

Pour être tout à fait précis, les déplacements domicile-caserne ont aussi été retenus de façon à être homogène avec le traitement par le CETE des questionnaires routiers.

### *2222 . Indexation selon les zones d'emploi de rattachement*

Un tri supplémentaire a consisté à ne retenir que les enregistrements ayant le code 37 (département d'Indre-et-Loire) soit comme département d'origine soit comme département de destination.

Pour chaque enregistrement restant, il a fallu procéder à une double indexation ; c'est-à-dire faire correspondre à la commune d'origine et à la commune de destination, la zone d'emploi à laquelle elle appartient. Cette opération a porté sur plus d'un millier de questionnaires.

Lorsque la commune d'origine et/ou la commune de destination n'étaient pas renseignées, il a alors fallu remplacer la commune d'origine par la gare d'entrée sur le réseau et à défaut la gare de montée dans le train

enquêté, et remplacer la commune de destination par la gare de descente du train enquêté et à défaut la gare de sortie du réseau.

Enfin, la zone d'emploi ne coïncidant pas avec le département d'Indre-et-Loire, il a fallu éliminer les flux qui ne comportent pas la zone d'emploi de Tours à l'une des extrémités, comme par exemple Amboise-Bourges. Les flux internes à la zone d'emploi de Tours ont aussi été éliminés.

### *2223 . Codification de la fréquence annuelle*

Le questionnaire comprenait des questions sur la fréquence selon laquelle ce même trajet était effectué, en train mais aussi en voiture ou en avion. On pouvait donc calculer la fréquence tous modes confondus. Certes cette indication de la fréquence ne concerne que la clientèle ferroviaire mais dans la mesure où l'on sait que la fréquence ne dépend pas du mode mais de la durée, cette information est particulièrement précieuse. Pour pouvoir calculer des fréquences moyennes, les réponses ont été codées de la manière suivante, sur la base d'une année réduite de 5 semaines de congés payés :

jamais d'autres identiques	1 seul aller-retour par an
1 à 3 par an	2 allers-retours par an
4 à 10 par an	7 allers-retours par an
1 par mois	11 allers-retours par an
2 ou 3 par mois	27 allers-retours par an
1 par semaine	47 allers-retours par an
2 ou 3 par semaine	117 allers-retours par an
tous les jours	235 allers-retours par an

### *2224 . Redressement des non réponses*

L'enquête datant de janvier 1996 et aucune modification majeure de l'offre n'ayant été appliquée entre l'année de référence (1995, celle des DADS) et janvier 1996, les données n'ont pas eu à être corrigées de ce point de vue.

Inversement, des pondérations ont été appliquées pour redresser plusieurs phénomènes.

Le premier était déjà pris en compte dans le fichier ; il s'agit d'un coefficient multiplicateur qui correspond au rapport entre le nombre de questionnaires distribués et le nombre de questionnaires récupérés dans un train donné un jour donné.

Le second a été calculé pour tenir compte des non-réponses au motif ; pour chaque sous-fichier qui correspond à un jour donné et un sens donné, on a calculé un coefficient multiplicateur qui correspond au rapport entre le nombre total de réponses et le nombre total de réponses à la question relative au motif.

Quant aux non réponses à la question de la fréquence elles ne dépassèrent pas 3 % des questionnaires. Il fut décidé de remplacer cette non réponse par une réponse de milieu de distribution (11 allers-retours par an ou encore 2,5 par semaine).

Enfin, par souci d'économie l'enquête n'a pas eu lieu le mardi, qui est considéré comme très semblable au jeudi. On a donc dupliqué les résultats relatifs à la journée du jeudi pour estimer le nombre de voyageurs du mardi et ainsi pouvoir faire une somme au niveau de la semaine.

#### *2225 . Calcul du nombre de voyageurs par origine-destination*

Par exemple, pour la relation Tours-Bourges-Tours, le nombre de voyageurs dénombrés pour une semaine est de

entre Tours et Bourges	
voyageurs ayant effectivement répondu au questionnaire et au motif	122
voyageurs ayant voyagé (y compris non réponses et voyageurs du mardi)	173
entre Bourges et Tours	
voyageurs ayant effectivement répondu au questionnaire et au motif	78
voyageurs ayant voyagé (y compris non réponses et voyageurs du mardi)	141
total estimation voyageurs deux sens confondus	314

Finalement, on estime le nombre de voyages domicile-travail entre zones d'emploi par semaine à : 727 pour ce qui concerne Tours-Amboise-Tours, à 173 pour ce qui concerne Tours-Vierzon-Tours, ...

Le fait qu'il y ait un déséquilibre important entre les sens, non pas tant au niveau d'une journée car il y des personnes qui partent le lundi et ne rentre que le vendredi, mais au niveau de la semaine dans son ensemble peut conduire à avancer l'hypothèse que ces chiffres peuvent être sous-estimés et surtout ceux relatifs au sens « vers Tours » qui sont généralement plus faibles. D'où le calcul complémentaire du flux deux sens confondus sur la base de deux fois le plus important.

## *2226 . Calcul de la fréquence moyenne par origine-destination*

En rapportant le total des fréquences déclarées au nombre de voyageurs, on obtient des fréquences moyennes concernant les clients du train, d'une part pour les voyages qu'il font en train et d'autre part pour les voyages qu'ils font en voiture.

Rapportées à la semaine ces fréquences sont de 5,2 allers-retours pour Tours-Amboise-Tours qui est très court (ceci dit ce sont les gares de St-Martin-le-Beau et de Bleré-La Croix qu'il faut considérer et non pas la gare d'Amboise qui n'est pas sur la ligne de Vierzon mais sur la ligne d'Orléans) et de 2,2 allers-retours pour Tours-Bourges-Tours qui est bien plus long.

La part des trajets faits en voiture, non pas tous publics confondus mais uniquement pour les clients du train, oscille entre 11 et 22 % ce qui n'est pas négligeable.

## **23 - Recoupements entre les deux approches**

Les deux méthodes (par les DADS d'une part et par les enquêtes d'autre part) ont été appliquées entièrement en parallèle, de manière totalement indépendantes. C'est un point positif. Mais comme on va le voir, les données fiables sont très limitées. C'est un point négatif.

### **231 . Décompte du nombre d'observations**

#### *2311 . Cas de l'enquête routière*

En partant des chiffres fournis par le CETE et pour trouver le nombre de véhicules effectivement arrêtés c'est-à-dire le nombre d'observations sur lequel se fondent toutes les estimations qui suivent, il faut tenir compte d'une part de ce que la gendarmerie n'arrête en moyenne que 4 véhicules sur 10 (les taux exacts varient de 30,4 % à 61,2 %) et que d'autre part l'enquête n'a lieu que dans 1 sens sur 2.

Par exemple, entre la zone d'emploi de Tours et la zone d'emploi de Romorantin, le CETE estime le trafic diurne pour le motif domicile-travail à 68 personnes réparties dans 56 automobiles.

Mais à ces 56 automobiles deux sens confondus ne correspondent que 28 automobiles passées au niveau du barrage dans le sens Tours vers Romorantin, et à ces 28 automobiles passées ne correspondent que 17 automobiles effectivement interceptées par la gendarmerie puisque le taux de sondage sur la partie est de la RN 76 est de 61 %.

Si l'on souhaite une précision à 2 % près, il faut ne retenir que les flux pour lesquels le nombre de voitures effectivement interceptées est de l'ordre de la cinquantaine. En effet, à une voiture en plus ou en moins correspond un trafic de plus ou moins deux pour-cents.

Sont dans ce cas de figure, uniquement 7 relations : entre la zone d'emploi de Tours d'une part et les zones d'emploi d'Amboise, Chinon, Loches, Blois, Orléans, Vendôme, et Châteauroux d'autre part.

De ces 7 relations, on déduit celles qui ne sont pas ou ne sont que partiellement interceptées (voir paragraphe n°2112), et il ne reste que :

- Tours-Loches-Tours ;
- Tours-Blois-Tours ;
- Tours-Orléans-Tours ;

#### *2312 . Cas de l'enquête ferroviaire*

Comme pour les relations routières, on souhaitait ici aussi ne retenir que les relations où le nombre d'observations soit d'une cinquantaine. Sont dans ce cas de figure uniquement 5 relations : entre la zone d'emploi de Tours d'une part et les zones d'emploi d'Amboise, Bourges, Vierzon, Blois et Romorantin d'autre part.

De ces 5 relations, on déduit celles qui ne sont que partiellement interceptés en raison des itinéraires concurrents (voir paragraphe n° 2212), et il ne reste que :

- Tours-Bourges-Tours ;
- Tours-Vierzon-Tours .

On constate malheureusement qu'aucune relation n'est commune aux deux listes. Néanmoins, on va tenter d'utiliser au mieux l'information obtenue et estimer le nombre de voyageurs à partir des données routières fiables puis estimer le nombre d'allers-retours par semaine à partir des données ferroviaires fiables.

### **232 . Estimation du nombre de voyageurs tous modes**

#### *2321 . Par sondage*

Le nombre de voyageurs en voiture est estimé à 17.240 par semaine entre les zones d'emploi de Tours et de Loches, à 8.708 par semaine entre les zones d'emploi de Tours et de Blois et à 4.960 par semaine entre les zones d'emploi de Tours et d'Orléans.

Le nombre de voyageurs en train sur ces mêmes relations est inconnu, mais il peut être estimé grâce à une courbe qui donne la part de marché de la voiture en fonction de la durée du trajet. Cette courbe a été obtenue à partir de l'enquête ETC 1993 et d'un traitement réalisé par le Crédoc.

Par exemple, lorsque la durée du parcours en voiture est comprise entre 45 et 60 minutes, la relation est  $y = -x + 120$  où  $y$  est la part de marché de la voiture (%) et  $x$  est la durée du trajet en voiture (minutes). Lorsque la durée est comprise entre 60 et 90 minutes, la relation est  $y = -0,40x + 84$ .

La part de marché de la voiture est ici uniquement fonction de la durée du trajet porte à porte. Il est bien trop réducteur de ne pas prendre en compte la qualité des dessertes en concurrence. C'est pourquoi cet artifice est à limiter aux cas non extrêmes.

Sur Tours-Loches, il n'y a pas d'autoroute mais seulement une route nationale, et il n'y a pas non plus de TGV mais un autocar.

Sur Tours-Orléans ou Tours-Blois, il y a une autoroute et train direct relativement rapide.

Sur Tours-Vierzon et Tours-Bourges, il n'y a pas d'autoroute mais un train direct relativement rapide.

On a tous les cas de figure. le transport collectif défavorisé dans le premier cas, en compétition dans le deuxième cas et favorisé dans le troisième cas, sans pour autant être dans des cas de figure extrêmes où un train avec correspondance est en concurrence avec une liaison autoroutière, ou inversement un TGV est en concurrence avec une route ordinaire.

Compte tenu des durées de trajet en voiture respectives (50 minutes pour Loches, 53 minutes pour Blois, et 75 minutes pour Orléans), on estime les parts de marché respectives : 71 %, 67 % et 54 %.

Les parts de marché des autres modes (train, autocar, deux-roues essentiellement) sont donc de 29 %, 33 % et 46 % respectivement.

Si, sur Tours-Loches, les 17.240 voyages par semaine représentent 71 % du total tous modes, ce total tous modes est de  $(17.240/71).100$  soit 24.419 voyages par semaine.

*2322 . Par les DADS et la relation Fréquence=f(durée)*

Ce nombre est à rapprocher de celui obtenu avec la méthode utilisant les DADS, qui rappelons-le était de 23.596, sur la base d'un nombre d'actifs ayant un emploi de 2.706 et d'une fréquence de 4,36 allers-retours par semaine.



### *2323 . Faiblesse des écarts*

Avec les DADS, on obtient les estimations suivantes : 23.596 voyages par semaine entre Tours et Loches, 13.961 entre Tours et Blois, 7.616 entre Tours et Orléans.

Avec l'enquête auprès des automobilistes, on obtient les estimations suivantes : 24.419 voyages par semaine entre Tours et Loches, 12.919 entre Tours et Blois, et 9.192 entre Tours et Orléans.

Entre les deux approches, l'écart n'est que 3% (en plus) pour Tours-Loches et de 7 % (en moins) pour Tours-Blois.

## **233 . Estimation du nombre d'allers-retours par semaine tous modes**

### *2331 . Par sondage*

La fréquence déclarée par la clientèle ferroviaire est de 2,23 allers-retours par semaine à raison de 1,83 en train et de 0,40 en voiture, pour prendre Tours-Bourges-Tours comme exemple.

A cette fréquence déclarée on applique une « décote » pour tenir compte des absences et obtenir une fréquence réelle de 2,23 allers-retours par semaine pour la relation entre Tours et Bourges.

Pour la relation entre Tours et Vierzon, le nombre correspondant est de 2,76.

### *2332 . Par la relation $Fréquence=f(durée)$*

Connaissant la durée de référence pour l'utilisateur du train de 128,7 minutes pour Bourges (à raison d'une durée par train de 125,7 minutes, d'une durée par route de 142,3 minutes, et de parts de marché respectives de 82 et 18 %), on en déduit -en utilisant la relation qui donne la fréquence en fonction de la durée- une fréquence effective de 2,48 allers-retours par semaine pour Bourges.

Dans le cas de Vierzon la durée de référence est de 106,8 minutes (durée par train de 103,5 minutes, durée par route de 119,1 minutes, part du train de 79 %, part de la route de 21 %), d'où une fréquence effective de 2,89 allers-retours par semaine.

### *2333 . Faiblesse des écarts*

Dans le premier cas, l'écart entre les deux méthodes est de 15 %, et dans le second il n'est que de 5 %. Ces écarts sont faibles compte tenu des inévitables fluctuations autour de la tendance.

Finalement, ici (233) comme à la section précédente (232) on peut considérer que le bien fondé de la méthode est vérifié puisque les écarts entre les deux résultats calculés de manière indépendante restent très faibles malgré toute la série de corrections apportées aux données de base (DADS et enquêtes, qui elles mêmes peuvent être entachées d'erreurs).

## CONCLUSION

### A - Résumé des résultats obtenus

Cette recherche a permis de mettre au point une méthode d'estimation du volume du marché des déplacements domicile-travail tous modes confondus. Ce volume s'obtient en multipliant le nombre de migrants concernés par le nombre moyen de déplacements que ces migrants font par période. Le premier terme s'obtient en partant des DADS et en les complétant par les données relatives aux fonctionnaires et aux non-salariés. Le second terme s'obtient en utilisant une courbe donnant la fréquence des déplacements en fonction de la durée du trajet.

### B - Qualités de la méthode

Cette méthode qui repose sur un dépouillement exhaustif des DADS conduit à des données plus fiables que celles obtenues par simple sondage. Ceci permet de construire des matrices origines-destinations avec un zonage extrêmement fin.

Cette méthode est aussi moins coûteuse que les enquêtes auprès des transporteurs et exploitants. De plus, l'information est plus facile à obtenir auprès d'un interlocuteur unique (l'INSEE) qu'auprès d'interlocuteurs multiples (CETE, SNCF, compagnie d'aviation, autocaristes, ...) dont certains ne souhaitent pas communiquer leurs données pour des raisons commerciales.

Enfin, cette méthode permet d'être plus réactif. En effet, les DADS sont dépouillées annuellement alors que les enquêtes-cordon sont très peu fréquentes et que les fichiers « Mirabel » issus du recensement ne sont disponibles que tous les 8 ou 9 ans (et encore le Recensement général de la population de 1999 sera-t-il le dernier réalisé sous cette forme). En mars 2000, l'INSEE-Centre prévoyait que le fichier des DADS au 31.12.1998 serait disponible en septembre 2000.

## C - Prolongements envisageables

Une confrontation des fichiers DADS-FAE<sup>4</sup> d'un côté et RGP-Mirabel de l'autre, tous deux relatifs à la même année (1999), pourra permettre de s'assurer de la qualité du travail fait par les employeurs qui établissent les DADS annuellement et de la bonne prise en compte des non-salariés.

Seule une enquête par entretiens avec des voyageurs -comme ceux utilisant le TGV entre Tours et Paris- pourra permettre de connaître les raisons de la mono- ou de la bi-résidentialité, et de préciser l'acception par ces migrants au long cours du terme « domicile-travail », qui peut être confondu avec motif « professionnel » (à l'aller) ou avec motif « familial » (au retour).

---

<sup>4</sup> DADS Déclarations annuelles de données sociales, FAE Fichier des agents de l'Etat

