

**ANALYSE DES PRIX DES TRANSACTIONS IMMOBILIERES
DANS L'AGGLOMERATION BRESTOISE.**

**Analyse du Projet de Transport Urbain
sur l'Axe Brest-Daoulas**

Sabine KAZMIERCZAK et Hubert JAYET

Lettre de commande n°5504 du 15 juin 1999
Du Ministère de l'Equipeement, des Transports et du Logement.

Analyse du projet de transport urbain sur l'axe Brest-Daoulas

Introduction.

	P3
1. Le pays de Brest et son réseau de transport en commun.	P6
1.1. Une population active et croissante.	P8
1.2. La motorisation des ménages.	P9
1.3. Des ménages actifs et mobiles.	P10
1.4. Un réseau de transport en commun peu compétitif.	P11
2. Le projet d'amélioration du réseau.	P13
2.1. Les principales caractéristiques du projet.	P14
2.2. La diminution de temps induite.	P16
3. L'impact sur les enchères des ménages.	P18
3.1. Impact du temps d'accès au centre ville de Brest en véhicule particulier.	P18
3.1.1. La méthode.	P18
3.1.2. Les résultats.	P19
3.2. L'impact de la présence d'une ligne régulière de bus et/ou de train.	P24
3.2.1. La méthode.	P24
3.2.2. Les résultats.	P24

3.3. Impact du temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun.	P25
3.3.1. La méthode.	P25
3.3.2. Les résultats.	P27
3.4. La variation des prix d'enchères induite par le projet.	P30
3.4.1. La méthode.	P30
3.4.2. Les résultats.	P31
ANNEXE 1.	P35
Le cadres général de l'étude.	P35
Les enchères des plus offrant et la ségrégation passive.	P37
Le modèle économétrique.	P38
ANNEXE 2.	P40

Analyse du projet de transport urbain sur l'axe Brest-Daoulas

Dans le précédent rapport rendu au Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement « l'Évaluation des Fonctions d'Enchères des Ménages de la Communauté Urbaine de Brest » nous avons montré comment les prix des biens fonciers et immobiliers capitalisent la valeur des aménités et biens publics. A population homogène, le différentiel de prix lié à un différentiel d'aménité ou de bien public est égal à la disposition à payer des agents pour la modification d'aménité ou de bien public correspondante. Une bonne mesure de cette capitalisation se révélant ainsi une information d'autant plus importante que beaucoup d'infrastructures et d'équipements publics sont fournis sans contrepartie monétaire.

Nous avons aussi montré comment les marchés fonciers et immobiliers jouent un rôle essentiel dans les mécanismes de ségrégation spatiale. Les diverses catégories de population varient entre elles par leurs ressources, leurs préférences et donc leurs dispositions à payer pour les aménités et équipements publics. D'où une tendance à la ségrégation, puisque chaque catégorie de population occupent un ensemble particulier de localisations, celles pour lesquelles elle est la plus offrante. Ce mécanisme de ségrégation involontaire joue un rôle important dans la structuration des agglomérations urbaines, sa bonne connaissance devant contribuer à une meilleure gestion de la mixité urbaine (annexe n°1, les enchères des plus offrants et la ségrégation passive).

Dans cette même étude nous avons aussi plus particulièrement étudié certains équipements de transport ou tout au moins certains indicateurs permettant de les apprécier. Nous avons ainsi montré comment la facilité d'accès au centre ville et par extension la faculté d'aisément utiliser certaines infrastructures de transport donnait de la valeur aux biens immobiliers.

Si les décisions en matière de transports urbains dépendent des priorités politiques de répartition et de redistribution entre agents, elles ne sont pas sans conséquences sur la structuration de la ville et de sa périphérie. Le transport doit en effet être considéré comme un élément parmi d'autres concourant à l'accomplissement d'un objectif global d'aménagement urbain. Prenons l'exemple du réseau routier qui est une donnée fondamentale de la compréhension des dynamiques urbaines. Si son efficacité met la périphérie dans une position avantageuse vis à vis de la ville centre, on peut aisément envisager des mouvements lents mais massifs de relocalisations des agents qui entraînent une modification profonde du territoire et de l'usage qui en est fait.

Les faits montrent que l'accessibilité au centre ville est un facteur important de la périurbanisation et de la croissance du trafic qui en découle. La ville ne croit plus mais se dilate à travers les relations entre offre et demande, de terrains, de logements, de déplacements, d'activités et d'équipements. Il convient donc de s'interroger sur les effets spécifiques d'une amélioration du réseau sur le milieu périurbain.

Fort de notre expérience et de la disponibilité des données sur la Communauté Urbaine de Brest, nous estimerons la valorisation foncière induite par un projet d'amélioration du réseau de transport en commun. L'analyse qui va être faite ici mettra de nouveau en exergue les liens entre les infrastructures de transport et les prix fonciers qui sont l'expression directe des préférences des ménages en matière résidentielle.

La ville en développement est soumise à des processus de relocalisation permanents : des zones se valorisent au contraire d'autres. Des transformations induites par des aménagements urbains, des modifications des modes de consommation de l'espace et l'évolution des préférences des ménages entraînent des distorsions sur le marché immobilier. Il s'agit donc ici de donner une première vision "dynamique", même si le terme est sans doute abusif, à l'analyse des fonctions d'enchères en envisageant les modifications induites par la présence d'une infrastructure de transport sur les dispositions à payer des ménages désirant résider à proximité et donc sur une future composition sociale de la zone étudiée.

Du fait de l'importance attribuée par les ménages à la possibilité d'utiliser commodément certains équipements de transport nous concentrerons donc notre attention sur un projet précis de la Communauté Urbaine de Brest sur l'axe Brest-Daoulas visant à favoriser la complémentarité des modes avec l'aménagement d'un parc de stationnement au sud du pont de l'Iroise permettant un rabattement sur un axe lourd de transport en commun rejoignant le centre de Brest.

Mais avant d'étudier les transformations éventuelles induites par l'implantation de nouvelles infrastructures de transport sur la structure urbaine étudiée et d'estimer leurs implications sur les prix fonciers, nous situerons le problème d'encombrement que risque de connaître l'agglomération brestoise. Problème d'encombrement à l'horizon 2015 qui a conduit la Communauté Urbaine de Brest à envisager une modification globale de son réseau de transport et plus particulièrement entre la ville de Brest et les communes de la presqu'île du Pays d'Iroise. Ayant pris connaissance des conséquences de la mise en place d'une telle infrastructure de transport, nous envisagerons une analyse comparative entre les prix d'enchères actuels et ceux estimés en tenant compte des modifications proposées par TRANSETUDE¹.

¹ Etudes pour l'élaboration d'un Plan de Déplacements Urbains pour l'agglomération brestoise, lot n°3: Articulation et scénarios de développement des transports collectifs urbains et interurbain, Diagnostic et orientation, Novembre 1999, TRANSETUDE, Communauté Urbaine de Brest.

1) Le pays de Brest et son réseau de transport en commun.

Pour évaluer les dispositions à payer des ménages des communes concernées par le projet de modification du réseau de transport urbain, nous nous baserons sur le fichier des mutations qui a déjà été utilisé et qui a été enrichi de deux années (1997 et 1998). Nous y avons fait correspondre une première description du réseau de transport en introduisant une variable précisant s'il existe un arrêt de ligne régulière de bus ou de train.

Dans le précédent rapport, nous avons pu montrer que les ménages appréciaient de résider dans une commune permettant un accès rapide au centre de Brest aussi bien en véhicule particulier qu'en transport en commun (Tableau n°1).

Tableau n°1 : Estimations des coefficients relatifs à l'accessibilité à partir des fonctions d'enchères des ménages sur le fichier des transactions réalisées de 1990 à 1996.

		Temps d'accès actuel au centre de Brest		Présence d'une ligne régulière de bus ou de train	
		Coef	t	Coef	T
Ouvriers et employés	Moins de 30 ans	-0.0144	-8.3743	-0.0813	-1.4978
	Entre 31 et 40 ans	-0.0137	-6.9479	0.0289	0.542
	Plus de 41 ans	-0.0126	-6.6358	0.0922	1.0626
cadres moyens et militaires	Moins de 30 ans	-0.0142	-6.9585	0.0234	0.3510
	Entre 31 et 37 ans	-0.0196	-4.4239	0.0558	0.9073
	Plus de 38 ans	-0.015	-6.7282	0.1336	1.6086
Cadres supérieures	Moins de 31 ans	-0.0196	-6.9958	0.2327	2.3725
	Entre 32 et 45 ans	-0.0221	-7.3584	0.2562	2.6227
	Plus de 46 ans	-0.0049	-1.6745	0.4989	3.6578

Source : L'évaluation des fonctions d'enchères des ménages de l'agglomération brestoise, pour le Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement.

Si ces estimations en matière de transport en commun confirmaient le fait que les ménages apprécient plus particulièrement les logements « accessibles », elles étaient insuffisantes pour répondre à la question qui nous était posée. Nous avons donc complété notre perception du réseau existant et les conséquences d'une modification de réseau en nous appuyant sur le travail de TRANSETUDE.

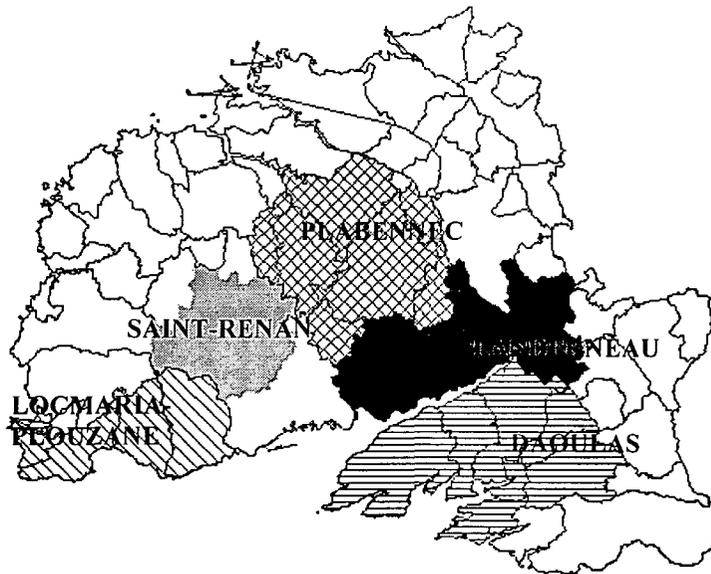
Carte n°1: les communes de l'agglomération brestoise selon le temps d'accès au centre de Brest en véhicule particulier. Temps donnés en minutes et centre à centre.



TT 1 2 3 4 5 6

- tt=1 Ville de Brest,
- tt=2, temps d'accès en voiture inférieur ou égal 5 minutes.
- tt=3, temps d'accès compris entre 5 et 10 minutes.
- tt=4, temps d'accès compris entre 10 et 20 minutes.
- tt=5, temps d'accès compris entre 20 et 30 minutes.
- tt=6, temps d'accès supérieur à 30 minutes.

Carte n°2: Représentation des aires de chalandise retenues par TRANSETUDE.



Chaque zone correspond à la zone de chalandise des différents axes retenus.

L'étude réalisée par TRANSTUDE pour l'ADEUPa analyse l'offre et la demande de transport et envisage des scénarii pour les communes de l'agglomération brestoise où le temps d'accès au centre ville de Brest est inférieur ou égal à 30 minutes en véhicule particulier². Elle ne prend donc pas en compte toutes les communes du pays de Brest. La démarche de TRANSETUDE s'articule à partir d'un zonage d'aires de chalandise autour de 5 axes : Brest-Daoulas, Brest-Plabennec, Brest-Landerneau, Brest-Locmaria Plouzane et Brest-Saint Renan. Par commodité nous retiendrons le même découpage et réduirons donc notre étude aux 31 communes concernées (cartes n°1 et 2).

Reprenant les diverses études préparatoires aux projets ainsi que les études menées par l'ADEUPa sur la mobilité des ménages du pays de Brest, nous devons mettre en exergue trois particularités de l'agglomération en matière de croissance, d'efficacité du réseau de transport en commun, d'équipement automobile des ménages et de déplacement.

1.1. Une population active et croissante.

Entre 1990 et 1999, la population a augmenté dans toutes les communes. Les plus fortes variations concernent les axes Brest-Locmaria Plouzane (+12,6%), Brest-Daoulas et Brest-Plabennec (+10%). Pour les axes Brest-Landerneau et Brest-Saint Renan, cette variation n'est que de +2,5%.

Tableau n°2: Population de l'agglomération brestoise selon les axes

	population 90	population 99	variation population 90/99	0-24 ans	25-59 ans	60 ans et plus
axe 1 Loperhet Daoulas	21477	23627	10%	35%	44%	21%
axe 2 Plabennec	20625	22671	10%	40%	45%	15%
axe 3 Landerneau	46236	47399	2,50%	39%	46%	15%
axe 4 Locmaria- Plouzane	19305	21736	12,60%	38%	45%	17%
axe 5 Saint-Renan	19329	19817	2,50%	41%	46%	13%

Source: Rapport TRANSETUDE

La liste des communes en considération figure en annexe 2.

² L'ADEUPa fait ici l'hypothèse qu'au delà de 30 minutes, aucun projet de transport urbain ne peut permettre

La classe d'âge des 25-29 ans (45%) est la plus importante, suivie des 25-59 ans (45%), des 0-24 ans (39%) et des plus de 60 ans (16%). Plus particulièrement, les communes de l'axe Brest-Saint Renan se caractérisent par une forte proportion de jeunes et une faible proportion de plus de 60 ans (respectivement 41% et 13%) contrairement à l'axe Brest-Daoulas (respectivement 35% et 21%).

1.2. La motorisation des ménages.

Le taux de motorisation des ménages de l'ensemble des 31 communes situées sur les 5 axes retenus est nettement supérieur au taux moyen français qui est de 1,05. Ce taux oscille entre 1,24 pour l'axe Brest-Loctmaria Plouzane et 1,39 pour l'axe Brest-Saint Renan.

Si la voiture est un moyen de locomotion très prisé par les habitants de l'agglomération brestoise, notons toutefois que la proportion de ménages ne possédant pas de véhicule et habitant les communes de l'axe Brest-Daoulas (16%) est relativement plus importante. Cette première constatation nous conforte donc dans la nécessité d'envisager un mode de transport alternatif au véhicule particulier, que ce soit dans une optique d'évitement de la congestion à venir ou d'encadrement de l'évolution de la structure urbaine de la CUB.

Tableau n°3: Equipement automobile des ménages.

	Taux de motorisation	Aucune voiture	1 voiture	2 voitures et plus
axe 1 Loperhet Daoulas	1,28	16%	41%	43%
axe 2 Plabennec	1,35	12%	42%	46%
axe 3 Landerneau	1,35	11%	42%	46%
axe 4 Loctmaria- Plouzane	1,24	13%	49%	38%
axe 5 Saint-Renan	1,39	9%	43%	48%
France	1,05	22%	51%	27%

Source: Rapport TRANSETUDE.

L'importance du taux de motorisation des ménages doit être reliée au marché du logement des communes étudiées et au mouvement plus général de périurbanisation. Le marché du logement individuel, et plus particulièrement le marché du logement neuf, est très actif et tiré par la périphérie brestoise. Ce type de logements est prisé des ménages bi-actifs avec enfants qui satisfont ainsi leur besoin d'espace, de cadre de vie et d'affirmation d'une certaine réussite sociale. Seulement, contraints de se déplacer pour des raisons qui tiennent à leurs emplois, à l'accompagnement des enfants, ces ménages optent pour un mode de consommation de l'espace attaché à la « double motorisation », qui se renforce d'autant plus que le réseau de transport en commune est peu compétitif.

1.3. Des ménages actifs et mobiles.

L'ensemble de la zone considérée compte environ 41% d'actifs. Chiffre qui augure du volume important de déplacements domicile-travail à considérer.

Tableau n°4 : représentation des actifs dans les populations totales des communes des 5 axes en considération.

	Axe 1 Loperhet Daoulas	Axe 2 Plabennec	axe 3 Landerneau	axe 4 Locmaria- Plouzane	axe 5 Saint-Renan
Part d'actifs	39%	42%	41%	39%	42%

Source : TRANSETUDE.

Tableau n°5 : déplacements domicile-travail à partir et en direction de Brest.

	Déplacement Domicile/Travail des habitants de Brest		Déplacement Domicile/Travail à Brest	
axe 1 Loperhet Daoulas	453	10%	2807	14,5%
axe 2 Plabennec	1044	22,5%	3318	17%
axe 3 Landerneau	1794	38%	5932	31%
axe 4 Locmaria-Plouzane	640	13,5%	3377	17,5%
axe 5 Saint-Renan	757	16%	3885	20%
Total	4688	100%	19319	100%

Source:Rapport TRANSETUDE.

Grossièrement nous pouvons dire que 38% des actifs résidents de la ville de Brest se déplacent à Landerneau pour se rendre sur leur lieu de travail contre seulement 10% à Daoulas. Parallèlement, 31% des habitants des communes situées sur l'axe Brest-Landerneau et seulement 14,5% sur l'axe Brest-Daoulas travaillent à Brest. On assiste donc à des mouvements relativement équivalents entre les origines-destinations de chacun de ces deux axes (Brest-Landerneau et Brest-Daoulas).

Les déplacements domicile/travail internes aux axes varient fortement selon les axes : 45% des habitants de l'axe Brest-Landerneau y travaillent et 39% pour l'axe Brest-Daoulas contre seulement 27% sur l'axe Brest-Loctudy-Plouzané.

1.4. Un réseau de transports en commun peu compétitif.

Les actifs ont le choix entre deux modes de transports. Ils ont la possibilité d'utiliser leur voiture quand ils en possèdent une, et ils sont nombreux dans ce cas, ou le système de transports en commun qui dans notre cas est constitué par un réseau de bus.

En supposant que les individus en considération sont rationnels, ils font leur choix en fonction de la compétitivité des transports en commun par rapport aux véhicules particuliers. L'expérience montre que le principal critère de choix entrant dans l'appréciation d'un mode de transport est le temps.

Aujourd'hui, un automobiliste met en moyenne 14 minutes pour se rendre de Brest à Loperhet, alors qu'il mettrait 30 minutes en bus pour effectuer le même parcours soit un ratio TC/VP de 2,1. Ce ratio TC/VP permet de traduire la compétitivité des transports en commun par rapport aux véhicules particuliers. S'il est supérieur à l'unité, cela signifie qu'un automobiliste mettra moins de temps qu'une personne empruntant les transports en commun pour effectuer un parcours identique.

On a coutume de retenir un ratio de 1,5 pour juger la compétitivité relative des transports publics par rapport au véhicule particulier. Globalement, les transports en commun brestois ne sont pas compétitifs puisque quatre axes sur les cinq affichent un ratio supérieur à

1,5. Les ratios des axes Brest-Daoulas et Brest-Saint Renan sont même supérieurs à 2. Actuellement seule la partie du réseau de transports en commun entre Brest et Landerneau peut rivaliser avec l'automobile.

Tableau n°6: Temps d'accès au centre de Brest selon le mode. Temps donnés en minutes.

	Temps en transport en commun		Temps en voiture	Ratio global VP/TC
	Min	Max		
<u>axe 1, Loperhet Daoulas</u>				1,9
Daoulas	30	55	17	
Saint-Urabin			21	
Irvillac			21	
Dirinon			17	
Loperhet			14	
Plougastel-Daoulas			8	
<u>axe 2, Plabennec</u>				1,2
Le Drennec	30	30	22	
Plouvien	32	33	17	
Plabennec	25	25	17	
Coat-Meal			15	
Bourg-Blanc			14	
Gouesnou	18	20	8	
<u>axe 3, Landerneau</u>				0,4 à 0,9
Landerneau	21	42	24	
Saint-Thonan			15	
La Forest	17	25	14	
Guipavas			06	
Le Relecq Kerhuon	10	16	5	
Le Rody	8	12		
<u>axe 4, Locmaria-Plouzane</u>				1,3
Le Conquet	40	40	22	
Plougonvelin	27	27	20	
Locmaria	23	23	13	
Plouzané	15	15	12	
<u>axe 5, Saint-Renan</u>				1,9 à 2,5
Saint Renan (Lampaul)	16	37	12	
Saint Renan (Porspoder)	25	27	12	
Mlizac			11	
Guillers			07	
Bohars			06	

Source:Rapport TRANSETUDE.

* * * * *

Si, comme dans les scénarii DVA Habitat-Activité 2015, nous retenons l'hypothèse de la poursuite de la concentration de l'emploi sur la CUB et de la poursuite de la dispersion de

l'habitat, les prévisions de population et de construction de logements à l'horizon 2015 augurent des problèmes d'encombres possibles, auxquels il faudra trouver remède.

Ces différents scénarii concluent à une forte croissance de la population en dehors de la CUB, et plus particulièrement sur les communes de Saint-Renan et des environs. Enfin et compte tenu de la géographie particulière du pays de Brest, un goulot d'étranglement relativement important devrait se former à la jonction des axes Landerneau-Brest et Daoulas-Brest. Les communes de Landerneau et des alentours constituent un pôle d'activité important mais où la population est en relative stagnation. Les communes de Daoulas et ses voisines sont quant à elles en forte croissance et bénéficient d'une offre foncière remarquable. Offre foncière qui, en l'absence de politique foncière contrecarrant la dispersion de l'habitat, devrait favoriser la construction pavillonnaire et par voie de conséquences l'augmentation du trafic vers Brest pour des motifs liés au travail comme aux études.

Si les décisions en matière de transports urbains dépendent des priorités politiques de répartition et de redistribution entre agents, elles ne sont pas sans conséquences sur la structuration de la ville et de sa périphérie. Une attention toute particulière doit donc être portée sur les conséquences de ces phénomènes sur le développement urbain, c'est à dire sur l'interaction transport-urbanisme. En ce domaine, le point de passage obligé pour appréhender ces liens est l'effet des transports sur les valeurs foncières et plus généralement sur l'utilisation du sol. Une meilleure connaissance des processus de capitalisation foncière est un ingrédient des processus d'évaluation des projets d'infrastructures de transport.

2) Le projet d'amélioration du réseau.

La proposition retenue organise le réseau de transports pour qu'il s'insère dans la gamme des modes adaptés à chaque espace géographique rencontré (Périmètres des transports urbains, Espace périurbain à l'intérieur et hors du PTU, le Département, la Région, les communes et les communautés de communes).

L'ensemble du service forme un réseau multimodal fortement interconnecté par des stations d'échanges correspondant à des pôles stratégiques de l'organisation urbaine (centre-ville, pôles d'échanges urbains et pôles d'appui périurbains). Les principaux axes d'organisation du scénario retenu concernent aussi bien la desserte que la clientèle ciblée, l'offre, la tarification et le type de véhicule employé.

L'objectif étant d'attirer tous les types de publics en privilégiant toutefois les motifs travail et études (politique tarifaire en conséquences), ce scénario propose des actions directes en matière de qualité de l'offre des transports urbains en termes qualitatifs (confort des véhicules) comme en termes quantitatifs (fréquences des arrêts, cadencement). Pour ce qui concerne la desserte en elle-même, et comme nous venons de le préciser, elle s'organisera autour d'arrêts stratégiques urbains, périurbains à l'entrée de la ville, et équipés de services de qualité (aires de stationnement gardées).

La population de l'agglomération brestoise est en augmentation et plus de la moitié est en âge de travailler. Compte tenu de la faible compétitivité des transports en commun, les habitants de l'agglomération brestoise utilisent plutôt la voiture et l'on appréhende alors les problèmes d'encombrement à venir au nord du pont de l'Iroise qui relie Le Relecq Kerhuon à Plougastel Daoulas (axe Brest-Daoulas).

2.1. Les principales caractéristiques du projet.

Comme nous l'avons déjà signalé, TRANSETUDE propose un scénario à horizon 2015 basé sur le renforcement du réseau de transport en commun périurbain avec une limitation des arrêts intermédiaires. L'objectif est évidemment de limiter la circulation des automobiles,

d'améliorer la compétitivité des transports en commun brestois en proposant des horaires mieux adaptés et un temps de parcours compétitif (ratio TC/TV>1,5).

Les principales caractéristiques du scénario retenu :

- La limitation des points d'arrêts des réseaux de bus périurbains à 2 ou 3 arrêts permettant un meilleur compromis entre la couverture de la commune et la vitesse.
- Un trajet direct jusqu'au centre de l'agglomération avec pour seul arrêt intermédiaire une station clef d'entrée de ville.
- La disponibilité des services toute la journée sur un horaire facile à mémoriser: toutes les 15 à 30 minutes pour les heures de pointe et toutes les heures pour les heures creuses.
- La complémentarité des offres horaires pour permettre la facilité d'échange entre les différentes lignes et les interconnexions.
- L'application d'un tarif unique.
- L'amélioration de la qualité des services : utilisation de cars de moyenne capacité, confortables, facilement identifiables visuellement...

La modification de réseau de transport prévue dans ce scénario entraîne nécessairement des changements plus ou moins importants pour les 31 communes de l'agglomération.

- *Pour l'axe Brest-Plabennec :*

Sur cet axe, le concept retenu ne prévoit pas de modifications majeures.

- *Pour l'axe Brest-Landerneau :*

La liaison ferrée existant sur cet axe offre déjà une opportunité importante de dessertes majeures pour l'ensemble des communes. De simples modifications suffisent pour qu'elle joue pleinement son rôle sur ce territoire : l'intégration tarifaire entre l'offre ferrée et les transports en commun, l'aménagement des gares intermédiaires, la mise en place d'une desserte effective de la gare de Brest par le réseau urbain.

- *Pour l'axe Brest-Locmaria Plouzané :*

Les temps de parcours en voiture sont très attractifs. Les itinéraires en voiture empruntent en effet la D789 sur laquelle la congestion est faible et les vitesses

importantes. Cependant, la création d'une liaison express de bus peut être intéressante pour éviter la pérégrination des ménages (Comportement de mobilité et évolution de l'organisation urbaine de référence, GERME), pour freiner la multimotorisation des ménages ou tout au moins pour limiter l'usage du second véhicule qui est généralement utilisé pour l'accompagnement scolaire.

- *Pour l'axe Brest-Saint Renan :*

Sur cet axe, aucune modification majeure n'a été retenue.

- *Pour l'axe Brest-Daoulas :*

Au sud du pont de l'Iroise, les temps de parcours en véhicule particulier sont très attractifs. Au lieu de mettre en place un supplément de transports en commun (qui de toute manière ne sera pas compétitif), il est préférable de construire des parcs de stationnement. Par contre, au nord de ce pont, les temps de parcours en véhicule particulier ne sont pas attractifs. Il est alors envisageable de compléter le réseau de transport en commun actuel qui rejoint le centre de Brest.

2.2. La diminution du temps d'accès induite.

Les modifications des temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun concernent avant tout l'axe Brest-Daoulas. TRANSETUDE estime que le temps nécessaire pour se rendre en bus de Brest à Loperhet sera de 26 minutes contre 30 minutes actuellement. Le ratio TC/VP passe donc de 2,1 à 1,8, rendant les transports en commun plus compétitifs.

Au vu des résultats auxquels nous sommes déjà parvenus en ce qui concerne les dispositions à payer des ménages pour des logements situés dans des communes permettant d'accéder facilement au centre ville de Brest aussi bien en voiture qu'en transport en commun, il convient de s'interroger aux effets d'une amélioration apportée au réseau sur les prix fonciers des zones concernées et par conséquent que la composition sociale de ces communes.

Dans le rapport précédent sur l'évaluation des fonctions d'enchères des ménages de l'agglomération brestoise, nous avons pu remarquer que les ménages résidant en périphérie

apprécient d'accéder rapidement à Brest en voiture. Nous avons aussi montré que les ménages accordant de l'importance au fait de résider dans une commune où il y a une ligne régulière de bus ou de train sont les cadres supérieurs.

Si la variable temps d'accès à Brest en transport en commun n'était pas disponible à l'époque, la simple variable précisant l'existence d'un arrêt d'une ligne régulière sur la commune donnait déjà une bonne idée des valorisations foncières induites par la présence de tels équipements et sur les catégories de ménages exprimant le plus vivement des préférences en la matière.

A partir d'estimations des dispositions à payer des ménages et des résultats obtenus pour les différents critères d'accessibilité, nous pouvons calculer des prix immobiliers tenant compte de ces modifications des caractéristiques externes des logements. Et en référence à la structure du parc de logements de la presqu'île, nous pouvons ainsi déterminer quels types de ménages se porteraient acquéreurs de ces logements.

3) L'impact sur les enchères de ménages.

Pour rendre compte des valorisations foncières implicites induites par une modification du réseau de transport, nous avons successivement étudié les effets des différents indicateurs d'accessibilité à notre disposition sur les capacités à payer des ménages :

- le temps d'accès au centre ville en véhicule particulier,
- la présence d'une ligne régulière de bus ou de train à proximité de leur lieu de résidence (fichier des équipements communaux),
- le temps d'accès au centre ville en transport en commun, calculé en fonction des ratios VP/TC donnés par TRANSETUDE.

Ces estimations nous permettent d'évaluer les modifications des prix d'enchères des logements de l'axe Brest-Daoulas induites par la mise en place du projet de transport urbain. TRANSETUDE donne en effet une estimation de la baisse des temps d'accès au centre.

Les variables d'accessibilité retenues dans le premier rapport estiment les enchères des ménages en prenant comme référence le centre de Brest. Ce choix se justifie d'un point de vue théorique comme d'un point de vue empirique. Tout d'abord, le centre ville est au cœur de la réflexion urbaine. Enfin, et ceci quel que soit l'axe considéré, Brest est le principal pôle d'emploi. La ville représente 36% à 53% des destinations selon les axes.

3.1. Impact du temps d'accès au centre ville de Brest en véhicule particulier

3.1.1. La méthode

Le fichier des mutations fourni par l'ADEUPa a été enrichi des diverses variables descriptives de l'environnement et de l'équipement des communes. Il contient une variable indiquant le temps d'accès au centre ville de Brest en automobile par communes de la périphérie ou par quartier de Brest (temps donné en minutes). Ces temps d'accès nous permettent ainsi de savoir qu'en moyenne un automobiliste habitant Daoulas met 17 minutes pour se rendre au centre ville de Brest.

Nous avons intégré cette variable au modèle de base pour mesurer l'importance qu'accordent les ménages au fait d'accéder rapidement au centre. Dans un premier temps, nous avons choisi d'estimer les prix d'enchères d'un logement individuel confortable en périphérie qui dispose d'un jardin de 500m² et de faire varier le temps d'accès au centre ville. Ce choix se justifie par la forte représentation de ce type de logement.

Dans une seconde étape, nous avons repris l'échantillon de transactions afin d'extraire les fréquences de chaque variable intrinsèque au logement pour les différentes catégories de ménages. On parlera alors de prix d'enchères estimé pour un "logement moyen" par catégories de ménages. Cette procédure nous évite de multiplier les calculs autour de plusieurs variables et a l'avantage de donner une image relativement immédiate des choix portés et des prix d'enchères pour différentes catégories d'agents.

Cette technique permet de prendre en compte le poids relatif des variables intrinsèques des logements de la zone étudiée : les T4 pour les logements de taille courante ou au contraire les T9 pour les logements les moins représentés. Elle permet aussi de différencier les choix en matière de logement pour les différentes catégories et donc de prendre en compte le fait que les plus jeunes (catégories 1, 4 ou 5) achètent plus souvent des studios ou des T1 que leur aînés. Cette méthodologie est donc bien plus illustrative des choix de chaque catégorie d'agents. Une fois les estimations des fonctions d'enchères réalisées, nous avons pu calculer les prix d'enchères des différentes catégories de ménages à l'aide des coefficients du modèle estimé et des fréquences.

3.1.2. Les résultats.

Les ménages accordent tous de l'importance au fait d'accéder rapidement au centre ville de Brest en véhicule particulier. Les coefficients correspondants sont significatifs³. Bien évidemment, la faiblesse de ces coefficients confirme que cette variable n'influence pas les ménages dans les mêmes proportions que la taille du logement ou la présence d'un garage.

Le sens des signes est conforme à l'intuition. Il montre que les ouvriers et les cadres sont disposés à payer plus pour habiter dans une commune où on accède rapidement au centre en prenant sa voiture. Ce résultat est d'ailleurs à mettre en relation directe avec le taux de

³ On raisonnera toujours au seuil de 10%, c'est à dire pour un t de Student supérieur à 1.645 en valeur absolue.

motorisation des ménages et le fait qu'environ 20% des ménages de ces communes travaillent à Brest.

Tableau n°7 : coefficients estimés des fonctions d'enchères des ménages achetant un logement en périphérie brestoise et relatifs au temps d'accès en voiture.

	Temps d'accès au centre en voiture	
	Coef	T
Cat 1: Ouvriers et employés de moins de 30 ans	-0,01	-5,17
Cat 2: Ouvriers et employés entre 31 et 40 ans	-0,01	-7,00
Cat 3: Ouvriers et employés de plus 41 ans	-0,02	-5,59
Cat 4: Cadres moyens de moins de 30 ans	-0,01	-5,19
Cat 5: Cadres moyens entre 31 et 37 ans	-0,02	-7,55
Cat 6: Cadres moyens de plus de 38 ans	-0,02	-5,58
Cat 7: Cadres supérieurs de moins de 31 ans	-0,02	-4,97
Cat 8: Cadres supérieurs entre 32 et 45 ans	-0,03	-8,58
Cat 9: Cadres supérieurs de plus de 46 ans	-0,01	-1,79

Source: Fichiers des mutations. Fonction d'enchères en annexe, tableaux n°1, n°1bis et n°1ter°.

Notons qu'en vieillissant les ouvriers, les employés et les cadres moyens accordent plus d'importance au fait d'accéder rapidement à Brest en automobile. Cependant cette analyse doit être modulée. Les possibilités budgétaires des ménages les plus jeunes sont généralement moins importantes. Avec l'âge les ménages constituent un capital, majoritairement constitué par la résidence principale, qui leur permet d'acheter un logement plus cher, souvent plus grand, mieux équipé et d'exprimer leurs préférences en matière de localisation comme en matière d'utilisation des équipements publics. A contrario, la contrainte budgétaire des jeunes ménages limite bien souvent leurs critères de choix aux variables intrinsèques du logement.

Pour les cadres supérieurs de plus de 45 ans, le coefficient estimé de la variable temps d'accès est relativement faible (-0,01 contre -0,02 et -0,03 pour les ménages plus jeunes). La composition de cette catégorie de ménages explique ce résultat. Elle englobe les cadres supérieurs encore en activité qui ont besoin d'un véhicule pour se rendre rapidement au travail, mais aussi les cadres supérieurs en retraite. Les retraités réorientent probablement leurs préférences de localisation en fonction de leurs loisirs ou d'autres caractéristiques comme l'absence de bruit, la présence d'espaces verts ou la proximité de la mer.

Les graphiques n°1 et n°2 permettent de visualiser les prix d'enchères estimés en fonction des catégories de ménages. L'important n'est pas ici de connaître les prix mais de comparer et de classer les prix estimés des différentes catégories d'agents en fonction du temps d'accès au centre. De ce point de vue, les deux graphiques aboutissent aux mêmes conclusions⁴:

- ◆ Les dispositions à payer des ménages diminuent avec l'augmentation du temps d'accès au centre ville en véhicule particulier, mais cette baisse ne s'effectue pas au même rythme pour toutes les catégories de ménage.

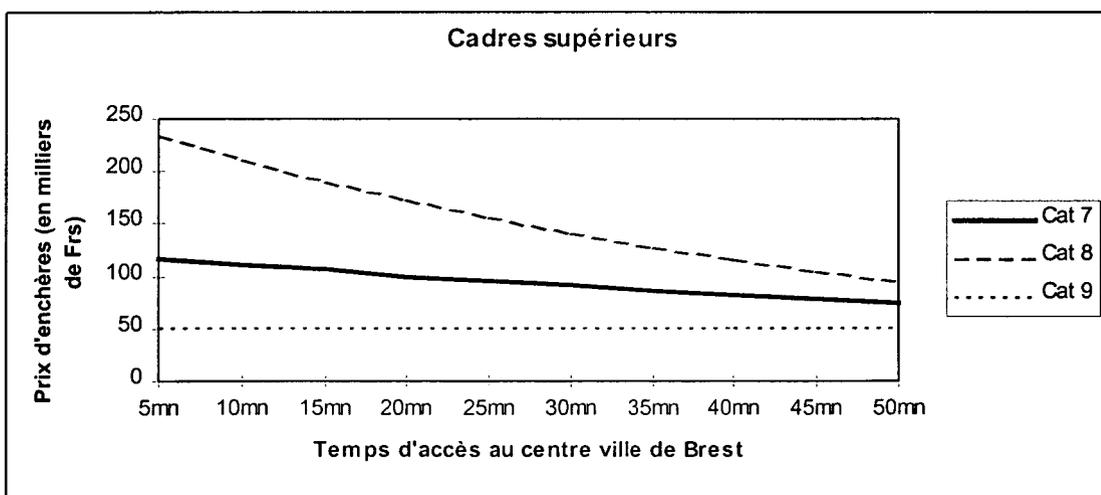
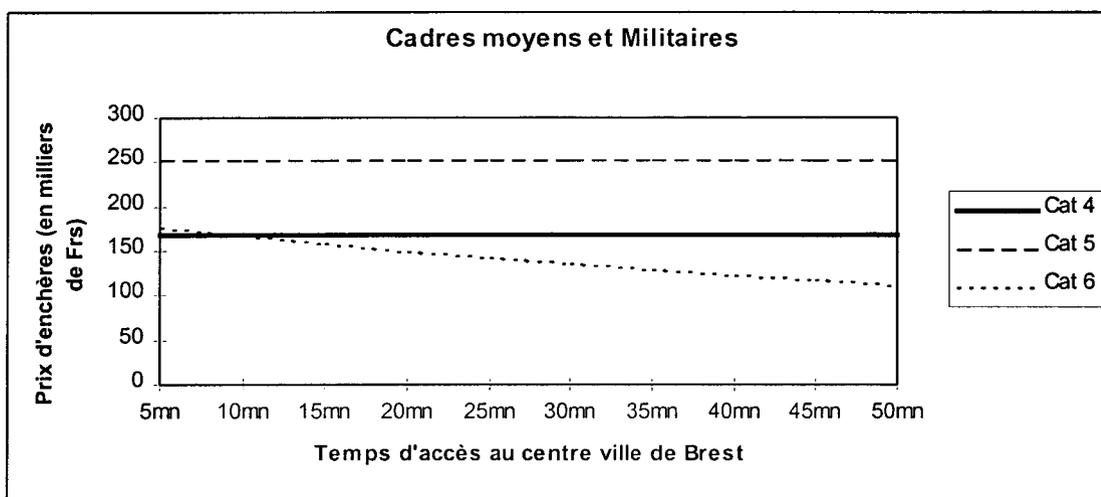
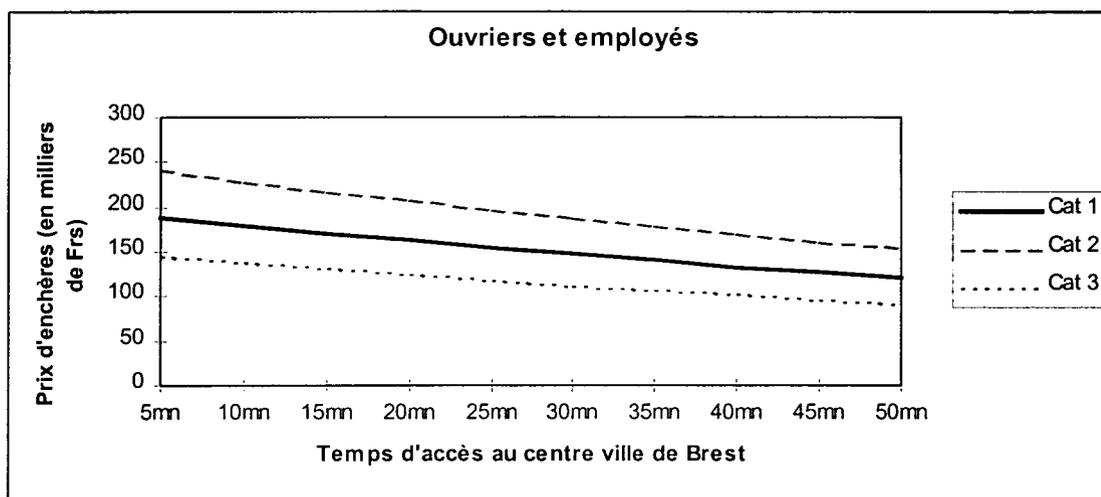
- ◆ Pour les trois catégories socio-professionnelles de référence (ouvriers et employés, cadres moyens et militaires, cadres supérieurs), les tranches d'âges intermédiaires (catégories 2, 5 et 8) sont toujours disposées à payer plus pour un logement situé dans une commune permettant d'accéder rapidement au centre ville de Brest. Les plus âgées (catégories 3, 6 et 9) ont les enchères les plus faibles, et ce quel que soit le temps d'accès au centre ville (seulement si celui-ci est supérieur à 10 minutes pour les cadres moyens).

- ◆ Les courbes représentatives des fonctions d'enchères des cadres (moyens et supérieurs) se rapprochent de plus en plus avec l'augmentation du temps d'accès au centre ville. Les différences entre les dispositions à payer s'amenuisent au fur et à mesure que le temps d'accès au centre en voiture augmente. Par extension, nous pouvons dire que quel que soit l'âge, les cadres sont prêts à payer le même prix pour un logement dans une commune où le temps d'accès au centre ville est relativement long (supérieur à 30 minutes).

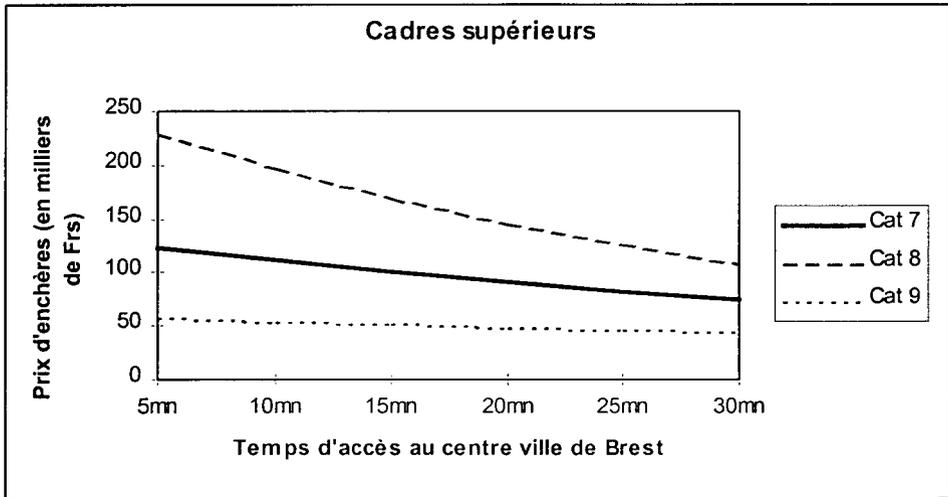
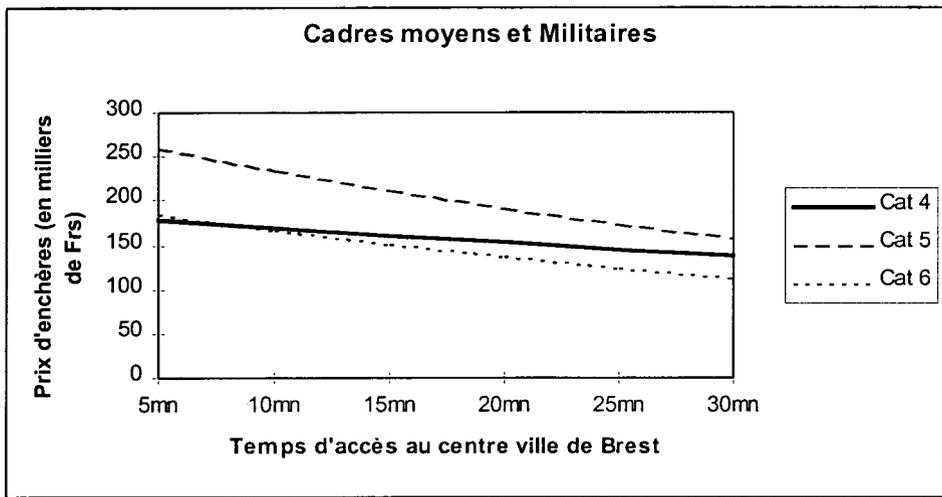
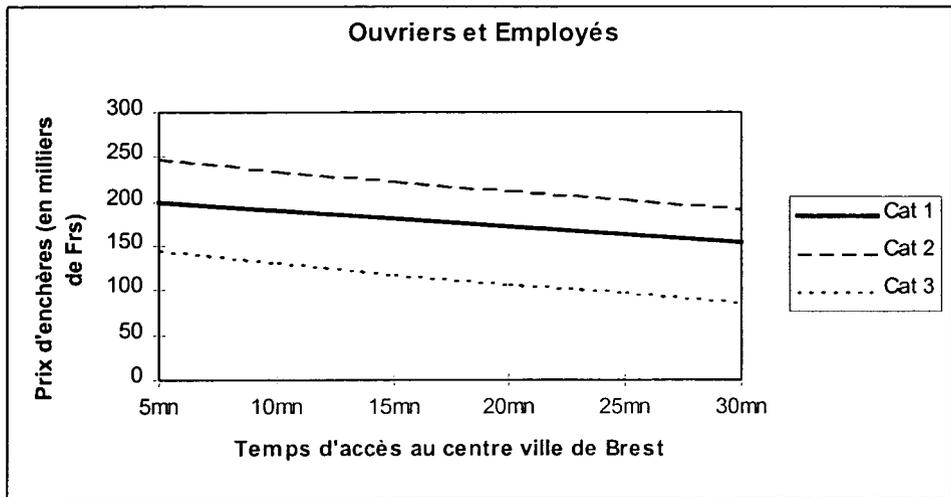
- ◆ Les courbes représentatives des dispositions à payer des cadres moyens (les catégories 4 et 6) se croisent aux alentours d'un temps d'accès au centre de 10 minutes. Les cadres moyens de moins de 31 ans et ceux de plus de 37 ans sont donc disposés à payer le même prix pour acquérir un logement dans une commune où le temps d'accès au centre est d'environ 10 minutes. En deçà de ce " seuil ", les cadres moyens de moins de 31 ans sont disposés à payer moins que leurs aînés, et inversement au delà.

⁴ L'estimation des prix d'enchères pour un "logement moyen" n'est donc utile que si on s'intéresse effectivement aux différences de prix. Par contre, si on souhaite seulement effectuer un classement, on peut se limiter aux variables les plus choisies (fortes fréquences) et mettre toutes les autres à zéro.

Graphique n°1: Prix d'enchères estimés d'un logement individuel de 5 pièces et disposant d'un jardin de 500m².



Graphique n°2: Prix d'enchères des logements moyens par catégories de ménages.



NB : on notera que les résultats d'estimations des prix d'enchères des ménages tenant compte de la représentation des caractéristiques fondamentales des logements (nombre de

pièces et taille de jardin) ou en référence à un logement individuel avec un jardin de 500m² ne sont pas très différents. Rappelons que ce type de logement est typique des zones périurbaines. Comme l'a souvent montré « l'Observatoire de l'Habitat et de l'Immobilier du Pays de Brest »⁵, l'habitat pavillonnaire est au cœur du mouvement d'évasion urbaine.

3.2. L'impact de la présence d'une ligne régulière de bus et/ou de train

3.2.1. La méthode.

La méthodologie utilisée est la même. Comme précédemment nous introduisons dans le modèle de base, une variable binaire "Transport" (0/1) relative à la présence d'une ligne régulière de bus et/ou de train dans la commune où se situe le logement.

Tableau n°8: coefficients estimés des fonctions d'enchères des ménages achetant un logement en périphérie brestoise et relatifs à la présence d'une ligne régulière de train ou de bus.

	Temps d'accès au centre en voiture	
	Coef	T
Cat 1: Ouvriers et employés de moins de 30 ans	-0,02	-0,46
Cat 2: Ouvriers et employés entre 31 et 40 ans	0,08	1,78
Cat 3: Ouvriers et employés de plus 41 ans	0,13	1,69
Cat 4: Cadres moyens de moins de 30 ans	0,08	1,50
Cat 5: Cadres moyens entre 31 et 37 ans	0,13	2,59
Cat 6: Cadres moyens de plus de 38 ans	0,22	3,42
Cat 7: Cadres supérieurs de moins de 31 ans	0,15	1,46
Cat 8: Cadres supérieurs entre 32 et 45 ans	0,55	6,64
Cat 9: Cadres supérieurs de plus de 46 ans	0,69	4,25

3.2.2. Les résultats.

Les coefficients estimés ne sont pas significatifs pour les catégories de ménage les plus jeunes (catégories 1, 4 et 7). A priori, ces ménages ne sont donc pas disposés à payer plus pour un logement à proximité d'une ligne régulière de bus ou de train, alors qu'ils l'étaient pour accéder rapidement au centre ville en voiture.

⁵ L'Observatoire de l'Habitat et de l'Immobilier du Pays de Brest, n°27, décembre 1997.

Pour toutes les autres catégories de ménages, les coefficients estimés sont significatifs et positifs. A partir d'un certain âge, environ 30 ans, les ouvriers et les cadres accordent de l'importance au fait de résider à proximité d'une ligne régulière de bus ou de train. Ce résultat s'explique sans doute par la composition familiale de ces ménages. A partir de 30 ans, nous avons une forte probabilité de considérer des ménages avec enfants, et donc des parents qui raisonnent en fonction des possibilités de déplacements scolaires de leurs progénitures dans leur choix de localisation résidentielle.

3.3. Impact du temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun

3.3.1. La méthode

Les différents calculs présentés ci avant portant sur le temps d'accès au centre de Brest en voiture et sur la présence d'une ligne régulière de bus ou de train n'apportent pas plus d'informations que ceux déjà rapportées dans la première étude sur l'évaluation des fonctions d'enchères des ménages. L'ajout de données n'a heureusement pas modifié les résultats. L'introduction d'un temps d'accès au centre en transport en commun est par contre une nouveauté.

Pour ce qui concerne l'étude plus spécifique des communes de la périphérie de Brest, nous avons montré comment l'utilisation du temps d'accès était plus significative et donc révélatrice des critères de choix des ménages. Rappelons d'ailleurs, que pour ce qui concerne l'étude des transactions réalisées uniquement sur la ville de Brest, l'introduction de la distance à vol d'oiseau suffisait.

Quand l'espace de référence est large, et a fortiori si l'on considère une zone périurbaine dont le réseau routier peut être très hétérogène, la distance n'est plus un instrument suffisant. Parallèlement aux hypothèses généralement posées en économie urbaine, nous ne pouvons plus considérer un système de transport assurant des déplacements radiaux permettant de retenir la distance comme meilleure expression de la localisation par rapport au centre. Les études empiriques ont montré que le temps d'accès était par contre un bon indicateur.

TRANSETUDE fournit les temps d'accès au centre ville en transport en commun pour une seule commune par axe. Dans l'optique d'organisation du réseau retenue, les communes de référence constituent des pôles.

Tableau n°9 : Temps d'accès en transport en commun. Temps donnés en minutes.

	Temps actuel d'accès au centre de Brest	Temps d'accès en bus après réorganisation du réseau
axe 1 Loperhet Daoulas	35	26
axe 2 Plabennec	25	25
axe 3 Landerneau	10 à 20	10 à 20
axe 4 Locmaria-Plouzane	23	23
axe 5 Saint-Renan	25	25

Source: TRANSETUDE.

Ces données sont insuffisantes pour estimer les fonctions d'enchères des ménages. Il fallait être capable de connaître les temps d'accès pour toutes les communes des axes. Pour résoudre ce problème, nous avons donc posé l'hypothèse d'homogénéité géographique des ratio TC/VP : sur un axe donné, le ratio TC/VP est le même, et ce quelle que soit la commune de l'axe en question. Par exemple, on suppose que pour aller de Loperhet à Brest un bus met deux fois plus de temps qu'un automobiliste le bus mettra aussi deux fois plus de temps pour aller d'Irvillac à Brest sachant que Loperhet et Irvillac sont sur le même axe.

Compte tenu des données à notre disposition et à partir de cette proposition, il est facile de calculer le temps d'accès au centre ville en transport en commun pour chaque commune. Il suffit de multiplier le temps d'accès en véhicule particulier de chaque commune par le ratio TC/VP actuel associé à chaque axe.

A partir de là, nous avons créé une nouvelle variable "TCa" révélatrice du temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun que nous avons intégré à la base de données utilisée. Les graphiques suivant (graphique n°3 et n°4, section 3.3.2.) représentent les

estimations des fonctions d'enchères selon le temps d'accès au centre en transport en commun approximé. Il reprend les prix estimés des "logements moyens".

3.3.2. Les résultats.

Toutes les catégories d'agents, sauf les cadres moyens de moins de 31 ans et les cadres supérieurs de plus de 45 ans (catégories 4 et 9), sont disposées à payer plus pour résider dans une commune leur permettant d'accéder rapidement au centre ville en transport en commun.

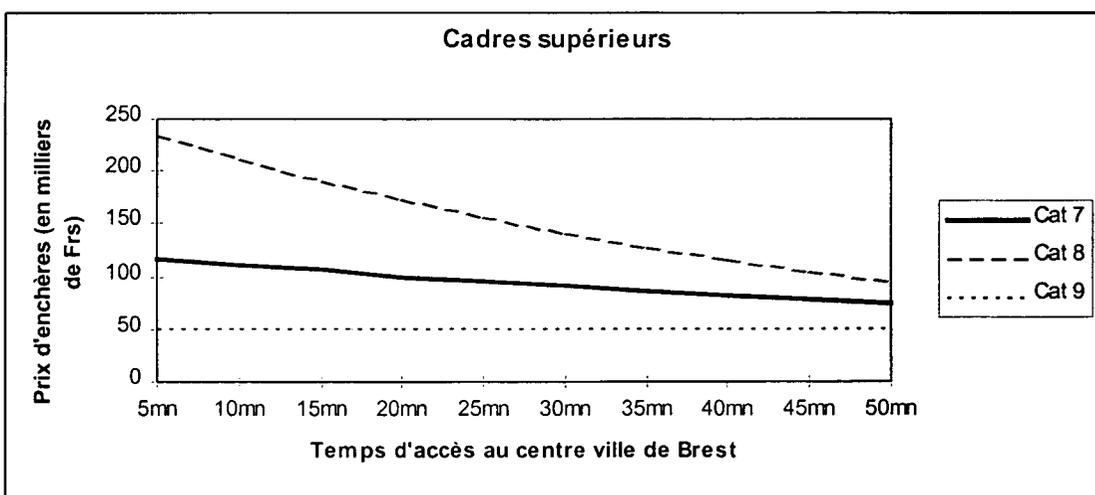
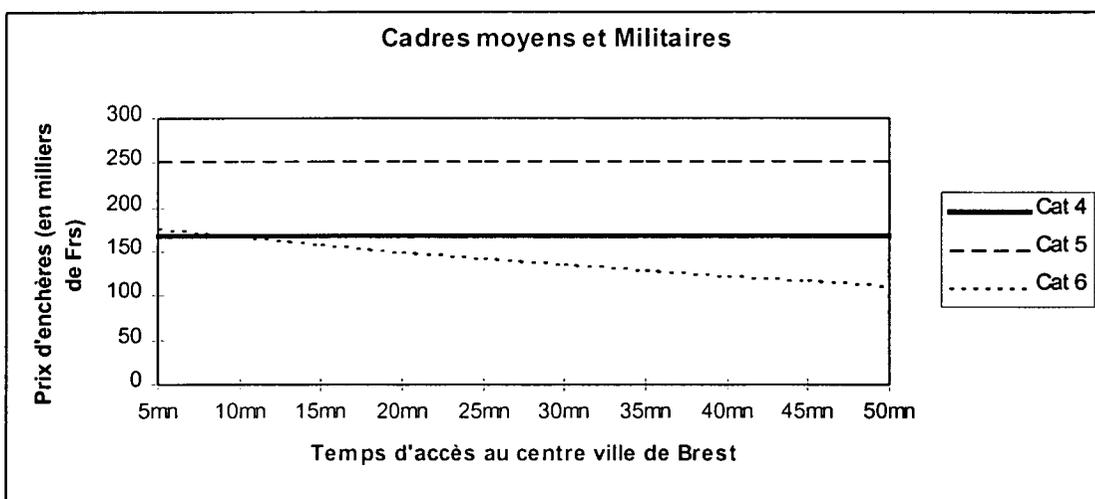
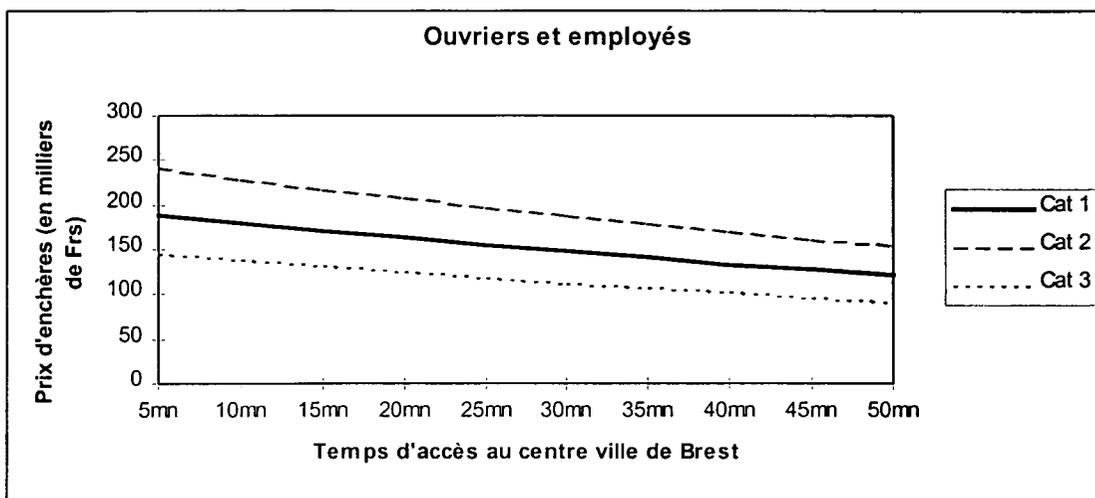
Tableau n°10: coefficients estimés des fonctions d'enchères des ménages achetant un logement en périphérie brestoise et relatifs au temps d'accès au centre de Brest en transport en commun. Temps donnés en minute.

	Temps d'accès au centre en transport en commun	
	Coef	T
Cat 1: Ouvriers et employés de moins de 30 ans	-0,01	-3,98
Cat 2: Ouvriers et employés entre 31 et 40 ans	-0,01	-6,81
Cat 3: Ouvriers et employés de plus 41 ans	-0,01	-5,25
Cat 4: Cadres moyens de moins de 30 ans	-0,001	-2,57
Cat 5: Cadres moyens entre 31 et 37 ans	-0,01	-5,75
Cat 6: Cadres moyens de plus de 38 ans	-0,01	-3,44
Cat 7: Cadres supérieurs de moins de 31 ans	-0,01	-3,82
Cat 8: Cadres supérieurs entre 32 et 45 ans	-0,02	-8,16
Cat 9: Cadres supérieurs de plus de 46 ans	0,001	0,16

Source: Fichiers des mutations. Tableaux n°3, n°3bis et n°3ter en annexe.

Notons cependant que les dispositions à payer des ménages n'augmentent pas avec l'âge, sauf chez les cadres supérieurs (-0,01 pour catégorie 7 contre -0,02 pour catégorie 8). En regardant sur le graphique n°3, on voit que les catégories d'âges intermédiaires (catégories 2, 5 et 8) sont toujours disposées à payer plus que les autres.

Graphique n°3: Prix d'enchères des logements moyens pour chaque catégorie de ménages.



Par ailleurs, les courbes concernant les cadres supérieurs se rapprochent avec l'augmentation du temps d'accès et celles des catégories 4 et 5 des cadres moyens se coupent aux alentours d'un temps d'accès de 10 minutes. Les résultats sont comparables à ceux obtenus pour les temps d'accès en véhicule particulier. Cette similitude est flagrante si on se contente de regarder les deux graphiques (graphiques n°3 et n°4). A noter que, les temps d'accès en transport en commun étant supérieurs au temps d'accès en voiture, les courbes représentatives des dispositions à payer des seconds sont supérieures à celles du premier.

Ce résultat est tout à fait logique et attendu puisque, ne disposant pas des temps réels de déplacement en transport en commun, nous les avons estimés en fonction du temps d'accès en voiture et du ratio VP/TC donné par TRANSETUDE. Cette estimation du temps de transport en bus peut être contestée. On peut en effet penser que si l'on tient compte du nombre d'arrêts dans les différentes communes, du trafic relatif et des axes effectivement utilisés, les temps de transport en commun et en véhicule particulier varient de manière différente sur un même axe.

Le principal argument contradictoire réside dans le type d'axe utilisé. Il est bien évident que si les véhicules de transport en commun utilisent un réseau plus urbain et moins rapide pour desservir les usagers en différents arrêts pour chaque commune traversée, notre estimation du temps de transport en bus ne sera pas très représentative des temps effectifs. Cependant, pour le cas qui nous occupe, nous pouvons aisément faire correspondre les trajets utilisés par le réseau de bus au réseau communément utilisé par les navetteurs en véhicule particulier. Seule l'axe Brest-Landerneau est différent. Et pour cause, le mode de transport utilisé étant le fer. Notons cependant que l'axe routier correspondant est relativement parallèle à la voie ferrée.

Outre le fait que les axes utilisés par les deux modes de transports, individuel et collectif, utilisent les mêmes voies, nous n'avons pas de raison de croire que les individus ont une connaissance précise des différences de temps d'accès entre les différentes communes d'un même axe.

L'évaluation des fonctions d'enchères des ménages ou l'évaluation de leurs dispositions à payer visent à mesurer les valorisations implicites des ménages pour les éléments constitutifs d'un logement. Notre évaluation doit avant toute chose chercher à appréhender le mode de représentation de l'espace utilisé par les ménages en considération (les ménages acquéreurs d'un logement). Si, en théorie, on considère généralement des individus rationnels et parfaitement informés, la pratique montre que les individus fondent plus généralement leur jugement sur des approximations et même dans certains cas sur une représentation subjective (image de marque).

Certes, l'étude ici réalisée ne nous donnera qu'une différence d'appréciation des deux modes en fonction de la localisation des logements, mais nous avons toutes les raisons de penser que l'utilisation du ratio VP/TC est suffisante pour apprécier les valorisations implicites des ménages pour ce type d'équipements et de services publics.

Tableau n°11: Les axes utilisés.

	Communes de référence	Axe utilisé en bus	Axe utilisé en voiture
Axe1	Daoulas	voie rapide	voie rapide
Axe2	Plabennec	route nationale	route nationale
Axe3	Landerneau	route nationale	voie ferrée
Axe4	Loc-maria Plouzane	route nationale et voie rapide	route nationale et voie rapide
Axe5	Saint-Renan	route nationale et voie rapide	route nationale et voie rapide

Notons cependant que la variable concernant le temps d'accès au centre en transport en commun n'est pas significative pour les cadres supérieurs de plus de 45 ans, alors qu'elle l'était pour les temps d'accès en véhicule particulier. Nous nous étions déjà interrogés sur la significativité limitée du temps d'accès en véhicule particulier. Ces deux résultats s'interprètent sans doute par le peu d'intérêt que portent ces agents à la proximité au centre.

3.4. La variation des prix d'enchères induite par le projet.

Grâce à l'estimation des fonctions d'enchères des ménages par rapport au temps d'accès calculé au centre en bus conformément aux modifications du réseau induites par le projet retenu par TRANSETUDE et l'ADEUPa sur l'axe 1, nous sommes maintenant en mesure d'approximer les changements sur les dispositions à payer des ménages.

3.4.1. La méthode.

TRANSETUDE fournit les temps d'accès prévus après modification du réseau de transport en commun pour une seule commune par axe. De la même façon, nous avons raisonné sur la base du ratio TC/VP en gardant l'hypothèse d'homogénéité géographique des ratio TC/VP : sur un axe, le ratio TC/VP est le même, et ce quelle que soit la commune de l'axe en question. Pour estimer le temps d'accès au centre ville en transport en commun, il suffit de multiplier le temps d'accès en voiture de chaque commune par le nouveau ratio TC/VP estimé associé à chaque axe.

Notre objectif étant de comparer les effets induits sur les prix fonciers qu'engendreraient ces modifications du réseau de transport en commun pour les différentes communes de l'axe, nous avons tenu compte de la représentation relative des logements selon leurs principales caractéristiques. Rien n'indique effectivement que dans chaque commune, les logements vendus ont des caractéristiques semblables. Par exemple, à Saint Urbain, 22% des appartements vendus sont des T6 contre seulement 1% à Dirinon, et 6% des logements individuels mutés à Logonna Daoulas sont des maisons avec un jardin de 400m² contre 19% à Loperhet.

3.4.2. Les résultats.

Le projet de modification du réseau de transport dont nous devons mesurer les effets en termes immobiliers aboutit à une baisse du temps d'accès au centre ville. Etant données les estimations des dispositions à payer des ménages choisissant de résider à la périphérie

brestoise, toutes choses restant égales par ailleurs, nous pouvons dire que les enchères des ménages s'en trouveront augmentées.

Si le projet décrit est mis en place :

- Les cadres moyens de moins de 31 ans (catégorie 4) et les cadres supérieurs de plus de 45 ans (catégorie 9) ne seraient pas disposés à payer plus.
- Les cadres supérieurs de 32-45 ans (catégorie 8) seraient prêts à payer plus, de 6% à 15% selon les communes, et en tout cas, beaucoup plus que toutes les autres catégories d'acheteurs potentiels.
- Enfin, les communes les plus concernées seraient Logonna Daoulas, Saint Urbain et Irvillac. Leurs habitants (toutes catégories confondues) seraient prêts à accepter, en moyenne, une augmentation des prix des logements de plus de 5%. Tandis que les habitants de Plougastel Daoulas n'accepteraient pas une augmentation supérieure à 3%.

Tableau n°12: variation moyenne par catégorie de ménages des enchères estimées et induite par la modification du réseau de transport.

	Daloulas	Dirinon	Irvillac	Logonna Daoulas	Loperhet	Plougastel Daoulas	Saint Urbain
Ouvriers et employés de moins de 30 ans	5%	5%	6%	7%	4%	3%	6%
Ouvriers et employés entre 31 et 40 ans	5%	5%	6%	7%	4%	3%	6%
Ouvriers et employés de plus de 41 ans	5%	5%	6%	7%	4%	3%	6%
Cadres moyens de moins de 30 ans	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cadres moyens entre 31 et 37 ans	5%	5%	6%	7%	4%	3%	6%
Cadres moyens de plus de 38 ans	5%	5%	6%	7%	4%	3%	6%
Cadres supérieurs de moins de 31 ans	5%	5%	6%	7%	4%	3%	6%
Cadres supérieurs entre 32 et 45 ans	11%	11%	13%	15%	8%	6%	13%
Cadres supérieurs de plus de 46 ans	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

NB : nous avons implicitement fait l'hypothèse que les modifications apportées au réseau de transport en commun touchaient toutes les communes de l'axe Brest-Daoulas (aussi

bien celles au nord qu'au sud du pont de l'Iroise). Si tel n'était pas le cas, il suffirait de maintenir les temps d'accès estimés au même niveau que les temps d'accès actuels pour les communes ne bénéficiant pas des modifications. Compte tenu de la répartition des logements des communes de cet axe (Tableau n°5 en annexe) nous pouvons estimer la valorisation foncière moyenne.

Tableau n°13: Valorisation foncière totale.

	Taux de variation
Daoulas	4,45%
Dirinon	4,52%
Irvillac	5,27%
Logonna Daoulas	6,09%
Loperhet	3,65%
Plougastel Daoulas	2,83%
Saint Urbain	5,37%

* * * *

Les ménages désireux d'accéder à la propriété attachent de l'importance au fait de passer le moins de temps possible sur les routes. Ceci a des répercussions sur leurs dispositions à payer. En effet, les ménages ayant la possibilité de satisfaire leurs préférences sont prêts à payer plus pour habiter dans une commune où le temps d'accès au centre ville est faible. De plus, la présence de transport en commun, notamment chez les retraités et les ménages en âge d'avoir des enfants scolarisés, est aussi une variable à prendre en considération.

Les brestois sont attachés à leur véhicule particulier (taux de motorisation élevé) et la non compétitivité des transports en commun renforce ce comportement. L'ADEUPa craint donc les problèmes d'encombrement. Elle s'est associée avec TRANSETUDE afin d'étudier

les modifications envisageables. Le projet retenu entraînerait une amélioration des temps d'accès au centre ville en transport en commun pour les communes de l'axe Brest-Daoulas.

Dans tout projet de transport urbain, l'étude des fonctions d'enchères des ménages est source d'informations essentielles. Elle permet d'estimer les variations de prix des logements et de repérer les catégories de ménages les plus intéressées par ces modifications. Pour le projet nous concernant, on peut espérer une variation de prix d'enchères d'environ 4,5%, quelle que soit la commune de l'axe Brest-Daoulas, avec cependant des différences majeures entre catégories de ménages. Les cadres supérieurs de 30-45 ans seraient prêts à accepter une augmentation des prix de 11% (toutes communes confondues) alors que les jeunes cadres moyens, les militaires et les cadres supérieurs de plus de 45 ans ne seraient pas disposés à payer plus qu'actuellement.

ANNEXE 1.

Le cadres général.

Une ville monocentrique, peuplée d'habitants homogènes (mêmes ressources, mêmes préférences). Le choix d'un logement est le résultat d'un arbitrage entre la consommation de logement et la consommation des autres biens :

Maximiser

$$U(m, S)$$

où m est la consommation des biens usuels, dont le prix est égal à l'unité.
 S est la consommation de logement.

sous la contrainte du budget :

$$m + P(l).S \leq r - T(l)$$

avec $P(l)$, prix unitaire du terrain, également appelé rente foncière.

$T(l)$, coût du transport pour une distance l du centre ville.

Il en résulte un deuxième arbitrage, lié au choix de la distance au centre, entre les coûts de transport (qui déterminent les ressources disponibles) et la rente foncière.

Dans un marché du logement unifié et concurrentiel, les agents peuvent toujours se relocaliser à où l'utilité est la plus élevée. De ce fait, ils atteignent tous le même niveau d'utilité u , quelle que soit leur localisation. On montre qu'alors :

$$S(l)P'(r) + T'(l) = 0 \Leftrightarrow P'(l)S(l) = -T'(l) < 0$$

La décision du ménage est donc un compromis entre le coût de transport et le coût d'occupation du sol :

- Le premier terme de cette expression représente le gain sur la dépense en logement procuré par un éloignement infime du centre.
- Le second terme désigne la dépense supplémentaire de transport supportée par le ménage pour un éloignement minime.

Le ménage optimise sa fonction d'utilité quand l'économie en dépense de logement induite par un éloignement marginal au centre de la ville est exactement compensée par l'augmentation des coûts de transport correspondante.

La fonction d'enchère est le prix maximum qu'un agent accepte de payer tout en se maintenant à un niveau d'utilité au moins égal à u , niveau qu'il peut atteindre ailleurs sur le marché. :

$$E(l, u) = \max_{(m, S)} \left[\left(\frac{r - T(l) - m}{S} \right) \middle| U(m, S) \geq u \right]$$

A l'équilibre urbain,

- La rente foncière est égale à la fonction d'enchère, $P(l) = E(l, u)$, toutes deux décroissant avec la distance.
- La consommation de sol $S(l, u)$ augmente avec la distance.
- Le prix $P(l)S(l, u) = E(l, u)S(l, u)$ qu'un habitant paye pour se loger à la distance l est exactement égal à sa disposition à payer pour habiter dans la ville plutôt que d'aller à l'extérieur.
- A la limite $\bar{l}(u)$ de la ville, la rente foncière est égale au coût d'opportunité c de la terre, $E(\bar{l}(u), u) = c$.

On peut alors faire un calcul d'agrégation :

- On détermine la rente **foncière totale** payée par l'ensemble des habitants de la ville. *Celle-ci est égale à la disposition globale à payer de l'ensemble des habitants de la ville pour y loger.*
- De cette disposition à payer, on retire le coût d'opportunité total de l'ensemble des terres utilisées.
- On obtient la **rente différentielle** globale, *qui est une mesure monétaire du surplus, au sens de Dupuit. Ce surplus est capitalisé dans les rentes foncières.*

Dans le cas où le coût de transport et l'attractivité du centre sont déterminés par le niveau d'infrastructure, la formule du surplus de Dupuit devient :

$$\begin{aligned} \text{Surplus de Dupuit} &= \text{Rente différentielle} \\ &- \text{Coût d'infrastructure} \end{aligned}$$

Un choix efficace du niveau d'infrastructure maximise la rente différentielle diminuée du coût de production de l'infrastructure. Il s'ensuit que, si l'agent qui supporte les coûts d'aménagement de l'infrastructure peut intégrer la rente foncière différentielle dans ses recettes, il est conduit à prendre des décisions économiquement efficaces.

Réciproquement, s'il n'intègre pas la rente différentielle, il ne peut pas prendre de décision efficace. La captation de la rente foncière différentielle par l'aménageur est l'internalisation des externalités générées par la mise en place de l'infrastructure, suivant un mécanisme similaire à celui de la taxe pigouvienne.

Une procédure efficace de planification des infrastructures doit disposer d'informations sur les processus de capitalisation foncière et d'un outil de mesure de la rente foncière différentielle. C'est cette question qui est au coeur de la recherche que nous présentons. En effet, le modèle ci-dessus suggère une voie de mesure de cette rente : l'information est, pour l'essentiel, contenue dans les prix acquittés par les habitants pour leurs acquisitions foncières et immobilières. C'est donc cette information qu'il faut exploiter.

Les enchères des plus offrants et la ségrégation passive.

Nous avons maintenant I catégories de population. Les habitants de la catégorie i ont tous la même structure de préférences et le même niveau de ressources. En raisonnant comme plus haut, on en déduit la rente d'enchère et la demande de terre de la catégorie i , $E_i(l, u_i)$ et $S_i(l, u_i)$.

Dans un environnement concurrentiel, les propriétaires fonciers cherchent à tirer le maximum de la terre dont ils sont propriétaires. En conséquence, à la distance l du centre, le prix foncier est égal à la rente d'enchère maximale. Une seule catégorie d'habitants loge à cette distance, celle qui effectue l'enchère maximale. D'où, en notant $\gamma(l)$ la catégorie d'habitants résidant à la distance l ,

$$\gamma(l) = \arg \max_j E_j(l, u_j) \text{ et } P(l) = \max_j E_j(l, u_j) = E_{\gamma(l)}(l, u_{\gamma(l)})$$

La ville se structure en conséquence. Plus précisément :

- **Le prix est l'enveloppe supérieure de fonctions d'enchères** et, comme elle décroît avec la distance.
- **La ville est ségrégée**, chaque catégorie occupant une zone particulière. Les catégories les plus proches du centre sont les plus sensibles à sa proximité au sens où elles sont le plus disposées à augmenter le prix qu'elles payent pour la terre en compensation d'un rapprochement du centre.
- **On ne peut plus interpréter la différence de prix pour passer d'un logement situé à distance l à un logement situé à la distance l' comme une disposition à payer.** Cette interprétation n'est possible que pour les différentiels de rentes d'enchères. La difficulté est que, contrairement aux différentiels de prix, ils ne sont pas directement observables sur le marché foncier.

La traduction par les marchés fonciers de la valorisation des équipements publics par les différentes catégories sociales conduit à une différenciation de l'espace, chaque zone correspondant chacune à la ou aux catégories qui, étant en général les plus forts enchérisseurs, l'occupent de manière privilégiée.

Il s'agit de processus de *ségrégation involontaire*, traduction spatiale des seules différences de préférences ou de contraintes budgétaires des différentes catégories. **Dans le contexte restrictif du modèle présenté plus haut, la ségrégation involontaire est Paréto-optimale.** En conséquence, si le gestionnaire public décide d'intervenir à l'encontre de la ségrégation involontaire, c'est qu'il existe des interactions potentielles positives entre groupes que la ségrégation freine. Ce sont ces interactions, par définition absentes du modèle simple ci-dessus, dont il faut déterminer la nature et l'ampleur pour fixer la politique à suivre.

Il n'y a à aucun moment, dans le modèle présenté ci-dessus, de *ségrégation volontaire* que ce soit sous sa forme positive, avec des habitants recherchant le voisinage d'autres ménages de la même catégorie ou de groupes proches, ou sous sa forme négative, avec certaines catégories d'habitants fuyant le voisinage d'autres groupes. La ségrégation volontaire agit sur les choix de localisation des différentes catégories de ménages de la même manière que la présence d'infrastructures, par capitalisation dans les rentes d'enchères. Les habitants d'une catégorie faisant de la sélection négative sont d'autant moins prêts à enchérir pour un logement que ce dernier est proche des groupes cibles avec lesquels ces habitants refusent de cohabiter.

Le modèle économétrique.

Chaque bien immobilier, logement ou parcelle de foncier, est représenté par un vecteur de facteurs hédoniques, h , représentant respectivement ses caractéristiques internes et externes. Sur un marché relativement unifié comme celui d'une agglomération, on observe une fonction de prix, $P(h, \beta)$, où β est un vecteur de paramètres dont les valeurs peuvent être déterminées par estimation.

Les habitants de l'agglomération sont répartis en K catégories, approximativement homogènes quant à leurs structures de préférences et à leurs contraintes budgétaires. La fonction d'enchères pour un logement de caractéristiques h , ou disposition à payer, $E(h, u_k, \alpha_k)$, indique, à un terme aléatoire près, le montant maximum que cette catégorie de ménages est prête à payer pour un logement de caractéristiques h tout en préservant un niveau d'utilité au moins égal à u_k .

Quand le ménage est à l'optimum, la disposition à payer est égale au prix et la disposition marginale à payer pour un attribut est égale à l'effet d'une variation marginale de cet attribut sur le prix :

$$P(h, \beta) = E(h, u_k, \alpha_k) \text{ et } \forall n, \frac{\partial P(h, \beta)}{\partial h_n} = \frac{\partial E(h, u_k, \alpha_k)}{\partial h_n}$$

Sur un marché suffisamment unifié pour que tous les ménages à la recherche d'un bien immobilier puissent accéder à l'ensemble des biens disponibles, tous les ménages de la même catégorie k atteignent, à un terme aléatoire près, le même niveau d'utilité u_k . Celui-ci est donc défini au niveau de l'ensemble du marché et résulte de l'équilibre qu'il atteint.

Chaque bien immobilier est acquis par la catégorie d'agents qui est le plus fort enchérisseur :

$$P(h, \beta) = \max_k E(h, u_k, \alpha_k)$$

ou encore, en notant $u = (u_1, \dots, u_K)$:

$$\gamma(h, u) = \arg \max_k E(h, u_k, \alpha_k)$$

$$P(h, \beta) = E(h, u_k, \alpha_k) \quad \text{avec} \quad k = \gamma(h, u)$$

On aboutit à un modèle à variables dépendantes limitées de la famille probit généralisée. Les variables latentes de ce modèle sont les K composantes du vecteur des dispositions à payer, $E = (E_1, \dots, E_K)$. Les variables observables sont la catégorie à laquelle appartient le ménage, γ , ayant acquis le logement et le prix qu'il a payé, p . La transformation permettant de passer des variables latentes aux variables observables est donc, conformément à (15) :

$$\gamma = \arg \max_k (E_1, \dots, E_K)$$

$$p = \max_k (E_1, \dots, E_K) = E_\gamma$$

On choisit pour la fonction d'enchère une spécification log-linéaire :

$$\ln E(h, u_k, \alpha_k) = \ln E_k = \sum_i \alpha_{k,i} h_i + \varepsilon_k$$

où les ε_k sont des aléas normaux indépendants les uns des autres.

Avec un léger abus de notation, la probabilité d'observer un logement de caractéristiques h acquis par un ménage de type γ au prix p est

$$\Pr\{\gamma, p|h\} = \Pr\{E_\gamma = p\} \times \prod_{k \neq \gamma} \Pr\{E_k < p\}$$

soit

$$\Pr\{\gamma, p|h\} = \Pr\left\{\varepsilon_\gamma = \ln p - \sum_i \alpha_{i,\gamma} h_i\right\} \times \prod_{k \neq \gamma} \Pr\left\{\varepsilon_k < \ln p - \sum_i \alpha_{i,k} h_i\right\}$$

C'est cette probabilité, qui combine un terme linéaire et un terme de type probit, qui est utilisée pour une estimation des paramètres par le maximum de vraisemblance.

ANNEXE 2.

Tableau n°1: Fonctions d'enchères des **ouvriers et employés**. Transactions réalisées dans les communes des **axes 1, 2, 3, 4 et 5**. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et le temps d'accès au centre ville de Brest en véhicule particulier (en minutes). La variable expliquée est le logarithme du prix du logement en milliers de francs.

	Cat 1		Cat 2		Cat 3	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,56	32,81	0,55	38,47	0,70	25,87
constante	4,26	43,61	4,34	48,14	4,15	30,96
studio	-1,32	-3,65	-1,12	-3,77	-1,06	-2,90
T1	-0,65	-5,51	-0,68	-6,11	-0,89	-5,10
T1bis	-0,13	-0,82	-0,40	-2,02	-0,13	-0,66
T2	-0,40	-5,14	-0,33	-4,94	-0,44	-4,46
T4	0,20	3,75	0,24	5,13	0,09	1,23
T5	0,33	6,41	0,28	5,98	0,19	2,66
T6	0,31	5,14	0,38	7,48	0,30	3,89
T7	0,24	2,33	0,39	5,10	0,29	2,37
T8	0,22	1,39	-0,02	-0,13	0,18	0,90
T9	0,10	0,47	0,41	2,86	***	
appartement	-0,03	-0,37	-0,06	-0,77	0,08	0,69
maison avec jardin 100m ²	-0,04	-0,53	0,06	0,75	0,07	0,57
maison avec jardin 200m ²	0,12	1,52	0,28	4,00	0,12	1,13
maison avec jardin 300m ²	0,21	2,75	0,33	4,56	0,15	1,37
maison avec jardin 400m ²	0,24	2,77	0,29	3,60	0,33	2,81
maison avec jardin 500m ²	0,19	2,37	0,38	5,29	0,26	2,37
présence d'un garage ou d'un parking	0,18	4,91	0,15	4,78	0,18	3,53
logement neuf	0,00	0,05	0,02	0,65	-0,05	-0,86
logement confortable	0,71	11,02	0,70	12,51	0,64	7,81
mutation réalisée en 90	0,08	1,12	0,04	0,72	-0,13	-1,15
mutation réalisée en 91	0,17	2,50	-0,02	-0,31	0,05	0,48
mutation réalisée en 92	0,13	1,74	0,10	1,46	-0,22	-1,50
mutation réalisée en 93	0,00	-0,01	0,06	0,67	0,19	1,44
mutation réalisée en 94	-0,04	-0,39	-0,03	-0,30	-0,63	-2,18
mutation réalisée en 96	0,03	0,27	0,02	0,23	0,17	1,42
mutation réalisée en 97	-0,08	-0,90	0,06	0,85	0,18	1,80
mutation réalisée en 98	0,10	0,84	-0,14	-1,11	0,27	1,97
temps d'accès au centre de Brest en voiture	-0,01	-5,17	-0,01	-7,00	-0,02	-5,59
Log L	-707,93		-885,08		-685,04	

Source: fichier des mutations.

Tableau n°1bis: Fonctions d'enchères des **cadres moyens et militaires**. Transactions réalisées dans les communes des **axes 1, 2, 3, 4 et 5**. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et le temps d'accès au centre ville de Brest en véhicule particulier (en minutes). La variable expliquée est le logarithme du prix du logement en milliers de francs.

	Cat 4		Cat 5		Cat 6	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,62	31,53	0,61	33,82	0,69	31,37
constante	3,84	31,79	3,78	30,58	3,96	32,01
studio	-0,41	-2,21	-0,79	-3,13	-0,57	-2,36
T1	-0,63	-4,42	-0,84	-4,81	-0,57	-3,88
T1bis	-0,81	-2,34	***		-0,09	-0,43
T2	-0,26	-2,97	-0,63	-5,62	-0,31	-3,18
T4	0,38	6,25	0,29	4,89	0,32	4,90
T5	0,52	8,53	0,49	8,51	0,36	5,42
T6	0,40	5,66	0,61	9,92	0,54	7,62
T7	0,54	5,45	0,68	8,36	0,58	5,90
T8	0,60	4,26	0,49	3,58	0,84	6,73
T9	0,40	2,02	0,31	1,59	0,70	4,25
appartement	0,21	2,00	0,07	0,67	0,00	-0,02
maison avec jardin 100m ²	0,20	1,98	0,02	0,19	0,13	1,25
maison avec jardin 200m ²	0,30	3,08	0,24	2,71	0,23	2,32
maison avec jardin 300m ²	0,39	3,98	0,40	4,43	0,33	3,31
maison avec jardin 400m ²	0,39	3,60	0,43	4,45	0,35	3,29
maison avec jardin 500m ²	0,45	4,63	0,51	5,64	0,43	4,37
présence d'un garage ou d'un parking	0,10	2,59	0,13	3,45	0,14	3,43
logement neuf	0,12	3,10	0,08	2,39	-0,01	-0,23
logement confortable	0,73	10,00	0,98	11,65	0,71	9,25
mutation réalisée en 90	0,01	0,18	0,09	1,19	0,12	1,48
mutation réalisée en 91	-0,01	-0,09	0,12	1,74	0,00	0,05
mutation réalisée en 92	0,17	2,07	0,24	3,22	0,01	0,12
mutation réalisée en 93	0,26	2,55	0,27	2,83	0,21	1,92
mutation réalisée en 94	0,27	2,92	0,34	4,04	0,26	2,67
mutation réalisée en 96	0,10	0,99	0,12	1,25	-0,15	-1,12
mutation réalisée en 97	0,18	2,19	0,02	0,23	-0,05	-0,46
mutation réalisée en 98	0,25	2,06	0,17	1,41	0,11	0,84
temps d'accès au centre de Brest en voiture	-0,01	-5,19	-0,02	-7,55	-0,02	-5,58
Log L	-840,40		-937,56		-948,32	

Source: fichier des mutations.

Tableau n°1ter: Fonctions d'enchères des **cadres supérieurs**. Transactions réalisées dans les communes des axes 1, 2, 3, 4 et 5. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et le temps d'accès au centre ville de Brest en véhicule particulier (en minutes). La variable expliquée est le logarithme du prix du logement en milliers de francs.

	Cat 7		Cat 8		Cat 9	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,87	18,66	0,79	29,55	1,08	18,79
constante	3,06	11,90	3,45	20,01	2,83	10,55
studio	***		***		***	
T1	-0,85	-2,38	-0,35	-1,94	-0,19	-0,87
T1bis	-0,03	-0,08	-0,51	-1,24	-0,69	-1,30
T2	-0,52	-2,41	-0,22	-1,74	-0,17	-1,01
T4	0,43	3,50	0,37	4,30	0,06	0,47
T5	0,62	5,13	0,57	6,73	0,33	2,56
T6	0,72	5,56	0,79	8,99	0,48	3,38
T7	0,57	2,99	0,92	8,39	0,62	3,22
T8	0,05	0,13	1,09	7,87	0,99	4,20
T9	0,47	1,29	1,09	6,41	1,36	5,63
appartement	0,09	0,41	0,20	1,31	0,40	1,79
maison avec jardin 100m ²	0,13	0,63	0,31	2,15	0,30	1,35
maison avec jardin 200m ²	0,38	1,97	0,27	1,97	0,11	0,52
maison avec jardin 300m ²	0,37	1,90	0,47	3,44	0,49	2,29
maison avec jardin 400m ²	0,59	2,89	0,60	4,09	0,39	1,60
maison avec jardin 500m ²	0,64	3,33	0,98	7,23	0,78	3,72
présence d'un garage ou d'un parking	0,07	0,96	0,14	2,92	0,14	1,69
logement neuf	-0,02	-0,28	0,10	2,06	0,12	1,29
logement confortable	0,89	5,81	0,82	8,26	0,57	4,17
mutation réalisée en 90	0,05	0,31	0,10	1,08	0,14	0,86
mutation réalisée en 91	-0,06	-0,40	0,14	1,49	0,23	1,40
mutation réalisée en 92	0,21	1,39	0,17	1,62	0,08	0,44
mutation réalisée en 93	0,15	0,72	0,10	0,71	0,16	0,65
mutation réalisée en 94	0,22	1,21	0,03	0,18	-0,11	-0,40
mutation réalisée en 96	0,18	1,01	0,13	1,05	0,22	1,02
mutation réalisée en 97	-0,17	-0,85	-0,05	-0,40	0,16	0,86
mutation réalisée en 98	-0,19	-0,58	-0,02	-0,13	0,42	1,74
temps d'accès au centre de Brest en voiture	-0,02	-4,97	-0,03	-8,58	-0,01	-1,79
Log L	-543,20		-995,45		-627,36	

Source: fichier des mutations.

Tableau n°2: Fonctions d'enchères des **ouvriers et employés**. Transactions réalisées dans les communes des axes 1, 2, 3, 4 et 5. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et la présence d'une ligne régulière de bus et/ou de train. La variable expliquée est le logarithme du prix en milliers de francs.

	Cat 1		Cat 2		Cat 3	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,57	32,66	0,56	38,32	0,72	25,71
constante	4,07	40,74	4,01	43,46	3,74	26,21
studio	-1,36	-3,75	-1,17	-3,89	-1,07	-3,01
T1	-0,67	-5,63	-0,66	-5,94	-0,90	-5,15
T1bis	-0,14	-0,87	-0,35	-1,81	-0,13	-0,65
T2	-0,41	-5,14	-0,32	-4,68	-0,46	-4,57
T4	0,21	3,98	0,27	5,75	0,10	1,37
T5	0,36	6,82	0,31	6,61	0,20	2,86
T6	0,33	5,49	0,42	8,06	0,32	4,08
T7	0,25	2,47	0,41	5,25	0,29	2,30
T8	0,25	1,58	0,03	0,19	0,20	0,99
T9	0,08	0,38	0,42	2,83	***	
appartement	-0,05	-0,51	-0,09	-1,04	0,05	0,42
maison avec jardin 100m ²	-0,03	-0,31	0,09	1,09	0,10	0,85
maison avec jardin 200m ²	0,13	1,69	0,31	4,26	0,16	1,44
maison avec jardin 300m ²	0,21	2,68	0,35	4,73	0,18	1,59
maison avec jardin 400m ²	0,23	2,58	0,30	3,67	0,35	2,91
maison avec jardin 500m ²	0,17	2,07	0,38	5,18	0,27	2,41
présence d'un garage ou d'un parking	0,19	4,99	0,16	4,93	0,19	3,66
logement neuf	-0,01	-0,16	0,02	0,58	-0,05	-0,91
logement confortable	0,71	10,94	0,71	12,51	0,63	7,60
mutation réalisée en 90	0,07	1,04	0,04	0,65	-0,14	-1,17
mutation réalisée en 91	0,18	2,72	0,00	0,00	0,08	0,80
mutation réalisée en 92	0,13	1,66	0,10	1,43	-0,23	-1,52
mutation réalisée en 93	0,00	-0,02	0,07	0,76	0,19	1,44
mutation réalisée en 94	-0,05	-0,47	-0,05	-0,49	-0,69	-2,26
mutation réalisée en 96	-0,01	-0,10	0,00	0,00	0,12	0,99
mutation réalisée en 97	-0,11	-1,13	0,05	0,74	0,16	1,60
mutation réalisée en 98	0,08	0,64	-0,16	-1,24	0,29	2,04
présence d'un ligne de bus et/ou de train	-0,02	-0,46	0,08	1,78	0,13	1,69
Log L	-721,15		-907,93		-698,12	

Source: fichier des mutations

Tableau n°2bis: Fonctions d'enchères des **cadres moyens et militaires**. Transactions réalisées dans les communes des **axes 1, 2, 3, 4 et 5**. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et la présence d'une ligne régulière de bus et/ou de train. La variable expliquée est le logarithme du prix en milliers de francs.

	Cat 4		Cat 5		Cat 6	
	coef	T	coef	t	coef	t
écart-type	0,64	31,45	0,63	33,72	0,70	31,34
constante	3,56	28,69	3,36	25,82	3,54	27,93
studio	-0,48	-2,52	-0,88	-3,40	-0,64	-2,61
T1	-0,64	-4,49	-0,87	-4,91	-0,58	-3,96
T1bis	-0,77	-2,30	***		-0,10	-0,47
T2	-0,26	-3,00	-0,62	-5,51	-0,32	-3,28
T4	0,40	6,53	0,31	5,12	0,34	5,20
T5	0,55	8,90	0,52	8,87	0,38	5,76
T6	0,42	5,91	0,64	10,27	0,56	7,91
T7	0,55	5,47	0,69	8,27	0,59	5,93
T8	0,63	4,34	0,53	3,78	0,85	6,69
T9	0,40	2,01	0,31	1,58	0,69	4,16
appartement	0,18	1,69	0,04	0,41	-0,07	-0,59
maison avec jardin 100m ²	0,20	1,98	0,04	0,35	0,12	1,14
maison avec jardin 200m ²	0,30	3,06	0,26	2,85	0,22	2,26
maison avec jardin 300m ²	0,38	3,89	0,41	4,50	0,32	3,26
maison avec jardin 400m ²	0,38	3,48	0,43	4,39	0,35	3,20
maison avec jardin 500m ²	0,43	4,37	0,50	5,42	0,41	4,21
présence d'un garage ou d'un parking	0,10	2,63	0,14	3,68	0,15	3,46
logement neuf	0,12	3,04	0,08	2,32	-0,01	-0,26
logement confortable	0,73	9,91	0,99	11,49	0,71	9,17
mutation réalisée en 90	0,01	0,10	0,07	1,01	0,12	1,49
mutation réalisée en 91	0,01	0,11	0,13	1,78	0,03	0,34
mutation réalisée en 92	0,17	1,98	0,23	3,08	0,02	0,18
mutation réalisée en 93	0,27	2,62	0,25	2,54	0,21	1,86
mutation réalisée en 94	0,27	2,85	0,33	3,86	0,27	2,67
mutation réalisée en 96	0,07	0,69	0,09	0,90	-0,19	-1,39
mutation réalisée en 97	0,17	2,01	0,01	0,12	-0,06	-0,63
mutation réalisée en 98	0,23	1,92	0,13	1,09	0,10	0,74
présence d'une ligne de bus et/ou de train	0,08	1,50	0,13	2,59	0,22	3,42
Log L	-852,69		-962,72		-957,75	

Source: fichier des mutations

Tableau n°2ter: Fonctions d'enchères des **cadres supérieurs**. Transactions réalisées dans les communes des axes 1, 2, 3, 4 et 5. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et la présence d'une ligne régulière de bus et/ou de train. La variable expliquée est le logarithme du prix en milliers de francs.

	Cat 7		Cat 8		Cat 9	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,90	18,55	0,81	29,50	1,05	18,92
constante	2,50	9,21	2,49	13,12	2,20	7,51
studio	***		***		***	
T1	-0,85	-2,37	-0,41	-2,23	-0,27	-1,26
T1bis	-0,07	-0,16	-0,44	-1,13	-0,75	-1,48
T2	-0,52	-2,38	-0,23	-1,80	-0,26	-1,60
T4	0,49	3,83	0,41	4,72	0,03	0,25
T5	0,68	5,47	0,60	7,07	0,29	2,37
T6	0,79	5,91	0,84	9,45	0,44	3,23
T7	0,58	2,95	0,94	8,40	0,57	3,04
T8	0,14	0,34	1,12	7,95	0,92	4,05
T9	0,47	1,23	1,08	6,23	1,29	5,49
appartement	0,07	0,31	0,12	0,79	0,34	1,55
maison avec jardin 100m ²	0,14	0,66	0,32	2,19	0,25	1,17
maison avec jardin 200m ²	0,39	1,99	0,27	1,96	0,06	0,30
maison avec jardin 300m ²	0,36	1,82	0,49	3,55	0,47	2,25
maison avec jardin 400m ²	0,57	2,75	0,61	4,15	0,38	1,65
maison avec jardin 500m ²	0,61	3,12	0,99	7,26	0,79	3,87
présence d'un garage ou d'un parking	0,08	1,12	0,16	3,18	0,13	1,63
logement neuf	-0,02	-0,24	0,10	2,15	0,13	1,50
logement confortable	0,89	5,71	0,84	8,26	0,57	4,25
mutation réalisée en 90	0,03	0,21	0,10	1,06	0,13	0,76
mutation réalisée en 91	-0,04	-0,22	0,19	1,98	0,26	1,64
mutation réalisée en 92	0,19	1,20	0,18	1,68	0,08	0,43
mutation réalisée en 93	0,14	0,69	0,06	0,41	0,13	0,54
mutation réalisée en 94	0,20	1,09	-0,01	-0,06	-0,03	-0,11
mutation réalisée en 96	0,15	0,80	0,13	1,01	0,19	0,91
mutation réalisée en 97	-0,18	-0,90	-0,07	-0,57	0,11	0,62
mutation réalisée en 98	-0,21	-0,63	-0,05	-0,27	0,39	1,63
présence d'une ligne de bus et/ou de train	0,15	1,46	0,55	6,64	0,69	4,25
Log L	-554,97		-1007,72		-612,63	

Source: fichier des mutations

Tableau n°3: Fonctions d'enchères des **ouvriers et employés**. Transactions réalisées dans les communes des axes 1, 2, 3, 4 et 5. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et le temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun (en minutes). La variable expliquée est le logarithme du prix du logement en milliers de francs.

	Cat 1		Cat 2		Cat 3	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,56	32,70	0,54	38,33	0,70	25,73
constante	4,20	43,38	4,27	47,42	4,09	30,33
studio	-1,35	-3,77	-1,16	-3,87	-1,09	-3,03
T1	-0,66	-5,62	-0,67	-6,08	-0,90	-5,16
T1bis	-0,14	-0,88	-0,38	-1,98	-0,13	-0,65
T2	-0,41	-5,24	-0,33	-4,86	-0,46	-4,60
T4	0,20	3,81	0,25	5,50	0,08	1,19
T5	0,34	6,57	0,29	6,40	0,19	2,71
T6	0,32	5,26	0,39	7,79	0,30	3,85
T7	0,24	2,36	0,40	5,25	0,29	2,32
T8	0,22	1,40	-0,01	-0,06	0,15	0,75
T9	0,09	0,39	0,41	2,85	***	
appartement	-0,07	-0,78	-0,07	-0,79	0,04	0,37
maison avec jardin 100m ²	-0,02	-0,29	0,12	1,52	0,12	1,02
maison avec jardin 200m ²	0,12	1,60	0,33	4,56	0,16	1,46
maison avec jardin 300m ²	0,22	2,87	0,39	5,28	0,20	1,81
maison avec jardin 400m ²	0,25	2,89	0,35	4,32	0,39	3,25
maison avec jardin 500m ²	0,20	2,54	0,45	6,07	0,32	2,85
présence d'un garage ou d'un parking	0,18	4,76	0,15	4,72	0,17	3,40
logement neuf	0,00	0,09	0,02	0,78	-0,05	-0,92
logement confortable	0,71	10,99	0,68	12,31	0,63	7,65
mutation réalisée en 90	0,08	1,20	0,05	0,87	-0,13	-1,13
mutation réalisée en 91	0,17	2,52	-0,02	-0,30	0,05	0,54
mutation réalisée en 92	0,13	1,69	0,09	1,30	-0,22	-1,53
mutation réalisée en 93	-0,01	-0,06	0,06	0,67	0,19	1,42
mutation réalisée en 94	-0,05	-0,44	-0,04	-0,42	-0,63	-2,19
mutation réalisée en 96	0,00	0,03	0,00	0,04	0,13	1,11
mutation réalisée en 97	-0,08	-0,90	0,06	0,88	0,18	1,86
mutation réalisée en 98	0,11	0,92	-0,12	-0,99	0,24	1,63
temps d'accès au centre de Brest en transport en commun	-0,01	-3,98	-0,01	-6,81	-0,01	-5,25
Log L	-713,09		-883,00		-684,39	

Source: fichier des mutations

Tableau n°3bis: Fonctions d'enchères **des cadres moyens et militaires**. Transactions réalisées dans les communes des **axes 1, 2, 3, 4 et 5**. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et le temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun (en minutes). La variable expliquée est le logarithme du prix du logement en milliers de francs.

	Cat 4		Cat 5		Cat 6	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,63	31,39	0,62	33,68	0,70	31,27
constante	3,73	30,72	3,68	29,75	3,85	31,04
studio	-0,46	-2,41	-0,83	-3,28	-0,62	-2,50
T1	-0,63	-4,45	-0,85	-4,90	-0,57	-3,90
T1bis	-0,79	-2,33	***		-0,10	-0,45
T2	-0,26	-2,97	-0,63	-5,67	-0,31	-3,21
T4	0,39	6,42	0,29	4,84	0,33	4,99
T5	0,54	8,78	0,49	8,53	0,37	5,60
T6	0,42	5,82	0,61	9,95	0,55	7,67
T7	0,55	5,51	0,69	8,40	0,59	5,95
T8	0,62	4,33	0,49	3,57	0,84	6,64
T9	0,40	2,03	0,31	1,59	0,70	4,21
appartement	0,18	1,70	0,03	0,26	-0,05	-0,43
maison avec jardin 100m ²	0,21	2,07	0,05	0,47	0,15	1,38
maison avec jardin 200m ²	0,30	3,14	0,26	2,85	0,23	2,38
maison avec jardin 300m ²	0,39	3,99	0,42	4,64	0,33	3,38
maison avec jardin 400m ²	0,39	3,62	0,45	4,67	0,36	3,36
maison avec jardin 500m ²	0,45	4,55	0,53	5,84	0,44	4,38
présence d'un garage ou d'un parking	0,10	2,54	0,13	3,45	0,14	3,39
logement neuf	0,12	3,06	0,09	2,49	-0,01	-0,25
logement confortable	0,73	9,89	0,99	11,62	0,71	9,20
mutation réalisée en 90	0,02	0,19	0,08	1,14	0,12	1,53
mutation réalisée en 91	0,00	0,00	0,11	1,60	0,01	0,12
mutation réalisée en 92	0,16	1,98	0,23	3,17	0,01	0,10
mutation réalisée en 93	0,27	2,62	0,25	2,58	0,20	1,80
mutation réalisée en 94	0,27	2,92	0,33	3,94	0,27	2,69
mutation réalisée en 96	0,08	0,77	0,10	1,01	-0,17	-1,30
mutation réalisée en 97	0,18	2,12	0,01	0,15	-0,06	-0,54
mutation réalisée en 98	0,25	2,05	0,16	1,29	0,12	0,84
temps d'accès au centre de Brest en transport en commun	0,00	-2,57	-0,01	-5,75	-0,01	-3,44
Log L	-850,34		-949,54		-957,75	

Source: fichier des mutations

Tableau n°3ter: Fonctions d'enchères **des cadres supérieurs**. Transactions réalisées dans les communes **des axes 1, 2, 3, 4 et 5**. Elle prend en compte les principales caractéristiques des logements et le temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun (en minutes). La variable expliquée est le logarithme du prix du logement en milliers de francs.

	Cat 7		Cat 8		Cat 9	
	coef	t	coef	t	coef	t
écart-type	0,88	18,58	0,79	29,49	1,07	18,75
constante	2,94	11,38	3,28	18,58	2,74	10,36
studio	***		***		***	
T1	-0,85	-2,38	-0,36	-2,01	-0,27	-1,22
T1bis	-0,04	-0,10	-0,48	-1,19	-0,75	-1,45
T2	-0,52	-2,41	-0,22	-1,69	-0,23	-1,42
T4	0,45	3,62	0,39	4,53	0,03	0,26
T5	0,64	5,24	0,59	6,99	0,31	2,46
T6	0,74	5,65	0,81	9,15	0,47	3,36
T7	0,58	3,01	0,94	8,54	0,61	3,18
T8	0,06	0,14	1,09	7,91	0,97	4,15
T9	0,46	1,25	1,08	6,34	1,32	5,52
appartement	0,04	0,17	0,20	1,30	0,40	1,81
maison avec jardin 100m ²	0,15	0,71	0,44	2,91	0,28	1,26
maison avec jardin 200m ²	0,39	2,01	0,38	2,60	0,09	0,42
maison avec jardin 300m ²	0,38	1,95	0,60	4,14	0,46	2,16
maison avec jardin 400m ²	0,61	2,96	0,74	4,84	0,34	1,42
maison avec jardin 500m ²	0,66	3,40	1,12	7,85	0,73	3,49
présence d'un garage ou d'un parking	0,07	0,95	0,14	2,98	0,14	1,70
logement neuf	-0,01	-0,19	0,10	2,18	0,12	1,36
logement confortable	0,88	5,73	0,81	8,14	0,58	4,28
mutation réalisée en 90	0,04	0,26	0,12	1,25	0,13	0,76
mutation réalisée en 91	-0,06	-0,38	0,10	1,09	0,26	1,56
mutation réalisée en 92	0,19	1,27	0,16	1,59	0,09	0,45
mutation réalisée en 93	0,15	0,74	0,10	0,73	0,15	0,61
mutation réalisée en 94	0,21	1,19	0,01	0,09	-0,02	-0,06
mutation réalisée en 96	0,15	0,83	0,10	0,84	0,21	0,98
mutation réalisée en 97	-0,16	-0,83	-0,04	-0,32	0,14	0,75
mutation réalisée en 98	-0,19	-0,60	-0,02	-0,13	0,40	1,64
temps d'accès au centre de Brest en transport en commun	-0,01	-3,82	-0,02	-8,16	0,00	0,16
Log L	-548,68		-991,72		-624,23	

Source: fichier des mutations

Tableau n°4: Prix d'enchères estimés pour un logement moyen de chaque catégorie. Les logements sont situés dans les communes des axes 1, 2, 3, 4 et 5. On fait varier le **temps d'accès au centre ville de Brest en transport en commun.**

Prix d'enchères (en milliers de francs)	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5	Cat 6	Cat 7	Cat 8	Cat 9
5 mn pour accéder au centre ville en TC	189	241	145	169	253	176	117	234	52
10 mn pour accéder au centre ville en TC	180	229	138	169	253	167	111	211	52
15 mn pour accéder au centre ville en TC	171	218	131	169	253	159	106	191	52
20 mn pour accéder au centre ville en TC	163	208	125	169	253	151	100	173	52
25 mn pour accéder au centre ville en TC	155	197	119	169	253	144	96	157	52
30 mn pour accéder au centre ville en TC	147	188	113	169	253	137	91	142	52
35 mn pour accéder au centre ville en TC	140	179	107	169	253	130	86	128	52
40 mn pour accéder au centre ville en TC	133	170	102	169	253	124	82	116	52
45 mn pour accéder au centre ville en TC	127	162	97	169	253	118	78	105	52
50 mn pour accéder au centre ville en TC	121	154	92	169	253	112	74	95	52

Source: fonctions d'enchères estimées dont les résultats figurent dans les tableaux n°3, n°3bis et n°3ter.

Tableau n°5: Etude de la répartition de la population du fichier utilisé pour les estimations concernant les études sur les équipements de transport. On ne prend en compte que les communes de l'axe 1.

	Plougastel Daoulas	Logonna Daoulas	Saint Urbain	Loperhet	Daoulas	Dirinon	Irvillac
studio	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%
T1	3%	5%	0%	3%	2%	3%	2%
T1bis	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%
T2	5%	10%	3%	4%	2%	1%	11%
T3	15%	22%	13%	11%	20%	9%	35%
T4	22%	22%	28%	28%	28%	33%	24%
T5	27%	19%	23%	29%	32%	22%	17%
T6	16%	11%	22%	14%	14%	1%	2%
T7	6%	4%	3%	7%	0%	7%	2%
T8	2%	2%	0%	2%	1%	1%	0%
T9	2%	2%	2%	1%	0%	0%	2%
appartement	6%	1%	0%	3%	0%	0%	0%
maison sans jardin	6%	0%	5%	1%	3%	3%	9%
maison avec jardin 100m ²	13%	14%	8%	8%	25%	3%	7%
maison avec jardin 200m ²	17%	10%	3%	8%	24%	4%	4%
maison avec jardin 300m ²	13%	21%	13%	24%	21%	25%	13%
maison avec jardin 400m ²	8%	6%	18%	19%	9%	11%	13%
maison avec jardin 500m ²	40%	45%	52%	39%	16%	53%	52%
présence d'un garage ou d'un parking	57%	46%	67%	65%	52%	64%	30%
logement neuf	22%	20%	23%	34%	20%	36%	11%
logement confortable	91%	82%	93%	86%	84%	87%	72%
mutation réalisée en 90	5%	6%	3%	4%	6%	7%	4%
mutation réalisée en 91	4%	4%	2%	4%	6%	4%	0%
mutation réalisée en 92	3%	2%	3%	5%	3%	5%	2%
mutation réalisée en 93	2%	1%	0%	1%	0%	1%	4%
mutation réalisée en 94	4%	3%	0%	4%	2%	1%	4%
mutation réalisée en 95	3%	2%	2%	1%	3%	1%	4%
mutation réalisée en 96	3%	3%	2%	4%	3%	8%	2%
mutation réalisée en 97	4%	6%	5%	5%	1%	1%	2%
mutation réalisée en 98	2%	2%	0%	1%	6%	1%	4%
nombre d'observations	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source: Fichiers des mutations.