

Observation de la mobilité et des dynamiques urbaines

*Indicateurs d'accessibilité à l'emploi
dans les aires urbaines*

APPLICATION À 10 AIRES URBAINES

Certu

centre d'études sur les réseaux,
les transports, l'urbanisme
et les constructions publiques
9, rue Juliette Récamier
69456 Lyon Cedex 06
téléphone: 04 72 74 58 00
télécopie: 04 72 74 59 00
www.certu.fr

Les collections du Certu

Collection Rapports d'étude : Cette collection se compose de publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Cependant l'évolution des idées est susceptible de remettre en cause le contenu de ces rapports.

Collection Débats : Publications recueillant des contributions d'experts d'origines diverses, autour d'un thème spécifique. Les contributions présentées n'engagent que leurs auteurs.

Collection Dossiers : Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Ils pourront y trouver des repères qui les aideront dans leur démarche. Mais le contenu présenté ne doit pas être considéré comme une recommandation à appliquer sans discernement, et des solutions différentes pourront être adoptées selon les circonstances.

Collection Références : Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel doit savoir. Le Certu a suivi une démarche de validation du contenu et atteste que celui-ci reflète l'état de l'art. Il recommande au professionnel de ne pas s'écarter des solutions préconisées dans le document sans avoir pris l'avis d'experts reconnus.

Catalogue des publications disponible sur <http://www.certu.fr>

Indicateurs d'accessibilité à l'emploi dans les aires urbaines

NOTICE ANALYTIQUE

N° Production 13023

N°Produit 1302305

Organisme commanditaire : CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques 9, rue Juliette Récamier 69456 Lyon Tel : 0 472 74 58 00 Fax : 0 472 74 59 00			
Titre : Observation de la mobilité et des dynamiques urbaines - IUD8			
Sous-titre : Indicateurs d'accessibilité à l'emploi dans les aires urbaines Application à 10 aires urbaines		Date d'achèvement : Mai 2007	Langue : Français
Organisme auteur : Centre d'Études Techniques de l'Équipement Normandie-Centre Division Aménagement Construction Transports 10, chemin de la Poudrière 76121 Le Grand-Quevilly cedex 02 35 68 81 69 dact.cete-nc@equipement.gouv.fr		Rédacteurs : Thérèse Angrand François-Xavier Robin Thibaut Sarrazin Mélanie Vincent N°Affaire CETE : 10435	Relecteur assurance qualité : Monique Gadais Pascale Gondeaux Gilles Quéré
Résumé : Conduite dans le cadre du programme IUD (Interface Urbanisme Déplacements), et plus précisément de son thème 8 portant sur l'Observation et le suivi de la mobilité locale, cette étude a pour objectif de vérifier la validité d'un indicateur synthétique d'accessibilité à l'emploi à l'échelle communale. Cet indicateur mesure le marché potentiel de l'emploi accessible pour chaque aire urbaine. Il permet également de cartographier les emplois accessibles pour chaque commune d'une aire urbaine en fonction d'un périmètre d'accessibilité donné. Ce périmètre est déterminé en fonction des distances parcourues par 75% des actifs pour rejoindre leur lieu de travail, et varie selon chaque aire. Dans ce rapport, cet indicateur synthétique d'accessibilité à l'emploi est expérimenté sur 10 aires urbaines françaises : Agen, Angoulême, Épinal, Le Havre, Lyon, Nantes, Nîmes, Rennes, Roanne et Rouen. Il est défini de façon précise et largement documentée pour permettre sa reproduction sur d'autres aires urbaines.			
Remarques complémentaires :			
Mots-clés : Accessibilité, emploi, indicateur, mobilité, migrations alternantes, déplacements, IUD, observation urbaine, voiture, automobile		Diffusion : pdf, web	
Nombre de pages : 36 pages		Confidentialité : non	Bibliographie : non



Les lois portant sur l'urbanisme, les transports et le développement durable ont établi la nécessité de renforcer les liens entre urbanisme et déplacements, de conjuguer les cultures techniques et de les décloisonner au sein des services de l'État, des collectivités locales et des agences d'urbanisme et de développement.

Pour répondre à ce besoin, un programme portant sur l'Interface entre l'Urbanisme et les Déplacements (IUD) a été commandé au Certu dès 2001 par plusieurs directions d'Administration centrale appartenant au ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, au ministère de l'Écologie et du Développement durable et au ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement.

Pour ses orientations, comme dans sa production, ce programme est ouvert aux élus et aux organisations professionnelles publiques et privées des secteurs concernés. Il fait l'objet d'une valorisation dans les domaines de la planification, de l'aménagement, de la politique de la ville et de l'environnement.

Son objectif principal est de produire des documents méthodologiques et pédagogiques pour les collectivités locales et les services déconcentrés de l'État, et de contribuer à une évolution des pratiques dans les services.

Thèmes abordés:

- Suites des lois récentes sur la thématique des déplacements dans le champ de la planification et de la contractualisation territoriale - **IUD 1**
- Politiques de stationnement - **IUD 2**
- Intégration des pôles d'échanges du transport en commun dans l'espace urbain - **IUD 3**
- Impact des mesures PDU sur la vie économique et les commerces - **IUD 4**
- Politique de la ville et déplacements - **IUD 6**
- Aménagement urbain et sécurité des déplacements - **IUD 7**
- Observation de la mobilité locale et des dynamiques urbaines - **IUD 8**
- Effet de serre, politiques de déplacements et organisation urbaine - **IUD 10**

Sommaire

1.	Cadre de l'étude	9
2.	Méthode et indicateurs développés	10
2.1	Sources, champ d'étude	10
2.2	Méthode de calcul du potentiel d'emploi accessible	10
2.2.1	Le choix du périmètre d'accessibilité	10
2.2.2	Potentiel d'emploi accessible	12
2.2.2.1	Potentiel d'emploi accessible à la commune	12
2.2.2.2	Potentiel d'emploi accessible sur l'aire urbaine	14
2.2.2.3	Différenciation selon les catégories sociales	14
2.3	Résumé : indicateurs proposés	14
3.	Résultats	15
3.1	Troisième quartile des déplacements domicile-travail	15
3.2	Accessibilité à l'emploi	16
3.2.1	Ensemble des aires urbaines	16
4.	Limites et propositions de développement	18
4.1	Données relatives aux migrations alternantes	18
4.2	Estimation de l'emploi dans le périmètre	18
4.3	Tracé du périmètre d'accessibilité	18
4.4	Utilisation d'une méthode analytique	18
4.5	Développement d'une approche temps	19
4.6	Mise en œuvre de la méthode	19
5.	Estimation du temps nécessaire à la mise en œuvre de la méthode proposée	19
6.	Conclusion	20
7.	ANNEXES	21

Introduction

La mobilité en voiture a connu une période de croissance importante depuis quelques décennies, en lien avec l'amélioration du réseau routier, le développement de l'équipement des ménages en automobiles et le faible coût des carburants jusqu'à une période relativement récente.

A la fin des années soixante-dix, les premières prises en compte des préoccupations environnementales dans le droit public vont peu à peu faire prendre conscience de l'importance d'une approche commune entre urbanisme et transports. Des premiers jalons proposés dans le projet de loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI), en juillet 1982, à la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) de décembre 1996, puis à la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain (loi SRU) de décembre 2000, la législation tend à fournir des outils plus appropriés et à définir les objectifs pour la prise en compte coordonnée des problèmes d'urbanisme et de déplacements. Notamment, les schémas multimodaux de services collectifs de transport, prévoient la mise en place d'un **suivi de l'évolution du transport permettant d'apprécier le niveau de réalisation des objectifs retenus**.

Dans ce contexte, l'accessibilité automobile à l'emploi constitue un des axes d'observation de la mobilité locale et des dynamiques urbaines.

La première partie du document définit le cadre général de l'étude, son contexte et ses objectifs. La seconde partie décrit la méthode mise en place et les indicateurs développés. La troisième partie présente une synthèse des résultats obtenus.

Pour faciliter la lecture de ce document, des développements méthodologiques complémentaires et des résultats intermédiaires sur les 10 aires d'études sont reportés en annexe du document.

1. Cadre de l'étude

Ce travail s'inscrit dans le cadre du thème n°8 du programme d'étude Interface Urbanisme-Déplacements (IUD). Ce thème, piloté par la DAEI et le CERTU, porte sur l'observation et le suivi de la mobilité et des dynamiques urbaines.

Deux sous-thèmes sont développés :

- les services offerts aux usagers : accessibilité en transports en commun (TC) et en voitures particulières (VP) aux grands équipements et à l'emploi, existence et qualité d'offre en transports en commun, services accessibles aux populations défavorisées ;
- la consommation de ressources : évaluation des nuisances environnementales dues à la circulation automobile sur une aire urbaine ; consommation d'espace par les transports et par l'urbanisation ; coûts supportés par les usagers et la collectivité.

L'objectif est d'apporter aux acteurs nationaux et locaux un instrument d'observation, d'analyse et de diagnostic permettant :

- de dégager les grandes tendances et de suivre la réalisation des objectifs nationaux ;
- d'effectuer des comparaisons entre aires urbaines ;
- d'éclairer les enjeux locaux de la mobilité urbaine.

Il s'agit, dans un premier temps, de construire des indicateurs de mobilité, en lien avec les dynamiques urbaines, qui puissent être applicables à toute aire urbaine. Ces indicateurs sont expérimentés sur 10 aires urbaines tests, en prévision de leur calcul sur les 120 aires urbaines centrées sur une agglomération de plus de 50 000 habitants au RP de 1999.

La présente étude, qui s'inscrit dans le thème " services offerts aux usagers ", propose une méthode de mesure de l'accessibilité à l'emploi en voiture particulière dans les aires urbaines. Cette méthode doit être aisément reproductible : elle repose donc sur des principes simples et des sources disponibles sur l'ensemble du territoire national.

Elle est inspirée des travaux de thèse de Sandrine Wenglenski ¹ et repose sur le calcul d'un nombre d'emplois accessibles en voiture particulière à partir de tout point du territoire d'une aire urbaine.

¹ Thèse soutenue en 2003 : « Accessibilité au marché du travail selon les catégories sociales et les localisations résidentielles (en Ile de France) »

2. Méthode et indicateurs développés

2.1 Sources, champ d'étude

Sources retenues :

- le recensement de la population de 1999 (Insee) ;
- la BDCarto, base de données géographiques, fournissant des plans numérisés des villes étudiées (IGN).

Données utilisées :

- le fichier des migrations alternantes du RP1999 ;
- les tableaux des distances réelles (distances par la route) de commune à commune pour chaque aire urbaine, obtenues dans le cadre de cette étude avec le réseau routier de la BDCarto et le logiciel Transcad ;
- le tableau des surfaces des communes (BDCarto) afin d'estimer une distance moyenne infra-communale (cf. 2.2.1)
- les données de population à l'Iris (RP 1999) ;
- les données d'emploi à la commune (RP 1999).

Le champ retenu pour chaque aire urbaine est celui des actifs résidant et travaillant dans l'aire.

2.2 Méthode de calcul du potentiel d'emploi accessible

Principe de la méthode

La méthode de mesure de l'accessibilité proposée repose sur :

- la définition d'un périmètre d'accessibilité, correspondant à la zone accessible en x kilomètres à partir du point considéré ;
- l'estimation du nombre d'emplois offerts dans ce périmètre d'accessibilité.

2.2.1 Le choix du périmètre d'accessibilité

Le périmètre d'accessibilité retenu est variable selon les aires urbaines, mais, pour une aire urbaine donnée, identique en tout point. Il correspond au cercle de rayon Q3, où Q3 est le troisième quartile des distances de trajet domicile-travail parcouru par les actifs résidant et travaillant dans l'aire urbaine considérée.

Le troisième quartile des distances parcourues par les actifs pour leurs déplacements domicile-travail est le nombre de kilomètres (Q3) tel que 75 % des actifs de l'aire urbaine parcourent une distance inférieure à ce nombre. On peut également dire que 25 % des actifs de l'aire urbaine parcourent plus de Q3 km pour se rendre à leur travail.

Le troisième quartile (Q3) est en cela un indicateur de la distance maximum parcourue par la majorité des actifs sur l'aire urbaine.

Indicateurs d'accessibilité à l'emploi dans les aires urbaines

Pour calculer le troisième quartile des déplacements DT, il nous faut constituer une table, avec, pour chaque couple commune d'origine / commune de destination :

- la distance entre les deux communes, dans le cadre de cette étude, en distance réelle (DR) (cf. annexe 2.2.2. pour le choix de la distance réelle plutôt que la distance rectilinéaire pondérée).
- le nombre d'actifs habitant la commune d'origine et travaillant dans la commune de destination.

On utilise pour cela un logiciel de traitement de données, type Access, Excel ou Map Info.

Les distances entre les communes ont été calculées à partir des chefs-lieux des communes (à partir de la BDCarto, table TOZH, avec Nature Habitat="01"), avec Transcad qui permet de déterminer des distances réelles entre deux communes à partir du réseau viaire de la BDCarto (RRTR).

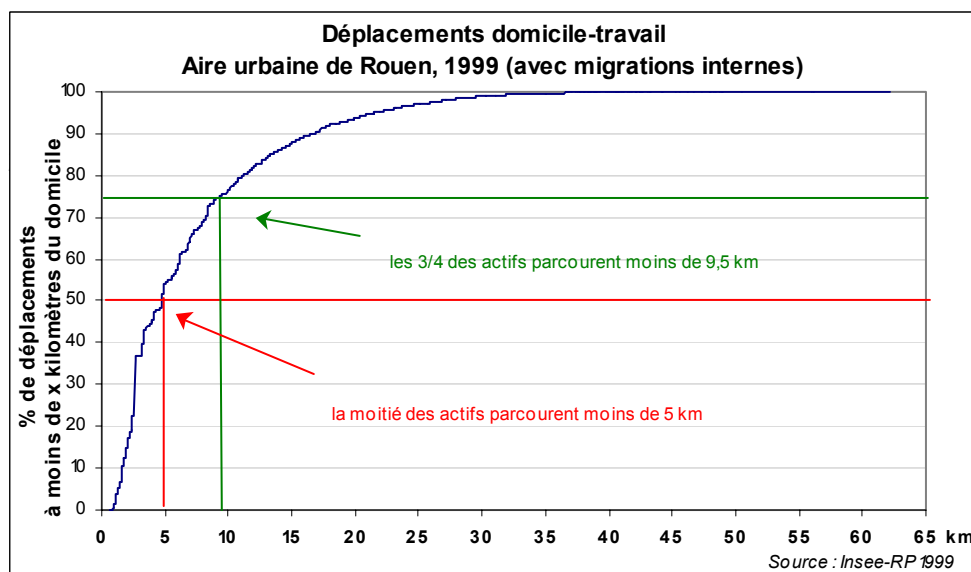
Les migrations intracommunales (actifs résidant et travaillant dans la même commune) ont été prises en compte en estimant leur longueur (L) par le rayon du cercle qui aurait une surface égale à celle de la zone, soit :

$$L = \sqrt{\text{surface communale} \div \pi}$$

Les surfaces des communes sont calculées dans MapInfo à partir de la couche ADCO de la BDCarto.

Pour réaliser le calcul du Q3, on classe les couples commune d'origine / commune de destination selon la distance croissante entre communes, puis on cumule le nombre des migrants ; le Q3 est la distance correspondant à un cumul de 75 %.

Graphique 1: Exemple de calcul du Q3 sur l'aire urbaine de Rouen



Potentiel d'emploi accessible

La détermination du potentiel d'emploi accessible s'appuie sur deux approches successives se différenciant par les échelles d'observation :

- calcul du potentiel d'emploi accessible à la commune, qui permet de réaliser une représentation cartographique des disparités d'accès à l'emploi au sein de l'aire urbaine ;
- calcul du potentiel d'emploi accessible sur l'aire urbaine, qui constitue un indicateur de synthèse et permet des comparaisons entre aires urbaines.

2.2.2.1 Potentiel d'emploi accessible à la commune

On va calculer la part de l'emploi de l'aire urbaine accessible pour chaque commune de l'aire urbaine, à partir du centre de la commune. Le « centre » retenu ici est le point « chef lieu », fourni par la BDCarto, correspondant à l'emplacement de la mairie.

Pour chaque commune, on estime le nombre d'emplois compris dans le cercle centré sur le « chef lieu » (au sens de la BDCarto, dans la couche TOZH), de rayon Q3. Ce cercle constitue le périmètre d'accessibilité. La sélection des emplois est réalisée de manière cartographique.

Tracé du périmètre d'accessibilité

Pour estimer le potentiel d'emploi accessible, le rayon de ce cercle doit s'approcher le plus possible de la notion de distance réelle.

Puisqu'il est apparu que l'utilisation de la distance rectilinéaire pondérée (DRP) donnait des résultats satisfaisants par rapport à la distance réelle pour le calcul du Q3 (voir annexe 3), on trace sur la carte un cercle de rayon égal à la distance à vol d'oiseau correspondant à la distance DRP retenue.

La DRP est calculée en appliquant à la distance à vol d'oiseau (DVO) un coefficient de redressement variant de 1,21 à 1,4 en fonction de l'importance de la longueur du déplacement. On suppose que plus l'origine et la destination sont éloignées, plus le parcours a de chance de se rapprocher d'une logique linéaire.

Fonction DRP :

- si $DVO < 20$ km, alors $DRP = DVO \times (1,1 + 0,3 \times e^{(-DVO/20)})$
- au delà de 20 km, $DRP = 1,21 \times DVO$

Indicateurs d'accessibilité à l'emploi dans les aires urbaines

Tableau de correspondance entre DRP et DVO pour le périmètre d'accessibilité de chaque aire urbaine

Aire Urbaine	Troisième quartile des déplacements (estimé en DR)	Rayon utilisé pour le périmètre d'accessibilité (DVO sur la carte)
AGEN	7,5 km	5,3 km
ANGOULEME	9,5 km	5,7 km
EPINAL	8 km	6,1 km
LE HAVRE	9 km	6,9 km
LYON	11,5 km	7,3 km
NANTES	11 km	8,5 km
NIMES	8 km	8,9 km
RENNES	12,5 km	9,7 km
ROANNE	7 km	5,3 km
ROUEN	9,5 km	7,3 km

Source : Certu

Estimation de l'emploi au sein du périmètre d'accessibilité

Pour estimer les emplois inclus dans les périmètres d'accessibilité, on ventile la donnée emploi communal dans la tâche urbaine de la BDCarto (couche Occupation du sol, types " bâti " et " zones industrielles, commerciales, de communication ou de loisirs "), puis on calcule la part de l'emploi intersectée en surface par le périmètre.

Cette approche a pour but de localiser plus précisément l'emploi en fonction de la tâche urbaine. Cependant, dans certaines communes périurbaines, il n'existe pas de tâche urbaine identifiée ; dans ce cas, les emplois sont affectés automatiquement au chef-lieu de commune (couche TOZH de la BDCarto). Également, pour l'aire urbaine de Nîmes, il n'a pas été possible d'obtenir la couche Occupation du Sol de la BDCarto ; les emplois ont donc été affectés automatiquement aux chefs-lieux de l'ensemble des communes de l'aire urbaine.

2.2.2.2 *Potentiel d'emploi accessible sur l'aire urbaine*

Pour agréger les résultats obtenus à la commune sur des périmètres plus larges, on définit une accessibilité potentielle moyenne. Sur le périmètre considéré, elle correspond à la somme des accessibilités potentielles communales pondérées par la part de la population active communale dans le périmètre.

$$\text{Accessibilité potentielle moyenne} = \sum_{i=1 \text{ à } n} (100 * \text{ACT}_i * \text{EMP}_i / \text{EMP}) / \text{ACT},$$

n étant le nombre de communes de l'aire et ACT le nombre total d'actifs de l'aire

On peut ainsi définir une accessibilité potentielle moyenne sur l'aire urbaine, mais également sur chaque sous espace de l'aire urbaine pertinent : ville centre, banlieue, pôle urbain, couronne périurbaine.

2.2.2.3 *Différenciation selon les catégories sociales*

On peut appliquer la même méthode de calcul aux sous-champs correspondant à chaque catégorie sociale (CS), puisque les migrations DT sont différenciées par CS dans le RP. Cette approche permet de cartographier l'accessibilité à l'emploi à l'échelle communale pour chaque catégorie de résident.

2.3 Résumé : indicateurs proposés

1. Troisièmes quartiles des déplacements des actifs, des cadres supérieurs, des professions intermédiaires, des employés et des cadres
2. Représentation cartographique du potentiel d'emploi accessible dans les communes de l'aire urbaine
3. Indicateurs de synthèse :
 - Accessibilité potentielle moyenne dans l'aire urbaine
 - Accessibilité potentielle moyenne par sous-espace de l'aire urbaine (ville centre, banlieue et couronne périurbaine)
 - Accessibilité potentielle moyenne sur l'aire urbaine par catégorie sociale

3. Résultats

3.1 Troisième quartile des déplacements domicile-travail

Le tableau suivant présente les distances englobant les déplacements domicile-travail de 75% des actifs en les différenciant selon leurs catégories sociales. Les migrations alternantes internes aux communes ont été prises en compte, et les résultats ont été arrondis aux 500m supérieurs.

Pour chaque aire urbaine, les graphiques Excel de cumul des distances domicile-travail parcourues par les actifs travaillant et résidant dans l'aire sont présentés dans l'annexe résultats n°1.

Tableau 1: Troisièmes quartiles des distances parcourues par les actifs* et structure par catégorie sociale

		AIRES URBAINES				
		AGEN	ANGOULEME	EPINAL	LE HAVRE	LYON
1-Agriculteurs	Q3	3km	3.5km	3km	2.5km	3km
	<i>Part des actifs</i>	4%	2.5%	2%	1%	1%
2-Artisans	Q3	5.5km	6km	4.5km	4.5km	7.5km
	<i>Part des actifs</i>	8%	7%	6%	5%	6.5%
3-Cadres	Q3	7.5km	8.5km	7km	9km	12km
	<i>Part des actifs</i>	10%	9.5%	10.5%	9.5%	15.5%
4-Professions Intermédiaires	Q3	8.5km	9.5km	8.5km	9km	12.5km
	<i>Part des actifs</i>	23%	23%	22.5%	24.5%	27%
5-Employés	Q3	7km	9km	7.5km	6,5km	9.5km
	<i>Part des actifs</i>	32.5%	30.5%	32.5%	31.5%	28%
6-Ouvriers	Q3	9.5km	11km	8.5km	9km	12.5km
	<i>Part des actifs</i>	22,5%	27.5%	26.5%	28.5%	22%
Ensemble	Q3	7.5km	9.5km	8km	9km	11.5km
	<i>Part des actifs</i>	100%	100%	100%	100%	100%

		AIRES URBAINES				
		NANTES	NIMES	RENNES	ROANNE	ROUEN
1-Agriculteurs	Q3	4.5km	3.5km	3.5km	3.5km	2.5km
	<i>Part des actifs</i>	1.5%	1%	2.5%	2.5%	1%
2-Artisans	Q3	7km	7.5km	6.5km	6km	6km
	<i>Part des actifs</i>	5.5%	8%	5.5%	8.5%	6%
3-Cadres	Q3	10.5km	7.5km	10.5km	6.5km	9km
	<i>Part des actifs</i>	14%	12%	15%	8%	12%
4-Professions Intermédiaires	Q3	11km	9km	13km	7.5km	11km
	<i>Part des actifs</i>	26%	24%	25%	20.5%	25%
5-Employés	Q3	9.5km	7.5km	12km	6.5km	8.5km
	<i>Part des actifs</i>	31%	36%	29.5%	28.5%	32%
6-Ouvriers	Q3	13km	9km	16km	7.5km	11.5km
	<i>Part des actifs</i>	22%	19%	22.5%	32%	24%
Ensemble	Q3	11km	8km	12.5km	7km	9.5km
	<i>Part des actifs</i>	100%	100%	100%	100%	100%

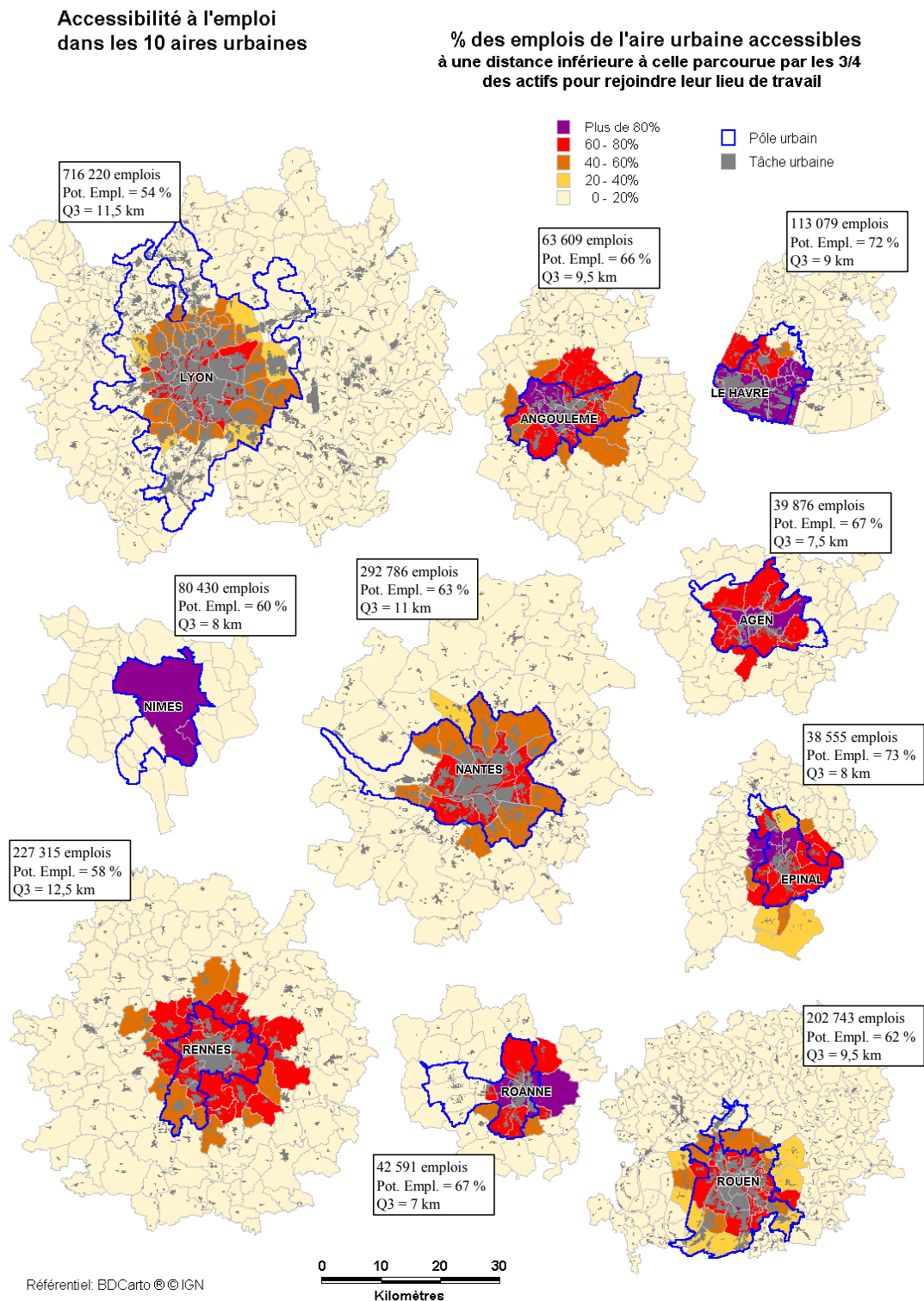
* actifs travaillant et résidant dans l'aire urbaine

Source : RP

3.2 Accessibilité à l'emploi

L'accessibilité à l'emploi est différenciée selon la localisation des actifs (commune, type d'espace) et selon la catégorie sociale (6 catégories).

3.2.1 Ensemble des aires urbaines



Indicateurs d'accessibilité à l'emploi dans les aires urbaines

Tableau 2 : Potentiel moyen d'emploi accessible selon le type d'espace

Nom de l'aire urbaine	Q3	Ville Centre	Banlieue	Périurbain	Pôle urbain	Total aire
AGEN	7,5 km	88%	76%	19%	81%	63%
ANGOULEME	9,5 km	87%	77%	23%	81%	60%
EPINAL	8 km	81%	68%	24%	75%	59%
HAVRE	9 km	83%	71%	15%	80%	68%
LYON	11,5 km	75%	51%	5%	59%	48%
NANTES	11 km	84%	64%	7%	73%	57%
NIMES	8 km	84%	64%	7%	73%	57%
RENNES	12,5 km	82%	75%	27%	80%	53%
ROANNE	7 km	88%	67%	19%	77%	62%
ROUEN	9,5 km	83%	71%	11%	75%	57%

Dans un second temps, on calcule le pourcentage d'emplois accessibles par CS.

Tableau 3 : Potentiel moyen d'emplois accessibles selon les CS

Aire urbaine	Agriculteurs	Artisans	Cadres	Professions Intermédiaires	Employés	Ouvriers
AGEN	4%	48%	77%	77%	71%	72%
ANGOULEME	4%	41%	75%	72%	69%	67%
EPINAL	6%	38%	78%	80%	75%	71%
HAVRE	5%	50%	80%	74%	73%	65%
LYON	2%	23%	58%	51%	40%	43%
NANTES	4%	40%	78%	69%	63%	59%
NIMES	9%	50%	68%	63%	66%	57%
RENNES	2%	27%	71%	67%	61%	58%
ROANNE	7%	55%	73%	72%	70%	70%
ROUEN	2%	40%	74%	72%	64%	62%

4. Limites et propositions de développement

4.1 Données relatives aux migrations alternantes

Les migrations alternantes utilisées dans le cadre de cette méthode sont celles de commune à commune, qui sont les seules fournies par l'INSEE. La méthode proposée ici pourrait s'appuyer sur les migrations alternantes d'IRIS à IRIS et aboutir ainsi à des résultats plus fins. Mais il est possible de travailler avec ces données infracommunales dans le cadre de conventions de partenariat avec l'INSEE.

4.2 Estimation de l'emploi dans le périmètre

La méthode repose sur l'hypothèse que l'emploi est uniformément réparti, à l'échelle communale, dans la tache urbaine de la BDCarto, ce qui soulève deux interrogations :

- on sait dans l'absolu que l'emploi n'est pas réparti uniformément dans la tache urbaine. Améliorer cette hypothèse supposerait de connaître la répartition de l'emploi dans l'aire urbaine ;
- la tache urbaine de la BDCarto a été retenue en fonction d'arbitrages réalisés concernant la précision de l'Unité Minimale de Collecte, l'exhaustivité à l'échelle nationale et sa bonne disponibilité en général dans les services de l'Équipement.

4.3 Tracé du périmètre d'accessibilité

Dans le cadre de cette méthode, le périmètre d'accessibilité utilisé est un cercle centré sur chaque chef-lieu de commune. On pourrait affiner cette approche en utilisant des isodistances calculées depuis chaque chef-lieu (distances parcourues sur le réseau routier). Cette approche n'a pas été menée car elle nécessite de calculer les isodistances commune par commune, ce qui engendrerait des temps de traitement beaucoup trop importants avec les outils à disposition, pour une plus-value *a priori* limitée au vu de la densité du maillage routier au sein des aires urbaines.

4.4 Utilisation d'une méthode analytique

Pour estimer l'emploi au sein des périmètres d'accessibilité, la méthode a consisté à ventiler l'emploi communal au sein de la tache urbaine de chaque commune et à estimer l'emploi total du périmètre de manière proportionnelle à la surface de la tache urbaine intersectée par le périmètre.

On peut envisager une méthode n'utilisant pas les SIG. Le potentiel d'emploi accessible pour une commune donnée serait alors défini comme la somme de l'emploi des communes à moins de Q3 kilomètres. Ces traitements nécessitent uniquement l'utilisation d'un gestionnaire de bases de données. Il est cependant à noter que cette méthode, analytique, est inévitablement moins précise que la précédente, sauf à utiliser une base de données à l'IRIS plutôt que communale.

4.5 Développement d'une approche temps

La méthode proposée repose sur une accessibilité distance à l'emploi. Les travaux menés en parallèle dans IUD8 sur l'accessibilité aux grands équipements permettent d'estimer les temps de déplacement VP de commune à commune (ou d'IRIS à IRIS) dans les aires urbaines.

La même méthode peut être appliquée pour estimer un Q3 en temps. Il suffit de remplacer dans les calculs du Q3 les distances entre les communes par les temps de parcours de commune à commune.

Pour la mesure de l'accessibilité à l'emploi, il sera nécessaire d'aménager la méthode. Deux possibilités sont envisageables :

- Développement d'une méthode analytique (Cf 4.4). Le potentiel d'emploi accessible pour une commune donnée serait alors défini comme la somme de l'emploi des communes à moins de Q3 minutes.
- Tracé d'isochrones à partir du chef-lieu des communes selon le même principe que les isodistances. Cette méthode serait probablement la plus fine pour l'accessibilité en temps, néanmoins sa mise en œuvre reste très lourde, à moins de développer un logiciel spécifique pour le calcul systématique d'isochrones à partir de chaque commune des aires urbaines.

4.6 Mise en œuvre de la méthode

La compilation de toutes ces données est fastidieuse à cause de la diversité des outils utilisés. Dans la mesure du possible, nous avons utilisé les bases de données les plus complètes possibles (par exemple le fichier source de l'INSEE sur les données domicile-travail avec ses 800.000 lignes, et non pas Sitranet) et les données sont compilées par Access.

Afin de gagner en efficacité lors du traitement cartographique des données, les 10 aires urbaines ont été agrégées dans le même référentiel, ce qui ne pose pas de problème de traitement dans MapInfo en terme de capacité de calcul.

5. Estimation du temps nécessaire à la mise en œuvre de la méthode proposée

La mise en œuvre de la méthode sur 10 aires urbaines représente environ 5 jours de travail, décomposables comme suit :

- une journée de prise en main de la méthode et de préparation des données nécessaires ;
- deux journées de traitement des données ;
- deux journées de mise en forme des résultats (graphiques, tableaux, cartographie).

6. Conclusion

Au terme de ce rapport, la faisabilité de la démarche, initiée par le CERTU et testée par le CETE Normandie-Centre semble s'être confirmée à l'échelle des 10 aires urbaines étudiées.

L'approche présentée permet d'aborder l'accessibilité à l'emploi selon deux grands types d'approches :

- une approche locale qui permet de cartographier l'accessibilité à l'emploi par commune dans l'aire urbaine et de mettre ainsi en évidence ses disparités à l'intérieur de l'aire urbaine ;
- une approche régionale ou nationale permettant de comparer les aires urbaines entre elles du point de l'accessibilité à l'emploi, au travers des indicateurs de synthèse proposés.

L'intérêt de cette approche réside également dans la possibilité d'affiner l'analyse de l'accessibilité à l'emploi selon les catégories sociales et le type d'espace au sein des aires urbaines (ville-centre, pôle urbain, banlieue, périurbain).

Concernant les choix méthodologiques réalisés au cours de l'expérimentation, nous retiendrons une approche basée sur :

- les actifs et les emplois internes aux aires urbaines INSEE 1999;
- des périmètres d'accessibilité dont le rayon est déterminé, en distance réelle, par la limite imposée par le 3ème quartile de la distance parcourue par les actifs des aires urbaines pour rejoindre leur lieu de travail ;
- la prise en compte des déplacements domicile-travail internes aux communes ;
- l'utilisation de la distance rectilinéaire pondérée pour l'estimation des distances inter-communales et la détermination des périmètres d'accessibilité ;
- l'application des périmètres d'accessibilité à partir des chefs-lieux de communes et non pas des centroïdes ;
- la ventilation des emplois au sein de la tâche urbaine de la BDCarto ;
- l'accessibilité potentielle moyenne comme indicateur synthétique à l'échelle des aires urbaines ;
- la différenciation de l'accessibilité à l'emploi selon le type de communes des aires urbaines (ville-centre, banlieue, pôle urbain, périurbain) et selon le type de catégories sociales.

Enfin, l'approche menée sur les 10 aires urbaines a nécessité la mise en place d'outils et de démarches spécifiques permettant d'automatiser de nombreux traitements pour aboutir aux résultats obtenus.

7. ANNEXES

1 Mesure du potentiel d'emploi dans le périmètre d'accessibilité

Le potentiel d'emploi accessible pour une commune a été défini comme la part de l'emploi de l'aire urbaine contenu dans le périmètre d'accessibilité de la commune, et non comme le nombre d'emplois dans ce périmètre, pour pouvoir répondre aux objectifs de comparaison des aires urbaines entre elles. En effet, pour des aires urbaines de tailles aussi différentes que Lyon et Epinal, la comparaison de l'accessibilité à l'emploi depuis les communes du centre de l'aire n'aurait fait émerger que l'effet taille de ces aires.

Au contraire, considérer le potentiel d'emploi accessible comme la part de l'emploi de l'aire accessible, permet de limiter cet effet taille.

2 Définition du périmètre d'accessibilité

2.1 Choix du périmètre d'accessibilité

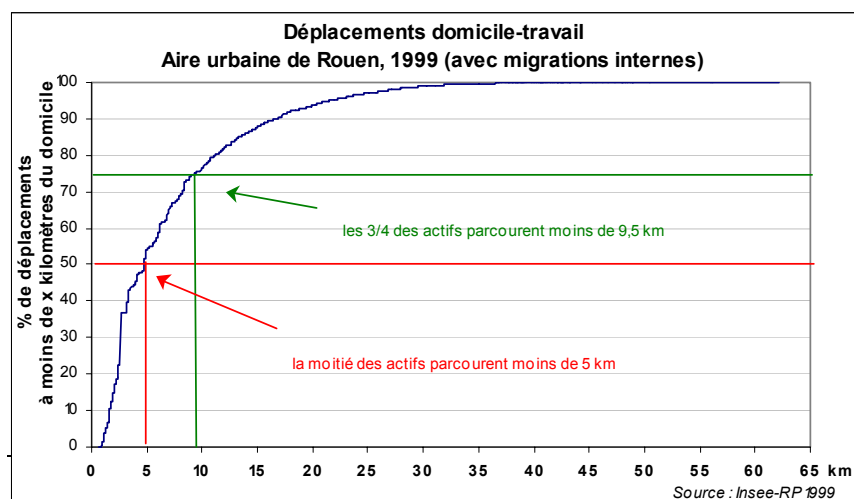
La taille du périmètre d'accessibilité influe directement sur la mesure du potentiel d'emploi qu'on y trouve. Puisque, dans la méthode proposée, c'est un cercle centré sur la commune dont on mesure le potentiel d'emploi, c'est le choix du rayon utilisé qui est essentiel. Deux options, dans deux esprits différents, sont possibles :

- le choix d'un rayon fixe pour toutes les aires urbaines ;
- la sélection d'un rayon variable selon les aires urbaines, mais calculé de la même manière d'une aire urbaine à l'autre.

Le choix d'un rayon fixe (sélectionné à dire d'expert, selon, par exemple, un comportement moyen des actifs pour leurs déplacements domicile-travail) peut en première réflexion apparaître plus pertinent en termes de comparaison. Or, puisque l'on mesure la part de l'emploi de l'aire urbaine compris dans le périmètre d'accessibilité, pour des aires de tailles très variables, un périmètre de taille identique ne permettrait plus les comparaisons d'une aire à l'autre.

On choisit donc un périmètre variable, lié à la longueur des déplacements domicile-travail des actifs, calculé de la même manière pour toutes les aires urbaines. Son mode de calcul est déduit de l'observation de la répartition des déplacements dans les aires urbaines. Pour chaque aire urbaine, on le définit comme le nombre de kilomètres que la même part des navetteurs de l'aire urbaine considérée parcourt au maximum en migrations alternantes.

Graphique 2: Exemple de la répartition des déplacements domicile-travail des actifs sur l'aire urbaine de Rouen.



2.2 Estimation du troisième quartile des déplacements

2.2.1. Déplacements pris en compte

Au cours des expérimentations menées, le troisième quartile des déplacements a été estimé, pour chaque aire urbaine, sur deux ensembles de déplacements domicile-travail :

- sur la totalité des déplacements de l'aire urbaine (migrations inter communales + migrations internes aux communes)
- sur les migrations intercommunales seules

Les résultats des estimations ont été les suivants :

Aire Urbaine	Q3 estimé sur l'ensemble des déplacements DT	Q3 estimé sur les seules migrations intercommunales
Agen	7,5	11
Angoulême	9,5	12,5
Epinal	8	11
Le Havre	9	15
Lyon	11,5	15
Nantes	11	15
Nîmes	8	13,5
Rennes	12,5	17,5
Roanne	7	10,5
Rouen	9,5	13

Le Q3 estimé en prenant la totalité des déplacements est évidemment un meilleur indicateur des distances parcourues par les usagers de la route pour leurs déplacements domicile-travail, et est donc retenu pour les calculs des périmètres d'accessibilité. Néanmoins, le troisième quartile des déplacements DT sans les migrations internes aux communes constitue un indicateur complémentaire intéressant.

2.2.2. Quelle notion de distance retenir : DRP ou distance réelle ?

Au cours des différentes expérimentations menées, deux méthodes ont été testées pour le calcul du Q3, l'une utilisant les distances réelles (DR) et l'autre, les distances rectilinéaires pondérées (DRP).

Ces tests ont permis d'évaluer l'impact du choix de l'une ou l'autre pour les calculs et de sélectionner la distance réelle pour les calculs d'accessibilité.

Définitions

Distances rectilinéaires pondérées :

La DRP est calculée en appliquant à la distance à vol d'oiseau (DVO) un coefficient de redressement variant de 1,21 à 1,4 en fonction de l'importance de la longueur du déplacement. On suppose que plus l'origine et la destination sont éloignées, plus le parcours a de chance de se rapprocher d'une logique linéaire.

Indicateurs d'accessibilité à l'emploi dans les aires urbaines

La formule proposée est la suivante :

$$\text{- Si } DVO < 20 \text{ km, alors } DRP = DVO \times \left(1,1 + 0,3 \times e^{-DVO/20} \right)$$

$$\text{- Si } DVO \geq 20 \text{ km, alors } DRP = 1,21 \times DVO$$

pour la prise en compte des migrations internes aux communes (alors $DVO = 0$), on retient comme distance le rayon du cercle de surface équivalente à la surface de la commune.

Distances réelles

La distance réelle est une distance fournie par un logiciel qui calcule, sur la base de sources cartographiques vectorielles (type BDCarto, TeleAtlas-Multinet, ...), des distances par la route entre deux points.

Pour prendre en compte les migrations internes aux communes (personnes travaillant et résidant dans la même commune), on retient la même définition que pour la DRP, soit le rayon du cercle de surface équivalente à la surface de la commune.

Test réalisé

Le logiciel Transcad a été utilisé pour calculer les DVO et les DR. Les distances entre les communes sont prises à partir des chefs-lieux des communes (à partir de la BDCarto, table TOZH, avec Nature Habitat="01").

Le tableau ci-dessous indique pour les dix aires urbaines les distances que parcourent 50 % et 75 % des actifs pour se rendre à leur lieu de travail. Ces distances prennent en compte les migrations internes aux communes.

Avec migrations internes	DRP		Distance réelle		différentiel	
	50%	75%	50%	75%	50%	75%
Agen	4,5	8	4,5	7,5	0	-0,5
Angoulême	5,5	10,5	5	9,5	-0,5	-1
Epinal	4,5	8,5	4,5	8	0	-0,5
Le Havre	4,5	9,5	4,5	9	0	-0,5
Lyon	5,5	12,5	5	11,5	-0,5	-1
Nantes	5,5	12	5,5	11	0	-1
Nîmes	7,5	9	7,5	8	0	-1
Rennes	6,5	14	6	12,5	-0,5	-1,5
Roanne	3,5	7,5	3	7	-0,5	-0,5
Rouen	5,5	10	5	9,5	-0,5	-0,5

Les résultats sont très comparables. Même si la distance réelle est a priori plus proche de la réalité, l'utilisation de la DRP peut fournir de premiers résultats pour l'estimation du troisième quartile du volume des déplacements DT.

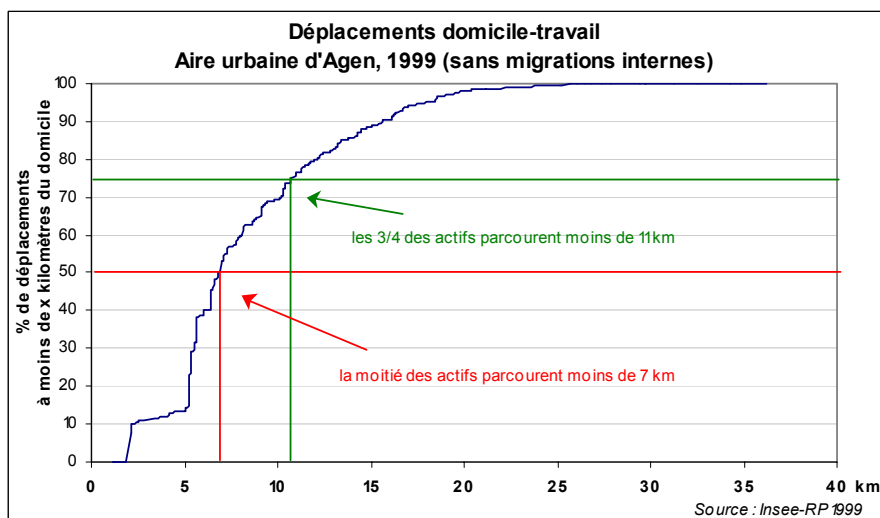
En concertation avec le CERTU, étant donné que l'obtention des distances réelles à partir du réseau viaire de la BDCarto et de Transcad ne demande pas nécessairement plus de travail que la DRP, il a été décidé d'utiliser la distance réelle pour les calculs d'indicateurs d'accessibilité proposés dans IUD 8, c'est à dire pour le calcul du troisième quartile des distances de déplacements.

RESULTATS DETAILLES

1- répartition des migrations DT pour les dix aires urbaines

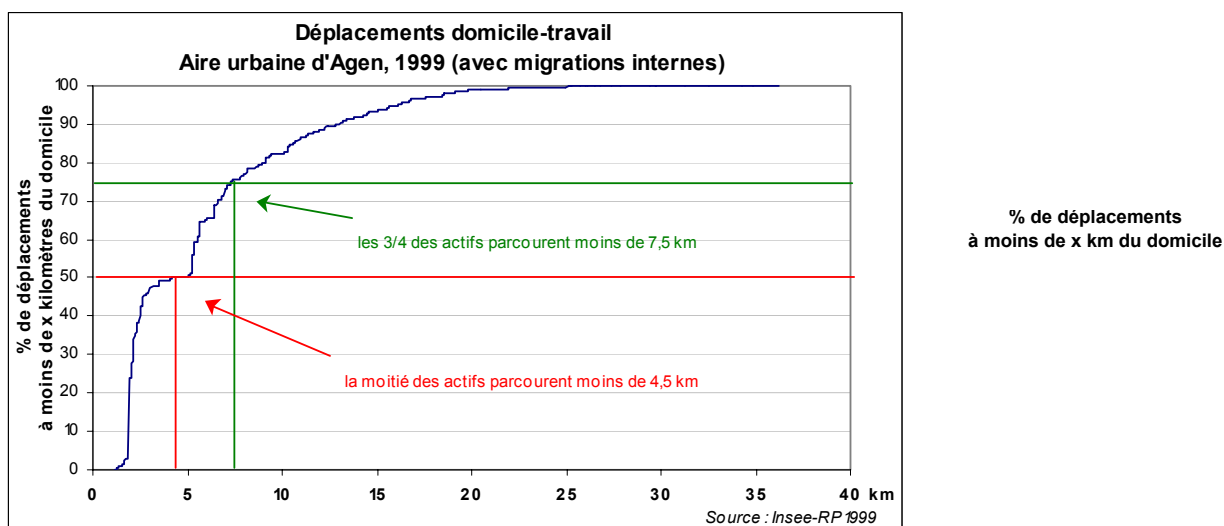
1 Aire urbaine d'Agen

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine d'Agen parcourent moins de 11 km pour se rendre à leur lieu de travail.

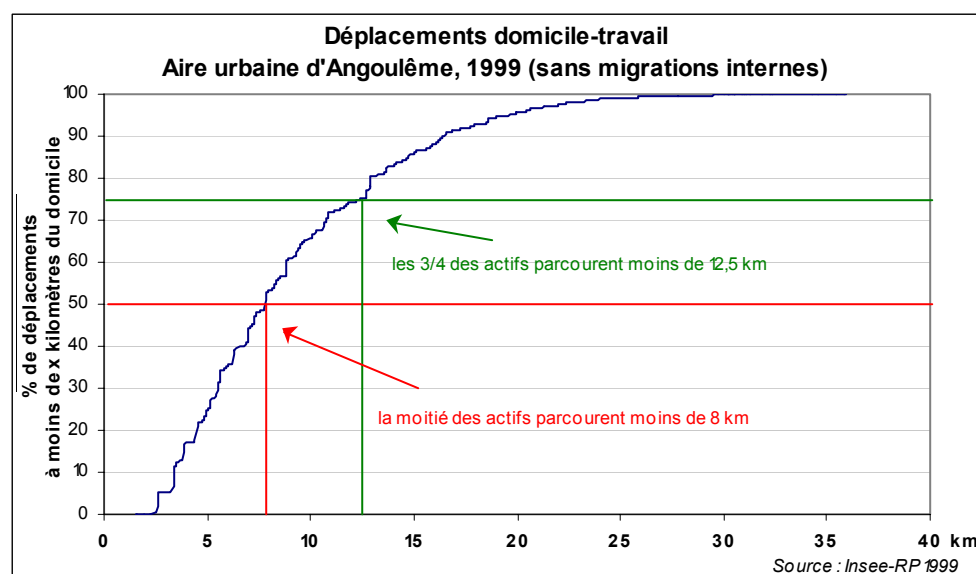
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine d'Agen parcourent en fait moins de 7,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

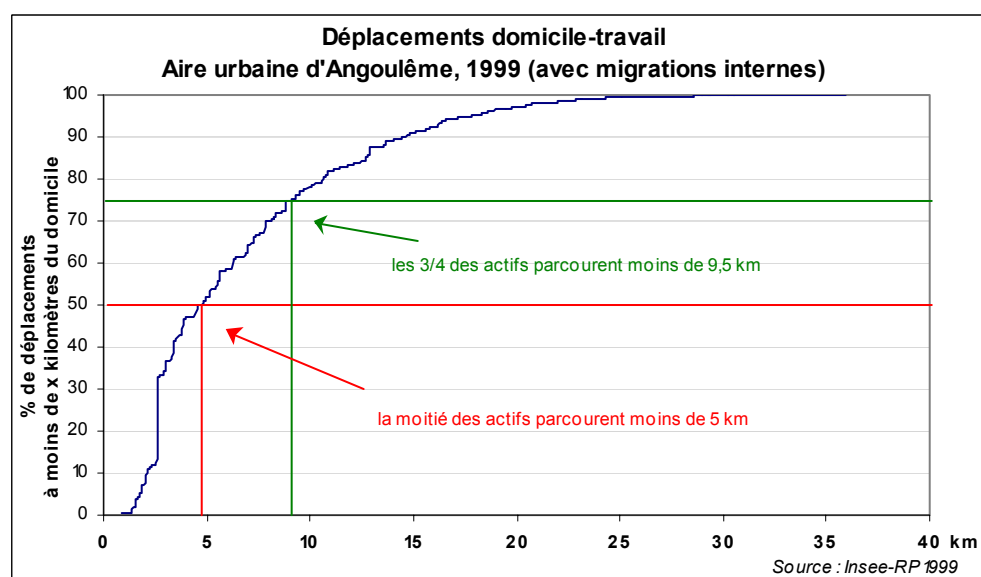
2 Aire urbaine d'Angoulême

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



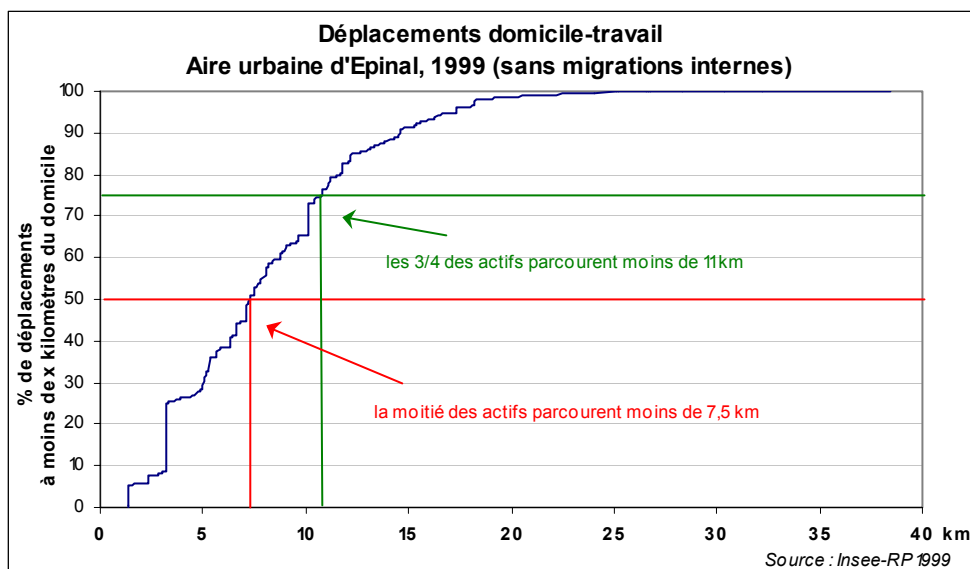
Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine d'Angoulême parcourent moins de 12,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine d'Angoulême parcourent en fait moins de 9,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

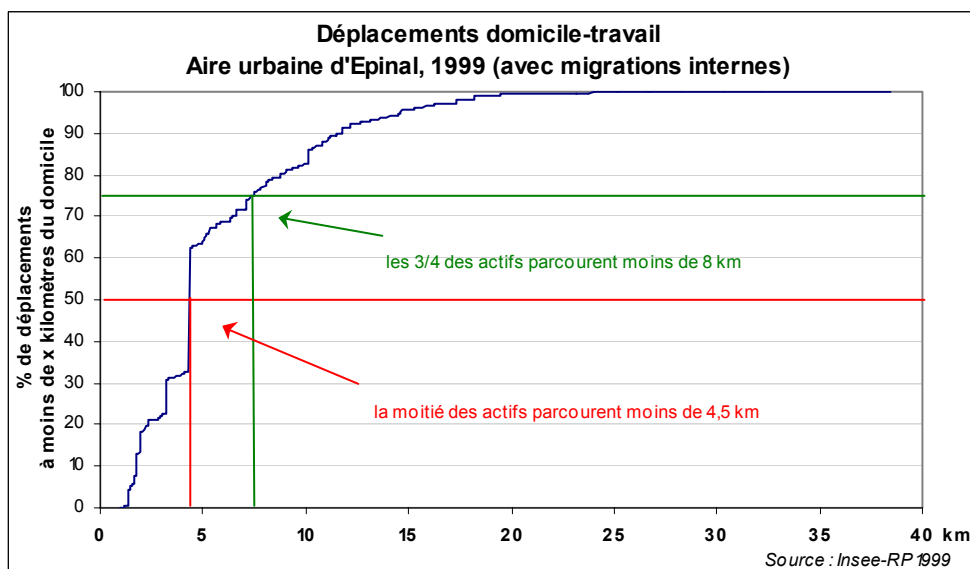
3 Aire urbaine d'Épinal



Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes

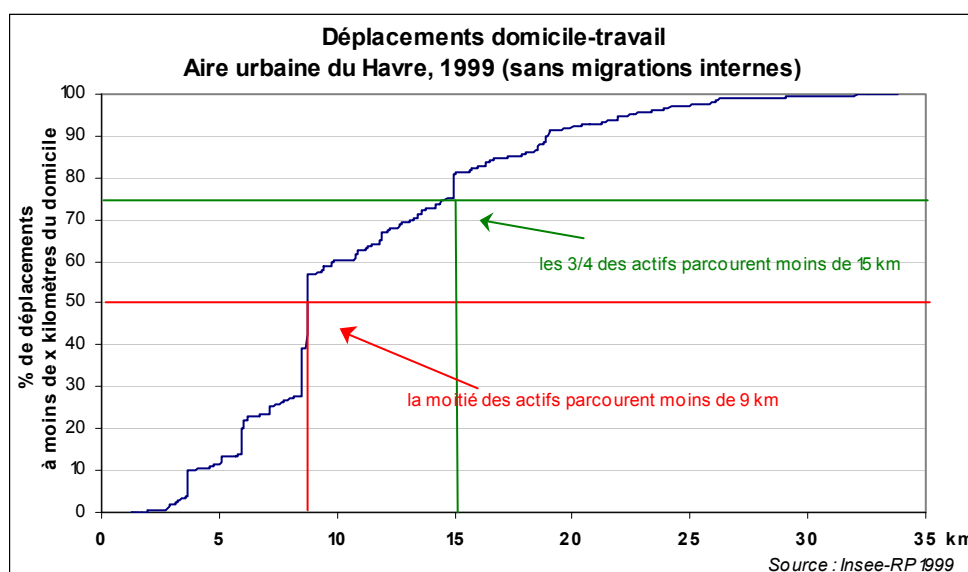
Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine d'Épinal parcourent moins de 11 km pour se rendre à leur lieu de travail.

Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine d'Épinal parcourent en fait moins de 8 km pour se rendre à leur lieu de travail.

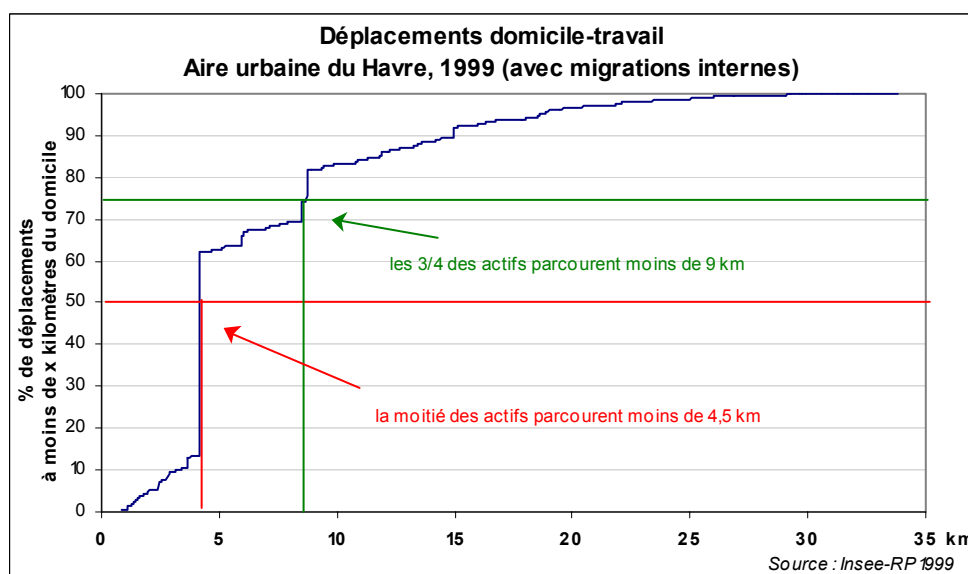
4 Aire urbaine du Havre



Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes

Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine du Havre parcourent moins de 15 km pour se rendre à leur lieu de travail.

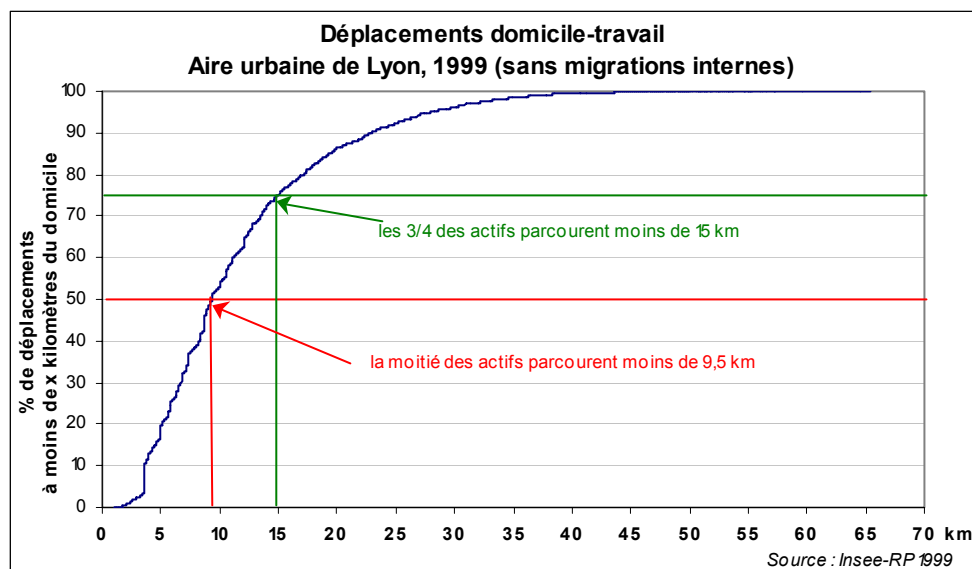
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine du Havre parcourent en fait moins de 9 km pour se rendre à leur lieu de travail.

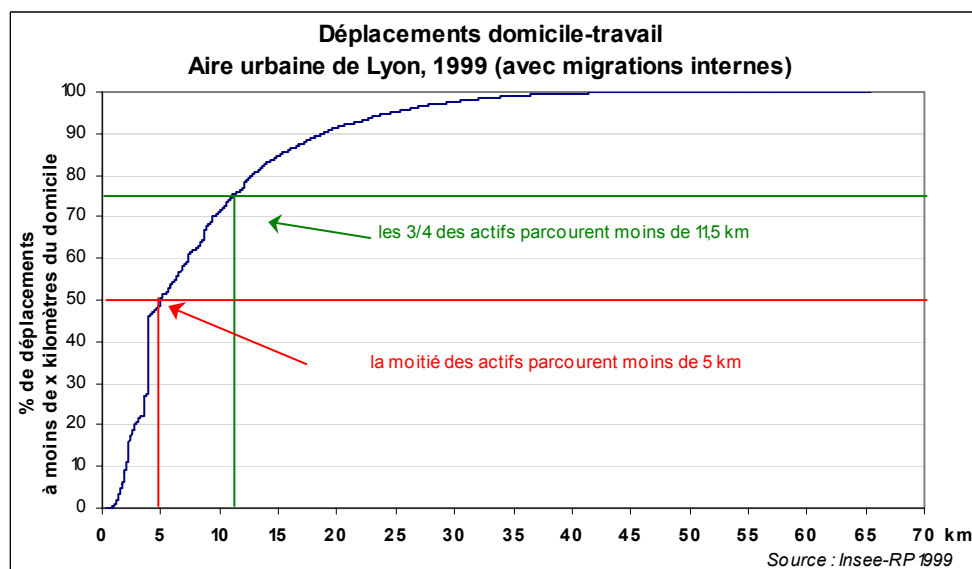
5 Aire urbaine de Lyon

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Lyon parcourent moins de 15 km pour se rendre à leur lieu de travail.

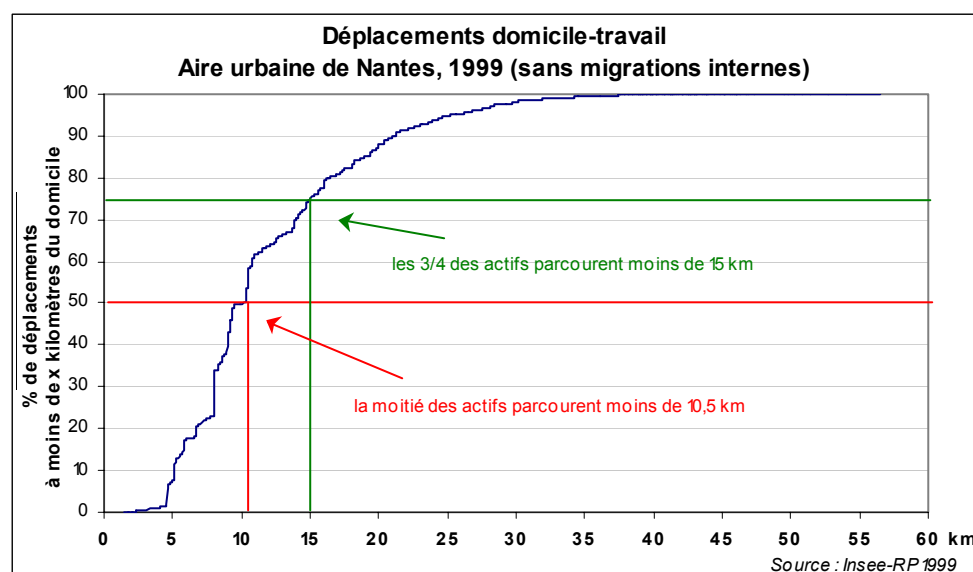
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Lyon parcourent en fait moins de 11,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

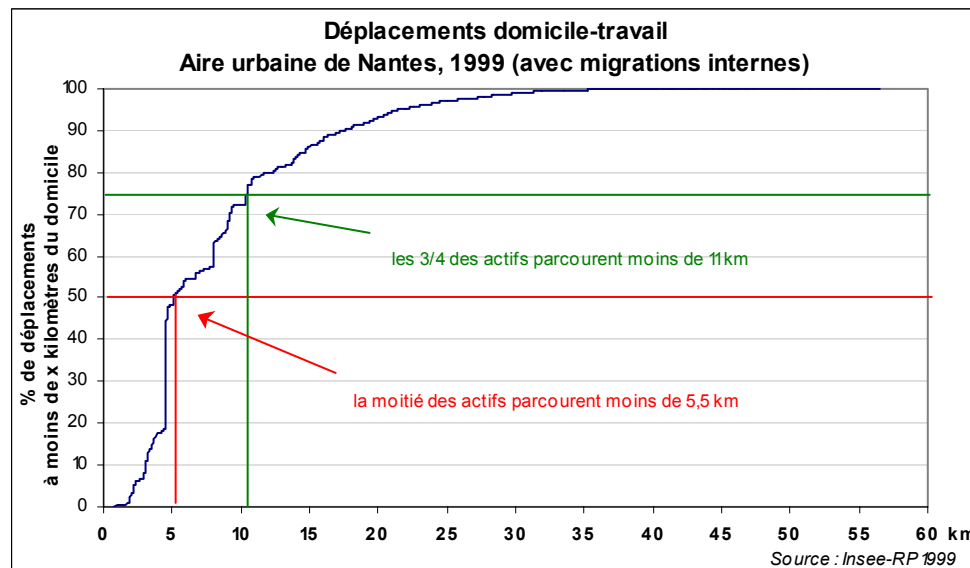
6 Aire urbaine de Nantes

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Nantes parcourent moins de 15 km pour se rendre à leur lieu de travail.

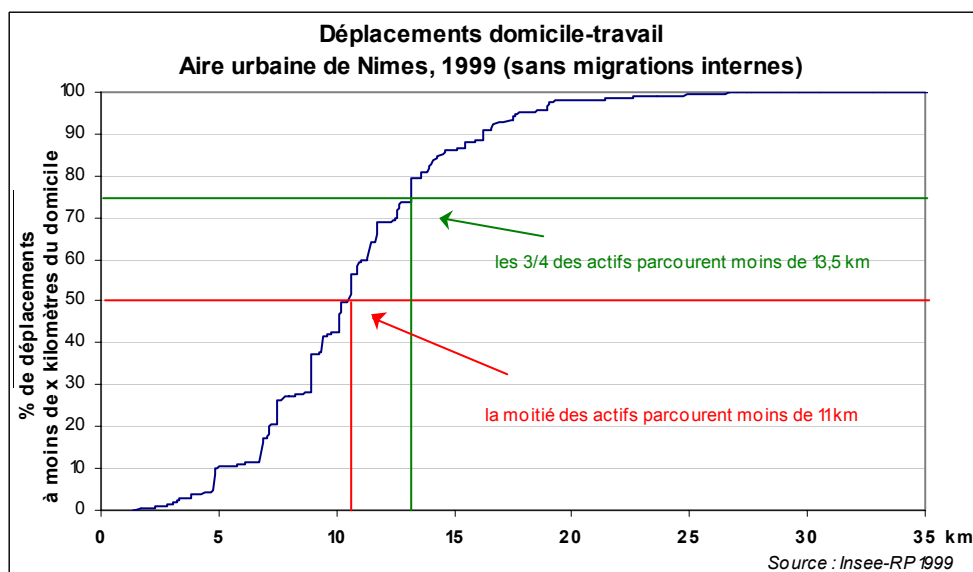
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Nantes parcourent en fait moins de 11 km pour se rendre à leur lieu de travail.

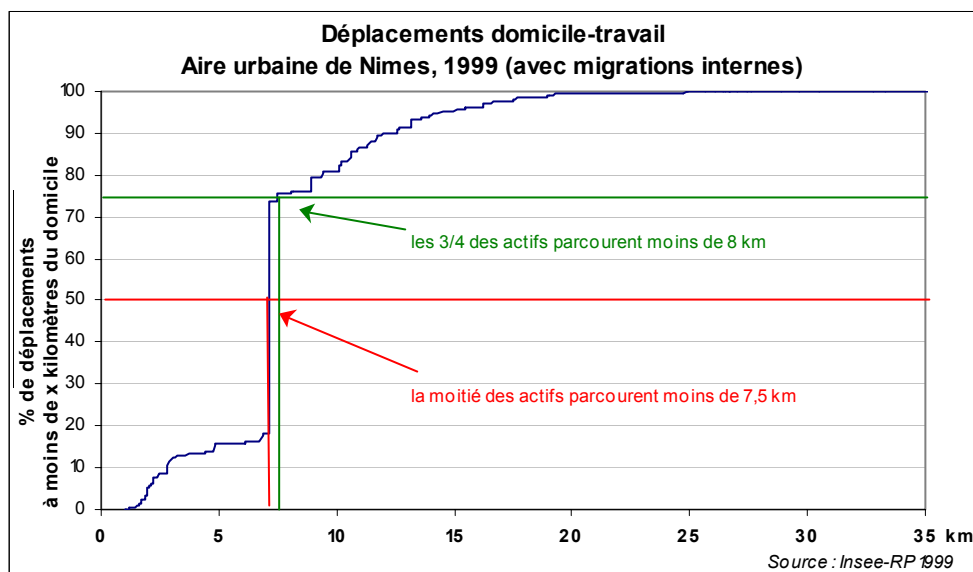
7 Aire urbaine de Nîmes

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Nîmes parcourent moins de 13,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

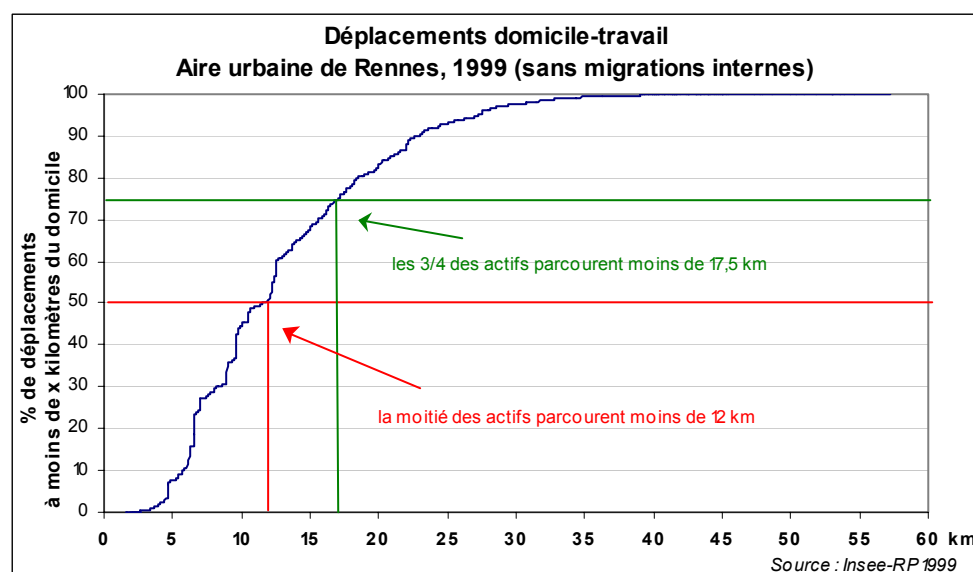
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Nîmes parcourent en fait moins de 8 km pour se rendre à leur lieu de travail.

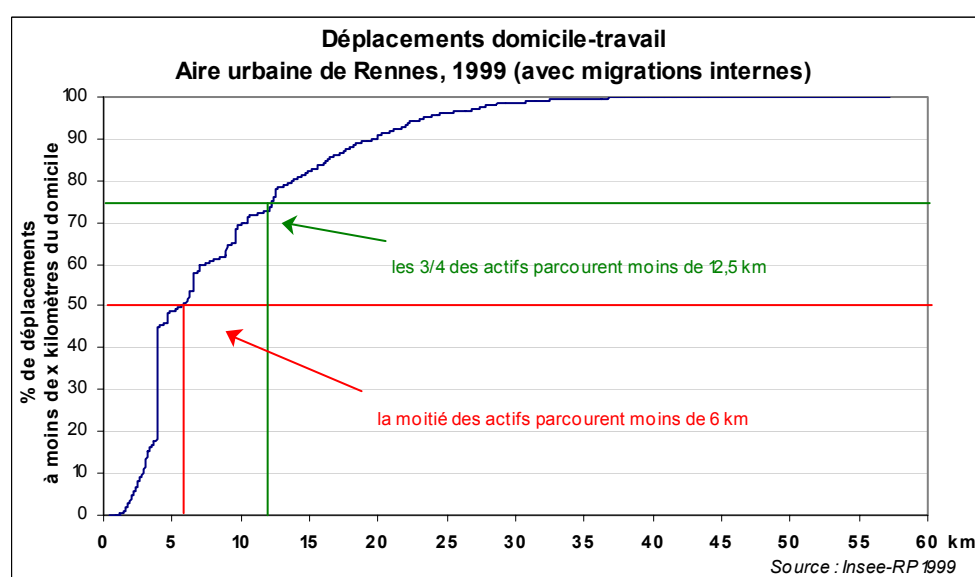
8 Aire urbaine de Rennes

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Rennes parcourent moins de 17,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

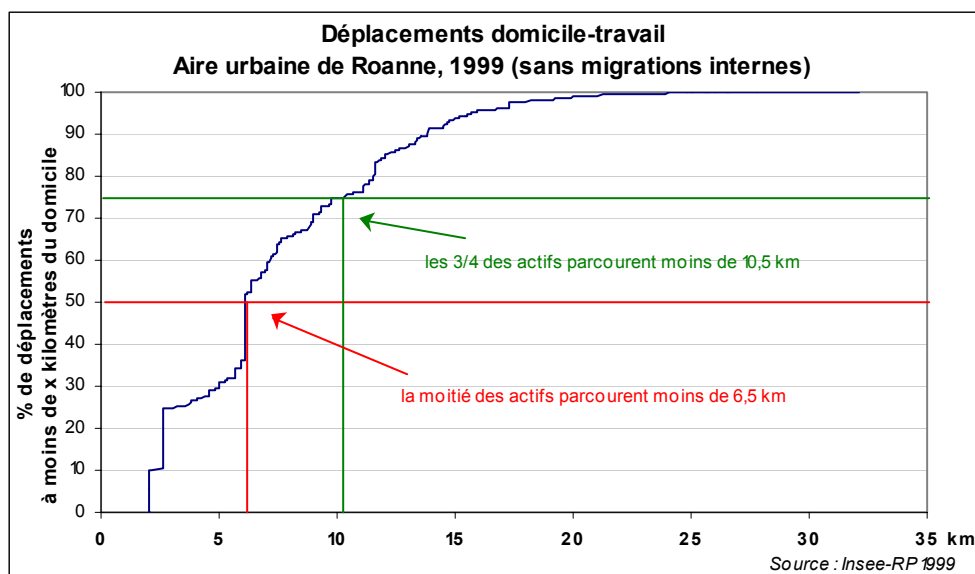
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Rennes parcourent en fait moins de 12,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

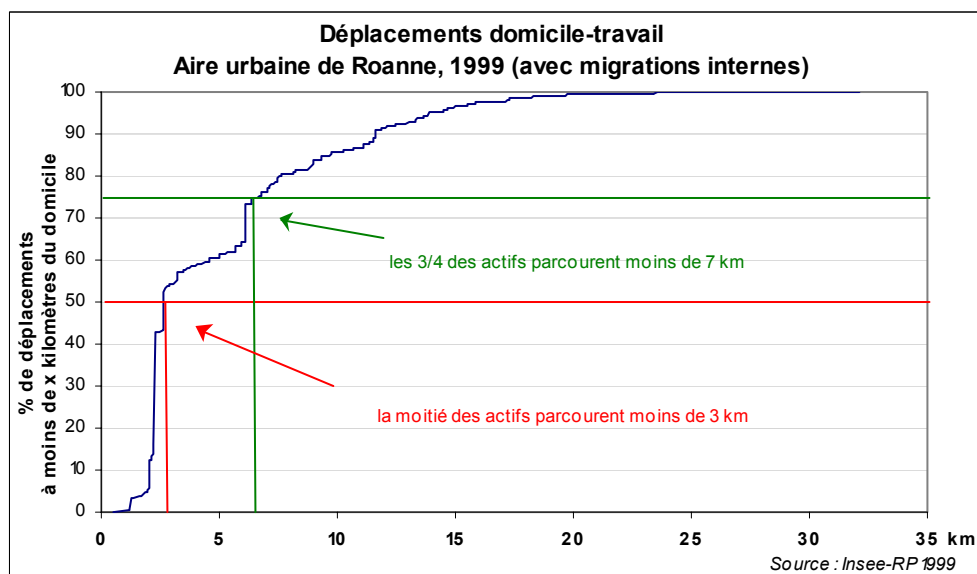
9 Aire urbaine de Roanne

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Roanne parcourent moins de 10,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

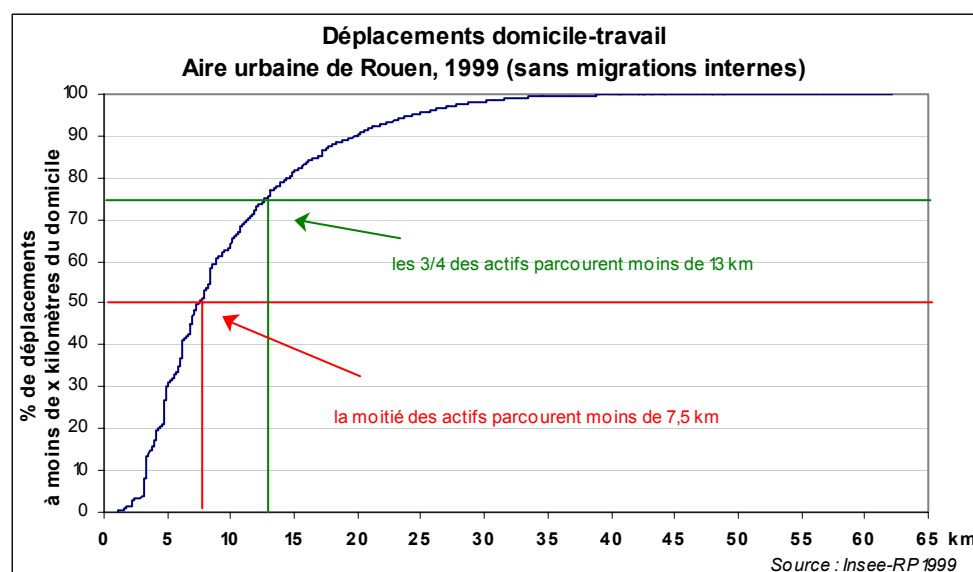
Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Roanne parcourent en fait moins de 7 km pour se rendre à leur lieu de travail.

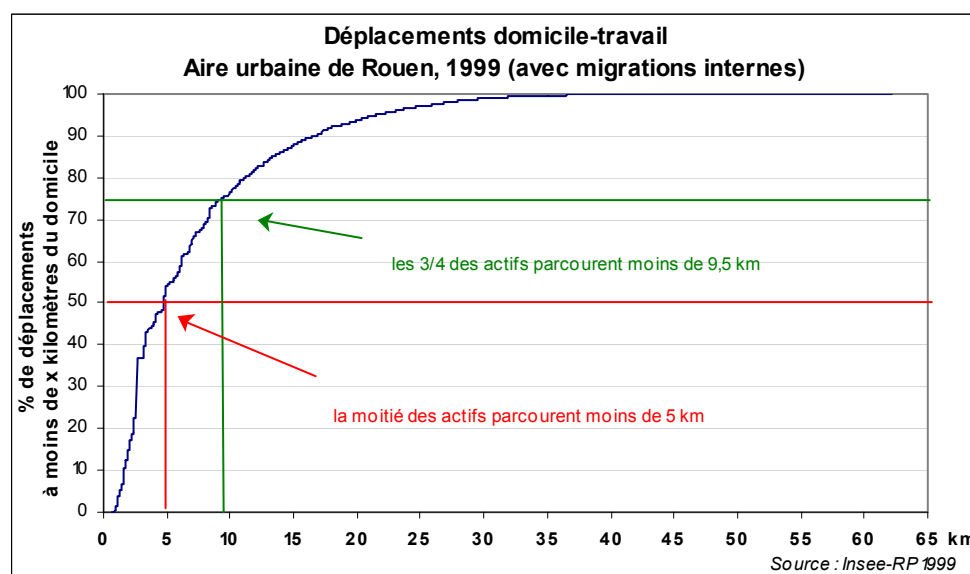
10 Aire urbaine de Rouen

Déplacements domicile-travail hors migrations internes aux communes



Hors migrations internes aux communes, 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Rouen parcourent moins de 13 km pour se rendre à leur lieu de travail.

Déplacements domicile-travail toutes communes de l'aire urbaine



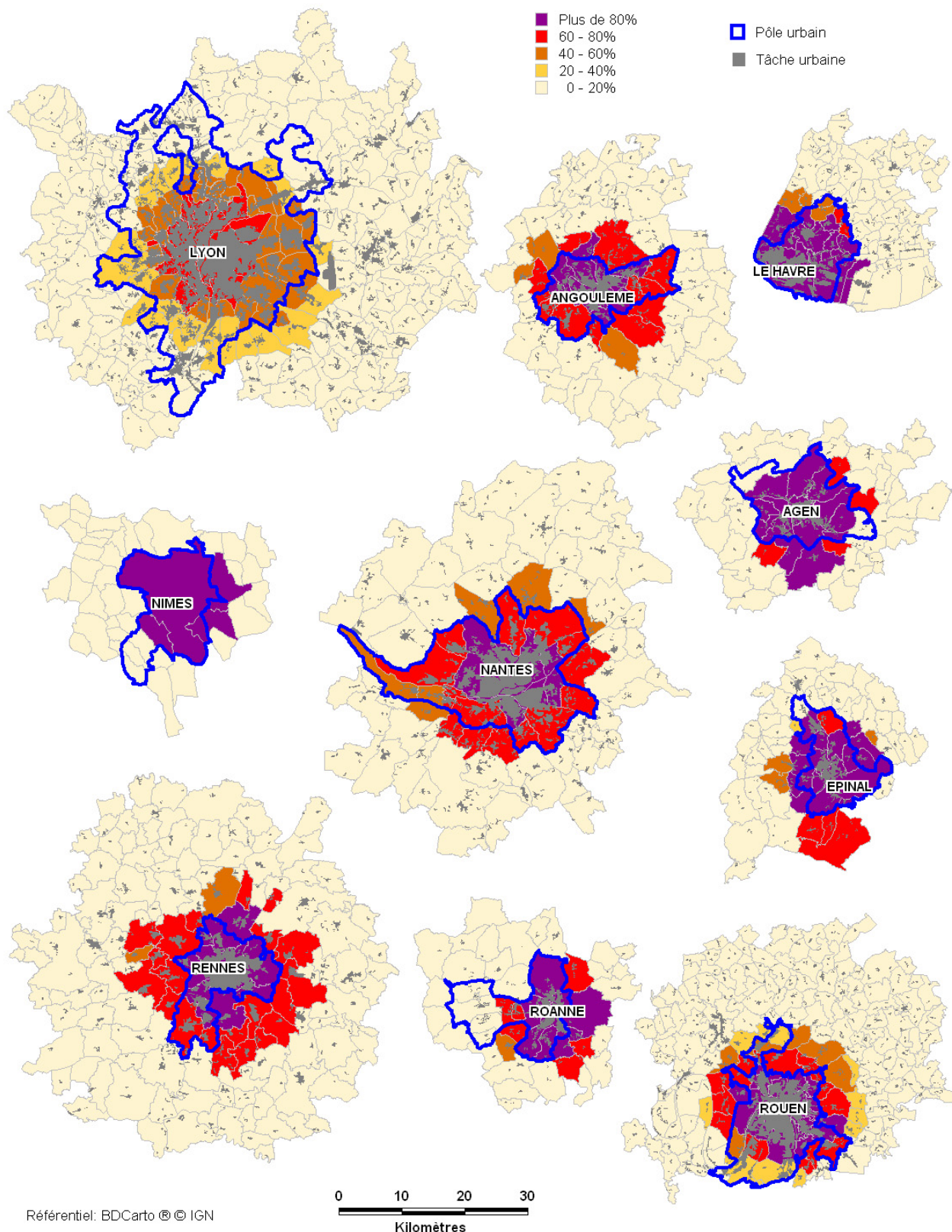
Si l'on prend en compte les migrations internes aux communes, les 3/4 des actifs de l'aire urbaine de Rouen parcourent en fait moins de 9,5 km pour se rendre à leur lieu de travail.

2- cartographie de l'accessibilité à l'emploi par CS (cadres et ouvriers)



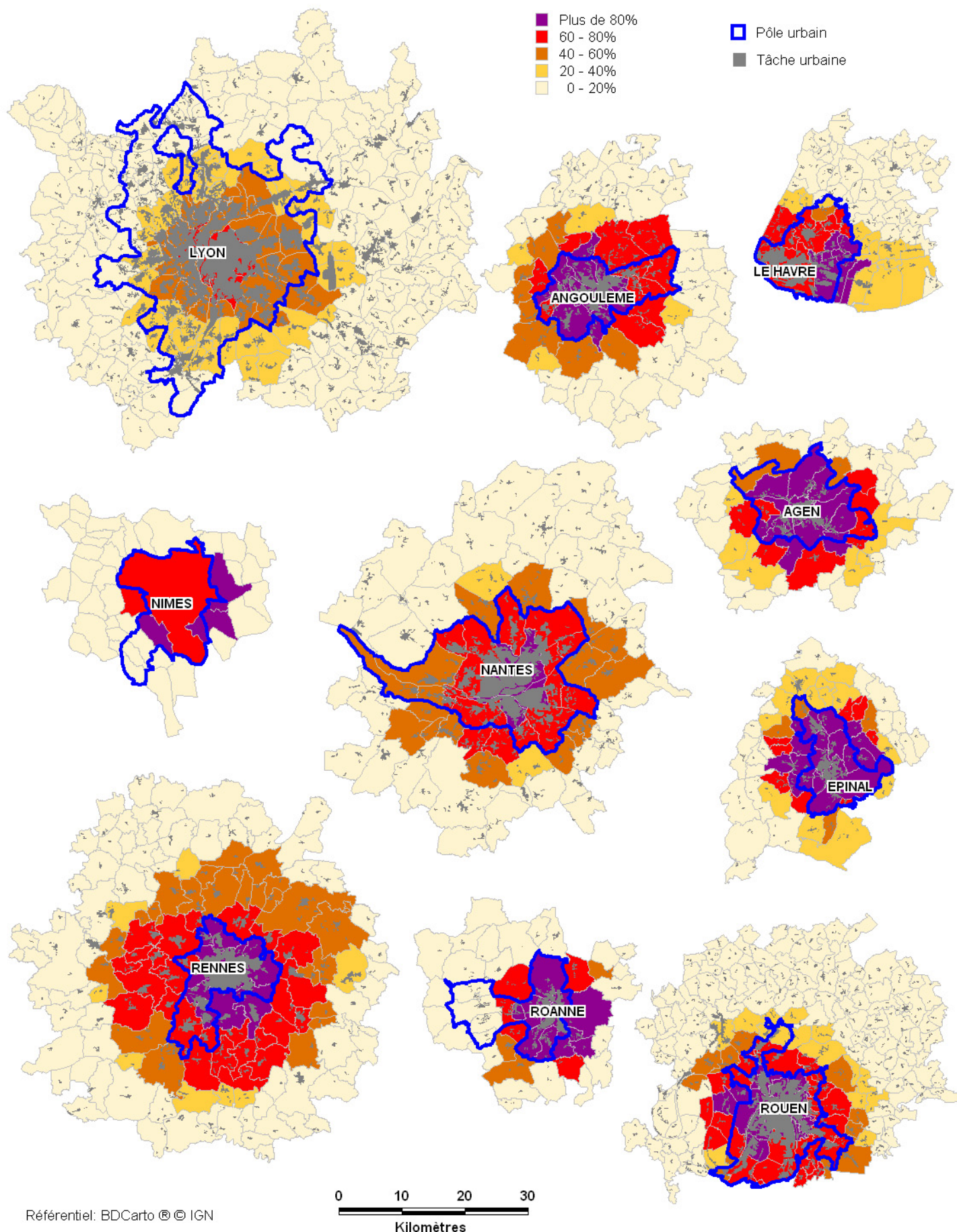
Accessibilité des cadres aux emplois de cadres dans les 10 aires urbaines

% des emplois de cadres de l'aire urbaine accessibles
à une distance inférieure à celle parcourue par les 3/4
des cadres pour rejoindre leur lieu de travail



Accessibilité des ouvriers aux emplois d'ouvriers dans les 10 aires urbaines

% des emplois d'ouvriers de l'aire urbaine accessibles
à une distance inférieure à celle parcourue par les 3/4
des ouvriers pour rejoindre leur lieu de travail



© ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer
centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Certu est illicite (loi du 11 mars 1957).
Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Reprographie: CETE de Lyon ☎ (+33) (0) 4 72 14 30 30 (mai 2007)
Dépôt légal: 2^e trimestre 2007
ISSN: 1263-2570
ISRN: Certu/RE -- 07-08 -- FR

Certu
9, rue Juliette-Récamier
69456 Lyon cedex 06
☎ (+33) (0) 4 72 74 59 59
Internet <http://www.certu.fr>