

# **Hétérogénéité des préférences et valeurs récréatives des forêts :**

## **Cas de la région Ile-de-France**

Laetitia Tuffery\*

### *Résumé*

De nombreuses études montrent que les préférences des ménages en termes d'environnement résidentiel sont hétérogènes du fait des différences liées à leur revenu, leur âge, leur situation familiale ou encore leur zone de logement. Considérer les préférences en moyenne ne permet pas de comprendre les spécificités du territoire dans son ensemble. L'objectif de ce travail est d'analyser, grâce à l'estimation des fonctions d'enchères, comment le profil socio-économique des ménages influence leurs préférences en termes de services récréatifs dans l'environnement forestier. La base de données BIEN, pour les transactions immobilières, ainsi que des informations sur l'occupation du sol sont utilisées dans ce travail. Les résultats confirment l'existence de préférences hétérogènes. L'environnement forestier comme lieu d'aménités en général est valorisé par les classes aisées et les personnes de plus de 45 ans. L'environnement forestier appréhendé par ses espaces protégés n'est pas valorisé par l'ensemble des classes les moins aisées et peu valorisé par une partie des classes plus aisées. Enfin, l'environnement forestier comme espace de loisirs est valorisé par tous et plus particulièrement par les classes les moins aisées et les individus de moins de 30 ans.

Mots-clés : forêt, préférences hétérogènes, services récréatifs, fonction d'enchères.

### *Abstract*

Literature shows that household preferences for housing environment are heterogeneous due to the differences in terms of income, age, family status or household housing area. Considering the average preferences does not reflect the specificity of our territory. The objective of this study is to analyze, through the estimation of the bid functions, how the socio-economic profile of households influences their preferences in terms of recreation in forest environment. BIEN database, for the housing transactions, and land use information's are used in this work. The results tend to reveal heterogeneous and interesting preferences for recreational qualities of forests. The global forest environment defined as green amenity area in general is valued by the upper classes and people over 45 years. Conversely, the global forest environment defined by its protected areas is depreciated by the least affluent classes and valued by some "managers and intellectual professions". Finally, when the forest environment constitutes a leisure area, it is valued by all households, especially the less affluent classes and buyers under 30 years.

Keywords: forest, heterogeneous preferences, recreational services, bid function

---

\* Laboratoire d'Economie Forestière, AgroParisTech, INRA, 54000, Nancy, France

## 1. Introduction

De nombreuses études montrent que les préférences des ménages pour le logement sont hétérogènes du fait des différences liées à leur revenu, leur âge, leur situation familiale ou encore leur zone de logement (Bigot *et al.*, 2008 ; Blaudin-de-Thé, 2012 ; Bonnet, 2013 ; INSEE : enquête logement, 2006). Elles mettent notamment en évidence la grande diversité des préférences en matière d'environnement résidentiel qui inclut les espaces de nature de type « forêt ». Considérer les préférences en moyenne ne permet pas de comprendre les spécificités du territoire dans son ensemble.

La connaissance de la demande sociale en espaces verts et forestiers apparaît désormais primordiale pour la qualité environnementale en ville et le bien-être des résidents dans les espaces urbains et périurbains. Elle devient l'un des fers de lance des actions environnementales menées par les politiques publiques locales et nationales. Les forêts sont en effet le support majeur d'aménités environnementales récréatives, écologiques et paysagères. Plus particulièrement, les services récréatifs constituent l'une des plus importantes catégories de services non-marchands fournis par les forêts (Hanley *et al.*, 2002). Ils sont définis comme les bénéfices non-matériels que les hommes tirent des relations entre humanité et écosystèmes et comprennent par exemple la qualité du paysage et l'esthétique, tout ce qui a trait aux loisirs et aux sports de nature, au tourisme mais aussi le support pour les travaux de recherche et le développement des savoirs éducatifs (MEA, 2005).

Dans ce travail nous proposons d'analyser, grâce à l'étude des choix de localisation des ménages, comment le profil socio-économique de ces derniers influence leurs préférences en termes de services récréatifs de l'environnement forestier.

### 1.1 Revue de littérature

Une littérature relativement récente, basée sur les méthodes de préférences déclarées (évaluation contingente ou choix multi-attributs), conclut que les préférences des individus pour les sites récréatifs sont significativement différentes selon les caractéristiques des sites étudiés et les profils des usagers (Brey *et al.*, 2007 ; Christie *et al.*, 2007). Christie *et al.* (2007) définissent quatre groupes d'usagers (cyclistes, cavaliers, « promeneurs-observateurs » et visiteurs en général) afin de mesurer l'hétérogénéité des préférences entre différents usagers pour différentes politiques d'aménagement des forêts. Ils montrent que les usagers réguliers et connaisseurs de la forêt ont un consentement à payer pour l'amélioration de cette dernière plus important que les usagers en général. De plus, au sein même des groupes d'usagers, des différences sont observées par exemple entre les vététistes et les cyclistes-promeneurs en famille. L'hétérogénéité des préférences en matière de qualité récréative des forêts s'explique également, dans la littérature, par le profil socio-économique des individus : revenu, âge, sexe, niveau d'études, etc. (Baerenklau, 2010).

Du côté des méthodes sur les préférences révélées, peu d'études portent sur l'évaluation de l'hétérogénéité des préférences des ménages pour la proximité aux aménités en général et plus

spécifiquement environnementales grâce à la méthode des prix hédoniques en deux étapes (Parsons, 1986 ; Palmquist, 1984 ; Bilbao-Terrol, 2001 ; Baudry, 2009 ; Garcia et Raya, 2010). Les caractéristiques des ménages sont souvent manquantes dans les données immobilières, et la littérature est quasiment inexistante concernant la méthode des enchères. Seuls quelques travaux ont permis d'étudier les fonctions d'enchères pour la proximité aux aménités urbaines et périurbaines. Elles permettent d'estimer les préférences pour différentes aménités de types transport, services publics, etc. (Kazmierczack-Cousin, 1999 ; Jayet et Kazmierczack-Cousin, 2001), certaines ayant un objectif initial plus théorique qu'empirique (Yinger, 2015). Flachaire *et al.* (2007) analysent l'impact sur le consentement à payer des ménages de la présence d'un parc urbain situé à proximité des logements en centre-ville de la commune de Brest. Du côté des évaluations environnementales, l'étude la plus connue est celle de Chattopadhyay (1998). Il estime l'impact de la qualité de l'air sur le consentement à payer des ménages à l'aide d'un travail méthodologique de comparaison entre la méthode des prix hédoniques et la méthode des enchères. Il conclut, dans le cas des enchères, que la demande des ménages pour une meilleure qualité environnementale dépend positivement de leurs revenus. À notre connaissance, aucune des évaluations utilisant la méthode des enchères ne fait état des préférences des ménages pour les forêts et ses aménagements récréatifs.

## 1.2 Méthodologie et Territoire

L'estimation de la fonction hédonique est l'une des méthodes incontournables pour approcher l'impact de certaines externalités sur le prix du logement. Cette méthode est utilisée dans l'étude de nombreux objets : la concurrence fiscale, les aménités publiques (école, hôpital, etc.), mais aussi environnementales (parc, forêt, rivière, etc.). Cette méthode fait l'objet de deux étapes d'estimation : la première étape consiste à analyser la fonction hédonique et la seconde à révéler les consentements à payer (CAP) des ménages à partir des prix hédoniques estimés dans la première étape. Cependant, l'estimation de la fonction hédonique apparaît complexe (dans le sens où deux étapes de calcul sont nécessaires) pour estimer les préférences des ménages en fonction de leur profil socio-économique. Nous utilisons donc la méthode des enchères qui permet d'estimer le consentement à payer des acheteurs d'un bien immobilier. Les avantages de cette approche par rapport à l'approche en deux étapes présentée par Rosen (1974) sont multiples (Rouwendal, 1992 ; Flachaire *et al.*, 2007 ; Yinger, 2015). Comme le précise le rapport de Flachaire *et al.* (2007), « le lien entre le modèle théorique et le modèle économétrique est direct [...] et les informations fournies par les estimations portent directement sur les fonctions d'enchères » (et non sur la fonction de prix). De plus, au lieu d'estimer d'abord une fonction de prix hédoniques pour ensuite estimer un ensemble d'équations simultanées, nous estimons une seule équation. Certes, cette dernière constitue une équation relativement compliquée, mais il demeure que son estimation reste conceptuellement simple, tandis que la littérature dépeint la méthode de Rosen comme étant relativement complexe. Ainsi grâce à la méthode des enchères nous obtenons directement les consentements à payer des ménages sans passer par les deux étapes de Rosen. Cette méthode apparaît donc appropriée pour l'étude d'une aménité qui pourrait avoir une valeur positive pour certains ménages et une valeur négative pour les autres (Yinger, 2015).

Le modèle théorique sur lequel se base ce travail est issu des modèles de structuration urbaine de la Nouvelle Économie Urbaine qui s'inspire des travaux d'Alonso (1964) et de Muth (1969) portant sur le fonctionnement des marchés foncier et immobilier, ainsi que sur les préférences des ménages en matière de logement. En 1964, Alonso définit le logement par sa superficie et sa distance au centre-ville puis Rosen complète, en 1974, cette analyse en y ajoutant les caractéristiques intrinsèques de biens immobiliers. Ces modèles sont ensuite développés par Ellickson (1981) afin de saisir la structure du marché foncier et la détermination des prix par la maximisation des enchères. Ellickson (1981) puis Lerman et Kern (1983) proposent ainsi une alternative au modèle hédonique pour l'analyse des transactions immobilières en caractérisant le marché immobilier par la concurrence en termes d'occupation des sols, et le lien entre rente foncière et utilisation des sols. Cette concurrence mène à considérer que l'acquéreur de chaque logement est celui avec la plus forte enchère. L'ensemble des transactions immobilières sur un même marché constitue donc les fonctions d'enchères.

Pour appréhender cette question de l'hétérogénéité des préférences des ménages en termes d'environnement résidentiel, le territoire choisi est la région métropolitaine française, l'Ile-de-France, et plus particulièrement le département de la Seine-et-Marne. Ce département est le plus étendu de l'Ile-de-France, il compose toute la frange Est de la grande couronne et constitue 49% de la superficie totale la région francilienne. La singularité de ce territoire réside dans son développement en termes d'étalement urbain, lié au développement de la métropole (la Seine-et-Marne est incluse dans la politique du Grand Paris) et dans le développement du parc immobilier. En outre, il offre une réelle diversité du profil socio-économique et des espaces forestiers (Filoche, 2010 ; Renault, 2012).

Dans la partie suivante nous développons le modèle économétrique associé à la méthode des enchères ainsi que l'estimation réalisée. Ensuite, nous détaillons les données utilisées et les variables que nous estimons. Les résultats de la méthode des enchères sont exposés dans une quatrième partie. Nous finissons sur une discussion et des pistes conclusives.

## **2. Modèle économétrique et Estimation : la méthode des enchères**

La fonction d'enchères représente la disposition à payer des acquéreurs sur le marché du logement décrit ici. Elle permet d'estimer l'impact d'un changement marginal d'une ou plusieurs caractéristiques du logement sur le bien-être des agents. La disposition à payer des agents n'étant pas homogène, nous introduisons différentes fonctions d'enchères, reflétant les caractéristiques socio-économiques des acquéreurs. L'estimation de la fonction d'enchères passe donc par la création de  $K$  catégories d'acquéreurs. Elles doivent représenter des sous-groupes d'agents homogènes en termes de préférences et de disposition à payer pour un logement  $i$  ayant des caractéristiques  $X$ .

Ainsi, à l'équilibre, le prix observé est l'enveloppe supérieure de la fonction d'enchère, soit l'enchère du plus fort enchérisseur :

$$p_i = \max_k E_i^k \quad (1)$$

Avec  $E_i^k$ , l'enchère d'un acquéreur de catégorie  $k = 1, \dots, K$  pour un logement  $i = 1, \dots, I$ .

Les variables endogènes observées sont le profil de l'acquéreur et le prix payé par ce dernier ; la variable latente est le consentement à payer de chaque individu. Ces données nous permettent de constituer  $K$  catégories d'acquéreurs qui se caractérisent par des ressources homogènes (voir le tableau en partie 3.4). Le modèle économétrique utilisé ici est un tobit généralisé. Il est défini par le fait que la probabilité d'observer une transaction réalisée par un acquéreur, d'une catégorie précise et à un prix donné, est la probabilité que l'enchère de l'acquéreur observé soit égale au prix du bien immobilier observé et que les enchères des potentiels acquéreurs pour ce bien, appartenant à d'autres catégories, soient inférieures au prix observé.

La théorie n'apportant que très peu d'éléments concernant la forme à donner aux fonctions d'enchères, nous choisissons une forme fonctionnelle de type log-linéaire comme le préconise la littérature (Kazmierczak-Cousin, 1999 ; Bayer *et al.*, 2005 ; Flachaire *et al.*, 2007). La spécification du modèle à estimer est donc la suivante :

$$\ln E_i^k = x_i \beta_k + \sigma_k \varepsilon_i^k \quad (2)$$

Où  $x_i$  est un vecteur colonne composé de l'ensemble des variables attributs du logement  $i$ .  $\beta_k$  est le vecteur des paramètres associés aux variables attributs de chaque catégorie de ménages  $k$ . Ce dernier estime l'impact des attributs sur l'enchère de chaque catégorie.  $\sigma_k$  est un paramètre déterminant l'écart-type de la composante aléatoire de notre modèle et  $\varepsilon_i^k$ , les termes aléatoires indépendamment et identiquement distribués et dont la fonction cumulative  $F(\varepsilon)$  et la densité  $f(\varepsilon)$  suivent une loi normale centrée réduite.

Comme nous l'avons précisé précédemment, les enchères de chaque catégorie de ménages ne sont pas observables. Les variables latentes sont données par  $E_i^k$ . Les variables observables sont la catégorie à laquelle appartient l'acquéreur du bien immobilier (*i.e* le plus fort enchérisseur)  $\gamma$ , le prix du logement observé ainsi que les attributs de ce dernier.

La log-vraisemblance est donc déterminée par :

$$\ln L = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K u_\gamma(k) \ln f\left(\frac{P_i - \beta_k x_i}{\sigma_k}\right) + (1 - u_\gamma(k)) \ln F\left(\frac{P_i - \beta_k x_i}{\sigma_k}\right) \quad (3)$$

Avec  $u_\gamma(k) = 1$  quand  $k = \gamma$ , 0 sinon.

### 3. Le territoire et les variables

Nous développons ici le territoire étudié et les variables utilisées pour l'estimation des fonctions d'enchères.

#### 3.1 Le département de la Seine-et-Marne

Le territoire étudié est singulier pour un département francilien du fait de sa structure en termes d'urbanisation, de démographie et de profils socio-économiques des ménages. Avec une densité de population moyenne sur le département de 229 habitants/km<sup>2</sup>, contre 991 habitants/km<sup>2</sup> pour la région Ile-de-France, la Seine-et-Marne est un territoire relativement peu urbanisé au sein de la région parisienne. Néanmoins, en regardant plus localement, on observe de fortes disparités territoriales avec une densité de population de 1136 habitants/km<sup>2</sup> pour la zone d'emploi de Marne-la Vallée (à proximité de Paris) contre 97 habitants/km<sup>2</sup> pour la zone d'emploi de Provins située à l'extrême est du département. L'ouest du département, proche de la métropole parisienne, est plus urbanisé tandis que la ruralité caractérise l'est de ce territoire. Nos observations se répartissent sur l'ensemble du département de la Seine-et-Marne pour la période 2001-2008.

#### 3.2 Les transactions immobilières

Concernant les transactions immobilières, la Base Immobilière Notariale (BIEN) pour l'Ile-de-France de la Chambre des notaires de Paris est utilisée. Elle résulte de la collecte d'informations, à l'initiative des notaires de la région, sur les transactions immobilières réalisées depuis 1998 sur le territoire francilien. Elle permet d'observer le prix et les caractéristiques des biens immobiliers (type de bien, surface, nombre de pièces, etc.).

Nous travaillons sur une extraction de cette base de données pour le département de la Seine-et-Marne et sur l'ensemble des transactions de logements en résidence principale (appartements et maisons) effectuées au cours de la période 2001-2008. Cette base de données, très riche en nombre d'observations, permet d'avoir un échantillon quasiment exhaustif de l'ensemble des transactions ayant eu lieu dans la zone étudiée pendant les années correspondantes à l'étude. Cependant, au regard des fondements théoriques de la méthode des enchères, le prix au m<sup>2</sup> (soit le prix total et la surface du logement) ainsi que la localisation à l'IRIS<sup>†</sup> du bien immobilier sont des données indispensables. Les transactions ne disposant pas de ces informations ne peuvent pas être mobilisées pour l'estimation empirique du modèle et sont alors supprimées. Aux variables indispensables à la méthode en général, viennent s'ajouter celles des caractéristiques des acquéreurs (catégorie socio-professionnelle et âge) qui constituent les informations de référence afin d'effectuer les classifications pour la méthode des enchères. Au final, 39 354 transactions sont utilisées dans ce travail.

---

<sup>†</sup> Les « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » (IRIS) « correspondent à la taille visée de 2000 habitants par maille élémentaire » selon la définition donnée par l'INSEE. L'IRIS est la plus petite échelle statistique définie par l'INSEE.

### 3.3 La caractérisation de l'environnement urbain, des équipements et du profil socio-économique des ménages

L'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE) fournit un grand nombre de données qui sont utilisées pour définir le voisinage des logements. Ces données sont disponibles pour différentes échelles territoriales, de l'IRIS à la commune. Nous les détaillons ci-dessous et pour l'ensemble des 514 communes et 762 IRIS du département de la Seine-et-Marne.

#### 3.2.1 *Les revenus fiscaux localisés des ménages de l'INSEE (2000-2007)*

« Les revenus fiscaux localisés des ménages sont établis à partir des fichiers exhaustifs des déclarations de revenus des personnes physiques, de la taxe d'habitation et du fichier d'imposition des personnes physiques fournis à l'INSEE par la Direction générale des impôts. Il s'agit des indicateurs usuels d'analyse de la distribution des revenus (nombres, quartiles, déciles, moyenne, médiane, etc.) et d'indicateurs de structure de ces revenus (part des salaires, pensions, retraites, rentes dans le revenu fiscal, etc.) » (Source : INSEE). Cette base est produite par la Direction Générale des Impôts (DGI). Le revenu net imposable est agrégé à l'échelle des communes. Cette information nous permet de construire le profil socio-économique moyen des ménages présents dans la commune du logement à l'étude.

#### 3.2.2 *La base permanente des équipements de l'INSEE (2010)*

La base permanente des équipements propose un bilan du cadre de vie local. Elle recense les commerces, les services publics et les équipements mis à la disposition des populations à l'échelle de l'IRIS. Pour étudier l'impact sur le logement des aménagements urbains au niveau statistique le plus fin (IRIS), les données concernant les commerces, les loisirs, la culture, l'enseignement ou encore les équipements de santé sont extraites de la base de données des équipements.

### 3.4 Les données sur l'environnement forestier et les services récréatifs

Ce travail se concentre sur les forêts et leur impact sur les prix des logements ; par conséquent, nous y avons intégré les forêts privées et publiques.

Deux bases de données sont utilisées pour géolocaliser et cartographier les forêts à l'échelle du département étudié : le mode d'occupation du sol (MOS) et l'ECOMOS de l'Institut d'Aménagement Urbain de la Région Ile-de-France (IAU-IDF, 2008). Le MOS est un atlas cartographique exhaustif de l'occupation du sol de la région Ile-de-France. Cet outil de suivi et d'analyse du territoire francilien, mis en œuvre à l'initiative de l'IAU-IDF, date de 1982. Actualisé régulièrement depuis, nous travaillons sur la version de 2008 (dernière version en date). Quant à l'ECOMOS, dont la première édition date de 2004, il s'agit du pendant « milieux naturels » du MOS (pour les espaces urbanisés) toujours pour la région concernée. Les forêts publiques sont identifiées grâce aux bases de données géolocalisées

fournies par l'Office National des Forêts (ONF, 2012). Nous obtenons 46 forêts publiques et 360 forêts privées sur l'ensemble du département soit 406 espaces forestiers au total.

Une fois l'identification et la géolocalisation des espaces forestiers réalisées, nous déterminons les services récréatifs associés. L'attractivité de chaque forêt dépend de sa qualité de services, ce qui comprend l'aménagement, les loisirs et l'accessibilité. Les données pour l'identification des services récréatifs locaux des forêts franciliennes ont été tirées de l'enquête du CREDOC (Maresca, 2000), qui interroge les franciliens sur leur fréquentation des forêts de la région parisienne. Notre typologie de services récréatifs est construite en deux étapes. Nous avons tout d'abord retenu les quatre propositions enregistrant les taux de réponses les plus élevés à la question « quelles activités pratiquez-vous au cours de la sortie en forêt ? » : promenades et randonnées, observation des plantes et animaux, vélo et VTT, jogging et parcours de santé (voir le tableau 1). Cinq variables sont ensuite créées : chemins de randonnée, pistes cyclables, bases de loisirs, indice de protection de biodiversité et noyaux de biodiversité.

**Tableau 1. Les services écosystémiques récréatifs des forêts d'Ile-de-France**

Quelles activités pratiquez-vous au cours de la sortie en forêt?		Variables
Promenades et randonnées	75,50%	Chemins de randonnées
Observation des plantes et animaux	24,10%	Indice de labellisation Noyaux de biodiversité
Vélo et VTT	17,40%	Pistes cyclables
Jogging, parcours de santé	11,40%	Base de loisirs en plein air

*Sources : La fréquentation des forêts d'Ile-de-France (1994-1999), caractéristiques des sorties et flux de visites (Maresca, 2000).*

Des variables géolocalisées de type surfacique ont été intégrées pour créer l'« indice de protection » et les « noyaux de biodiversité ». L'indice de protection de la biodiversité est basé sur un ensemble de politiques publiques de protection de la biodiversité allant de 0 à 8. Elles comprennent : Natura 2000, réserve naturelle, réserve biologique, réserve de la biosphère, réserve naturelle régionale, protection de biotope ou Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (Simon, 2015). L'hypothèse est que plus le nombre de labels superposés sur un espace est important, plus cet espace sera porteur d'une biodiversité riche. Les noyaux de biodiversité sont répertoriés par l'IAU-IDF. « Ils regroupent des espaces de nature variés et caractéristiques de l'Ile-de-France tels que les grands massifs forestiers, les milieux humides (plaines et forêts alluviales...), les milieux naturels ou semi-naturels rares généralement de petite dimension (pelouses calcaires...) ou encore les espaces agricoles » (base de données : IAU-IDF, 2009). Ces données permettent d'approcher la biodiversité sous sa forme remarquable (biodiversité associée aux espaces et espèces protégés via les couches de protection) et sa forme ordinaire (biodiversité sans valeur intrinsèque identifiée par les politiques publiques via les noyaux de biodiversité). Les données géolocalisées du Plan



Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnées (base de données : PDIPR, 2009), sont utilisées pour définir les chemins de randonnées et les pistes cyclables ainsi que toutes les bases de loisirs du département. Seules les variables présentes à l'intérieur des zones forestières sont incluses dans l'analyse.

Sur la base de notre typologie, nous avons défini un ensemble de variables liées aux services récréatifs forestiers d'Ile-de-France :

- Une variable de surface globale en km<sup>2</sup> de la forêt ;
- Une variable proxy de la richesse en biodiversité qui combine, en les multipliant, l'indice de protection de la biodiversité et les noyaux de biodiversité ;
- Une variable proxy des pistes cyclables et des chemins de randonnées qui prend la valeur une si la forêt en est dotée, zéro sinon ;
- Une variable de localisation des bases de loisirs en plein air présentes sur les forêts du département qui prend la valeur une si la forêt en est dotée, zéro sinon ;

### 3.5 Les variables d'environnement global

#### 3.4.1 Le calcul de distance

La plupart des études en économie urbaine et environnementale intègre des variables de voisinage en distance à vol d'oiseau (distance euclidienne aux aménités). Ce calcul de distance nous apparaît peu représentatif des logiques de localisation surtout en zone urbaine et métropolitaine. En effet, le calcul à vol d'oiseau et même le nombre de kilomètres sont peu représentatifs des vrais temps de déplacements. Nous avons recours aux systèmes d'informations géographiques (SIG) pour construire des variables de distance mesurées par le réseau routier existant (BD TOPO). À partir des variables de distance, nous avons calculé le temps de trajet nécessaire en moyenne, en distinguant la semaine et le week-end<sup>‡</sup>, pour se rendre du centre de l'IRIS du logement étudié aux aménités locales et aux espaces forestiers.

#### 3.4.2 L'environnement global

La forêt est une aménité multi-sites qui implique des coûts de transport et des niveaux de qualité hétérogènes. Par conséquent, les ménages ne choisissent pas toujours la forêt la plus proche. Par exemple, ils peuvent se rendre à la forêt la plus proche au cours de la semaine pour des activités sportives, mais visiter d'autres zones forestières au cours du week-end. Cette étude prend donc en compte à la fois les forêts les plus proches et tous les espaces forestiers dans l'environnement résidentiel.

Les variables relatives à l'environnement forestier et aux services récréatifs suivent la transformation suivante :

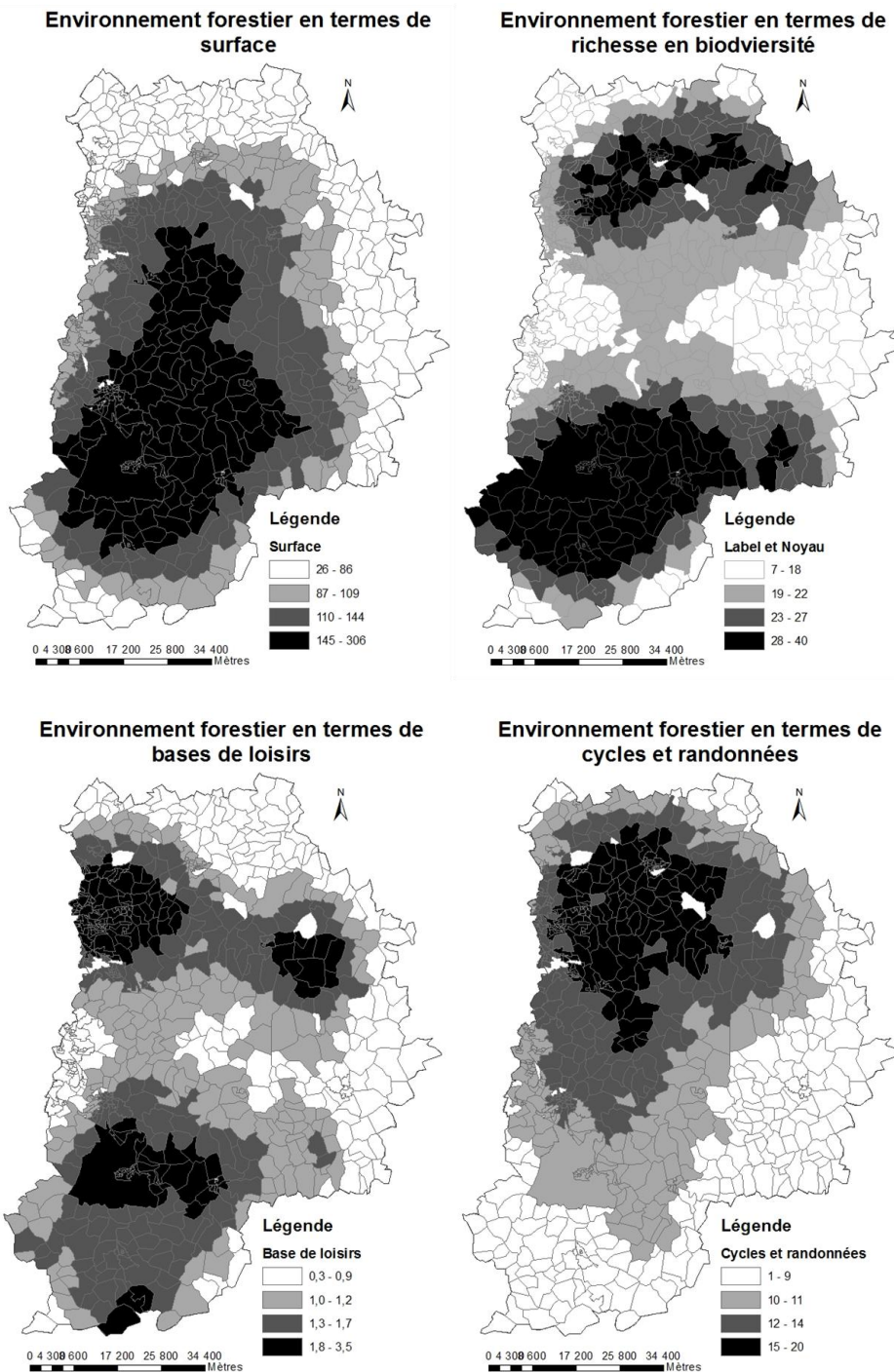
$$N_{i,k} = \sum_{j=1}^{406} (e^{-T_{i,j}}) * n_{j,k}, \text{ avec } j = 1, \dots, 406 \text{ et } k = 1, \dots, 4 \quad (4)$$

---

<sup>‡</sup> Le calcul est une moyenne basée sur une vitesse moyenne indiquée par le site internet Sytadin.fr (trafic routier et autoroutier en Ile-de-France) quotidiennement.

où  $T_{i,j}$  est le temps de trajet entre la forêt  $j$  et le logement  $i$ .  $n_{j,k}$  décrit l'ensemble des  $k$  services récréatifs (taille de la forêt, richesse en biodiversité, bases de loisirs, chemins de randonnée/pistes cyclables) définis pour les  $j$  forêts. L'équation (4) présente la transformation des variables d'intérêt pondérées par l'inverse du temps de trajet. Le poids de la variable diminue donc à mesure que le temps de trajet augmente.

**Figure 1. Environnement forestier en termes de services récréatifs**



Sources : MOS 2008, IAURIF et ONF  
 Réalisation : Tuffery, 2015

La figure 1 présente la distribution dans le département des quatre variables d'intérêt. On observe que la distribution n'est pas homogène quelle que soit la variable à l'étude. Si on considère la variable « surface », l'environnement forestier est fortement concentré au centre et au sud du département. Concernant les espaces de protection de la biodiversité, contrairement à la surface, ils ne se concentrent pas en une zone mais selon une bipolarité nord et sud. Quant aux linéaires récréatifs et sportifs, pistes cyclables et chemins de randonnées, ils sont surtout présents au nord du département.

#### **4. Résultats des fonctions d'enchères**

Du point de vue théorique comme empirique, le choix des catégories d'acquéreurs et de la segmentation opérée pour effectuer l'estimation a un impact sur les résultats obtenus et l'analyse. Nous débutons cette partie par l'explication de notre segmentation et nous poursuivons sur les résultats de la méthode des enchères.

##### **4.1 La construction des catégories d'acquéreurs**

Afin de distinguer nos groupes d'acheteurs, deux variables de la base BIEN sont utilisées : la catégorie socio-professionnelle (CSP) et l'âge de la personne de référence du ménage acquéreur du bien immobilier. Il s'agit des deux seules variables relatives aux acquéreurs qui sont disponibles dans la base de données. Ces deux variables constituent des proxys du niveau de revenu, de la situation professionnelle ainsi que de la situation familiale. Une des limites porte sur le fait que la personne de référence n'est pas toujours représentative du profil de la famille, or le choix de localisation est défini par la famille. Cependant nous pouvons supposer que le profil de la personne de référence est à l'image des besoins de sa famille.

Plusieurs méthodes existent pour construire ces catégories. La première se base sur la composition et la structure même de l'échantillon analysé. Un travail statistique, basé sur l'analyse à composante principale ou l'analyse des correspondances multiples, permet de construire les groupes. La méthode d'expérience de choix propose l'utilisation d'un logit à classes latentes pour estimer la probabilité pour un individu d'appartenir à une certaine classe en fonction des caractéristiques de ce dernier. La deuxième méthode est d'ordre normatif. Elle porte sur le profil des ménages et les préférences de ces derniers en termes de choix de logement et de stratégie de localisation. Dans ce cas, les variables « âge » et « CSP » sont interprétées comme des proxys de la composition des ménages qui déterminent les besoins en termes de logement. Les deux approches semblent tout à fait pertinentes même si une analyse comparative aurait été souhaitable. Or, nous n'avons à notre disposition que deux variables caractérisant les acquéreurs, ce qui limite l'intérêt d'une construction de catégories basées sur une analyse statistique. Ainsi, grâce à l'approche normative, nous avons donc constitué douze catégories d'agents à partir des deux variables évoquées ci-dessus.

**Tableau 2. Répartition des transactions pour chaque catégorie**

Catégorie Socio-Professionnelle	Age	Fréquence	%
Cadres et Prof. Intellectuelles Supérieures	< 30 ans	1126	3%
	30 à 45 ans	2994	8%
	> 45 ans	3283	8%
Professions Intermédiaires	< 30 ans	3869	10%
	30 à 45 ans	6229	16%
	> 45 ans	5039	13%
Employés	< 30 ans	3039	8%
	30 à 45 ans	4143	11%
	> 45 ans	3507	9%
Ouvriers	< 30 ans	1672	4%
	30 à 45 ans	2388	6%
	> 45 ans	2065	5%
Ensemble		39354	100%

Sources : BIEN (2001-2008), MOS-ECOMOS (2008)

Nous retenons les quatre CSP présentes dans notre base de données : cadres et professions intellectuelles supérieures, professions intermédiaires, employés et ouvriers. L'analyse des profils socio-économiques est peu précise avec seulement quatre CSP sur les 41 existantes, mais le modèle utilisé limite le nombre de catégories intégrées. L'âge est réparti en trois classes construites autour de la seconde catégorie de 30 à 45 ans, qui représente celle d'une famille avec enfant(s) potentiellement en recherche de logement de taille plus importante (Flachaire *et al.*, 2007). Le tableau 2 présente la classification en douze groupes d'acheteurs intégrés dans notre modèle économétrique (les statistiques descriptives sont présentées en Annexe I). Malgré une proportion plus élevée de « professions intermédiaires », on observe des sous-échantillons relativement importants en nombre d'observations pour chaque catégorie. Le minimum est de 3% de notre échantillon total, soit 1126 observations pour les cadres de moins de 30 ans.

#### 4.2 Les résultats des fonctions d'enchères

Les résultats de l'étude, obtenus par estimation du maximum de vraisemblance, sont exposés dans le tableau 3. L'annexe III présente les résultats du test de Chow. Ces derniers montrent que les estimateurs pour chacune des douze sous-catégories sont significativement différents. Cela permet de justifier l'analyse par sous-catégorie au lieu de la population des acquéreurs dans son ensemble.

Les résultats de l'estimation des variables de contrôle, présentés dans l'annexe II, sont conformes à la littérature existante sur les prix hédoniques et les enchères et ne diffèrent que très légèrement et uniquement pour certaines variables entre les catégories d'acquéreurs (exemple de la variable « maison »). La première partie est constituée de variables binaires qui nous renseignent sur l'effet de l'année de transaction. Elles nous informent d'un effet réel de la conjoncture sur le marché du logement. Quant aux caractéristiques intrinsèques

significatives des logements, on observe que la surface habitable et l'ancienneté du logement (construction datant de plus de 5 ans) ont un impact négatif et significatif sur le prix au m<sup>2</sup>. Pour les variables quantitatives propres au logement, le prix au m<sup>2</sup> augmente avec le nombre de garages et de salles de bain. Concernant les caractéristiques du voisinage et de localisation, on observe que le revenu médian de la commune influence positivement le prix au m<sup>2</sup> des transactions immobilières. La proximité en transport en commun pour se rendre sur Paris, influe positivement sur le prix du logement. Quant à la proximité aux infrastructures publiques et aux commerces, elle n'a pas d'effet uniforme sur les prix, bien que la majorité, conformément à la littérature, ait une influence positive sur le prix.

**Tableau 3. Résultats de la méthode des enchères sur le prix au m<sup>2</sup> des transactions immobilières**

CSP	Cadres et Prof. Intellect. Sup.			Prof. Intermédiaires			
Age	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	
Surface de l'envt forestier	<i>Coefficient</i>	0,0008*	0,0015***	0,0023***	-0,0001	0,0005*	0,0010***
	<i>Ecart-type</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Labels et Noyaux	<i>Coefficient</i>	0,001	0,005*	0,003	-0,006**	-0,002	-0,001
	<i>Ecart-type</i>	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Base de loisirs	<i>Coefficient</i>	0,033	0,049**	0,085***	-0,006	0,008	0,049***
	<i>Ecart-type</i>	0,031	0,023	0,022	0,021	0,018	0,019
Cycles et Randonnées	<i>Coefficient</i>	0,009	0,006	-0,010**	0,021***	0,020***	0,006*
	<i>Ecart-type</i>	0,006	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004
CSP	Employés			Ouvriers			
Age	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	
Surface de l'envt forestier	<i>Coefficient</i>	-0,0008	-0,0007**	0,0004	-0,0007*	-0,0004	-0,0007*
	<i>Ecart-type</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Labels et Noyaux	<i>Coefficient</i>	-0,005*	-0,002	-0,003	-0,013***	-0,015***	-0,009***
	<i>Ecart-type</i>	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Base de loisirs	<i>Coefficient</i>	-0,039*	0,001	0,026	0,022	0,013	0,062**
	<i>Ecart-type</i>	0,023	0,020	0,021	0,028	0,024	0,025
Cycles et Randonnées	<i>Coefficient</i>	0,022***	0,025***	0,009**	0,019***	0,016***	0,011**
	<i>Ecart-type</i>	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005

Sources : BIEN (2001-2008), MOS-ECOMOS (2008)

Lecture : \*\*\* : significatif au seuil de 1%, \*\* : significatif au seuil de 5%, \* : significatif au seuil de 10%.

La surface globale de l'environnement forestier a un effet significatif pour la majorité de notre échantillon. Cependant, sa valorisation ne semble pas homogène en fonction des groupes d'acquéreurs. Au regard de nos résultats, il convient de réaliser une analyse à double

niveau. Premièrement, pour les CSP les plus aisées (cadres et professions intermédiaires) la surface forestière apparaît globalement comme une aménité ayant un impact positif sur le prix du logement. À l'inverse, l'effet estimé, pour les CSP les moins aisées, est négatif lorsqu'il est significatif. Deuxièmement, au sein même des CSP les plus aisées, l'âge semble aussi modifier le coefficient. Plus l'âge est élevé, plus le coefficient est important et plus sa significativité croît. L'effet de l'âge sur la valorisation de la surface de l'environnement forestier ne se retrouve pas pour les autres CSP.

L'effet de la variable proxy de la richesse en biodiversité des espaces forestiers apparaît significatif mais de manière peu homogène dans l'ensemble de notre échantillon. On observe que l'effet estimé des espaces forestiers protégés riches en biodiversité est négatif pour les « ouvriers » avec une valeur très significative (au seuil de 1%). Il en est de même pour les « employés » et les « professions intermédiaires » de moins de 30 ans. En revanche, lorsque l'on considère les « cadres et professions intellectuelles supérieures » l'effet semble tout à fait inverse, avec un coefficient positif et significatif au seuil de 10%.

Pour ce qui est de l'effet estimé des bases de loisirs, aucune différence ne semble pouvoir s'expliquer par les CSP. L'âge, quant à lui, apparaît comme un facteur déterminant de la valorisation. Seuls les coefficients associés aux acheteurs de plus de 45 ans sont positifs et fortement significatifs. Pour les autres groupes, l'impact des bases de loisirs sur le prix du logement est non significatif (excepté pour les « employés » de moins de 30 ans).

Les résultats apparaissent nettement différents voire opposés entre la surface de l'environnement forestier et les linéaires récréatifs : chemins de randonnées et pistes cyclables. Ce sont les CSP les moins aisées qui semblent valoriser de manière très significative ces services récréatifs (seuls les « cadres et professions intellectuelles supérieures » de plus de 45 ans apparaissent dévaloriser ces aménagements récréatifs). À ce premier résultat s'ajoute le fait que l'effet estimé est décroissant avec l'âge. Les coefficients sont doublés entre les acheteurs de plus de 45 ans par rapport à ceux de moins de 30 ans.

## **5. Conclusion et discussion**

Mesurer l'hétérogénéité des préférences apparaît comme un enjeu majeur en termes d'aménagement du territoire et plus spécifiquement ici d'environnement forestier des populations périurbaines. Cette étude met aussi en évidence la nécessité de mieux comprendre la demande des ménages en matière de logement pour l'aménagement du territoire et les politiques locales de l'environnement. Considérer la demande de logement en moyenne ne permet pas de saisir les spécificités territoriales et les différences en termes de préférences liées au profil socio-économique des ménages. La méthode des enchères permet ainsi de révéler qui valorise les services récréatifs forestiers.

L'ensemble des ménages, quel que soit le profil socio-économique étudié, semble valoriser les aspects récréatifs de la forêt, mais pas pour les mêmes éléments et équipements. Les ménages les plus aisés et de plus de 45 ans semblent valoriser l'espace forestier pour sa

superficie ainsi que ses aménagements récréatifs de type « bases de loisirs ». Ce résultat vient corroborer les conclusions de la littérature existante : le revenu, le niveau d'éducation et l'âge ont un impact significatif et positif sur le consentement à payer pour la proximité aux espaces forestiers (Baerenklau, 2010 ; Abildtrup *et al.*, 2013).

L'effet des espaces de protection de la biodiversité en forêt est globalement moins significatif, sauf pour les ménages de 30 à 45 ans de CSP « cadres et professions intellectuelles supérieures ». Du côté des CSP les moins aisées, les résultats concernant les espaces de protection de la biodiversité sont significatifs mais de signe opposé à celui des CSP les plus aisées, avec un coefficient négatif et significatif au seuil de 1% pour l'ensemble de ces derniers. Les études sur la valeur des espaces naturels forestiers montrent généralement que l'impact de la biodiversité dans les espaces forestiers est positif sur le consentement à payer des individus (Willis et Garrod, 1993 ; Garrod et Willis, 1997 ; Scarpa *et al.*, 2000 ; Rulleau *et al.*, 2010 ; Abildtrup *et al.*, 2013). Néanmoins, dans ce travail, nous approchons la biodiversité par les espaces de protection. Dans ce cas, Shultz et King (2001) montrent par exemple l'impact négatif de la diversité en habitats faunistiques des espaces forestiers (uniquement pour les plus vierges et protégés) sur le prix du logement. Concernant les préférences hétérogènes pour la proximité aux espaces riches en biodiversité (résultats opposés entre les cadres et les ouvriers), des études montrent le lien entre le profil socio-économique et démographique des individus et leur intérêt pour la biodiversité. Cette littérature conclut qu'il existe un lien significatif et positif entre le revenu, la CSP, le niveau de diplôme des individus et l'intérêt de ces derniers pour la biodiversité (Kinzig *et al.*, 2005 ; Strohbach *et al.*, 2009 ; Simon *et al.*, 2012 ; Shwartz *et al.*, 2012) ou encore l'âge (Shwartz *et al.*, 2012). Simon *et al.* (2012) montrent que ce sont les ménages caractérisés par un niveau socio-économique élevé (en termes de CSP et de revenu) qui ont une préoccupation plus importante pour la biodiversité et sa conservation. Nos résultats viennent corroborer ces conclusions.

L'effet sur le prix du logement des équipements récréatifs en forêt de type chemins de randonnées et pistes cyclables est significatif et positif pour l'ensemble des catégories. Cependant, le coefficient est plus important pour les ménages de CSP « profession intermédiaire » et « ouvrier » et de moins de 30 ans. Les ménages les plus jeunes et les moins aisés semblent donc donner la priorité aux linéaires récréatifs de types pistes cyclables et chemins de randonnées.

Pour conclure, trois grands résultats ressortent de notre étude :

- si la forêt est appréhendée comme lieu de verdure et d'aménités en générale (surface), l'environnement forestier est valorisé par les classes aisées et les personnes de plus de 45 ans,
- si la forêt est appréhendée par ses qualités écologiques (zones de protection d'une biodiversité remarquable), l'environnement forestier n'est pas valorisé par l'ensemble des classes les moins aisées et relativement peu valorisé par une partie des « cadres et professions intellectuelles supérieures »,

- si la forêt est appréhendée comme un espace de loisirs (linéaires cycles et randonnées), l'environnement forestier est valorisé par tous et plus particulièrement par les classes les moins aisées et les populations les plus jeunes.

Les résultats de ce travail permettent d'éclaircir un peu plus la question du rapport à la forêt dans les espaces urbains et périurbains et révèlent des rapports à l'environnement forestier et à ses services récréatifs originaux et hétérogènes.



## Bibliographie

Abildtrup J., Garcia S., Olsen S., Stenger A., 2013. Spatial preference heterogeneity in forest recreation. *Ecological Economics*, 92(C):67-77.

Alonso W., 1964. *Location and Land Use; Toward a General Theory of Land Rent*. Cambridge, Harvard University Press.

Baerenklau K.A., 2010. A latent class approach to modeling endogenous spatial sorting in zonal recreation demand models. *Land Economics*, 86(4).

Bayer .P, Mc Millan L., Rueben K., 2005. An Equilibrium Model of Sorting in an Urban Housing Market, NBER, Working Paper 10865.

Bilbao C., 2001. El otro exceso de gravamen. Un analisis empirico aplicado a las politicas de vivienda directas, *Revista de Economia Aplicada* 27 : 35-61.

Blaudin-de-thé C., 2012. *Type d'habitat et bien-être des ménages*. Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), 63.

Baudry M., Guengant A., Larribeau S., Leprince M., 2009. Formation des prix immobiliers et consentements à payer pour une amélioration de l'environnement urbain: l'exemple rennais. *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, 2009/2 : 369-411.

Bigot R., Bourdon S., Cappigny A., Croutte P., Delakian I., Duflos C., 2008. *Enquête « Conditions de vie et Aspirations des Français » : quelques opinions et aspirations en matière de logement*, publication du Crédoc.

Bonnet X., 2013. *Préférences des ménages en matière de logement : résultats d'une enquête par expérience de choix*. Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), 80.

Brey R., Riera P., Mogas J., 2007. Estimation of forest values using choice modeling: An application to spanish forests. *Ecological Economics*, 64(2):305-312.

Chattopadhyay S., 1998. An empirical investigation into the performance of Ellickson's random bidding model, with an application to air quality valuation. *Journal of Urban Economics*, 43(2):292-314.

Christie M., Hanley N., Hynes S., 2007. Valuing enhancements to forest recreation using choice experiment and contingent behaviour methods. *Journal of Forest Economics*, 13(2-3):75-102.

Ellickson B., 1971. Jurisdictional Fragmentation and Residential Choice, *American Economic Review*, 61(2): 334-339.

Filoche S., Perriat F., Moret J., Hendoux F., 2010. Atlas de la flore sauvage de Seine-et-Marne. Publication du Conseil Général de Seine-et-Marne.

Flachaire E., Jayet H., Ragot L., Tropeano J-P., 2007. *Économie urbaine et espaces verts publics*. Rapport pour le compte du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.

Garcia J., Raya J.M., 2010. Price and Income Elasticities of Demand for Housing Characteristics in the City of Barcelona. *Regional Studies*, First published on: 05 July 2010.

Garrod G.D., Willis K.G., 1997. The non-use benefits of enhancing forest biodiversity: A contingent ranking study, *Ecological Economics*, 21(1): 45-61.

Hanley N., Wright R.E., Koop G., 2002. Modelling recreation demand using choice experiments: Climbing in Scotland, *Environmental and Resource Economics*, 22(3):449-466.

Jayet H., Kazmierczak-Cousin S., 2001. L'analyse économétriques des transactions foncières et immobilières: l'exemple de Brest. Rap. tech., Colloque annuel de l'ASRDLF, Bordeaux.

Kazmierczak-Cousin S., 1999. Thèse de doctorat en Économie Appliquée « L'Évaluation des fonctions d'enchères des ménages : les agglomérations Lilloise et Brestoise », Université des sciences et technologies de Lille.

Kinzig A.P., Warren P., Martin C., Hope D., Katti M., 2005. The effects of human socioeconomic status and cultural characteristics on urban patterns of biodiversity. *Ecology and Society*, 10(1).

Lerman S.R., Kern C.R., 1983. Hedonic theory, bid rents, and willingness-to-pay: Some extensions of Ellickson's results. *Journal of Urban Economics*, 13(3):358-363.

Maresca B., 2000. La fréquentation des forêts publiques en Île-de-France, Habitudes, représentations et flux de visites des franciliens, publication du Crédoc N° S1271.

Muth R. F., 1969. *Cities and Housing*. Chicago: University of Chicago Press

Palmquist R. B., 1984. Estimating the demand for the characteristics of housing, *Review of Economics and Statistics*, 64: 394-404.

Parsons G.R., 1986. An almost ideal demand system for housing attributes, *Southern Economic Journal*, 53 : 347-363.

Renault O., (2012) La faune sauvage de Seine-et-Marne. Publication du Conseil Général de Seine-et-Marne.

Rosen S., 1974. Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition, *Journal of Political Economy*, 82: 34-55.

Rouwendal J., 1992. The hedonic price function as an envelope of bid functions; an exercise in applied economic theory, *Housing and The Built Environment*, 7(1).

Rulleau B., Dehez J., Point P., 2010. Une approche multi-attributs de la demande de loisirs sur les espaces naturels : l'exemple de la forêt publique. *Revue française d'économie*, 25(1): 175-211.

Scarpa R., Hutchinson W.G., Chilton S.M., Buongiorno J., 2000. Importance of forest attributes in the willingness to pay for recreation: a contingent valuation study of Irish forests. *Forest Policy and Economics*, 1(3-4):315-329.

Shultz S.D., King D.A. 2001. The use of census data for hedonic price estimates of open-space amenities and land use. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 22(2-3):239-52.

Shwartz A., Cosquer A., Jaillon A., Piron A., Julliard R., Raymond R., Simon L., Prévot-Julliard A.C., 2012. Urban biodiversity, city-dwellers and conservation : How does an outdoor activity day affect the human-nature relationship. *PLoS ONE*, 7(6).

Simon L., 2015. In Guillet, F., Raymond, R., Renault, O. (dir.). Biodiversité et société en Seine-et-Marne, Outil pour l'aménagement du territoire, pp 129-130

Simon L., Riboulot M., Goeldner-Gianella L., Humain-Lamoure A-L., 2012. *Biodiversité et société en Seine-et-Marne, Outil pour l'aménagement du territoire*. in L'exigence de la réconciliation, Biodiversité et Société. Dir. Fleury C, Prévot-Julliard A-C.

Strohbach M.W., Haase D., Kabisch N., 2009. Birds and the city: urban biodiversity, land use, and socioeconomics. *Ecology and Society*, 14.

Watson R., Zakri A., MEA Program. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: A framework for Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment series, Island Press.

Willis K.G., Garrod G.D., 1993. The contribution of trees and woodland to the value of property. *Arboricultural Journal*, 17(2):211-219.

Yinger J., 2014. Hedonic markets and sorting equilibria: Bid-function envelopes for public services and neighborhood amenities, *Journal of Urban Economics*, 86: 9-25.



## Annexe I : Moyenne des variables par catégorie d'acheteurs

Variables	Cadres et Prof. Intellect. Sup.			Professions intermédiaires		
	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans
Nbre Obs	1126	2994	3283	3869	6229	5039
Prix/m <sup>2</sup>	1907,9	1892,7	1944,5	1868,6	1815,1	1837,1
surface for	81,9	110,2	111,7	73,9	97,2	99,4
Garage	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9
SdB	1,2	1,4	1,4	1,1	1,3	1,3
Ancienneté (> 5 ans)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Maison	0,5	0,8	0,7	0,5	0,7	0,7
Boulangerie	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Commerces	0,9	0,8	1,0	1,0	0,8	0,9
Cinéma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Revenu Médian	10974,9	11307,7	11045,4	10785,1	11093,9	10898,4
Tps Gare	4,0	4,1	4,4	4,5	4,7	4,5
Transport en commun pour Paris	49,5	51,4	53,3	50,7	52,0	52,9
Tps Zone d'emploi	14,0	14,3	13,6	14,3	14,9	14,3
Tps école supérieure	5,5	5,9	5,7	5,9	6,4	6,2
Tps Hopitaux	2,2	2,3	2,2	2,3	2,5	2,3
Tps Commerces	2,9	2,9	3,1	3,0	3,4	3,3
Tps parcs	8,3	8,5	9,0	8,9	9,2	9,3
Surface des forêts	122,3	130,1	134,9	116,3	121,0	125,4
Labels et Noyau	23,6	24,3	24,9	22,9	23,2	23,8
Base Loisirs	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
Randonnées et Cycles	12,9	12,6	12,4	12,8	12,6	12,5

Source: BIEN (2001-2008)

Variables	Employés			Ouvriers		
	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans
Nbre Obs	3039	4143	3507	1672	2388	2065
Prix/m <sup>2</sup>	1842,2	1767,0	1777,3	1730,8	1653,5	1708,0
surface for	69,6	91,7	90,7	73,9	91,3	90,0
Garage	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
SdB	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2
Ancienneté (> 5 ans)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Maison	0,4	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8
Boulangerie	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
Commerces	1,0	0,8	1,0	0,9	0,7	0,9
Cinéma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Revenu Médian	10616,4	10947,3	10785,7	10589,4	10794,9	10585,7
Tps Gare	4,7	4,8	4,6	5,3	5,4	5,2
Transport en commun pour Paris	51,1	52,2	52,8	53,8	54,5	54,5
Tps Zone d'emploi	14,5	14,6	14,4	15,6	15,4	14,8
Tps école supérieure	6,3	6,6	6,2	7,2	7,3	7,0
Tps Hopitaux	2,3	2,4	2,3	2,6	2,7	2,5
Tps Commerces	3,2	3,5	3,3	3,9	4,0	3,7
Tps parcs	9,6	9,7	9,3	10,6	10,6	10,4
Surface des forêts	113,2	116,8	121,8	113,3	116,4	116,4
Labels et Noyau	22,6	23,0	23,4	22,4	22,4	23,0
Base Loisirs	1,7	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6
Randonnées et Cycles	12,7	12,7	12,5	12,3	12,2	12,2

Source: BIEN (2001-2008)

**Annexe II : Résultats de la méthode des enchères sur le Prix au m<sup>2</sup> des transactions immobilières pour les variables de contrôle**

CSP	Age	Cadres et Prof. Intellect. Sup.			Prof. Intermédiaires			Employés			Ouvriers		
		< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans
Constante	<i>Coefficient</i>	1,545*	-0,970	-0,024*	4,885***	2,719***	3,831***	7,315***	4,221***	5,511***	8,260***	7,160***	8,759***
	<i>Ecart-type</i>	0,944	0,662	0,635	0,640	0,534	0,561	0,707	0,600	0,629	0,868	0,733	0,760
2001 (ref)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	<i>Coefficient</i>	0,022	0,102**	0,087**	0,036	0,075**	0,084**	0,045	0,058	0,053	-0,012	0,086**	0,072
	<i>Ecart-type</i>	0,057	0,042	0,041	0,039	0,033	0,035	0,043	0,037	0,038	0,050	0,042	0,046
2003	<i>Coefficient</i>	0,092	0,177***	0,158***	0,161***	0,175***	0,141***	0,130***	0,172***	0,100***	0,058	0,118***	0,103**
	<i>Ecart-type</i>	0,056	0,041	0,040	0,038	0,033	0,034	0,042	0,036	0,038	0,049	0,042	0,046
2004	<i>Coefficient</i>	0,225***	0,330***	0,315***	0,220***	0,282***	0,215***	0,245***	0,278***	0,198***	0,127***	0,182***	0,204***
	<i>Ecart-type</i>	0,053	0,039	0,038	0,037	0,031	0,033	0,040	0,035	0,036	0,048	0,041	0,044
2005	<i>Coefficient</i>	0,304***	0,427***	0,382***	0,391***	0,467***	0,384***	0,417***	0,409***	0,276***	0,294***	0,282***	0,349***
	<i>Ecart-type</i>	0,055	0,039	0,039	0,036	0,031	0,033	0,040	0,035	0,037	0,047	0,042	0,044
2006	<i>Coefficient</i>	0,498***	0,571***	0,510***	0,501***	0,579***	0,503***	0,504***	0,480***	0,410***	0,433***	0,424***	0,466***
	<i>Ecart-type</i>	0,055	0,041	0,040	0,038	0,032	0,034	0,041	0,036	0,038	0,048	0,043	0,045
2007	<i>Coefficient</i>	0,566***	0,593***	0,584***	0,566***	0,611***	0,575***	0,534***	0,554***	0,522***	0,481***	0,490***	0,577***
	<i>Ecart-type</i>	0,054	0,041	0,039	0,037	0,032	0,034	0,041	0,036	0,037	0,048	0,043	0,044
2008	<i>Coefficient</i>	0,558***	0,563***	0,582***	0,502***	0,558***	0,598***	0,494***	0,493***	0,482***	0,534***	0,419***	0,507***
	<i>Ecart-type</i>	0,057	0,044	0,042	0,040	0,035	0,036	0,044	0,039	0,040	0,051	0,047	0,048

CSP	Age	Cadres et Prof. Intellect. Sup.			Prof. Intermédiaires			Employés			Ouvriers		
		< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans
Surface (log)	<i>Coefficient</i>	-0,331***	0,098***	0,039	-0,644***	-0,226***	-0,196***	-0,770***	-0,347***	-0,403***	-0,721***	-0,487***	-0,536***
	<i>Ecart-type</i>	0,041	0,033	0,030	0,028	0,025	0,026	0,030	0,028	0,029	0,036	0,034	0,034
Nbre de garage (log)	<i>Coefficient</i>	0,125***	0,138***	0,261***	0,085***	0,134***	0,171***	0,086***	0,147***	0,232***	0,044	0,155***	0,168***
	<i>Ecart-type</i>	0,043	0,031	0,030	0,029	0,025	0,026	0,031	0,028	0,029	0,037	0,033	0,035
Nbre de salles de bain (log)	<i>Coefficient</i>	-0,068	0,298***	0,640***	-0,224***	0,123***	0,400***	-0,106	0,073	0,193***	-0,336***	-0,125**	0,020
	<i>Ecart-type</i>	0,083	0,053	0,052	0,060	0,045	0,047	0,067	0,052	0,054	0,079	0,062	0,065
Ancienneté (> 5 ans)	<i>Coefficient</i>	-0,241***	-0,387***	-0,484***	-0,084**	-0,195***	-0,232***	-0,061***	-0,169***	-0,122***	0,053	-0,011	-0,066
	<i>Ecart-type</i>	0,046	0,035	0,032	0,034	0,029	0,030	0,037	0,033	0,035	0,052	0,046	0,046
Maison	<i>Coefficient</i>	-0,090*	0,266***	0,043	-0,053**	0,311***	0,148***	-0,080***	0,268***	0,201***	0,143***	0,552***	0,500***
	<i>Ecart-type</i>	0,039	0,030	0,029	0,026	0,023	0,025	0,028	0,026	0,027	0,035	0,033	0,034
Boulangerie	<i>Coefficient</i>	-0,045	-0,022	-0,044***	0,000	-0,016	-0,030**	-0,001	-0,009	0,005	0,004	0,002	-0,041**
	<i>Ecart-type</i>	0,023	0,017	0,016	0,014	0,013	0,013	0,015	0,014	0,014	0,019	0,017	0,019
Supermarché	<i>Coefficient</i>	0,011	0,026***	0,047***	0,003	0,020***	0,028***	-0,008	0,002	0,021***	-0,013	-0,007	0,014*
	<i>Ecart-type</i>	0,010	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	0,009	0,008	0,008
Cinéma	<i>Coefficient</i>	-0,037	0,114	0,157**	0,126**	0,078	0,019	0,082	0,043	-0,076	-0,003	-0,049	-0,082
	<i>Ecart-type</i>	0,109	0,077	0,072	0,064	0,059	0,064	0,069	0,066	0,075	0,087	0,084	0,087
Revenu médian (commune)	<i>Coefficient</i>	0,588***	0,632***	0,536***	0,425***	0,423***	0,263***	0,204***	0,311***	0,178***	0,026	0,029	-0,149*
	<i>Ecart-type</i>	0,099	0,070	0,067	0,067	0,056	0,059	0,074	0,063	0,066	0,091	0,077	0,080



CSP	Cadres et Prof. Intellect. Sup.			Prof. Intermédiaires			Employés			Ouvriers			
	Age	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans	< 30 ans	30 à 45 ans	> 45 ans
Temps pour la gare (min)	<i>Coefficient</i>	-0,007	-0,011***	0,003	0,002	-0,003	-0,004	-0,004	-0,003	-0,006*	-0,004	-0,001	-0,004
	<i>Ecart-type</i>	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
Temps pour Paris en train (min)	<i>Coefficient</i>	-0,007***	-0,006***	-0,001	-0,004***	-0,005***	-0,002**	-0,004***	-0,004***	-0,001	0,000	0,000	0,000
	<i>Ecart-type</i>	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Temps pour la zone d'emploi (min)	<i>Coefficient</i>	0,002	0,003**	0,000	0,003**	0,004***	0,002**	0,002	0,001	0,003*	0,007***	0,005***	0,004*
	<i>Ecart-type</i>	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Temps pour les lycées (min)	<i>Coefficient</i>	-0,008	-0,008**	-0,015***	-0,007**	-0,003	-0,004	0,005	0,004	-0,002	0,002	-0,003	0,001
	<i>Ecart-type</i>	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
Temps pour l'hôpital (min)	<i>Coefficient</i>	0,012	-0,010	-0,024***	0,012*	0,008	-0,008	0,010	-0,004	-0,014**	0,021***	0,008	0,001
	<i>Ecart-type</i>	0,010	0,007	0,007	0,006	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006	0,008	0,007	0,007
Temps pour la zone commerciale (min)	<i>Coefficient</i>	-0,004	-0,014***	0,002	-0,004	-0,003	-0,006	-0,007*	-0,008*	0,001	-0,005	-0,008**	-0,010***
	<i>Ecart-type</i>	0,006	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Temps pour le parc public (min)	<i>Coefficient</i>	-0,002	-0,004	-0,002	-0,005*	-0,007***	-0,001	0,001	-0,001	-0,006**	0,001	-0,002	0,001
	<i>Ecart-type</i>	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003

Sources : BIEN (2001-2008), MOS-ECOMOS (2008), INSEE (2010)

Lecture : \*\*\* : significatif au seuil de 1%, \*\* : significatif au seuil de 5%, \* : significatif au seuil de 10%.

### Annexe III. Test de Chow

Groupe	F	P-value
1	2,88	0,00
2	10,5	0,00
3	30,47	0,00
4	8,2	0,00
5	4,56	0,00
6	4,86	0,00
7	9,27	0,00
8	4,23	0,00
9	3,03	0,00
10	10,77	0,00
11	12,11	0,00
12	6,12	0,00