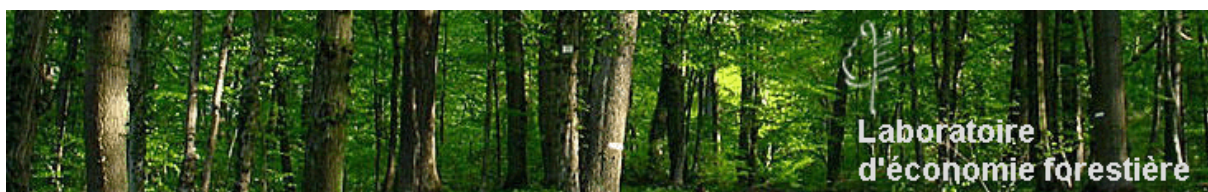


UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

Master 2 – EQUADE « Études Quantitatives pour la Décision Economique »

Année universitaire 2012-2013

Mémoire de recherche



LA VALEUR DE LA FORET POUR LA POPULATION LOCALE : UNE APPLICATION DE LA METHODE D'EXPERIMENTATION DES CHOIX

Auteur : Sidi DOUMBOUYA

Jurys :

Serge GARCIA, Directeur du LEF
Jens ABILDTRUP, Chargé de recherche INRA
& **Nathalie Havet**, MCF – Université Lyon 2

Soutenu le 29 Août 2013

Sommaire

REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES ACRONYMES	iii
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	iv
PARTIE I - PRESENTATION DU LABORATOIRE D'ECONOMIE FORESTIERE	1
La Recherche au LEF	3
Les projets scientifiques du LEF 2013 – 2017	4
Les Partenaires du LEF.....	4
Tableau 1 : L'Equipe du LEF	5
PARTIE II : LA VALEUR DE LA FORET POUR LA POPULATION LOCALE : UNE APPLICATION DE LA METHODE D'EXPERIMENTATION DES CHOIX.....	6
Résumé	7
Abstract	7
1. Introduction.....	8
2. Les facteurs déterminants des choix résidentiels des ménages	10
Choix résidentiel et rôle des aménités.....	11
3. Méthodologie	12
3.1. Approche fondée sur les préférences déclarées : Modélisation des choix.....	14
3.2. Les grandes étapes de la modélisation des choix	15
3.3. Les variantes de la modélisation des choix	16
4. Expérimentation des choix (Choice Experiment)	17
4.1. Conception expérimentale (Design Experiment)	17
4.2. Enquêtes et description des données	19
5. Modèle Economique	22
6. Modèles économétriques et applications.....	23
7. Résultats et discussions.....	23
7.1. Test d'Hausman – McFadden (1984) ou Test de validité de la propriété IIA.....	25
7.2. Modèle Logit Mixte	26
8. Conclusion	30
BIBLIOGRAPHIE.....	31
ANNEXES.....	A
ANNEXE 1 : Design Experiment.....	A
ANNEXE 2 : Le Questionnaire de l'enquête	C

AVERTISSEMENTS

Ce rapport de stage est une étude pilote qui s'inscrit dans un travail de recherche conduit par le Laboratoire d'Economie Forestière (LEF, Unité Mixte de Recherche AgroParisTech-INRA) et financé par la Région Lorraine et l'Observatoire Européen des Forêts (EFI-OEF), localisé à Nancy. Il traite « La valeur de la forêt pour la population locale ». L'objectif principal est d'estimer les déterminants de la valeur d'une forêt et autres espaces verts pour la population locale. En particulier, il est question d'estimer le consentement à payer d'un individu pour avoir une forêt dans la proximité de son lieu de résidence. Nous mettons en œuvre une méthode d'évaluation basée sur les préférences déclarées (type *Choice experiment*) pour estimer le consentement à payer (CAP) d'un individu pour avoir une forêt dans la proximité de son lieu de résidence. Toutefois, ni l'université Lyon 2, ni le Laboratoire d'Economie Forestière n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à son auteur.

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier l'ensemble des personnes qui ont collaboré de près ou de loin à ce travail et sans qui la réalisation de ce mémoire n'aurait pu être possible.

Plus particulièrement, je tiens à remercier la responsable de ce Master, Nathalie HAVET, pour ses conseils, son soutien et sa grande disponibilité pendant toute la durée de cette formation. Mes remerciements vont également à l'ensemble des intervenants de ce Master pour la qualité de leurs enseignements.

J'adresse ma gratitude à toute l'équipe du LEF pour leur accueil et l'ambiance chaleureuse qu'ils savent entretenir dans ce laboratoire. Je remercie particulièrement Serge GARCIA, Directeur du LEF, et Jens ABILDTRUP, Chargé de Recherches INRA, pour leur encadrement et le soutien chaleureux qu'ils m'ont accordé pendant cette période de stage.

LISTE DES ACRONYMES

ANR	Agence Nationale de la Recherche
APT	AgroParisTech
CAP	Consentement à Payer
CE	Choice Experiment
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CPAM	Caisse Primaire d'Assurance Maladie
EAERE	European Association of Economists of the Environment
EFI	European Forest Institute
ENGREF	Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
ENSIA	Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires
FFSM	French Forest Sector Model
LEF	Laboratoire d'Economie Forestière
LPA	Modèle logit à paramètres aléatoires
IGN	Institut National de l'Information Géographique et Forestière
INA P-G	Institut National Agronomique Paris-Grignon
INRA	Institut Nationale de la Recherche Agronomique
IUFRO	International Union of Forestry Research Organization
MNL	Modèle Logit Multinomial
OEF	Observatoire Européen des Forêts
ONF	Office National des Forêts
SAE2	Sciences Sociales Agriculture and Alimentation Environnement et Espace
SESG	Sciences Economiques Sociales et Gestion
UMR	Unité Mixte de Recherche

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1	Répartition de l'échantillon par type de propriété
Figure 2	Répartition de l'échantillon selon les catégories socio-professionnelles
Figure 3	Répartition de l'échantillon selon les tranches de revenu
Tableau 1	Equipe du LEF
Tableau 2	Les grandes étapes de la modélisation des choix
Tableau 3	Les attributs et leurs niveaux
Tableau 4	Exemple de choix typique proposé aux enquêtés
Tableau 5	Test d'Hausman – McFadden (1984) ou Test de la validité de la propriété IIA
Tableau 6	Test IIA – premier cas (exclusion de l'alternative 1)
Tableau 7	Test IIA – deuxième cas (exclusion de l'alternative 2)
Tableau 8	Résultats du Modèle Logit Mixte
Tableau 9	Estimation des effets de bien-être par simulation
Tableau 10	Calcul des Consentements à payer marginaux – CAPm (Willingness To Pay)



Créé en 2000, le Laboratoire d'Economie Forestière (LEF) est une Unité Mixte de Recherche (UMR) entre l'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech) et l'Institut Nationale de la Recherche Agronomique (INRA). Le LEF est le seul laboratoire de recherche en France dédié à l'analyse de la forêt et du secteur forestier à la lumière de la théorie économique de l'environnement et des ressources naturelles. Les missions du LEF sont : la conception, le développement et le transfert de méthodes et outils économiques voués à améliorer la gestion des forêts et du secteur forestier.



Premier institut de recherche agronomique en Europe, deuxième dans le monde, l'INRA mène des recherches finalisées pour une alimentation saine et de qualité, pour une agriculture compétitive et durable, et pour un environnement préservé et valorisé.

INRA est un institut de recherche finalisé créé en 1946 dont les missions ont évolué en réponse aux attentes de la société et concernent les principaux défis du développement, du niveau local au niveau international.

Les recherches sont guidées par les développements des champs scientifiques et se concentrent sur les défis mondiaux liés à l'alimentation et la nutrition, l'environnement et l'usage du sol dans le contexte agricole et agronomique mondial. Des défis tels que le changement climatique, l'alimentation humaine, la concurrence entre les cultures alimentaires et non alimentaires, l'extraction des ressources fossiles et la gestion appropriée des terres placent les agronomes en position de générer un développement compatible sur les plans économique, social et environnemental. L'INRA apporte son expertise à la prise de décision publique. Elle mène ses recherches en France et en Europe, produit des connaissances, de l'innovation et des savoirs-faires utiles à la société et maintient l'excellence scientifique et la pertinence de ses recherches.

14 départements scientifiques ; 19 sites en France ;

213 unités de recherche dont 112 unités mixtes de recherche UMR

Plus de 1 800 chercheurs et 2 000 doctorants ; 2 500 ingénieurs et 4 000 techniciens

Plus de 1 800 chercheurs et étudiants étrangers accueillis chaque année.

Le département (Sciences Sociales, Agriculture and Alimentation Environnement et Espace) est l'un des 14 départements scientifiques qui composent l'INRA. En lien avec les trois champs de recherche de l'institut (agriculture, alimentation et environnement) et en lien avec les sciences biologiques et agronomiques, le département **SAE2** poursuit trois objectifs :

- Décrire et comprendre les formes et fonctionnement des organismes sociales et économiques ;
- Développer des cadres conceptuels et des instruments opérationnels pour analyser les comportements et décisions des acteurs privés et publics ;
- Contribuer aux débats de mise en œuvre et d'évaluation des politiques publiques, aux négociations européennes et internationales et à la relation sciences/société.

Le département **SAE2** est composé de : **19** unités de recherche ; plus de **200** chercheurs et ingénieurs ; plus de **100** techniciens et **50** doctorants.

: est l'institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement.

Crée le 1^{er} janvier 2007 par le regroupement de trois écoles d'ingénieur :

- INA P-G – Institut National Agronomique Paris-Grignon
- ENGREF – Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
- ENSIA – Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires

Fort d'une tradition d'enseignement de plus de 150 ans, AgroParisTech est reconnu comme l'école d'ingénieurs française leader dans les domaines des sciences et industries du vivant, et des sciences de l'alimentation et de l'environnement.

La mission d'AgroParisTech est double :

- Pour les étudiants : une opportunité unique en France d'acquérir des compétences académiques de grande qualité dans les sciences du vivant, de l'alimentation, et de l'environnement et une expérience pratique en lien avec le monde professionnel.
- APT est aussi voué à la recherche : production et diffusion de connaissances scientifiques en lien avec d'autres organismes ou organisations professionnelles.

Nutrition et alimentation humaine, santé et préservation de l'environnement, gestion durable des ressources naturelles et valorisation des territoires sont au cœur des missions d'APT.

8 sites en France ; 5 départements

39 laboratoires de recherche. 230 enseignants chercheurs

2000 étudiants et 450 doctorants

1 université d'été internationale en anglais et 120 accords internationaux.

Le département SESG (Sciences Economiques, Sociales et Gestion) regroupe les enseignants chercheurs d'AgroParisTech en charge de l'enseignement et de la recherche en sciences sociales, économie et gestion.

Principalement dédié au développement d'activités pédagogiques, les départements d'APT sont collectivement au cœur de l'animation de programmes de Master pluridisciplinaires. Ils œuvrent à la coordination des enseignements et des stages d'étudiants et sont engagés dans des activités de recherche dans les domaines spécifiques et en collaboration avec les autres départements.

Le département SESG rassemble des compétences en économie, gestion, sociologie, droit, sciences politiques, et géographie. Ces disciplines permettent l'intégration des organisations humaines, socio-économiques et politiques dans la compréhension des champs de recherche d'AgroParisTech. Il est composé de : **11** unités de recherche et **8** unités d'enseignement.

La Recherche au LEF

Les recherches du LEF sont organisées autour de trois domaines : l'économie de la multifonctionnalité, la modélisation du secteur forestier, et l'observatoire économique. Les travaux visent à étudier les biens et services fournis par les écosystèmes forestiers dans un contexte de changement global, en intégrant les dimensions spatiales, risquées et incertaines des activités liées à la forêt.

Économie de la multifonctionnalité

Ce thème vise à comprendre comment les multiples fonctions et usages des ressources forestières (production de biens et services, usages socioculturels et services écologiques) peuvent être intégrés dans la gestion durable de la forêt. Une telle analyse est menée en tenant compte du risque climatique.

Modélisation du secteur forestier

Le French Forest Sector Model (FFSM) est le premier modèle d'analyse du secteur forestier pour l'analyse macroéconomique du secteur forestier français. Il vise à offrir une vision globale du secteur en vue de simuler les impacts des politiques publiques sur le secteur et d'analyser les évolutions de court et moyen terme.

Observatoire économique du LEF

Les objectifs de l'observatoire économique du LEF sont :

- Collecter et centraliser un large éventail d'informations, données et statistiques, dans le but de faciliter les activités de recherche, d'enseignement et d'expertise au sein du laboratoire ;
- Pérenniser les données en vue d'études et de recherches sur des horizons de long terme.

La base de données regroupe un vaste ensemble de données sur la forêt, le bois et les principaux produits forestiers. Elle est régulièrement enrichie et mise à jour avec les données les plus récentes disponibles et en lien avec les besoins spécifiques des membres du laboratoire.

Les projets scientifiques du LEF 2013 – 2017

- **Projet 1** : Offre, demande, et instruments politiques pour la valorisation des services écosystémiques fournis par les forêts
- **Projet 2** : Production jointe de services écosystémiques et conséquences pour la gestion forestière et les politiques publiques
- **Projet 3** : Risque, incertitude, changement climatique, et production durable de services écosystémiques
- **Projet 4** : Développement du modèle FFSM

Les Partenaires du LEF

Le LEF est implanté sur le campus AgroParisTech de Nancy, et est rattaché au centre INRA de Nancy-Lorraine (Champenoux). Le LEF collabore avec l'université de Lorraine, les institutions forestières publiques et privées régionales, et la Région de Lorraine.

Au niveau national, le LEF collabore régulièrement avec d'autres unités et instituts de recherche (CNRS, CIRAD, universités, etc.). Le LEF travaille aussi avec des institutions publiques (Ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement, ONF, IGN, etc.) et avec le secteur privé (FCBA, Forêt privée Française, PEFC-France). Le LEF participe à deux chaires académiques : la Chaire « Economie du Climat » (Université Paris-Dauphine – CDC Climat) et la chaire « Forêts pour Demain ».

Le LEF est aussi membre du Laboratoire d'Excellence "Advanced Research on the Biology of Forest Ecosystems" (Labex ARBRE) et est impliqué dans plusieurs projets ANR (Agence Nationale de la Recherche).

Au niveau international, le LEF est intégré dans plusieurs réseaux tels que l'International Union of Forestry Research Organisation (IUFRO), l'European Association of Economists of the Environment (EAERE), l'European Forest Institute (EFI) ou le NFZ et d'actions européennes comme NEWFOREX.

Tableau 1 : L'Equipe du LEF

LABORATOIRE D'ECONOMIE FORESTIERE – LEF		
		Axes de recherche
Equipe scientifique	Serge Garcia	Directeur Economie de la multifonctionnalité
	Jens Abildtrup	
	Pablo Andrés-Domenech	
	Marieke Blondet	
	Max Bruciamacchie	
	Philippe Delacote	Economie de la multifonctionnalité & Modélisation du Secteur Forestier
	Anne Stenger	Economie de la multifonctionnalité
	Timofeiczky Romano Junior	
	Claudio Petucco	
	Daowei Zhang	
	Ahmed Barkaoui	Modélisation du Secteur Forestier
	Sylvain Caurla	
	Alexandra Niedzwiedz	Observatoire du LEF
	Claire Montagné-Huck	
	Arnaud Dragicevic	Chaire ONF-APT
	Marielle Brunette	Risque – Incertitude – Changement Climatique
	Jean-Pierre Butault	Economie Agricole
Doctorants	Jonas Ngouhouo Poufoun	Economie de la multifonctionnalité
	Julien Wolfersberger	
	Gengyang Tu	
	Ophélie Darses	
	Paul Rougieux	Modélisation du Secteur Forestier
Equipe technique et administrative	Annick Demange-Jaouen	Secrétariat APT
	Evelyne Lenel	Secrétariat INRA
	Olivier Seiler	Informaticien

Contact : Laboratoire d'Economie Forestière UMR 356 AgroParisTech – INRA

14, rue Girardet CS 14216 – Pavillon Nanquette 2ème étage 54042 Nancy cedex – France

Phone : + 33 (0)3 83 39 68 65/67

Fax : + 33 (0)3 83 37 06 45

PARTIE II : LA VALEUR DE LA FORET POUR LA POPULATION LOCALE : UNE APPLICATION DE LA METHODE D'EXPERIMENTATION DES CHOIX

« Les goûts qui sont acceptés comme donnés pour chaque individu ne sont pas des préférences sur des collections de biens spécifiques, mais des préférences plus profondes sur des objectifs qui peuvent être atteints par la consommation de biens. Ce sont les attributs ou caractéristiques des différents biens qui fournissent les moyens d'atteindre les objectifs de consommation ...

Le bien n'est donc plus considéré comme un tout indissociable, mais comme un panier de caractéristiques, qui en forment les propriétés objectives déterminantes dans le choix des individus. Si la consommation porte sur un bien plutôt que sur un autre, c'est parce que le premier offre la meilleure combinaison de caractéristiques au regard de l'utilité attendue. Chaque bien est donc soumis à la concurrence d'autres produits dans l'espace défini par ses caractéristiques ».

Lancaster, 1979.

Résumé

L'objectif principal de ce travail est d'estimer les déterminants de la valeur de la forêt et autres espaces verts pour la population locale. Le projet se focalise sur la valeur des biens non-bois (les aménités) qui sont offerts par la forêt et n'ont pas de prix sur le marché. En particulier, nous souhaitons estimer le consentement à payer d'un individu pour avoir une forêt ou autre espace vert dans la proximité de son lieu de résidence. Nous allons faire la distinction entre usage direct, dépendant de l'accès à la forêt (valeur récréative), et l'usage indirect qui est indépendant de l'accès à la forêt (vue sur la forêt, moins de pollution...). En outre, l'impact sur les valeurs d'usages direct et indirect des différents attributs de la forêt sera estimé. Les résultats seront utilisés pour évaluer différents scénarios de politique forestière. Notre approche est fondée sur des modèles spatiaux qui permettent d'estimer la valeur d'une forêt dans un contexte géographique spécifique et permettent, par exemple, d'évaluer l'impact de l'abattage d'une forêt dans le cadre de projets de réalisation de nouvelles infrastructures ou d'aménagement.

Mots-clés : Récréation en forêt ; aménités de la forêt ; valeurs d'usages direct et indirect ; méthode des prix hédoniques ; expérimentation des choix ; modèles économétriques spatiaux

Abstract

The main objective of this work is to estimate the determinants of the value of the forest and other urban green spaces for the local population. The project focuses on the value of non-timber goods (i.e., amenities) provided by the forest and that have no market price. In particular, we wish to estimate willingness to pay for an individual for a forest near his home. We will distinguish between direct use, depending on access to forests (recreational value), and indirect use which is independent of access to the forest (forest view, less pollution...). In addition, the impact on the values of direct and indirect uses of the various forest attributes will be estimated. The results will be used to evaluate different scenarios of forest policy. Our approach is based on spatial models that estimate the value of a forest in a specific geographical context and allow, for example, assessing the impact of the felling of a forest as part of projects of construction of new infrastructures.

Keywords: Forest recreation; forest amenities; values of direct and indirect uses; hedonic price method; choice experiment; spatial econometric models

1. Introduction

La préoccupation de donner une valeur monétaire à l'environnement a émergé récemment avec la raréfaction des ressources naturelles. Cette valorisation économique des biens et services non marchands fournis par le patrimoine naturel est l'un des outils d'aide à la décision à la disposition de l'économiste. Depuis de nombreuses années, cette thématique fait l'objet d'une recherche active en économie de l'environnement (Desaigues et Point, 1993).

L'objectif principal de notre analyse est d'estimer les déterminants de la valeur d'une forêt et autres espaces verts pour la population locale. En particulier, nous estimons le consentement à payer d'un individu pour avoir une forêt ou autre espace vert dans la proximité de son lieu de résidence.

Les forêts ont une valeur importante pour la population locale. Par exemple, avoir une forêt dans la proximité de son domicile est très apprécié pour les activités de détente et de loisirs (Hand et al., 2008). La valeur récréative d'une forêt dépend de la structure et des équipements de la forêt (essence des arbres, chemins de randonnées balisés, parking...), mais aussi de la localisation de la forêt (Garcia et Jacob, 2010 ; Abildtrup et al., 2013). En général, l'utilité diminue avec la distance à la forêt en raison des coûts de déplacement (Abildtrup et al., 2013).

Toutefois, d'autres aspects spatiaux sont aussi importants pour la valeur récréative de la forêt. S'il existe d'autres sites récréatifs dans la proximité de la forêt la valeur diminue dans le cas d'un site substitut mais augmente si c'est un site complémentaire (par exemple, un monument historique à côté de la forêt) [Abildtrup et al., 2013].

Cependant, avoir une forêt à proximité de sa résidence n'a pas seulement une valeur récréative pour les habitants, elle apporte souvent une plus-value supplémentaire. Cette valeur peut être relative à la vue de sa maison sur la forêt, au calme, ou à moins de pollution de l'air. Elle ne dépend pas de l'accès à la forêt comme la valeur récréative.

Dans le cas d'une forêt privée qui peut être fermée au public, il est important de pouvoir distinguer entre la valeur de l'accès à la forêt et la valeur d'une forêt sans accès. En outre, l'échelle spatiale pour mesurer l'impact d'une forêt sur le bien-être de la population dépend des fonctions considérées. Il est donc important de prendre en compte les différentes échelles pertinentes dans l'évaluation (Abbott et Klaiber, 2010).

Le choix résidentiel de ménages hétérogènes peut indiquer un tri spatial des populations en fonction de leurs caractéristiques (Hand et al., 2008 ; Hilal et al., 2009 ; Schmidt et Courant, 2006). Les effets des biens publics, y compris des sites récréatifs et d'autres aménités environnementales, sur le bien-être de la population locale dépendent des caractéristiques sociodémographiques de la population (Klaiber et Phaneuf, 2010). C'est pourquoi le tri spatial des populations implique une variation spatiale du consentement à payer pour une forêt. Il est important de considérer cette hétérogénéité

spatiale dans l'estimation de la valeur des biens publics localisés dans l'espace pour éviter des biais d'estimation (Randall, 1994).

Par conséquent, pour estimer l'impact sur le bien-être de la présence d'une nouvelle forêt, de la disparition d'une forêt, ou bien d'une modification de l'accès à une forêt, il est nécessaire de considérer les caractéristiques de la forêt et le contexte local qui comprend les sites alternatifs (forêt et non-forêt), mais également son accès (distance et infrastructure pour se rendre dans la forêt) et les caractéristiques sociodémographiques de la population. La connaissance de l'hétérogénéité spatiale peut aussi être importante pour une politique sur la régulation du paysage et de l'occupation du sol. Selon Klaiber et Phaneuf (2010), une politique spatiale ciblée, fondée sur cette connaissance peut contribuer à l'amélioration de l'efficacité de la politique environnementale.

Un des deux axes de recherche du LEF porte sur l'économie de la multifonctionnalité de la forêt. Ces recherches s'appuient sur des analyses microéconomiques et économétriques de la production et de la demande de biens et services forestiers, avec en fil rouge une approche spatiale.

Dans le domaine de la récréation, les travaux précédents du LEF ont montré que la valeur récréative d'une forêt dépend de ses attributs et de sa proximité à la population et que cette valeur doit varier également en fonction de la présence d'autres sites récréatifs (Abildtrup et al., 2013). Cette information est importante en termes d'aménagement urbain, par exemple, pour le choix entre la création d'un parc urbain ou le maintien d'une forêt périurbaine.

Cependant, les analyses que nous effectuons dans ce mémoire demeurent une étude pilote. L'objectif de cette étude pilote est de tester une procédure d'enquête et d'un questionnaire et d'évaluer la possibilité d'utiliser des méthodes de préférences déclarées pour analyser les choix résidentiels des ménages. Il est aussi important de préciser que la partie empirique de ce mémoire se concentre uniquement sur l'analyse des expériences de choix alors que les analyses supplémentaires sur les données recueillies seront effectuées également au LEF.

Le reste de ce mémoire est organisé comme suit : la **section 2** présente les déterminants des choix résidentiels des ménages. Dans cette partie, nous présentons le rôle important des aménités dans le choix résidentiel. La **section 3** énumère la méthodologie générale de notre démarche. La **section 4** traite notre expérience des choix. La **section 5** présente le modèle économique sous-jacent. Dans la **section 6**, les modèles économétriques et leurs applications sont discutés. Les différents résultats sont présentés dans la **section 7** et la **section 8** conclut notre étude pilote.

2. Les facteurs déterminants des choix résidentiels des ménages

Le terme « choix résidentiel » désigne la stratégie adoptée par le ménage en vue de prendre une décision de mobilité et de localisation résidentielle. Ainsi, les « choix résidentiels » concernent donc le niveau de satisfaction, les préférences ou les motivations des ménages en rapport avec les attributs de leurs logements et son environnement (Des Rosiers et al., 2005).

Dans la littérature, on trouve des facteurs qui peuvent favoriser la décision de changer de logement comme le désir de posséder un logement supérieur du point de vue qualitatif ou d'habiter dans une zone avec une meilleure qualité de voisinage ; mais, ces facteurs sont moins considérés parmi les motivations évoquées par les ménages comme des raisons de déménagement (voir Kestens, 2004).

Toutefois, les études effectuées sur la mobilité résidentielle et leurs évolutions en France nous offrent une liste de ces variables, parmi lesquelles on retrouve notamment les caractéristiques sociales, démographiques et économiques des ménages.

Ainsi, dans la prise de décision concernant la localisation de leur résidence, les ménages cherchent à maximiser leur satisfaction (utilité). Mais cette utilité ressentie par les ménages est en réalité une résultante de plusieurs facteurs : les facteurs subjectifs, qui tiennent des caractéristiques socio-démo-économiques spécifiques à chaque ménage et les facteurs objectifs, qui relèvent des caractéristiques physiques de l'environnement résidentiel (logement, aménités, accessibilités, ...).

La nouvelle théorie du consommateur (Lancaster, 1966) met en évidence que le logement (ou résidence) peut être vu comme un bien multidimensionnel différencié en un ensemble d'attributs variant en quantité et en qualité. Ainsi, lorsqu'un ménage choisit un logement, il tient compte de multiples variables structurelles (surface, neuf/ancien, individuel/collectif/appartement, son prix, etc....).

L'approche hédonique du prix immobilier repose sur cette hypothèse que le logement est un bien complexe, dont les caractéristiques sont les facteurs déterminants de son prix (voir Rosen, 1974).

Les études empiriques de Mayo (1973), Friedman (1975) et Pallakowski (1975), qui ont examiné l'impact des facteurs socioéconomiques et du niveau des services publics sur les décisions de localisation des ménages, ont conclu que le niveau des services d'éducation et récréation ont, généralement, une moindre importance sur les choix de localisation que l'accessibilité des transports et l'emploi. Toutefois, l'effet de l'accès au transport sur les décisions de choix de localisation est éclipsé par le revenu et la taille des ménages. Ils ont aussi montré que le degré de motorisation des ménages a une influence sur les décisions de localisation résidentielle.

Dans leur étude, Ben-Akiva et al. (1980), ont montré que le coût du logement est un facteur très important dans les décisions de mobilité et de localisation résidentielle.

Choix résidentiel et rôle des aménités

Pendant longtemps considérée comme un critère accessoire dans les choix résidentiels, la qualité de l'environnement s'affirme aujourd'hui, selon les enquêtes et sondages d'opinion, comme un nouveau facteur d'attractivité et donc d'arbitrage pour les ménages (*Le moniteur/TNS Sofres*, 2003).

Si les ménages se montrent de plus en plus sensibles vis-à-vis de la qualité de leur cadre de vie et y manifestent une attention croissante au moment de leur choix, le secteur de l'immobilier semble, quant à lui, tirer profit de cette tendance, comme peut en témoigner la récurrence des termes nature et environnement dans les discours commerciaux des promoteurs (Seulliet, 2004).

Dans ce contexte, tout laisse à penser que la présence de certains attributs de l'environnement en milieu urbain, peut aujourd'hui influencer les comportements et les trajectoires résidentielles des ménages et induire par conséquent certaines dynamiques spatiales à une échelle locale.

Néanmoins, dans un contexte où l'environnement et la qualité du cadre de vie s'imposent comme des objets de réflexion incontournables pour les décideurs locaux (mise en place d'agenda 21, chartes d'écologie urbaine, etc.), la mesure précise de l'impact des aménités environnementales s'affirme comme une question cruciale pour les acteurs territoriaux.

Quelle importance les ménages attribuent-ils précisément à la qualité de l'environnement lors de leurs choix résidentiels ? Quelle satisfaction ces derniers en retirent-ils ?

À travers ces questions se dessine un autre questionnement plus méthodologique. La manière d'appréhender l'environnement et les différents attributs qui le composent, se trouve aussi directement visée par cette problématique.

Construit principalement autour d'une définition de compromis entre bio-centrisme et technocentrisme (Theys, 1993), l'environnement a été jusqu'à nos jours essentiellement appréhendé par le biais d'instruments techniques et juridiques. Or, à la territorialisation de l'action publique, visant à produire aujourd'hui une action différenciée selon les spécificités de chaque territoire, devrait correspondre des outils et instruments d'évaluation qui puissent rendre compte de la manière dont l'environnement interagit avec la société. Dès lors, de ces quelques éléments de constat découlent le questionnement suivant : les méthodes d'évaluation environnementale héritées de cette conception dominante sont-elles réellement en mesure de révéler et de qualifier les préférences des ménages pour ces actifs à une échelle locale ?

Cette recherche souhaite donc se saisir de ce questionnement et le mettre à l'épreuve d'un objet environnemental caractéristique du milieu urbain : les espaces verts.

Face à la problématique de l'évaluation des facteurs environnementaux de proximité, différentes méthodes d'analyse et savoirs disciplinaires peuvent être mobilisés. Les sciences économiques fournissent de nombreuses méthodologies permettant d'appréhender la valeur que les individus accordent à l'environnement, comparativement à d'autres critères de choix résidentiels.

3. Méthodologie

Il existe plusieurs méthodes permettant l'évaluation économique des biens non marchands. Cependant, deux grandes catégories de méthodes sont souvent distinguées : les méthodes d'évaluation indirectes et directes.

Les méthodes indirectes, dites de préférences révélées, consistent à utiliser les informations fournies par les marchés et par les comportements observés sur ces marchés pour déduire la valeur d'un bien non marchand. Les plus utilisées de cette catégorie sont : la méthode des coûts de transport et la méthode des prix hédoniques.

Les méthodes directes, dites de préférences déclarées, sont employées lorsqu'il n'existe pas de marché pour un bien associé à l'actif environnemental à évaluer et en conséquence, pas de prix qui permettent de donner des bornes sur les valeurs attachées à cet actif. Il s'agit alors de définir un marché hypothétique sur lequel les individus sont invités à indiquer combien ils consentiraient à payer. S'inscrivent dans cette catégorie la méthode d'évaluation contingente, les méthodes d'analyse conjointe (notamment celles de la modélisation des choix), etc.

La méthode des coûts de déplacement mesure la dépense faite pour aller visiter une forêt et utilise cette information pour estimer la valeur d'une visite en forêt (voir par exemple, Abildtrup et al., 2013 ; Garcia & Jacob, 2010). Ainsi, lorsque l'objectif est d'estimer les différentes composantes de la valeur non marchande d'une forêt pour la population locale, la méthode basée sur les coûts de déplacement n'est pas pertinente parce que la valeur estimée comprend seulement les avantages liés aux visites de la forêt et pas les avantages liés à la proximité d'une forêt.

La méthode des prix hédoniques (Rosen, 1974) est souvent utilisée pour estimer le consentement à payer pour les caractéristiques d'un logement, en particulier ceux liés à sa localisation. Par exemple, Tyrvaïnen et Miettinen (2000) estiment que les prix des maisons diminuent avec leur distance à la forêt. Cavailhès et al., (2009) montrent que certains paysages, en particulier les objets « verts », sont valorisés par les ménages à travers leur capitalisation dans les valeurs immobilières.

La méthode des prix hédoniques mettant en relation, au travers de régressions économétriques, le montant des transactions immobilières et les caractéristiques physiques objectives des espaces et de l'environnement (distance au centre-ville, aux services et commerces...), a su, depuis une dizaine d'années, fournir les preuves de sa robustesse statistique (voir Bonnieux et Desaignes, 1998).

Ainsi, on dispose aujourd'hui d'un certain nombre d'études menées sur l'impact de la végétation et des espaces verts sur les valeurs immobilières. Globalement, ces travaux empiriques arrivent à la conclusion qu'il existe bien un consentement à payer pour les espaces verts ou certains types de paysages, qui s'exprime notamment par la valorisation des logements situés à proximité.

Les travaux de Bengochea Morencho (Bengochea Morencho, 2003) menés sur la ville de Castellon en Espagne permettent par exemple de montrer qu'il existe une relation décroissante entre le prix des logements et la distance aux espaces verts urbains. En l'occurrence, il est montré dans cette étude qu'un logement situé à 100 mètres d'un espace vert coûte en moyenne 1970 euros de moins qu'un logement présentant des caractéristiques identiques mais situé à la lisière de l'espace vert. Pour plus de détails sur cette revue (voir Gueymard, 2006).

Bien qu'apportant des résultats scientifiquement reconnus, la méthode des prix hédoniques présente, dans le cadre de son application, certaines limites. Elle conceptualise le choix résidentiel comme un simple arbitrage entre des caractéristiques physiques dites objectives (des logements, des attributs de lieux, de l'environnement...). Le choix résidentiel est ainsi exprimé selon une échelle de valeur uniformisée et objectivée : celui-ci ne serait motivé et raisonné que par la recherche de ces caractéristiques. La méthode des prix hédoniques est aussi fondée sur plusieurs hypothèses. Par exemple, il est supposé que le marché immobilier est en équilibre et qu'il n'y a aucun coût de transaction. Hors, en particulier, si les estimations sont utilisées pour évaluer l'impact des scénarios caractérisés par des changements non marginaux, les prix marginaux d'un attribut d'un logement n'est pas valide. Brown et Rosen (Brown & Rosen, 1982)¹ proposent d'estimer un modèle structurel basé sur les préférences de la population. Les applications empiriques qui ont pu être menées laissent ainsi de côté de nombreuses dimensions a priori riches de sens pour comprendre ce qui peut générer des attirances résidentielles particulières envers certains actifs environnementaux. À titre d'exemple, rares sont les applications de la méthode des prix hédoniques qui s'aventurent à relater et à intégrer la dimension subjective de l'environnement (perceptions, pratiques des ménages, etc.) ou bien encore à tenir compte du vécu résidentiel des ménages et de leur attachement au territoire (Di Méo, 1998)².

Pour comprendre comment les ménages valorisent certaines localisations et certains attributs de l'environnement, il paraît alors nécessaire d'envisager des croisements avec d'autres méthodologies abordant les représentations, les attitudes et les pratiques ainsi que leurs motivations.

Dans notre cas, nous utilisons la méthode des expériences de choix où nous réalisons un sondage pour recueillir des données sur les préférences exprimées. Cette approche est fondée sur l'hypothèse que les acheteurs des logements choisissent leurs lieux de résidence par rapport à leurs préférences pour les biens publics, les attributs et la disponibilité du logement. Les biens publics comprennent les aménités environnementales (forêts, point d'eau, qualité de l'air...) et l'accès aux services publics (écoles, hôpitaux...) et leur distribution est hétérogène dans l'espace.

¹ Voir pour référence **Nicolai V. Kuminoff, V. Kerry Smith, Christopher Timmins (2010)**, « The New Economics of Equilibrium Sorting and its Transformational Role for Policy Evaluation », *NBER Working Paper* No.16349 Issued in September 2010

² Voir **Di Méo G., (1998)**, *Géographie sociale et territoires*, Nathan, coll. Fac. Géographie, Paris, 317 pages.

Avec des renseignements sur les achats des logements (caractéristiques socioéconomiques des acheteurs, attributs du logement acheté et de leurs alternatifs), et sur les biens publics dans la proximité des logements, nous pouvons, en appliquant un modèle de choix discret, estimer la fonction d'utilité. Le consentement marginal à payer pour les attributs de logement peut être estimé, et en particulier la valeur marginale d'avoir une forêt dans la proximité de logement. Klaiber et Phaneuf (2010) ont montré comment utiliser la fonction d'utilité pour estimer les effets sur le bien-être d'un changement non marginal d'accès aux biens publics.

Pour faire la distinction entre usage direct (associé à l'accès aux forêts) et usage indirect nous pouvons estimer un indice spatial représentant l'accès aux forêts pour chaque logement acheté. Cet indice diminue avec la distance aux forêts et s'élève avec la qualité récréative des forêts dans la proximité. La qualité des forêts pour l'usage récréatif sera basée sur les résultats d'une évaluation d'usage récréatif des forêts en Lorraine (Abildtrup et al., 2013). Ainsi, l'indice pourrait être estimé en utilisant l'approche proposée par Phaneuf et al., (2008). L'indice serait alors inclus comme un attribut dans l'estimation de la fonction d'utilité, ce qui implique que les autres attributs décrivant la proximité de la forêt représentent les usages de la forêt autres que récréatif. Ainsi, la fonction d'utilité estimée serait utilisée pour évaluer différents scénarios politiques comme une politique du boisement ou l'abattage d'une forêt spécifique. La distinction entre usages direct et indirect permettrait aussi d'évaluer l'impact d'autoriser ou d'interdire l'accès d'une forêt au public.

Toutefois, cet aspect n'est pas traité dans ce mémoire qui demeure toujours une étude pilote mais, fera l'objet d'une étude à grande échelle au LEF dans les mois à venir.

Dans la section suivante, nous présentons de manière détaillée, la technique de modèles de choix discrets fondée sur la théorie de l'utilité aléatoire. Cette approche a été privilégiée pour un certain nombre de raisons. Il s'agit d'une part, une approche qui fait recours à des éléments théoriques solides de la microéconomie urbaine et de la théorie de l'utilité aléatoire (approche probabiliste, qui a l'avantage d'éliminer les restrictions de l'approche déterministe). D'autre part, une technique de type économétrique désagrégée, bien adaptée pour répondre à notre objectif de modéliser le comportement (choix) résidentiel au niveau désagrégé du ménage.

3.1.Approche fondée sur les préférences déclarées : Modélisation des choix

Bien que l'évaluation contingente demeure la plus connue des méthodes de préférences déclarées, la modélisation des choix suscite un intérêt croissant. Son application à l'évaluation de l'environnement est relativement récente. Elle trouve son origine dans l'analyse conjointe (Adamowicz et al., 1994 ; puis Adamowicz et al. , 1998a et Hanley et al., 1998b), et a été initialement développée dans les domaines du marketing et du transport par Louviere et Hensher (Louviere et Hensher, 1982) et Louviere et Woodworth (Louviere et Woodworth, 1983).

L'un des atouts manifestes de la modélisation des choix tient à sa capacité à évaluer des changements environnementaux de nature multidimensionnelle. En effet, le changement subi par un actif environnemental à la suite de la mise en œuvre d'une politique se traduit souvent par des modifications de ses diverses caractéristiques, dont chacune devra être évaluée séparément. La modélisation des choix permet de quantifier la valeur marginale ou unitaire de chacune des caractéristiques d'un changement environnemental. Toutefois, la conception et l'analyse des études fondées sur la modification des choix s'avèrent elles-mêmes délicates en raison de la complexité des changements environnementaux sur lesquels elles portent (**Atkinson et al., 2006**).

La modélisation des choix repose sur la nouvelle théorie microéconomique de la valeur exposée par Lancaster (Lancaster, 1966), qui part du postulat que l'utilité tirée d'un bien par les consommateurs est égale à la somme de l'utilité générée par chacune de ses caractéristiques (attributs).

La modélisation des choix recouvre de fait un ensemble de méthodes qui s'appuient sur des enquêtes pour modéliser les préférences en matière de biens, ceux-ci étant décrits par leurs caractéristiques et par les niveaux (variations) de chacune d'entre elles. Ainsi, plusieurs descriptions d'un même bien qui ne se distinguent que par les variations de ses caractéristiques et les niveaux de celles-ci sont présentées aux personnes interrogées, auxquelles il est demandé de classer les différentes options, de leur attribuer une note, ou de choisir celle qu'elles préfèrent. Il suffit d'inclure le prix ou le coût du bien parmi ses caractéristiques pour pouvoir en déduire indirectement le consentement à payer (CAP). Comme l'évaluation contingente, la modélisation des choix permet par ailleurs de mesurer toutes les formes de valeur, y compris celles de non-usage.

3.2. Les grandes étapes de la modélisation des choix

D'après Hanley al., (2001), la mise en œuvre d'une expérimentation des choix suit un protocole, défini en trois phases. La phase 1, consiste à déterminer les attributs et à définir les différents niveaux qu'ils peuvent prendre. La phase 2, consiste à combiner ces différents niveaux entre eux afin de construire des scénarii, lesquels sont ensuite regroupés au sein d'ensembles de choix qui seront présentés aux individus. Une fois les données recueillies, il est envisageable d'estimer les préférences des agents à partir de leurs choix (la phase 3).

Tableau 2 : Les grandes étapes de la modélisation des choix

Etapes	Description
Sélection des attributs	Identification des attributs pertinents du bien à évaluer. Des revues de la littérature et des groupes-tests permettent de sélectionner les attributs qui sont pertinents pour les gens. Un coût ou prix monétaire est automatiquement inclus parmi les attributs afin de pouvoir estimer un consentement à payer (CAP).
Détermination de niveaux d'attributs	Les niveaux d'attributs doivent être vraisemblables, réalistes, espacés non linéairement et recouper les cartes des préférences des agents. Des <i>groupes-tests</i> , des tests de questionnaires, des revues de la littérature et des consultations d'experts assurent une sélection des niveaux d'attributs appropriés. Un niveau qualifié de <i>statu quo</i> est généralement inclus.
Choix du plan d'expérienc.	La théorie statistique est utilisée pour combiner les différents niveaux d'attributs au sein d'un nombre fini d'alternatives (scénarii) à présenter aux enquêtés. On utilise généralement – pour des raisons d'ordre pratique – des <i>processus factoriels partiels</i> au lieu de <i>processus complets</i> pour présenter un nombre réduit de combinaisons de scénarii. Ces différents ensembles (ou expériences de choix) sont ainsi obtenus à partir de logiciels particuliers.
Construction des ensembl. de choix	Les profils identifiés lors de l'étape précédente sont alors regroupés au sein d'ensembles de choix (ou expériences) à présenter aux enquêtés.
Mesure des préférences	On choisit à ce stade une procédure d'enquête pour mesurer les préférences des agents : la notation, le classement ou le choix. Il s'agit de ce dernier cas pour la méthode d'expérimentation de choix.
Procédure d'estimation	Les procédures d'estimations sont la régression des MCO ou du Maximum de Vraisemblance (<i>logit</i> , <i>probit</i> , <i>logit</i> conditionnel, ...).

Source : Hanley al., (2001)

3.3. Les variantes de la modélisation des choix

Il existe quatre grandes variantes de modélisation de choix :

- Expérimentation des choix (Choice Experiment) : consiste à choisir entre deux ou plusieurs options (dont une correspond au "*statu quo*").
- Classement contingent : consiste à classer une série d'options différentes.
- Notation contingente : consiste à noter de 1 à 10 les différents scénarios
- Comparaison par paires (ou « notation par paires ») : consiste à noter des paires de scénarios sur une échelle de 1 à 10.

Ces techniques diffèrent dans la qualité de l'information qu'elles génèrent, dans leur degré de complexité ainsi que dans leur capacité à produire des estimations de consentement à payer cohérentes avec les mesures habituelles de variations du bien-être. Dans le cas présent, nous appliquons l'expérimentation des choix.

4. Expérimentation des choix (Choice Experiment)

L'intérêt de la méthode d'expérimentation des choix repose sur le fait que les agents n'ont pas à révéler directement leur CAP mais que celui-ci est déduit à partir des choix qu'ils ont opérés. On présente aux personnes interrogées une série d'options qui diffèrent par leurs caractéristiques comme par les niveaux de celles-ci, avant de les inviter à choisir celle qu'elles préfèrent. Une option de base correspondant au "*statu quo*" où « rien n'est fait » figure parmi les choix proposés. C'est là une importante caractéristique des approches fondées sur l'expérimentation des choix car, selon Atkinson et al. (2006), l'inclusion d'une telle option permet d'interpréter les résultats en fonction des critères de l'économie du bien-être.

4.1. Conception expérimentale (Design Experiment)

Le choix des attributs et leurs niveaux se sont notamment basés sur la littérature antérieure et un « *focus-groupe* » constitué au LEF. Ainsi un attribut monétaire (le prix ou loyer mensuel du logement), la taille du logement et trois attributs environnementaux (distance à une forêt, distance à un parc/jardin, et vue sur espace vert) ont été choisis. Les niveaux de ces attributs ont été définis comme suit : (voir **tableau 3** ci-dessous)

Tableau 3 : Les attributs et leurs niveaux

Attributs	Niveaux
Distance à une forêt ?	1. actuelle
	2. 2km de plus
	3. 4km de plus
Distance à un parc/jardin ?	1. actuelle
	2. 500m de plus
	3. 1000m de plus
Vue sur un espace vert ?	1. Non
	2. Oui
Taille du logement (m ²) ?	1. -10%
	2. Taille actuelle
	3. +10%
Prix du logement /loyer ?	1. -15%
	2. -10%
	3. -5%
	4. actuel
	5. +5%
	6. +10%

Le dispositif expérimental permet de créer les ensembles de choix d'une manière efficace, à savoir combiner au mieux les niveaux d'attributs dans les profils et les profils des alternatives dans les ensembles de choix. Afin de réduire le caractère hypothétique de l'expérience de choix, la troisième alternative indique toujours la situation de référence ou logement actuel des répondants.

Cette troisième option est communément appelée **“statu quo”**, et correspond à une situation où il n'y a pas de changements dans les caractéristiques environnementales du logement actuel des répondants. Le principe de l'expérience des choix consiste donc à proposer **deux alternatives** (1 et 2) face à la situation de **“statu quo”**. Ces alternatives 1 et 2 sont caractérisées par un changement dans le prix, la taille et les caractéristiques environnementales du logement. Ainsi, chaque ensemble de choix (scénario) comprend trois alternatives et, l'enquêté, après les avoir examinées attentivement, ne doit en retenir qu'une seule. Cette expérience de choix est répétée plusieurs fois de façon consécutive pour différents scénarii.

On utilise généralement la théorie statistique pour combiner les différents niveaux d'attributs au sein d'un nombre fini d'alternatives (deux dans notre cas) à présenter aux enquêtés. Au total, les cinq attributs et leurs niveaux associés correspondent à : $3^3 \times 2^1 \times 6^1 = 324$ **combinaisons de choix** (le plan factoriel complet). Alpizar et al., (2001) considère qu'un plan factoriel complet n'est pas tenable car il est difficile de demander à un individu d'examiner autant de scénarii et d'être capable de se prononcer sur ces préférences de manière cohérente. Kuhfeld (2000) suggère d'utiliser une approche alternative basée sur les principes d'efficacité de la conception décrits par Huber et Zwerina (1996). Cette approche repose sur un processus factoriel **« fractionnel »** qui sélectionne certaines combinaisons parmi toutes celles envisageables tout en garantissant qu'elles remplissent aux mieux les quatre critères de **D – efficiency** (voir Zwerina, et al., 1996). Il s'agit de minimiser le facteur déterminant de l'inverse de la matrice des variance-covariance. Cette minimisation va produire les designs avec les plus petites **D – error** (qui sont inversement proportionnelles à **D – efficiency**)³. On utilise généralement un logiciel de conception afin d'avoir un sous-ensemble de l'univers de choix possible qui nous permettra d'estimer le modèle de façon efficiente (nous avons utilisé le logiciel **SAS**). Ce logiciel propose différents designs et on choisit le design qui a le plus petits **D – error** où **k** est le nombre de paramètres estimés dans le modèle :

$$D - error = (\det \Omega^{-1})^{\frac{1}{k}} \quad (1)$$

Ainsi, nous avons douze ensembles de choix (Scénarii) résultant du **logiciel SAS**. Toutefois, cet ensemble sous-traitant contenant encore trop de choix à soumettre à l'individu, nous avons utilisé une conception « bloquée » telle que suggéré par Louviere (1988b). Cette résolution nous génère **quatre “blocs” de trois ensembles de choix** (voir **Annexe 1**). Un exemple de tableau de choix typique présenté aux répondants est illustré dans le **tableau 4** suivant.

³ Le **D – error** est le déterminant de l'inverse de la matrice des variances-covariances de paramètres **K** : $D - efficiency = [\Omega^{1/K}]^{-1}$ (voir Hensher et al. 2005, page 153).

Tableaux 4 : Exemple de choix typique proposé aux enquêtés

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	2km de plus	Distance actuelle
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	500m de plus	1000m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Pas de vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	15% de moins	5% de plus
Je préfère (Cochez une seule case svp !) →	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Enquêtes et description des données

En pratique, le choix de la stratégie d'échantillonnage et la taille de l'échantillon sont largement tributaire du budget disponible pour l'enquête.

Les stratégies possibles comprennent, un échantillon aléatoire simple, un échantillon aléatoire stratifié ou un échantillon fondé sur les choix. Selon Alpizar et al. (2001), un échantillon aléatoire simple est généralement un choix raisonnable. Une des raisons pour choisir une méthode d'échantillonnage plus précis peut être l'augmentation de la précision des estimations pour un sous-groupe particulier (voir Alpizar et al., 2001).

Nous avons retenu une taille d'échantillon de 300 individus (181 enquêtes complètes finalement). Dans la mesure où les individus révèlent leur choix dans les trois ensembles de choix, le nombre d'observations est de ce fait très important $3 \times 181 = 543$ observations.

Un autre avantage de l'expérimentation des choix est que la quantité d'informations extraites à partir d'un échantillon de taille donnée est beaucoup plus importante que celle obtenue en utilisant par exemple des méthodes basées sur les préférences révélées où il y a seulement une seule observation par individu. Chacune de ces observations étant décomposées en trois choix, ce qui engendre un traitement économétrique relativement fiable. Nous disposons, dans le cadre de cette enquête, de : $543 \times 3 = 1629$ observations.

Les enquêtes ont été réalisées dans le courant du mois de juillet 2013 par entrevue directe auprès de 300 ménages choisis de manière aléatoire à Nancy et les entretiens duraient en moyenne 20 minutes. Ainsi, le sondage a été mené dans dix endroits de Nancy (les Gares ferroviaires et routières, le Train Nancy ↔ Metz, la cité administrative, la bibliothèque municipale, le parc de la pépinière, le Jardin d'eau, la CPAM, le jardin D. A. godron).

Quatre catégories d'informations ont été recueillies: l'utilisation des espaces verts ; des questions sur les caractéristiques du logement actuel ; des questions conjointes demandées aux répondants d'imaginer que d'autres logements avaient été sur le marché pendant leur récente accession à la

propriété ou à la location. Des logements hypothétiques ont ensuite été successivement proposés. Les répondants devaient indiquer si, au moment de leur choix, ils auraient préféré un logement hypothétique à leur logement actuel. Il a également été mentionné dans le questionnaire que ces logements hypothétiques ne diffèrent que par cinq caractéristiques. Enfin, des questions sur les caractéristiques socio-économiques du ménage (voir **Annexe 2**).

L'ensemble des données recueillies se composent de 300 participants, correspondant à un taux de réponse de 73,66%. Cet échantillon est encore réduit en omettant un certain nombre d'observations en raison des données manquantes ou des réponses incohérentes. Au final, 60% des enquêtes ont été suffisamment complètes pour être utilisé dans cette analyse (soit **181 individus**). Le questionnaire et les récapitulatifs des variables sont présentés en détail dans l'annexe 2.

L'âge des 181 participants varie de 18 à 78 ans avec une moyenne de 38 et un écart-type 13 ans. Cet échantillon était composé de femme à 53,03%. Par comparaison, les statistiques de l'INSEE (2007) rapportent les mêmes chiffres entre les populations femmes et hommes sur le Grand Nancy soient respectivement 53% et 47%. De même, notre échantillon est composé de 48% des personnes propriétaires de leur logement contre 58% (chiffres de l'INSEE, 2010).

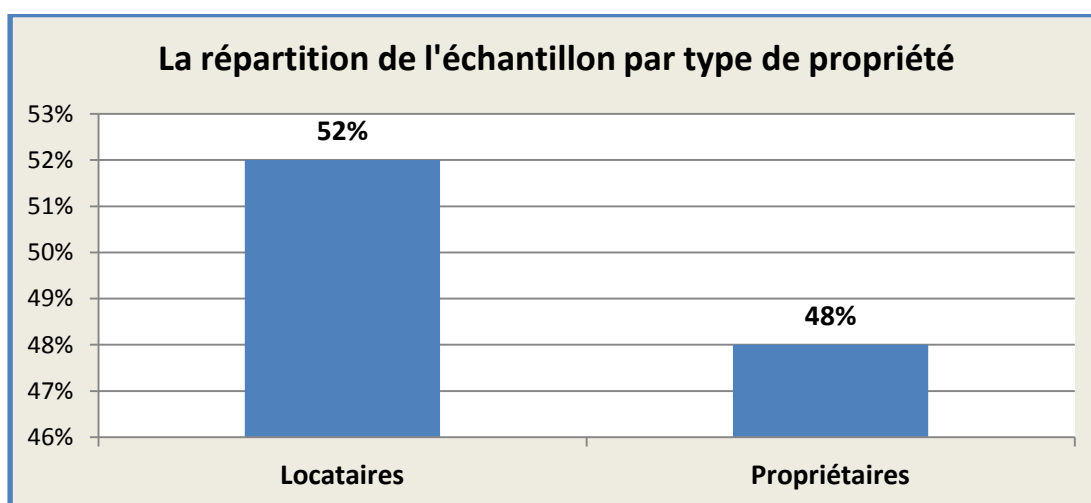


Figure 1 : Répartition de l'échantillon par type de propriété

Les sujets étaient variés dans leurs occupations professionnelles et leur scolarité. A noter que les personnes ayant un niveau d'études supérieur à Bac+3 étaient surreprésentées dans cet échantillon soit 47% contre par exemple 25% pour le niveau BAC/CAP ou 13% pour BAC+2 et primaire/collège. Le revenu moyen de foyer était dans les tranches de [2500€ à 3000€]. Ce qui représente 18% de l'échantillon.

Les deux figures suivantes représentent respectivement la représentation de l'échantillon par catégories-socio-professionnelles et selon les tranches de revenu.

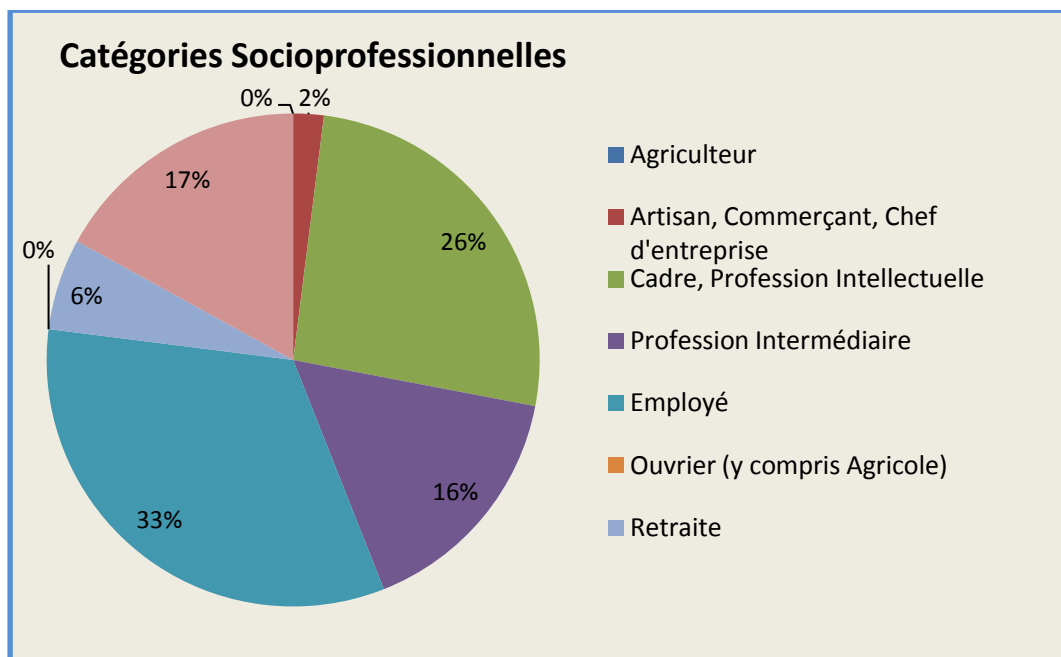


Figure 2 : Répartition de l'échantillon selon les catégories socio-professionnelles

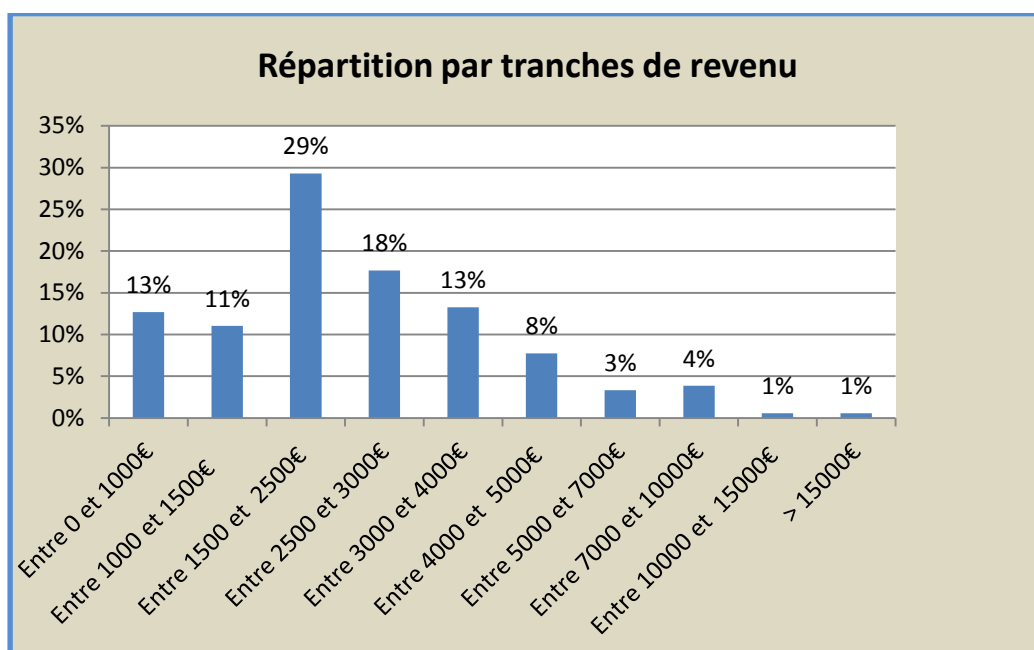


Figure 3: Répartition de l'échantillon selon les tranches de revenu

Les enquêtes ont donc consisté à faire choisir aux répondants un logement qu'ils préfèrent parmi les trois alternatives proposées. La répétition des questions d'évaluation permet, grâce au traitement économétrique, d'étudier les choix agrégés des agents et l'impact relatif de chaque attribut sur leurs préférences.

À partir de la séquence de choix, on modélise la probabilité pour un lieu de résidence d'être choisi en fonction des attributs qui le caractérisent (**Hanley et al., 2001**) et, selon les modèles utilisés, des caractéristiques socioéconomiques des répondants.

5. Modèle Economique

La base pour la plupart des modèles microéconomiques du comportement des consommateurs est la maximisation d'une fonction d'utilité sous une contrainte budgétaire.

Dans le modèle standard, on considère une fonction d'utilité de l'individu représentant ses préférences qui est de type déterministe, qui suppose que l'individu dispose d'un pouvoir discriminant parfait qui lui permet de déterminer sa préférence de manière certaine et cohérente. On fait l'hypothèse qu'il existe une règle de décision de l'individu qui est stable. Or, en réalité, même si les individus sont dans des situations identiques, leurs choix ne sont pas uniformément rationnels, ni répétitifs. Il est donc nécessaire de prendre en compte la dispersion des préférences individuelles, qui est à l'origine de la variabilité des choix (Hahnemann et Kanninen, 1999).

Afin de tenir compte de ces effets, l'approche de l'utilité aléatoire (McFadden, 1974) est utilisée pour relier le modèle déterministe avec un modèle statistique du comportement humain.

Avec le postulat que les individus tirent leurs utilités à partir des caractéristiques du bien plutôt que le bien lui-même (Lancaster, 1966), une variation des prix peut provoquer un interrupteur discret d'un ensemble de biens à un autre qui fournira la combinaison la plus rentable d'attributs. Ainsi, pour expliquer la théorie sous-jacente de l'expérimentation des choix, nous devons lier la théorie de la valeur de Lancaster (1966) avec l'approche de l'utilité aléatoire de McFadden (1974) [(Hahnemann, 1984 et 1999)].

Ainsi, la fonction d'utilité (indirecte) de chacune des personnes interrogées $U_{i,n}$ se composent de deux éléments : Une composante déterministe (V_{in}) qui est fonction des caractéristiques de l'individu, n , et des différentes options (alternatives), i , proposées dans la série de choix ; et une composante aléatoire ε_{in} , qui est constituée des éléments de subjectivité et d'influences inobservables pour le chercheur sur le choix des individus. Cette fonction d'utilité peut être supposée linéaire de type:

$$U_{in} = V_{in}(y_n - P_i, Z_i C_n; \beta) + \varepsilon_{in} \quad i = 1, 2, 3, I; \quad n = 1, 2, 3, N \quad (2)$$

Où y_n est le revenu du ménage n ; P_i est le prix payé pour que l'option de choix demeure i , Z_i est un vecteur des caractéristiques observées des logements; C_n est un vecteur de caractéristiques individuelles i observées ; β est un vecteur de paramètres ; ε_{in} , une perturbation aléatoire avec une distribution de probabilité spécifiée.

Cette méthode est compatible avec la maximisation de l'utilité et la théorie de la demande, du moins lorsqu'une alternative correspondant au *statu quo* est proposée dans la série de choix.

Etant donné un ensemble fini de logements alternatifs caractérisés par des attributs environnementaux distincts, l'individu n choisit l'habitation i qui donne la plus grande utilité.

Ainsi, la probabilité qu'une personne interrogée donnée préfère l'alternation i aux autres qui lui sont proposées est dès lors égale à la probabilité que l'utilité tirée de l'alternative i soit supérieure à celle générée par toutes les autres alternatives j .

$$P_n\{i\} = P\{V_{in}(y_n - P_i, Z_i, C_n, \beta) + \varepsilon_{in} \geq V_{jn}(y_n - P_j, Z_j, C_n, \beta) + \varepsilon_{jn}\} \quad (3)$$

6. Modèles économétriques et applications

L'essentiel des problèmes de la modélisation des choix réside dans la gestion de la composante aléatoire de la fonction d'utilité. Pour formaliser le modèle économétrique, il suffit donc de spécifier la loi de probabilité du terme aléatoire ε_{in} .

Si Y_n est une variable aléatoire qui indique le choix fait par l'individu n , McFadden (1973) montre que si (et seulement si) les J perturbations e_j sont indépendantes et identiquement distribuées (*iid*) selon une distribution à la valeur extrême de **type I** (Gumbel), $F_{(\varepsilon_j)} = \exp(-e^{-e_j})$, alors la probabilité dans l'équation (3) peut s'écrire de la manière suivante :

$$Prob_n(Y_n = i) = \frac{\exp(\mu V_{in})}{\sum_{j=1}^J \exp(\mu V_{jn})} \quad (4)$$

Où J est le nombre d'options de choix de logement, et μ est un paramètre d'échelle⁴ qui est généralement supposé être égal à un. L'expression [4] est l'équation de base d'un modèle logit multinomial/conditionnel (cf. **Greene, 2003**).

7. Résultats et discussions

Toutes les estimations ont été effectuées à l'aide du logiciel **NLOGIT 4.0**.

En supposant dans un premier temps que les valeurs des caractéristiques de choix varient selon les choix et que les paramètres sont communs à travers les choix, l'équation (4) devient la formulation d'un modèle logit conditionnel (voir **McFadden, 1973**). Dans ce cas, les caractéristiques sociales et économiques des ménages sont constantes à travers les choix pour un ménage donné et ne peuvent interagir avec les attributs.

La fonction d'utilité indirecte conditionnelle V_{in} , est alors supposée linéaire dans les paramètres et s'écrit :

$$V_{in} = \beta_0 + \beta_y(Y_n - P_i) + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_n Z_n \quad (5)$$

Ce modèle peut être estimé par les procédures classiques du maximum de vraisemblance, avec la log-vraisemblance des fonctions indiquées dans l'équation suivante:

$$LogL = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^J y_{ij} \log \left[\frac{\exp(\mu V_{ij})}{\sum_{j=1}^J \exp(\mu V_{ij})} \right] \quad (6)$$

Où y_{ij} est une variable indicatrice qui prend la valeur un si le répondant (n) choisit l'option (j) et à zéro autrement.

⁴ Il s'agit de la probabilité de choix d'une alternative certaine (**Ben-Akiva et Lerman, 1985**).

Une fois que les paramètres du modèle sont estimés et en supposant que l'utilité marginale est constante du revenu, un consentement à payer (CAP) peut être calculé en utilisant la formule donnée par (équation 7)⁵ :

$$CAP = b_y^{-1} \log \left\{ \frac{\sum_i \exp(v_i^1)}{\sum_i \exp(v_i^0)} \right\} \quad (7)$$

Où V_0 représente l'utilité du premier état et V_1 représente l'utilité de l'état alternatif. Le coefficient b_y donne l'utilité marginale du revenu et est le coefficient du coût attribut.

On peut facilement montrer, par l'indice d'utilité linéaire spécifié dans (1), que la valeur d'un changement marginal dans l'un des attributs peut être exprimée comme le rapport des coefficients donnés dans l'équation (8) où b_c est le coefficient sur n'importe quel des attributs et b_y , le coefficient de la variable monétaire. Ces ratios sont souvent appelés prix implicites :

$$MCAP = \frac{-b_c}{b_y} \quad (8)$$

Une conséquence importante de cette spécification est que les sélections de l'ensemble de choix doivent obéir à la propriété de l'«indépendance des alternatives non pertinentes» (IIA) ou Axiome de Luce (voir Luce, 1959).

Cette propriété qui stipule que le rapport des probabilités de choix entre deux alternatives dans un ensemble de choix n'est pas affecté par les variations de cet ensemble de choix. Cette propriété découle de l'indépendance des termes d'erreur de Weibull à travers les différentes options contenues dans l'ensemble de choix.

Si une violation de l'hypothèse IIA est observée, des modèles statistiques complexes sont nécessaires plutôt qu'assouplir certaines des hypothèses utilisées (comme l'hypothèse IID). Il s'agit alors d'utiliser des modèles tels que : le probit multinomial (Hausman et Wise, 1978), le logit emboîté (Wiseman et Koppleman, 1993), le logit à paramètres aléatoires ou **Mixed logit** (Train, 1998), etc.

De façon explicite, notre modèle estimé s'écrit :

$$U_{in} = \beta_1 * DISFOR_{i,n} + \beta_2 * DISPARC_{i,n} + \beta_3 * VUE_{i,n} + \beta_4 * TAILLE_{i,n} + \beta_5 * PRIX_{i,n} + e_{i,n} \quad (9)$$

⁵ Pour référence, voir Parsons et Kealy, (1992).

Tableau 5 : Résultats du modèle logit conditionnel

Discrete choice (multinomial logit) model Dependent variable = Choice Log likelihood function= -488.4912			Maximum Likelihood Estimates Number of observation = 543 AIC=1.821, BIC=1.868, HQIC=1.839	
Variable	Coefficient	Standard Error	$\beta/\text{St Er.}$	P [|Z|>z]
DIS. FORÊT	-.06982	.05058	-1.380	.1675 ()
DIS. PARC	-.58503	.21380	-2.736	.0062 (***)
VUE	.81593	.13538	6.027	.0000 (***)
TAILLE LOGE	3.21807	1.10668	2.908	.0036 (***)
PRIX	-7.75631	1.01268	-7.659	.0000 (***)
CST	1.13409	.14378	7.887	.0000 (***)

NB : significativité à 1% (***), significativité à 5% (**), significativité à 10% (*) ou non-significative ().

Comme on peut le constater, tous les paramètres du modèle présentent des signes attendus mais avant d'interpréter ces résultats, nous procédons au test de validité de l'**hypothèse IIA** à l'aide d'un test développé par Hausman et McFadden (Hausman & McFadden, 1984).

7.1. Test d'Hausman – McFadden (1984) ou Test de validité de la propriété IIA

Hausman et McFadden (1984) suggèrent que si un sous-ensemble des choix n'est pas vraiment pertinent, son omission du modèle ne devrait pas changer systématiquement les estimations des paramètres. L'exclusion de ces choix sera inefficace mais ne conduira pas à la non-convergence. Mais les **odds ratios**⁶ restants ne sont pas vraiment indépendants de ces solutions, alors les estimations des paramètres obtenues lorsque ces choix sont inclus seront non convergentes (cf. **Greene, 2003**). Autrement dit : si la propriété **IIA** est valide, inclure ou exclure des modalités tierces ne devrait pas modifier de façon significative les paramètres estimés. En revanche, si les paramètres sont sensiblement différents, le rapport des probabilités dépendra des autres modalités et la propriété sera rejetée. Le test est construit sur l'idée suivante :

$$\begin{cases} H_0: \hat{\beta}_1 \text{ convergent et efficace ; } \hat{\beta}_2 \text{ convergent mais moins précis} \\ H_1: \hat{\beta}_1 \text{ non convergent ; } \hat{\beta}_2 \text{ convergent} \end{cases} \quad (10)$$

Par conséquent, la matrice $V(\hat{\beta}_2) - V(\hat{\beta}_1)$ est définie positive et la statistique de test est alors :

$$H = (\hat{\beta}_2 - \hat{\beta}_1)' [(V(\hat{\beta}_2) - V(\hat{\beta}_1))]^{-1} (\hat{\beta}_2 - \hat{\beta}_1) \rightarrow \chi^2(k) \text{ sous } H_0 \quad (11)$$

Où $\hat{\beta}_2$ indiquent les estimateurs fondés sur le sous-ensemble restreint, $\hat{\beta}_1$, désignent les estimateurs fondés sur tout l'ensemble de choix, $V(\hat{\beta}_2)$ et $V(\hat{\beta}_1)$ sont les estimations respectives des matrices de covariance asymptotique.

NB : si on ne peut rejeter l'hypothèse nulle sur une seule configuration d'un sous-ensemble, cela ne prouve pas que la propriété **IIA** soit valide. Il faut répéter le test sur les autres sous-ensembles.

Si H_0 est rejetée, il faut alors se tourner vers d'autres spécifications (autres modèles de type logit).

⁶ **Odds ratio** est le rapport des cotes utilisé en inférence bayésienne et en régression logistique.

Les résultats de ce test ont conduit au rejet de l'hypothèse **IIA** (voir les tableaux 6 et 7 ci-dessous).

Tableau 6 : Test IIA – premier cas (exclusion de l'alternative 1)

Hausman test for IIA. Excluded choices are 1				
ChiSqrd [5] = 22.5113 Pr(C > c) = .000418 Number of obs. = 543, skipped 138 bad obs.				
Log likelihood function= -206.900 AIC=1.046 BIC=1.095 HQIC=1.065				
Variable	Coefficient	Standard Error	β /St Er.	P [|Z|>z]
DIS. FORÊT	-.42823	.06804	-6.293	.0000 (***)
DIS. PARC	-1.86447	.29786	-6.259	.0000 (***)
VUE	.86931	.20140	4.316	.0000 (***)
TAILLE LOGE	8.62979	2.47476	3.487	.0005 (***)
PRIX	-4.76836	2.03468	-2.344	.0191 (**)

NB : significativité à 1% (***), significativité à 5% (**), significativité à 10% (*) ou non-significative ().

Tableau 7 : Test IIA – deuxième cas (exclusion de l'alternative 2)

Hausman test for IIA. Excluded choices are 2				
ChiSqrd [5] = 8.6946, Pr(C > c) = .121885 Number of obs. = 543, skipped 90 bad obs.				
Log likelihood function= -282.680 AIC=1.270 BIC=1.315 HQIC=1.288				
Variable	Coefficient	Standard Error	β /St Er.	P [|Z|>z]
DIS. FORÊT	-.32321	.08802	-3.672	.0002 (***)
DIS. PARC	-.70788	.56570	-1.251	.2108 ()
VUE	.69532	.18120	3.837	.0001 (***)
TAILLE LOGE	1.10285	1.25709	.877	.3803 ()
PRIX	-5.31406	1.33636	-3.977	.0001 (***)

Le rejet du logit conditionnel nous amène vers l'utilisation d'un modèle logit mixte, qui est plus flexible et qui permet d'envisager l'hétérogénéité des préférences, le problème des observations répétées et de fournir un meilleur ajustement aux données.

En effet, un modèle de comportement plus réaliste tiendrait compte du fait que l'individu prend sa décision à la fois sur des caractéristiques communes à des choix qui sont proches par nature, et des critères spécifiques à chaque choix offert.

7.2. Modèle Logit Mixte

Le modèle logit à paramètres aléatoires (**LPA**) aussi appelé « **modèle logit mixte** » est un modèle de plus en plus utilisé par les économistes s'intéressant aux choix discrets (voir Revelt et Train [1996] ; Bhat [1996]). La raison de son succès est sa grande flexibilité. McFadden et Train (McFadden et Train, 2000) ont montré que tout modèle de choix discrets découlant de la maximisation d'une utilité stochastique (**RUM**) peut être approché, avec toute la précision voulue, par un modèle logit à paramètres aléatoires, sous réserve d'un choix approprié des variables et d'une spécification adéquate de la loi de distribution des paramètres.

Le changement par rapport au premier modèle (c'est-à-dire : logit conditionnel) est la spécification de la distribution des paramètres β entre les individus. Ce qui revient à laisser les préférences variées dans la population avec une distribution de densité $f(\beta_n | \bar{\beta}, \omega, \sigma)$, où ω est un vecteur des paramètres réels de la distribution des préférences de telle sorte que :

$$\beta_n = \bar{\beta} + C'_n \omega + \sigma u_n \quad (12)$$

Où $u_{n,j}$ est distribuée normalement, σ_j est l'écart type de la distribution, $\bar{\beta} + C'_n \omega$ est la moyenne de la distribution et C_n un vecteur de caractéristiques propres aux personnes interrogées (comme l'âge, le revenu, le nombre d'enfants, etc.) qui ne varient pas entre les choix.

Dès lors, la probabilité inconditionnelle pour que l'individu n choisisse l'alternative j peut alors être exprimée comme l'intégrale de la probabilité conditionnelle en (4) sur toutes les valeurs de β :

$$P_n(j | \bar{\beta}, \omega, \sigma) = \int P_n(j | \beta) f(\beta_n | \bar{\beta}, \omega, \sigma) d\beta = \int \frac{\exp(\mu \beta_n X_{n,i})}{\sum_{i=1}^J \exp(\mu \beta_n X_{n,i})} f(\beta_n | \bar{\beta}, \omega, \sigma) d\beta \quad (13)$$

En général, les intégrales de l'équation (13) ne peuvent pas être évaluées analytiquement. C'est pourquoi, nous allons nous recourir à des méthodes de simulation pour les probabilités comme le suggèrent les auteurs (voir Brownstone et Train, 1999 ; McFadden & Train, 2000) dont les résultats sont présentés dans le **tableau 8** ci-dessous.

Tableau 8 : Résultats du Modèle Logit Mixte

Random Parameters Logit Model		Replications for simulated probs. = 100		
Dependent variable= Choice		Number of obs. =543 skipped 0 bad obs.		
Log likelihood function = -488.4912		McFadden Pseudo R-squared = .2193438		
AIC=1.756	BIC= 1.84	$\chi^2_{(11 \text{ ddl})} = 261.6976$	Prob [ChiSq > value] = .0000000	
Variable	Coefficient	Standard Error	β /St Er.	P [|Z|>z]
Random parameters in utility functions				
DIS. FORÊT	-.11796	.0934	-1.263	.2066
DIS. PARC	-1.55470	.4760	-3.266	.0011
VUE	1.14595	.2543	4.506	.0000
TAILLE LOGE	2.91512	1.5764	1.849	.0644
PRIX	-10.5188	1.7130	-6.140	.0000
CST	1.39786	.2072	6.748	.0000
Derived standard deviations of parameter distributions				
$\omega\beta1$	.33615	.1291	2.604	.0092
$\omega\beta2$	2.76876	.5884	4.705	.0000
$\omega\beta3$	1.36436	.3909	3.489	.0005
$\omega\beta4$	5.27058	2.8688	1.837	.0662
$\omega\beta5$	9.15313	2.7947	3.275	.0011

NB : significativité à 1% (***), significativité à 5% (**), significativité à 10% (*) ou non-significative ().

On constate que tous les coefficients des attributs, ont les signes attendus et sont tous significativement différents de zéro au risque d'erreur de 10%, à l'exception de la distance à la forêt.

Ainsi, quand la distance au parc ou jardin public augmente, l'utilité liée au choix d'habitation j pour l'individu n diminue. En revanche, quand la taille du logement augmente, l'utilité liée au choix de ce logement augmente.

Le coefficient lié à la variable muette "Vue" est positif et significatif au risque d'erreur de 1%, cela indique que les ménages ont tendance à préférer un logement avec une meilleure vue sur les espaces verts. Toutefois, ces résultats ne sont pas très généralisables car, notre étude pilote est basée sur des hypothèses très simplificatrices comme celle de la linéarité de la fonction d'utilité or, les ménages n'ont pas nécessairement des fonctions d'utilité linéaires. Non seulement plusieurs termes importants d'interaction, mais l'introduction de variables supplémentaires (variables socio-économique et liée au choix de résidence) affectent les coefficients des variables des effets principaux. Il faut également ajouter que les seuls effets d'interaction entre les distances à la forêt et au parc que nous avons pris en compte dans cette analyse n'étaient pas significatifs. Les analyses à venir tiendront compte également des effets des variables socio-économiques tels que : la taille du foyer, le fait être dans une maison, un appartement ou une chambre ; et si le répondant habite à la campagne ou non (étant donné que ces informations ont été recueillies dans notre enquête), etc.

Tableau 9 : Estimation des effets de bien-être par simulation

Random Parameters Logit Model			Replications for simulated probs. = 200	
Dependent variable= Choice			Number of obs. =543 skipped 0 bad obs.	
Log likelihood function = -596.5465			McFadden Pseudo R-squared = .2154482	
AIC=1.764	BIC= 1.872	$\chi^2_{(11 \text{ ddl})} = 257.0498$	Prob [ChiSq > value] = .0000000	
Variable	Coefficient	Standard Error	$\beta/\text{St Er.}$	P [|Z|>z]
DIS. FORÊT	-.13636	.08433	-1.617	.1059
DIS. PARC	-1.45490	.42145	-3.452	.0006
VUE	1.07221	.22651	4.733	.0000
TAILLE LOGE	.03020	.01432	2.109	.0349
Nonrandom parameters in utility functions				
PRIX	-.11044	.01677	-6.585	.0000
Partprop	.02776	.02129	1.304	.1923
CST	1.21081	.17550	6.899	.0000
Derived standard deviations of parameter distributions				
$\omega\beta1$	.35723	.11795	3.029	.0025
$\omega\beta2$	2.47263	.51048	4.844	.0000
$\omega\beta3$	1.06116	.36809	2.883	.0039
$\omega\beta4$	.03992	.03838	1.040	.2983

NB : significativité à 1% (***), significativité à 5% (**), significativité à 10% (*) ou non-significative (). La variable Part des propriétaires "Partprop" indique la part additionnelle que les propriétaires sont prêts à payer.

Le **tableau 10** ci-dessous fournit les consentements à payer marginaux (**CAPm**) pour chacun des attributs de l'actif naturel évalué. Ces **CAPm** correspondent à des taux marginaux de substitution entre un attribut du bien et l'attribut monétaire. Autrement dit, si la distance à la forêt ou un parc augmente par exemple, quelle compensation monétaire faut-il pour que les individus gardent la même utilité ?

Tableau 10 : Calcul des Consentements à payer marginaux – CAPm (Willingness To Pay)

Variable	CAPm propriétaires $CAPm_p = -\frac{\beta_i}{\beta_5}$	CAPm Locataires $CAPm_l = -\frac{\beta_i}{\beta_5 - \beta_6}$
DIS. FORET	-1,24	-0,98
DIS. PARC	-13,23	-10,54
VUE	9,73	7,75
TAILLE LOGE	0,27	0,22

Il est aussi important de préciser que ces CAPm n'expriment pas véritablement des mesures de bien-être qui puissent être utilisées directement dans les analyses coûts-bénéfices (Bennett & Blamey, 2001). En effet, ce sont des taux marginaux de substitution au sein d'une alternative. Or, dans les modèles d'utilité aléatoire, chaque alternative a une certaine probabilité d'être réalisée. Par conséquent, la mesure de bien-être doit prendre en compte cette probabilité de réalisation ainsi que le changement de tous les attributs étudiés.

Par ailleurs, la majorité des modèles de choix discrets qui sont appliquées dans le domaine des choix résidentiels sont fondées sur l'hypothèse que les individus jouent exclusivement un processus d'évaluation compensatoire que nous ne développerons pas dans cette étude pilote. Toutefois, ce surplus compensé (CS) se calcule par la formule suivante :

$$CS = \frac{-1}{\beta_{prix}} (V_N - V_C) \quad (14)$$

Où V_C et V_N représentent respectivement les niveaux d'utilité dans la situation courante et dans la situation nouvelle. Ce surplus donne le CAP par ménage pour une amélioration globale, amélioration se traduisant par le passage de V_C à V_N (représentée par un des scénarii proposés).

8. Conclusion

L'objectif de cette étude pilote était de tester une procédure d'enquête et un questionnaire puis, d'évaluer la possibilité d'utiliser des méthodes de préférences déclarées (de type *Choice Experiment*) pour analyser les choix résidentiels. En particulier, nous estimons le consentement à payer d'un individu pour avoir une forêt ou autre espace vert dans la proximité de son lieu de résidence.

Les données de l'expérience des choix ont été analysées en utilisant le modèle logit mixte et les résultats montrent que tous les coefficients des attributs ont les signes attendus et sont tous significatifs au risque d'erreur de 10% à l'exception de la distance à la forêt.

Le non significativité de la distance à la forêt peut être, probablement, dû à certaines dimensions dont nous n'avons pas pris en compte dans cette étude pilote. Par exemple, une combinaison des données révélées et celles déclarées qui sera d'ailleurs l'un des objectifs essentiels des prochaines analyses au LEF sur les mêmes données recueillies dans notre enquête. Ces données de notre enquête ont l'avantage de pouvoir être utilisées pour différentes études permettant de déterminer la valeur d'une forêt et autres espaces verts. Par exemple, l'estimation d'un modèle hédonique, une combinaison des données hédoniques et celles des expériences de choix, ou encore un modèle de coûts de transport.

Les avantages de l'expérimentation des choix sont tels que, des valeurs pour chaque attribut ainsi que le taux marginal de substitution entre un attribut quelconque et l'attribut monétaire peuvent être obtenus. Toutefois, le succès de l'expérimentation des choix dépend de la conception expérimentale utilisée qui est un processus dynamique et complexe.

Par rapport à un modèle hédonique traditionnel, nous évitons le problème commun des multicollinéarités entre les variables et donc des difficultés dans l'estimation. En outre, le modèle hédonique souffre aussi de problème de variables omises et donc des biais d'endogénéité potentiel. Ces problèmes sont souvent limités dans les expériences de choix où les répondants sont invités à ne tenir compte que des attributs proposés. Toutefois, cela nécessite une bonne compréhension du questionnaire. C'est pourquoi, des questions de suivi sont nécessaires dans les expériences de choix. En fin, il faut également rappeler que notre modèle est sensible au choix de la forme fonctionnelle de la fonction d'utilité. Cette question devrait également être abordée dans notre prochaine analyse.

Nos résultats montrent également qu'il existe un consentement à payer aussi bien pour les propriétaires que pour les locataires pour le choix d'un logement situé à proximité d'un espace vert. Ce résultat est beaucoup plus valide pour la vue sur un espace vert et la distance aux parcs/jardins publics qui ont des coefficients très significatifs dans notre analyse. Ainsi, Ces indicateurs doivent pouvoir servir de support à la prise de décision en matière de politique notamment par le biais du calcul d'un surplus compensatoire associé au programme paysager étudié qui sera abordé dans les prochaines analyses au LEF.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbott, J.K., and Klaiber H.A. (2010)**, "Is all space created equal? Uncovering the relationship between competing land uses in subdivisions", *Ecological Economics* Vol.70, No.2, pp. 1-12.
- Abildtrup J., Garcia S., Olsen S., and Stenger A. (2013)**, "Spatial preference heterogeneity in forest recreation", *Ecological Economics*, Vol.92, pp. 67-77.
- Adamowicz W., Louviere J. and Williams M. (1994)**, "Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 26, No.3, pp. 271-292.
- Adamowicz W., Louviere J., and Swait J.(1998a)**, "Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods", *Final Report, NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration US Department of Commerce*, Resource valuation Branch, Damage Assessment Center.
- Adamowicz W., Hanley N., and Wright R. E. (1998b)**, "Using Choice Experiments to Value the Environment", *Environmental and Resource Economics*, vol. 11, No. 3-4, pp. 413-428.
- Alpizar, F., Carlson, F., and Martinson, P. (2001)**, "Using Choice Experiments for Non-Market Valuation", *Working Papers in Economics*, No.52, pp. 37
- Atkinson, G., Mourato, S. and Pearce, D., (2006)**, "Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Developments", *OECD Publishing*, Paris, pp. 314
- Ben-Akiva, M. and S. Lerman (1985)**, *Discrete Choice Analysis: Theory and Applications to Travel Demand*, the MIT Press, Cambridge (MA).
- Ben-Akiva, M., Lerman, S-R., and Weisbrod, G. (1980)** "Tradeoffs in residential location decisions: Transportation versus other factors, Cambridge Systematics, Inc., Cambridge, Massachusetts; and Department of Civil Engineering", MIT, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Bonnieux F., Desaigues B., (1998)**, *Economie et politiques de l'environnement*, Dalloz.
- Brown, J. N., Rosen H. S. (1982)**, "On the Estimation of Structural Hedonic Price Models", *Econometrica* Vol.50, No.3, pp.765-768.
- Bengochea Morancho A., (2003)**, "A hedonic valuation of urban green areas", in *Landscape and urban planning*, No.66, pp. 35-41.
- Cavailhès J., Brossard T., Foltête J.-C., Hilal M., Joly D., Tourneux F.-P., Tritz C., Wavresky P. (2009)**, "GIS-Based Hedonic Pricing of Landscape", *Environmental and Resource Economics* Vol.44, No.3 pp.571-590.
- Desaigues B. et Point P. (1993)**, Économie du patrimoine naturel : la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement, *Economica*, Paris.
- Des Rosiers, F., Kestens, Y., Thériault, M. (2005)**, Les choix résidentiels des ménages propriétaires: une analyse des motivations et des critères de localisation, Les 18^{ème} Entretiens du Centre Jacques-Cartier, Lyon, 5 et 6 décembre 2005.

Friedman J. (1975), *Housing location and the supply of local public services*, PhD dissertation, Department of Economics, University of California, Berkeley

Garcia, S., et Jacob J. (2010), « La valeur récréative de la forêt en France: une approche par les coûts de déplacement », *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement*, Vol.91, No.1, pp.43-71.

Greene W- H. (2003), *Econometric Analysis*, 5th Edition, Prentice-Hall International, UK.

Hand, M. S., Thacher J-A., Mccollum D- W., Berrens R - P. (2008), "Intra-Regional Amenities, Wages, and Home Prices: The Role of Forests in the South West", *Land Economics* Vol.84, No.4, pp.635-651.

Hanley N., Mourato S., and Wright R-E., (2001), "Choice Modelling Approaches: A Superior Alternative for Environmental Valuation?", *Journal of Economic Surveys*, vol. 15, No. 3, pp. 435-462.

Hanemann M. (1984), "Discrete/Continuous Models of Consumer Demand", *Econometrica*, Vol.52, No. 3, pp.541-562.

Hanemann M. (1999), "*Welfare analysis with discrete choice models*, In Herriges, J. and C. Kling (eds.) *Valuing Recreation and the Environment*", Edward Elgar

Hanemann M., and Kanninen B. (1999), *The statistical analysis of discrete-response CV data*, In Bateman, I. and K. Willies (eds.) "*Valuing Environmental Preferences*", Oxford University Press.

Hensher D.A., Louviere J-J., and Swait J- D. (2000), *Stated Choice Method: Analysis and Applications*, Cambridge University Press, pp.402

Hilal, M., Cavailhès, J., Charlot, S., Arnat, B. (2009) « Périurbanisation, ségrégation et marché foncier dans les aires urbaines de Metz et Nancy », **Rapport final**, 200p.

Klaiber A- H., and Phaneuf D- J. (2010), "Valuing open space in a residential sorting model of the Twin Cities", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.60, No.2, pp. 57-77.

Kuhfeld W-F. (2000), *Multinomial Logit, discrete choice modelling - An introduction to designing choice experiments, and collecting, processing and analysing choice data with the SAS system*, SAS Institute Inc. (www.sas.com).

Kestens Y. (2004), *Utilisation du sol, accessibilité et profil des ménages : effet sur le choix résidentiel et valeur des propriétés*, doctorat en aménagement du territoire et développement régional, Université Laval.

Lancaster K. (1966), "A New Approach to Consumer Theory", *Journal of Political Economy* » Vol.74, pp. 132–157.

Louviere J. (1988a), "Analyzing Individual Decision Making: Metric Conjoint Analysis", in Sage University Papers Series, No.67, Newbury Park: Sage Publications.

Louviere J., and Hensher D. (1982) "On the Design and analysis of Simulated Choice or Allocation Experiments in Travel Choice Modelling", *Transportation Research Record*, No.890 pp.11-17

Louviere J., and Woodworth G. (1983), "Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data", *Journal of Marketing Research*, vol. 20, pp. 350-367.

- Louviere J., Hensher D.A., and Swait J. (2000)** *Stated Choice Methods Analysis and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Mayo S. (1973)**, *Local public goods and residential location: an empirical test of the Tiebout hypothesis*, Washington DC: Metropolitan Governance Committee, Resources for the Future.
- McFadden D. (1978)**, Modelling the choice of residential location *In*: Karlqvist A., Lundqvist L., Snickars F., Weibull J. (Eds) "Spatial interaction theory and planning models", North-Holland, Amsterdam, pp. 75–96
- McFadden D., and Train K. (2000)**, "Mixed MNL Models for discrete response", *Journal of Applied Econometrics*, Vol.15, pp.447–470.
- Phaneuf D-J., Smith V-K., Palmquist R-B., and Pope J-C. (2008)**, "Integrating Property Value and Local Recreation Models to Value Ecosystem Services in Urban Watersheds", *Land Economics* Vol.84, No.3, pp.361-381.
- Pollakowski M. (1975)**, "A conditional logit model of residential choice", *Presented at winter meetings of the Econometric Society* (December)
- Rosen S. (1974)**, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition" *Journal of Political Economy*, Vol.82, No.1, pp.1- 34.
- Seulliet E. (2004)**, « L'argument environnemental dans la commercialisation de l'immobilier », *in Etudes Foncières*, No.109, Mai – juin.
- Thirion, E. (2010)**, *Utilisation d'un Système d'Informations Géographiques pour caractériser l'usage récréatif des forêts de Lorraine*, AgroParisTech, ENGREF.
- Theys J. (1993)**, « L'environnement à la recherche d'une définition », IFEN, *Notes de méthode*, Paris.
- Tyrvaäinen L., and Miettinen A. (2000)**, "Property Prices and Urban Forest Amenities", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.39, No.2, pp.205-223.

ANNEXE 1 : Design Experiment

Attributs	Niveaux
Distance à une forêt ?	4. actuelle
	5. 2km de plus
	6. 4km de plus
Distance à un parc/jardin ?	4. actuelle
	5. 500m de plus
	6. 1000m de plus
Vue sur un espace vert ?	3. Non
	4. Oui
Taille du logement (m ²)	4. -10%
	5. Taille actuelle
	6. +10%
Prix du logement /loyer	7. -15%
	8. -10%
	9. -5%
	10. actuel
	11. +5%
	12. +10%

Block	Set	Alt	x1	x2	x3	x4	x5
1	1	1	3	2	2	3	2
1	1	2	2	1	2	1	3
1	1	3	1	1	1	2	4
1	2	1	2	2	1	3	1
1	2	2	1	3	2	3	5
1	2	3	1	1	1	2	4
1	3	1	1	1	2	2	5
1	3	2	3	1	1	3	4
1	3	3	1	1	1	2	4
2	1	1	2	2	1	1	2
2	1	2	3	1	2	3	5
2	1	3	1	1	1	2	4
2	2	1	2	1	2	1	5
2	2	2	1	3	1	3	3
2	2	3	1	1	1	2	4
2	3	1	1	1	1	3	1
2	3	2	2	2	2	2	4
2	3	3	1	1	1	2	4
3	1	1	2	1	2	2	2
3	1	2	1	2	2	1	4
3	1	3	1	1	1	2	4
3	2	1	1	1	2	1	2
3	2	2	2	2	1	3	5
3	2	3	1	1	1	2	4
3	3	1	1	1	2	3	6
3	3	2	3	3	2	3	3
3	3	3	1	1	1	2	4
4	1	1	3	2	1	3	3
4	1	2	1	3	1	3	2
4	1	3	1	1	1	2	4
4	2	1	1	1	2	3	6
4	2	2	1	2	2	2	1
4	2	3	1	1	1	2	4
4	3	1	1	2	1	2	3
4	3	2	2	3	2	3	4
4	3	3	1	1	1	2	4

code niveau	Name
X1	1 Distance actuelle
	2 2 km de plus
	3 4 km de plus
X2	1 Distance actuelle
	2 500 m de plus
	3 1000 m de plus
X3	1 Pas vue
	2 Vue
X4	1 10% de moins
	2 Taille actuelle
	3 10 % de plus
X5	1 15 % de moins
	2 10 % de moins
	3 5 % de moins
	4 Loyer ou prix actuel
	5 5 % de plus
	6 10 % de plus

Alt1= Alternative 1

Alt2= Alternative 2

Alt3= Statu quo

X1=Distance forêt

X2=Distance parc / Jardin public

X3=Vue sur espace vert

X4=Taille du loge.. ment

X5=Loyer/ Prix du logement

Set1=Choix1

Set3=Choix3

Set2=Choix2

ANNEXE 2 : Le Questionnaire de l'enquête

A- Utilisation de l'espace vert

Q1. Où habitez-vous ?

Code postal : _____ Ville (commune) : _____

Q2. Logez-vous seul(e) ? ☐ Oui ☐ Non, combien de personnes habitent avec vous?

De moins de 18 ans _____ De + 18 ans _____ (y compris vous-même)

Q3. Combien de sorties en forêt avez-vous effectué durant les 12 derniers mois (Ecrivez zéro, si vous n'êtes pas sorti(e) en forêt durant les 12 derniers mois) ? _____

Si vous avez visité une forêt, laquelle avez-vous visité le plus souvent ? (précisez le nom de la forêt ou indiquez cette forêt sur la carte en dernière page) _____

A quelle distance se situe cette forêt de votre lieu de résidence principal ? _____ m ou _____ km

Pour quels motifs êtes-vous allé(e) en forêt (cochez une ou plusieurs cases)?

- 1. ☐ Promenade de détente ou randonnée pédestre
- 2. ☐ Promenade en compagnie d'un animal domestique (chien...)
- 3. ☐ Faire du sport (jogging, vélo...)
- 4. ☐ Cueillette (champignons, baies...), collecte de bois de chauffage, chasse, pêche...
- 5. ☐ Visiter un élément du patrimoine national (monument de guerre, site archéologique...)
- 6. ☐ Observer la faune et la flore
- 7. ☐ Autre raison (précisez) _____

Comment avez-vous l'habitude d'effectuer cette sortie en forêt (la plus souvent visitée) ?

- 1. ☐ Seul
- 2. ☐ en famille /ou entre amis, → (précisez le nombre) : _____
- 3. ☐ Dans le cadre d'activités collectives organisées
- 4. ☐ Autre (précisez) _____

Comment allez-vous habituellement dans cette forêt (la plus souvent visitée) ?

- 1. ☐ à pied
- 2. ☐ à vélo
- 3. ☐ en voiture
- 4. ☐ en transports en commun
- 5. ☐ à moto
- 6. ☐ Autre moyen (précisez) : _____

Q4. Combien de fois avez-vous visité un parc/jardin public durant les 12 derniers mois (Ecrivez zéro, si vous n'avez pas visité un parc/jardin public durant les 12 derniers mois) ? _____

Si vous avez visité un parc/jardin public, lequel avez-vous visité le plus souvent ? (précisez le nom ou indiquez le sur la carte en dernière page) : _____

A quelle distance se situe ce parc/jardin public de votre lieu de résidence principal ? _____ m ou _____ km

Pour quels motifs êtes-vous allé(e) à ce parc/jardin public (cochez une ou plusieurs cases)?

- 1. ☐ Promenade en compagnie d'un animal domestique (chien...)
- 2. ☐ Utiliser des équipements (équipements pour enfants...) implantés dans ce parc/jardin public
- 3. ☐ Faire du sport (jogging, vélo...)
- 4. ☐ Observer la faune et la flore
- 5. ☐ Autre raison (précisez) : _____

Q16. Y-a-t-il un ascenseur (pour les appartements) ?..... 1. ☐ Oui 2. ☐ Non

Q17. Votre logement possède-t-il un garage ? 1. ☐ Oui 2. ☐ Non

Q18. Y-a-t-il un balcon ou une terrasse ? 1. ☐ Oui 2. ☐ Non

Q19. Quel est le prix de votre logement ?

- **Le montant mensuel du loyer, charges comprises** (si vous êtes locataire) : _____ €
- **Le prix d'achat de votre logement** (si vous êtes propriétaire) : _____ €

Q20. A quelle distance se trouve l'espace vert le plus proche de votre domicile ?

1. ☐ La forêt la plus proche de chez vous : _____ m ou : _____ km 2. ☐ Ne sais pas
1. ☐ Le parc/jardin public le plus proche de chez vous : _____ m ou : _____ km 2. ☐ Ne sais pas

Q21. Avez-vous vue sur une forêt ?..... 1. ☐ Oui 2. ☐ Non

Q22. Avez-vous vue sur un parc/jardin public ? 1. ☐ Oui 2. ☐ Non

Q23. Avez-vous vue sur un autre espace vert ? 1. ☐ Oui 2. ☐ Non

Q24. Quelle est l'adresse exacte votre logement ?

N° _____ Rue _____ Code Postal : _____ Commune _____

Sinon, donnez le nom de deux rues proches de votre domicile :

C- Une expérimentation : votre choix entre votre logement actuel et des alternatives

Pour finir, nous allons maintenant vous présenter une série de logements qui diffèrent seulement par cinq caractéristiques et nous vous invitons à choisir parmi trois logements celui que vous préférez. Ces caractéristiques sont présentées avec plusieurs modalités possibles, et nous vous demandons, après les avoir examinées attentivement, de choisir entre ces trois logements celui que vous préférez. Nous répétons l'expérience trois fois.

Avant de vous demander de choisir entre les différents logements, nous expliquons comment ces logements sont décrits, en mettant l'accent sur cinq caractéristiques qui sont :

1. La distance à la forêt la plus proche de votre logement
2. La distance à un parc/jardin public le plus proche de votre logement
3. La vue sur un espace vert que vous avez depuis votre logement. (Ne tenez pas compte des jardins privés et des arbres dans la rue mais des forêts, parcs/jardins publics, bords de canal)
4. La taille de votre logement (c'est la surface totale habitable de votre logement)
5. Le loyer (si vous êtes locataires) ou prix du logement (si vous êtes propriétaire)

Q25. Si vous aviez eu le choix entre votre logement actuel et les deux choix proposés, lequel auriez-vous choisi ?

NB : il ne suffit pas seulement de considérer les caractéristiques du logement. Il faut aussi considérer le loyer/prix d'achat. Les études précédentes montrent que les individus ne prennent pas suffisamment en considération le prix.

BLOC 1

Choix 1

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	4km de plus	2km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	500m de plus	Distance actuelle
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	10% de moins
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	10% de moins	5% de moins
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 2

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	2km de plus	Distance actuelle
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	500m de plus	1000m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Pas de vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	15% de moins	5% de plus
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 3

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	Distance actuelle	4km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	Distance actuelle
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	Pas de vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	Taille actuelle	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	5% de plus	Loyer ou prix actuel
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BLOC 2

Choix 4

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	2km de plus	4km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	500m de plus	distance actuelle
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Pas de vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de moins	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	10% de moins	5% de plus
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 5

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	2km de plus	Distance actuelle
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	1000m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	Pas de vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de moins	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	5% de plus	5% de moins
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 6

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	Distance actuelle	2km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	500m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Pas de vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	Taille actuelle
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	15% de moins	Loyer ou prix actuel
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BLOC 3**Choix 7**

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	2km de plus	Distance actuelle
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	500m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	Taille actuelle	10% de moins
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	10% de moins	Loyer ou prix actuel
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 8

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	Distance actuelle	4km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	500m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	Pas de vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de moins	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	10% de moins	5% de plus
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 9

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	Distance actuelle	4km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	1000m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	15% de plus	5% de moins
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BLOC 4**Choix 10**

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	4km de plus	Distance actuelle
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	500m de plus	1000m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Pas de vue	Pas de vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	5% de moins	10% de moins
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 11

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	Distance actuelle	Distance actuelle
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	Distance actuelle	500m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	10% de plus	Taille actuelle
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	10% de plus	15% de moins
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix 12

Attributs	Logement actuel	Alternative 1	Alternative 2
Distance à une forêt	Distance actuelle	Distance actuelle	2km de plus
Distance à un parc/jardin	Distance actuelle	500m de plus	1000m de plus
Vue sur espace vert	Vue actuelle	Pas de vue	Vue
Taille de l'habitation	Taille actuelle	Taille actuelle	10% de plus
Loyer ou prix du logement	Loyer ou prix actuel	5% de moins	Loyer ou prix actuel
Mon choix est :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D- Caractéristiques socio-économiques du ménage et de vous

Q26. Sexe: 1. ☐ Homme 2. ☐ Femme

Q27. Quel est votre état matrimonial légal ?

1. ☐ Célibataire 2. ☐ Marié(e)/Pacsé (e) 3. ☐ Veuf, veuve 4. ☐ divorcé(e)

Q28. Quelle est votre situation principale ? (indiquez celle de votre conjoint si vous vivez en couple)
(Vous-même) **(Votre conjoint, e)**

Agriculteurs exploitants 1. ☐ 1. ☐
 Artisans, commerçants et chefs d'entreprise..... 2. ☐ 2. ☐
 Cadres et professions intellectuelles supérieures..... 3. ☐ 3. ☐
 Professions intermédiaires 4. ☐ 4. ☐
 Employés..... 5. ☐ 5. ☐
 Ouvriers (y compris agricoles)..... 6. ☐ 6. ☐
 Retraités..... 7. ☐ 7. ☐
 Autres personnes sans activité professionnelle..... 8. ☐ 8. ☐

Q29. Pouvez-vous indiquer approximativement le revenu mensuel net de votre foyer ?

1. ☐ Entre 0 et 1000€ 2. ☐ Entre 1000€ et 1500€
 3. ☐ Entre 1500€ et 2500€ 4. ☐ Entre 2500€ et 3000€
 5. ☐ Entre 3000€ et 4000€ 6. ☐ Entre 4000€ et 5000€
 7. ☐ Entre 5000€ et 7000€ 8. ☐ Entre 7000€ et 10000€
 9. ☐ Entre 10000€ et 15000€ 10. ☐ Plus de 15000€

Q30. Quel est le dernier diplôme que vous avez obtenu ?

1. ☐ diplôme de 2^{ème} ou 3^{ème} cycle universitaire (Licence, Maîtrise, Master, Doctorat...)
 2. ☐ 1^{er} cycle universitaire : BTS, DUT, DU... 3. ☐ BAC/CAP 4. ☐ Primaire/Collège

Q31. Quelle est votre date de naissance ? _____