

## La valeur verte des logements d'après les bases Notariales BIEN et PERVAL

---



# Contenu

INTRODUCTION .....	3
Cadre de l'étude .....	4
Le diagnostic de performance énergétique .....	4
1/ LES ETUDES SUR LA VALEUR VERTE .....	7
1.1/ Récapitulatif des études sur la valeur verte dans le secteur du logement.....	7
1.2/ Principales conclusions de la première étude de DINAMIC (2013) .....	8
2/ CHAMP DE L'ETUDE ET ALIMENTATION DES VARIABLES VERTES.....	8
2.1/ Le champ de l'étude.....	8
2.2/ L'alimentation des étiquettes du DPE.....	9
3/ LES PRINCIPAUX RESULTATS ISSUS DE L'ANALYSE EXPLORATOIRE .....	9
3.1/ Répartition des étiquettes .....	10
3.2/ Corrélation des étiquettes avec le prix de vente et les principales caractéristiques des biens .....	10
3.3 / Corrélation des étiquettes entre elles .....	10
3.4 / Conclusion .....	11
4/ DESCRIPTION DE LA METHODE .....	11
4.1/ Echantillons de modélisation .....	11
4.2/ Prise en compte de la localisation des biens .....	11
4.3/ Spécification du modèle.....	12
4.4 / Types d'estimation .....	13
5/ LES RESULTATS OBTENUS AVEC LE MODELE SEM .....	15
5.1 / Estimation de la valeur verte pour les maisons .....	15
5.2 / Estimation de la valeur verte pour les appartements.....	16
5.3 / Comparaison des résultats obtenus avec les modèles MCO et SEM.....	17
CONCLUSION .....	20
ANNEXE 1 : STRATIFICATION GEOGRAPHIQUE EN PROVINCE (ZONES CLIMATIQUES) ET EN ILE-DE-FRANCE (DECOUPAGE USUEL).....	21
ANNEXE 2 : LES ETIQUETTES ENERGIE ET CLIMAT SUR LA PERIODE 2012/2013.....	22
REPARTITION PAR ZONE CLIMATIQUE .....	22
ANNEXE 3 : VOLUME DES DIFFERENTS ECHANTILLONS .....	30
ANNEXE 4 : VARIABLES UTILISEES DANS LES MODELES APPARTEMENTS ET MAISONS EN PROVINCE ET EN ILE-DE-FRANCE .....	31

**L'objectif de cette étude est de chiffrer l'impact des étiquettes de performance énergétique et climat sur le prix des logements anciens, toutes choses égales par ailleurs.**

## **INTRODUCTION**

Depuis les années 1980, on assiste à une prise de conscience générale de l'importance du développement durable dans nos sociétés. Avec l'explosion démographique mondiale et l'évolution exponentielle des dépenses énergétiques sont apparus les problèmes de la pollution et ses effets sur l'environnement (notamment le réchauffement climatique) mais aussi la question de l'épuisement des ressources naturelles (eau, forêts, pétrole, gaz naturel, etc.).

Cette prise de conscience touche de plus en plus de pays et les défis énergétiques et environnementaux sont considérés comme une priorité par de nombreux gouvernements. Les grands objectifs environnementaux sont portés au niveau international par le protocole de Kyoto et concernent la limitation de la consommation des ressources primaires, la réduction des gaz à effet de serre (GES), et celle de la production de déchets etc. En France, s'est ajouté au cadre du protocole de Kyoto, celui qui est issu du Grenelle de l'environnement de 2007 et qui met en place un panel de mesures pour modifier la structure de la consommation énergétique en France.

Le secteur de l'immobilier tient une place primordiale dans le Grenelle de l'environnement car le parc immobilier représente 43% de l'énergie consommée en France (31% pour les transports et 21% pour l'industrie) et la consommation énergétique des immeubles engendre 23% des gaz à effet de serre (GES). Les objectifs du Grenelle de l'environnement sont de promouvoir des immeubles économes en énergie et peu polluants pour les constructions neuves, mais aussi d'encourager les rénovations et les réhabilitations vertes pour le parc existant. Pour cela, le Grenelle de l'environnement a développé un arsenal de mesures, certaines incitatives comme par exemple des conditions de prêt avantageuses pour la construction ou l'achat de logements peu consommateurs d'énergie, mais aussi d'autres contraignantes comme l'obligation de réaliser un diagnostic de performance énergétique et d'en afficher le résultat sur les annonces immobilières sous forme d'étiquettes .

Pour répondre aux défis environnementaux, les professionnels du bâtiment ont fait évoluer leurs méthodes de construction et de réhabilitation dans le but de concevoir des bâtiments de plus en plus performants sur les thématiques énergétiques et environnementales. Sont apparus sur le marché de l'immobilier les premières constructions et réhabilitations vertes, et dans le même temps un certain nombre de certifications ou labels énergétiques et environnementaux : référentiel PassivHaus (Allemagne, 1995), démarche HQE (France, 1996), LEED (Etats-Unis, 1999), Habitat et environnement (France, 2003), etc. Dès lors, professionnels de l'immobilier et économistes se sont intéressés à la notion de valeur verte (« Green value »). Ce sujet a pris de l'importance dans les pays développés dans un contexte de montée des prix des matières premières et de sensibilisation aux enjeux énergétiques et environnementaux. La multiplication des études ainsi que le nombre croissant d'articles parus sur la valeur verte ces dernières années dans le monde illustrent bien l'intérêt porté à ce phénomène.

Pour autant, les acteurs de l'immobilier ne sont pas tous d'accord sur le champ à couvrir par la notion de valeur verte : alors que certains la considèrent comme essentiellement énergétique (c'est le cas du gouvernement), d'autres prennent en compte l'ensemble des critères environnementaux (énergie, eau, déchets, confort, santé, acoustique, paysage, qualité de l'air...).

## Cadre de l'étude

L'ADEME définit la valeur verte comme « la valeur nette additionnelle d'un bien immobilier dégagée grâce à une meilleure performance environnementale (cette performance environnementale pouvant être liée à différents déterminants : la performance énergétique, mais également l'accès aux transports en commun, l'utilisation d'énergies renouvelables, les matériaux de construction utilisés, l'attribution d'un label de performance environnementale, etc.) ». La plupart des acteurs se limitent toutefois à la dimension énergie.

Dans le cadre de cette étude, la valeur verte est définie comme l'augmentation de la valeur engendrée par la meilleure performance énergétique et environnementale d'un bien immobilier par rapport à un autre, toutes leurs caractéristiques étant égales par ailleurs. Elle est exprimée en termes de « valeur vénale ». La performance énergétique et environnementale est mesurée par le seul diagnostic de performance énergétique (DPE). Le résultat du diagnostic de performance énergétique se présente sous la forme de deux étiquettes ou pictogrammes : l'étiquette de performance énergie et l'étiquette de performance climat. L'étiquette énergie classe les logements de A à G par ordre décroissant de consommation d'énergie ; l'étiquette climat classe quant à elle les logements des plus écologiques (étiquette A) aux plus polluants (étiquette G) en termes de rejets de gaz à effet de serre (GES).

L'existence d'une valeur verte valorisée par le marché a été mise en évidence par des études publiées à l'étranger, mais il s'agit le plus souvent d'évaluations fondées sur la caractérisation des bâtiments « verts » par des référentiels réglementaires ou des certifications. Rares sont les études portant sur des données individuelles par logement en raison de la difficulté à obtenir des données de qualité. C'est le cas d'une étude de la Commission européenne publiée en juillet 2013 sous le titre : « Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries ».

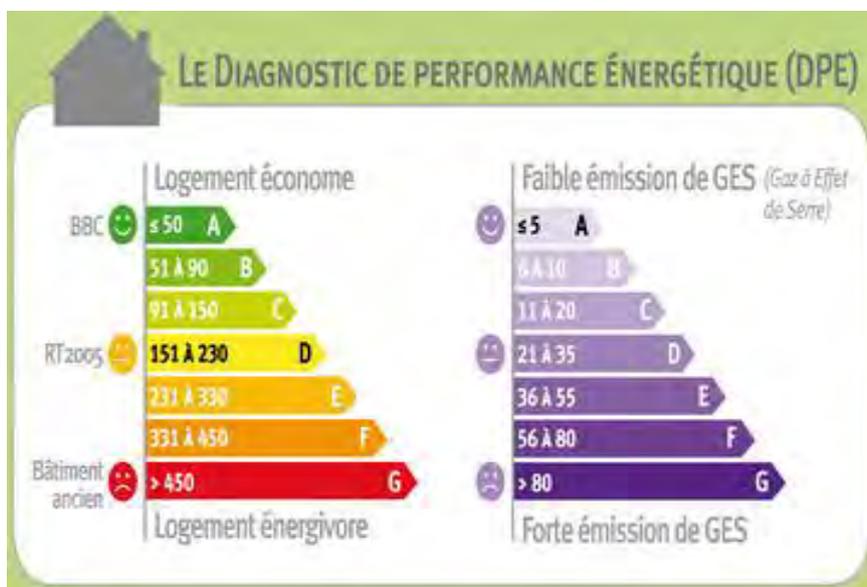
L'association DINAMIC a réalisé la même année une première étude sur la valeur verte pour la période 2010-2011, dont les résultats ont donné lieu à la diffusion d'un rapport complet, d'une synthèse et d'un communiqué de presse émanant du Conseil Supérieur du Notariat. Première étude en France sur l'évaluation de la valeur verte des logements, cette étude a permis de conclure à un effet significatif du diagnostic énergétique sur le prix des maisons « en bon état ». Pour pallier le faible taux de renseignement des variables vertes énergie et climat, l'association DINAMIC a développé une méthodologie en deux temps, s'appuyant notamment dans une première étape sur la méthodologie des indices notaires INSEE (modèle hédonique) avant de modéliser dans une deuxième étape, l'effet propre des étiquettes climat et énergie.

La présente étude bénéficie de l'augmentation du taux de renseignement des étiquettes énergie et climat : ce taux avoisine 40% en juin 2014. Elle propose une méthode modifiée qui non seulement tire parti d'un plus grand échantillon mais aussi de l'utilisation de modèles économétriques spatiaux. A terme, l'amélioration du renseignement des variables vertes devrait permettre de mener des études plus fines (au niveau local notamment) et de limiter l'ampleur des biais statistiques identifiés jusqu'alors.

## Le diagnostic de performance énergétique

Le diagnostic de performance énergétique (représenté par l'étiquette de performance énergétique et l'étiquette de performance climat) est au cœur de l'actualité immobilière depuis 2011 pour les raisons suivantes :

- Mise en place en 2011 d'un prêt à taux zéro renforcé (PTZ+) avec majoration du montant prêté si le diagnostic de performance énergétique est de catégorie A, B, C ou D, et minoration pour la classe G, pour les logements anciens et de label BBC (bâtiment basse consommation) pour les logements neufs ;
- Obligation d'affichage du diagnostic de performance énergétique sur les annonces depuis 2011 ;
- Travaux sur la fiabilité des DPE et mise en place d'une nouvelle méthode de calcul par le ministère du Logement en 2013.



Pour rappel, depuis novembre 2006, Le DPE doit être réalisé pour tous les logements destinés à la mise en vente ou à la location, sauf s'ils sont destinés à être occupés moins de 4 mois par an. Le DPE doit être remis au candidat acquéreur ou locataire et figurer dans le contrat de vente ou de location sous la forme de pictogrammes (ci-dessus). Sur les annonces immobilières, seul l'affichage de l'étiquette de performance énergétique est obligatoire et celle-ci doit représenter au moins 5 % de la surface du support lorsqu'elle est affichée en vitrine d'agence immobilière, ou respecter au moins les proportions de 180 pixels sur 180 pixels lorsqu'elle est diffusée sur internet.

Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2013, le DPE est beaucoup plus précis et exigeant. Auparavant, diverses études menées en 2011 par des associations de consommateurs (l'UFC et Que Choisir) avaient mis en lumière les lacunes dont souffrait le diagnostic de performance énergétique. Parmi celles-ci, la plus sujette à controverse était le manque flagrant d'homogénéité constaté entre les différents DPE réalisés sur un seul et même logement (résultats fluctuant nettement selon le diagnostiqueur en charge de l'expertise).

Le gouvernement a alors mis en place un groupe de travail (baptisé « signe de qualité ») chargé d'améliorer un diagnostic DPE jugé moyennement fiable. S'appuyant sur le rapport remis en juillet 2011 par ce groupe de travail, Nathalie Kosciusko-Morizet et Benoist Apparu, respectivement ministre de l'Ecologie et secrétaire d'Etat au logement, ont alors présenté le 13 septembre 2011 un arsenal de nouvelles mesures destinées à fiabiliser le diagnostic immobilier DPE dès 2013. Deux arrêtés, publiés au Journal Officiel le 15 mars 2012, sont venus étoffer l'encadrement législatif du DPE, l'un portant sur les DPE réalisés à l'occasion d'une vente, l'autre concernant la location.

Les principales mesures, prenant effet au 1<sup>er</sup> Avril 2013, permettent de réaliser un DPE :

- **Plus détaillé** : le diagnostiqueur a au minimum 60 points à contrôler, pour un DPE plus précis qu'auparavant et plus représentatif du bien. Avant le 31 mars 2013, seulement 30 points de contrôle étaient vérifiés.
- **Plus exigeant** : En 2012, les diagnostiqueurs devaient déjà tous être certifiés avant de réaliser un DPE. Depuis le 1er janvier 2013, cette certification a évolué et propose deux options :
  - la certification « *DPE sans mention* » pour réaliser le DPE sur des habitations individuelles, des lots dans des bâtiments à usage principal d'habitation et les petits lots « tertiaires » en pied d'immeubles d'habitation ;
  - la certification « *DPE avec mention* » pour des immeubles entiers à usage d'habitation ou non, ainsi que pour tout bâtiment à usage principal autre que l'habitation (locaux commerciaux, industriels, agricoles...). Par ailleurs, un nouveau prérequis de formation initiale Bac + 2 dans le domaine des techniques du bâtiment est instauré, accompagné d'une formation complémentaire.
- **Plus précis** : pour toutes les habitations (maisons individuelles, appartements, etc.) datant d'avant 1948, le calcul du DPE se fera dans tous les cas selon la méthode des relevés de consommation : la méthode conventionnelle n'est plus acceptée.
- **Plus technique** : une nouvelle méthode de calcul (Calcul Consommations Conventionnelles des Logements, nommée 3CL) a été développée pour le compte du Ministère et vise à obtenir des résultats plus fiables et représentatifs. La formule est bien entendu basée sur les nouveaux points de contrôle, deux fois plus nombreux.
- **Plus transparent** : le diagnostiqueur fournit des explications détaillées concernant les données et les chiffres qu'il exploite. Le DPE sera donc plus transparent et exhaustif. Il comporte notamment une copie du dernier contrôle de la chaudière.
- **Plus écoresponsable** : la part d'énergie renouvelable est soustraite de la consommation énergétique totale pour éditer l'étiquette énergie.

# 1/ LES ETUDES SUR LA VALEUR VERTE

## 1.1/ Récapitulatif des études sur la valeur verte dans le secteur du logement

Etude	Méthode	Critère	Principaux résultats
“Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries”, Commission Européenne, 2013	Modélisation hédonique	Valeur verte pour un écart d’une lettre de DPE ou amélioration équivalente	- Valeur vénale : de + 2% à + 11% - Loyer : de + 1% à + 5%
« Valeur verte pour le logement », ADEME (France), 2011	Modélisation micro-économique	Critère énergétique BBC neuf et BBC Rénovation	- Rénovation : valeur verte de 5 à 22% de la valeur vénale - Collectif neuf : environ 5,5% du coût de construction (environ 13 500 € / appartement) - Individuel neuf : environ 6% du coût de construction mais fonction du type d’énergie
“Certified Homes Outperform Non-certified Homes for Fourth Year”, Earth Advantage Institute (USA), 2011	Comparaison de moyennes	Certifications Energy star or LEED for Homes, Earth Advantage New Homes	- Maisons existantes avec certification : prix de vente moyen de + 30% que les maisons non certifiées - Maisons neuves certifiées : prix de vente moyen de + 8% (Earth Advantage Institute) / + 18% (RMLS Portland) que les maisons neuves non certifiées
“Green homes outselling the rest of the market”, BEN.J KAUFMAN (USA), 2010	Comparaison de moyennes	Homes ou vérification par un tiers.	Vente des maisons neuves certifiées : + 9.1% et 4 fois plus vite que maisons neuves non certifiées
Ville de Darmstadt (Allemagne), 2010	Modélisation hédonique	Critères énergétiques	+ 0,38 € / m <sup>2</sup> pour conso Ep. < 250 kWh/m <sup>2</sup> /an + 0,50 € / m <sup>2</sup> pour conso Ep. < 175 kWh/m <sup>2</sup> /an
Etudes de la banque cantonale zurichoise : Impact du label Minergie sur la valeur vénale et la valeur locative en Suisse, Salvi and al (Suisse), 2008 – 2010	Modélisation hédonique	Valeur des logements avec label MINERGIE	- Maisons individuelles : valeur vénale + 7 % - Logements collectifs : valeur vénale + 3.5 %, valeur locative + 6%
“Energy Performance Certification in the Housing Market, Implementation and Valuation in the European Union”, Brounen and Kok (Pays Bas), 2009	Modélisation hédonique	Valeur des logements résidentiels avec label énergétique (A, B et C)	- Valeur vénale supérieure de 2,8% - Le critère énergétique a plus d’impact que la certification environnementale multicritère
Griffin and al, (Etats Unis), 2009	Modélisation hédonique	Bâtiments verts, Energy star ou Leed	Prix de vente : entre + 3% et + 9,6%

Source : CERQUAL

La valeur verte dans le secteur du logement est donc un phénomène réel qui se confirme dans les études sur le sujet. Cependant, sa matérialisation par le marché est incomplète ; elle concerne essentiellement le thème énergétique qui apparaît comme une réduction de charges souvent au détriment des autres thèmes environnementaux. Certains auteurs conseillent de prendre aussi en compte d’autres variables, par exemple la proximité avec les transports en commun, critère environnemental du fait des enjeux d’éco-mobilité et de taxe carbone.

## 1.2/ Principales conclusions de la première étude de DINAMIC (2013)

Cette première étude<sup>1</sup> a été réalisée à partir de la base des transactions de maisons intervenues sur la période 2010/2011 en province. Du fait notamment de la corrélation importante entre la performance énergétique et l'état général du bien, alors encore imparfaitement renseigné dans les bases notariales, le champ de l'étude avait été limité au sous-échantillon des maisons déclarées en « bon état ».

Pour pallier le faible taux de renseignement des étiquettes, le choix avait été fait d'utiliser les coefficients obtenus pour les autres caractéristiques sur toutes les références (avec et sans DPE), que celles-ci disposent ou non d'étiquettes DPE renseignées. L'influence de ces autres caractéristiques étant fixée, l'influence du diagnostic avait été mesurée à l'aide d'un modèle utilisant les seules références pour lesquelles les étiquettes énergie étaient renseignées.

Ce modèle avait permis de mettre en évidence l'existence d'un impact sensible de l'étiquette énergie sur le prix : les écarts à la lettre D approchaient alors 30% de moins-value (classe « G ») ou de plus-value (classes « AB »). Ces résultats étaient toutefois affectés d'une marge d'incertitude importante.

On se gardera bien de comparer les résultats de ces deux études car d'une part le marché du logement a évolué dans le sens d'une moindre tension, et les conditions d'exercice de la profession de diagnostiqueur et de réalisation des diagnostics ont aussi évolué et d'autre part en raison des changements de méthode de modélisation.

## 2/ CHAMP DE L'ETUDE ET ALIMENTATION DES VARIABLES VERTES

### 2.1/ Le champ de l'étude

Le champ de l'étude est le même que celui des indices Notaires-INSEE : il est limité aux logements anciens au sens fiscal en France métropolitaine (hors Corse) mutés sur deux ans (la période 2012/2013 étant la plus récente disponible). Outre les logements neufs, sont exclus les logements atypiques tels que chambres, greniers, lofts, ateliers, loges de gardien, châteaux, grandes propriétés, hôtels particuliers. La transaction doit être réalisée de gré à gré et le logement libre d'occupation au moment de la vente, destiné à un usage strict d'habitation et acquis en pleine propriété par un particulier ou une société civile immobilière.

Les estimations des effets des étiquettes sont calculées indépendamment pour les 4 marchés détaillés ci-dessous<sup>2</sup> :

Tableau 1 : volumes de transactions de la population d'origine selon le marché

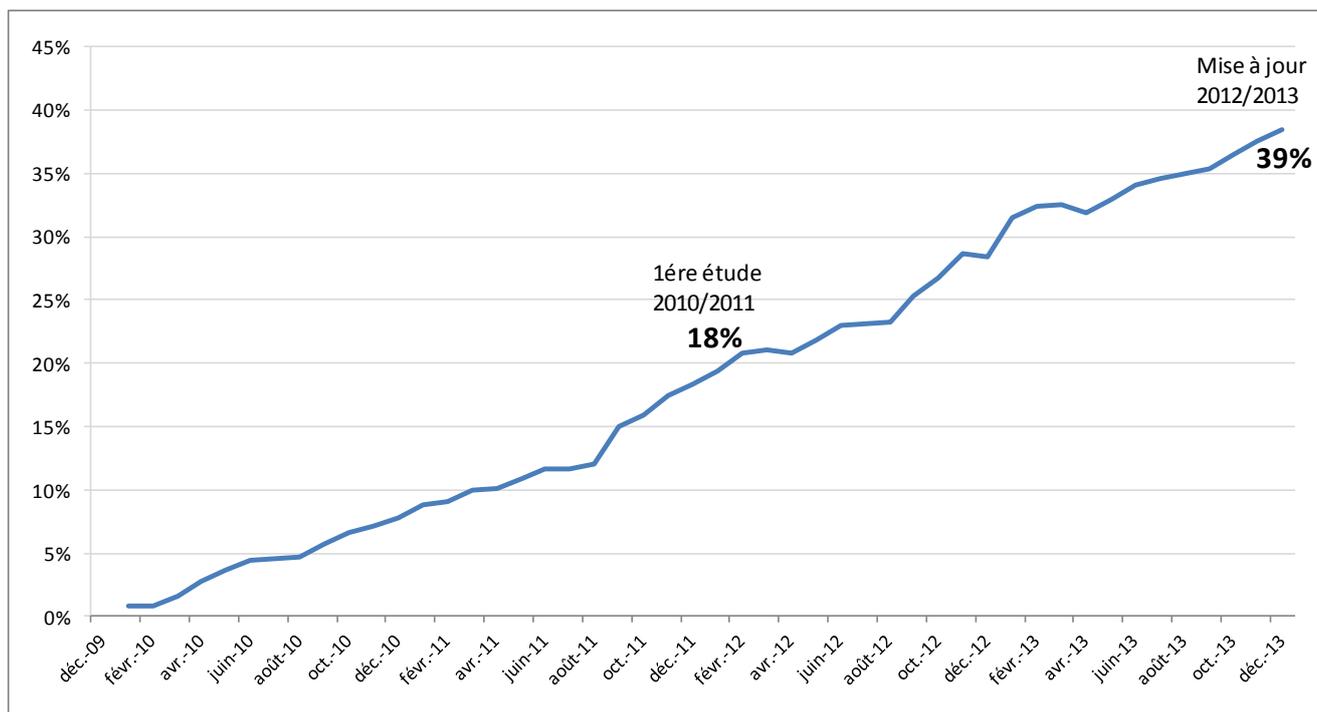
Source des données	Base de données <b>PERVAL</b>		Base de données <b>BIEN</b>	
Zone géographique	Province		Ile-de-France	
Type de logement	Maisons	Appartements	Maisons	Appartements
Nombre de transactions	310 000	210 000	60 000	110 000

<sup>1</sup> Disponible sur le site internet de DINAMIC à l'adresse suivante : <http://www.notaires.fr/fr/la-valeur-verte-des-logements>

<sup>2</sup> De façon similaire à la méthode utilisée pour le calcul des indices des Notaires-INSEE : deux modèles, un pour les appartements et un pour les maisons s'appliquent aux données de province et deux autres aux données franciliennes.

## 2.2/ L'alimentation des étiquettes du DPE

Graphique 1 : alimentation du DPE (étiquettes énergie et climat renseignées) France entière



Les Bases de données PERVAL (transactions de province) et BIEN (transactions franciliennes) sont alimentées sur la base du volontariat par les Notaires, leur taux de couverture est respectivement de 55% et 75% des transactions réellement intervenues.

Les étiquettes du DPE sont apparues dans les bases notariales en 2010. Leur alimentation va de pair : le renseignement de l'une des étiquettes entraîne dans la majorité des cas le renseignement de l'autre étiquette. Depuis la première étude réalisée par DINAMIC, le taux de renseignement du DPE a doublé, passant de près de 20% à fin 2011 à près de 40% à fin 2013, ce qui permet de proposer des estimations plus robustes.

## 3/ LES PRINCIPAUX RESULTATS ISSUS DE L'ANALYSE EXPLORATOIRE

Le préalable à la construction d'un modèle consiste à effectuer une analyse exploratoire des données. Cette étape descriptive permet avant tout de vérifier l'influence de chacune des variables sur le prix mais notamment aussi de juger de la qualité des données, de mettre en évidence les corrélations possibles entre les différentes caractéristiques des biens et de dégager l'existence de biais potentiels de manière à aboutir au modèle le plus adéquat.

Les résultats issus de cette analyse sont présentés en annexe 2. En plus des informations usuelles de caractéristiques physiques des biens (époque de construction, nombre de pièces, surface habitable et/ou de

terrain, présence d'un garage, état général du bien, etc.), on utilise aussi un découpage du territoire en zones climatiques<sup>3</sup> (annexe 1).

### **3.1/ Répartition des étiquettes**

La répartition des étiquettes est stable dans le temps, malgré une légère augmentation de la part des étiquettes climat A et B. Cependant, les volumes enregistrés pour ces deux lettres ainsi que pour les étiquettes F et G restent trop insuffisants pour permettre de les distinguer.

Qu'il s'agisse de l'étiquette climat ou de l'étiquette énergie, il existe de fortes disparités spatiales liées au climat et à l'ancienneté du parc de logements : les logements aux meilleures étiquettes sont plus nombreux à l'ouest et au sud, alors que les étiquettes les moins bonnes sont plus fréquentes dans les régions plus continentales du centre, de l'est et du nord (annexe 2).

### **3.2/ Corrélation des étiquettes avec le prix de vente et les principales caractéristiques des biens**

L'étiquette énergie semble influencer plus fortement les prix que l'étiquette climat et cette corrélation est plus forte sur l'individuel que sur le collectif : en maisons, en moyenne, les biens d'étiquette énergie A ou B se vendent presque deux fois le prix de biens aux étiquettes F ou G (la dispersion du prix de vente en fonction des étiquettes est présentée en annexe 2).

Les étiquettes sont corrélées avec les autres variables explicatives, notamment l'état du bien, l'époque de construction et la taille du logement, de façon plus prononcée pour l'énergie (annexe 2).

### **3.3 / Corrélation des étiquettes entre elles**

Il existe entre les deux étiquettes un lien fort et mécanique : elles sont liées par un taux de conversion qui dépend de l'énergie utilisée, de sorte que la lettre « climat » est inférieure à la lettre « énergie » pour les énergies économes en gaz à effet de serre, comme l'électricité, et supérieure pour les énergies non économes (gaz, charbon et fioul).

Ce résultat est confirmé par la répartition de l'étiquette climat selon l'étiquette énergie mais de façon plus prononcée en maisons qu'en appartements : pour les maisons dont l'étiquette énergie est A ou B, seulement moins de 2% présentent des étiquettes climat E, F ou G ; pour les appartements, la part des étiquettes climat entre A et D est plus forte pour la modalité énergie FG que pour les modalités énergie E ou D. Ce constat s'explique par le fait que les appartements dont l'énergie est l'électricité sont très énergivores en énergie primaire mais peu polluants.

---

<sup>3</sup> Les zones climatiques sont obtenues à partir du découpage administratif issu des réglementations thermiques de 2005 et de 2012. Ce dernier définit huit zones homogènes d'un point de vue thermique et déterminées en fonction des températures hivernales (H1, H2 et H3) et estivales (a, b, c et d).

### **3.4 / Conclusion**

Les deux étiquettes semblent avoir un impact sur les prix des logements. Du fait de la corrélation qui existe entre les deux étiquettes, une seule étiquette, l'étiquette énergie, est incluse dans le modèle d'explication des prix en fonction des caractéristiques de biens. En effet, l'étiquette énergie concerne directement le consommateur individuel, alors que l'étiquette climat ne le concerne que de manière plus diffuse et moins instantanée ; son impact sur la valeur du bien n'est donc probablement pas de même ampleur.

De plus, l'utilisation d'un modèle de régression multiple pour expliquer la formation des prix a été préférée à une méthode de simple comparaison de moyennes au regard de la corrélation qui existe entre les principales caractéristiques des biens. L'augmentation du taux de renseignement permet dans cette seconde étude d'inclure l'étiquette énergie directement avec les autres variables explicatives du modèle, minimisant ainsi de possibles biais d'estimation.

## **4/ DESCRIPTION DE LA METHODE**

### **4.1/ Echantillons de modélisation**

Les échantillons de « modélisation » en appartements et en maisons sont constitués à partir des échantillons utilisés pour l'analyse exploratoire dont sont exclues les transactions :

- mal géo-localisées, condition nécessaire à la prise en compte de la localisation précise des biens ;
- dont les données sont manquantes pour des caractéristiques ayant un impact important sur le prix des biens telles que l'époque de construction ou encore la présence d'une terrasse ;
- dont les données sont très incohérentes pour des caractéristiques telles que le nombre de salles de bains ou encore le nombre d'étages ;
- sans autre transaction sur la même période dans un rayon de 3 kms.

Le taux de renseignement des variables vertes, qui dépend notamment du taux de télétransmission des actes, ne permet pas d'assurer une représentativité des échantillons à un niveau fin : par exemple au niveau départemental, alors qu'il approche 50% dans le Morbihan, ce taux dépasse à peine 5% dans les Alpes-Maritimes, ce qui peut conduire respectivement à une sur- et une sous-représentation de ces derniers dans l'échantillon.

Ensuite, le choix d'ôter les transactions n'ayant pas d'autre bien muté sur la même période dans un rayon de 3 kms est un compromis qui permet de réduire le moins possible la taille de l'échantillon de modélisation et d'obtenir des volumes par strate qui rendent techniquement possible le calcul des estimateurs du modèle.

En conclusion, qu'il s'agisse de l'échantillon des appartements ou de celui des maisons, près de 30% des transactions sont conservées dans l'échantillon « exploratoire » et entre 15% et 20% dans celui de « modélisation » par rapport à la population initiale.

### **4.2/ Prise en compte de la localisation des biens**

Comme le marché immobilier présente une importante hétérogénéité dans l'espace, les modèles ont été stratifiés à partir d'un découpage géographique. Les strates de calcul des indices Notaires-INSEE s'avérant

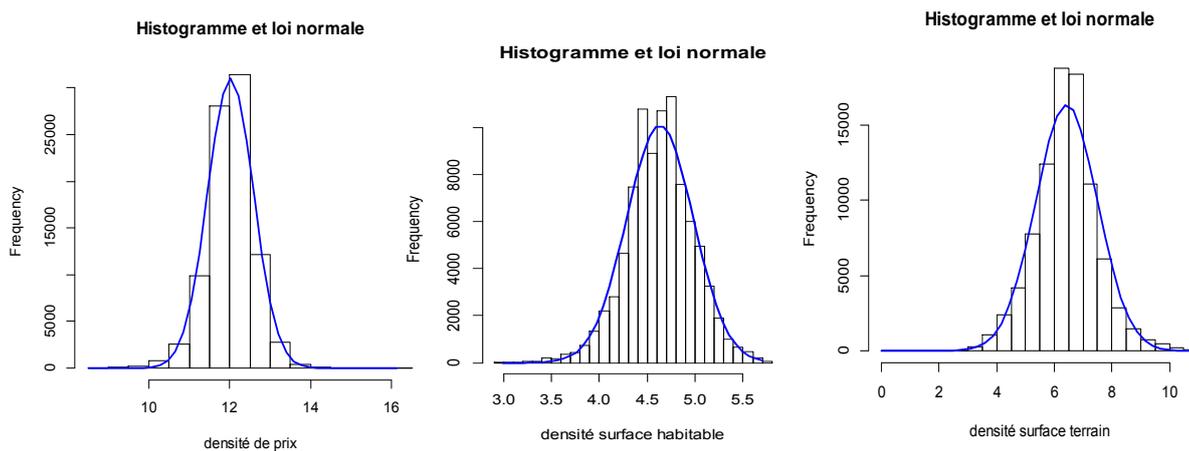
trop fines pour l'échantillon<sup>4</sup>, c'est le découpage en zones climatiques qui a été retenu tant pour les maisons que pour les appartements, comme dans la première étude. Le marché francilien, du fait de sa spécificité, a fait l'objet d'une stratification supplémentaire selon le découpage habituel<sup>5</sup> : Paris, Petite Couronne et Grande Couronne. Il existe donc autant de modèles que de niveaux géographiques sur chaque marché.

Cependant, pour prendre en compte dans les modèles les spécificités des marchés locaux, les strates des indices Notaires-INSEE ont été croisées avec la variable nombre de pièces et incluses sous la forme d'indicatrices avec les autres variables explicatives.

### 4.3/ Spécification du modèle

Un modèle log-log a été retenu pour les variables continues (prix, surface habitable, surface du terrain) et les variables qualitatives seront incluses sous la forme d'indicatrices, de façon similaire à la méthode utilisée pour le calcul des indices Notaire-INSEE. La description des variables utilisées dans chacun des modèles est présentée en annexe 4. Ce type de modèle présente notamment les deux avantages suivants :

- Il respecte l'hypothèse nécessaire à la construction d'un modèle de régression linéaire : la variable à expliquer (logarithme du prix de vente) et les variables explicatives continues (logarithme de la surface habitable et de la surface de terrain) sont distribuées selon une loi Normale :



*Graphique 2 : Histogrammes de la densité du logarithme du prix de vente, de la surface habitable et de la surface de terrain*

- Les coefficients s'interprètent de manière simple comme une approximation du pourcentage de variation du prix pour une variation des caractéristiques des biens.

Les variables utilisées dans les modèles concernant la province et l'Ile-de-France peuvent légèrement différer, du fait des spécificités de chacune des bases de données et de celles du marché francilien. Le détail des caractéristiques utilisées dans chacun des modèles est présenté en annexe 4.

<sup>4</sup> En France métropolitaine, il existe 181 strates en maisons et 112 strates en appartements.

<sup>5</sup> Paris, Petite Couronne (Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne), Grande Couronne (Seine-et-Marne, Yvelines, Essonne et Val-d'Oise).

## 4.4 / Types d'estimation

De plus en plus d'études mettent en évidence l'existence de dépendances spatiales dans l'analyse de modèles hédoniques. Par exemple, Legget et Bockstael (2000), Gawande et Jenkin-Smith (2011) estiment un modèle hédonique spatial de prix immobiliers. Kim, Phipps et Anselin (2003) mesurent les bénéfices liés à une meilleure qualité de l'air à Séoul avec des modèles spatiaux également. Bransington et Hite (2004) étudient les biais induits par l'omission de variables spatiales précises dans les estimations par moindres carrés ordinaires. Bien d'autres auteurs ont choisi d'inclure des effets spatiaux dans leur modélisation hédonique comme Thibodeau (1998), Dubin, Pace et Thibodeau (1999), Munneke et Slawson (1999), Gillen, Thibodeau et Wachter (2001), et Irwin (2002).

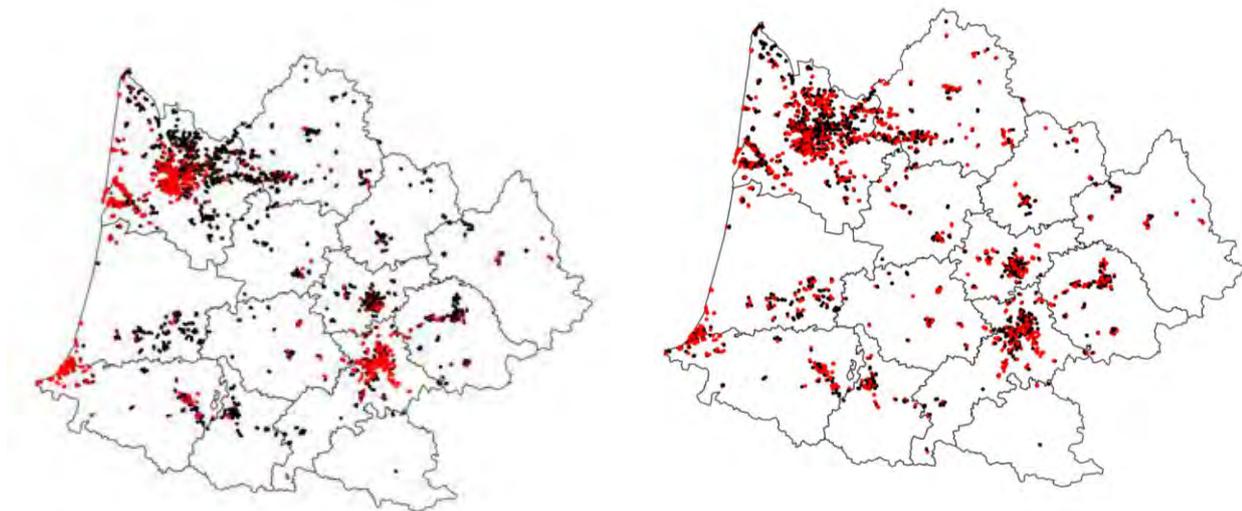
L'omission de variables précises de localisation peut donc se répercuter sur les termes d'erreur du modèle, qui ne seraient alors plus indépendants. Cependant, une autre hypothèse forte, souvent admise, mais nécessaire à une bonne interprétation des estimations issues d'un modèle MCO (Moindres Carrés Ordinaires), est l'absence d'autocorrélation des termes d'erreurs, c'est-à-dire que ces derniers doivent être indépendants entre les différentes observations de l'échantillon de modélisation sous peine de conduire à une mauvaise spécification du modèle.

L'importance de la localisation, tout particulièrement dans le phénomène de formation des prix, conduit à recourir à un modèle SEM (Spatial Error Model), qui a pour principal avantage de limiter les biais potentiellement induits par l'omission de variables locales précises dans un modèle de régression classique. Pour construire un tel modèle, il est nécessaire d'utiliser une matrice dite de « voisinage » qui sert à résumer l'interdépendance des termes d'erreurs pour des biens immobiliers proches. Dans cette étude nous utilisons une matrice de contiguïté, qui définit comme voisines des observations situées à moins de 3 kms l'une de l'autre. Cette matrice est ensuite normalisée de sorte que la somme de chaque ligne soit égale à 1, donnant une même importance aux différentes observations. Une fois cette matrice de voisinage définie, on peut alors tester le modèle SEM et comparer ce dernier au modèle MCO.

Les cartes ci-dessous illustrent les limites de l'utilisation des moindres carrés ordinaires avec des données sur les transactions immobilières. Y figurent les termes d'erreur estimés (résidus) sur la zone climatique H2c ; les résidus positifs y sont représentés en rouge et les résidus négatifs en noir. Les regroupements de résidus de même signe observés avec le modèle MCO nous incitent à réfuter l'hypothèse d'indépendance des termes d'erreur. Ces regroupements de même signe sont moins visibles sur la carte des résidus obtenus avec le modèle SEM.

Carte 1 : résidus observés avec le modèle MCO

Carte 2 : résidus observés avec le modèle SEM



Ces résultats sont confirmés par les tests de Moran effectués dans chacune des zones climatiques, présentés ci-dessous, et nous conduisent donc à utiliser un modèle SEM pour estimer l'impact de l'étiquette énergie sur le prix des logements.

Tableau 2 : Indices de Moran par zone climatique

	Zones géographiques	Indice de Moran	Significativité
<b>MAISONS</b>	H1a	0,227	***
	H1b	0,194	***
	H1c	0,333	***
	H2a	0,258	***
	H2b	0,302	***
	H2c	0,267	***
	H2d	0,052	***
	H3	0,249	***
<b>APPARTEMENTS</b>	H1a	0,259	***
	H1b	0,088	***
	H1c	0,238	***
	H2a	0,287	***
	H2b	0,286	***
	H2c	0,297	***
	H2d	0,158	***
	H3	0,210	***

\*\*\* : autocorrélation significative au seuil de 1%

**Lecture du tableau de la page :** le résultat du calcul de l'indice de Moran s'interprète comme un coefficient de corrélation classique : il varie entre -1 (autocorrélation spatiale négative, les voisins ont des valeurs opposées) et +1 (autocorrélation spatiale positive, les voisins ont des valeurs semblables).

## 5/ LES RESULTATS OBTENUS AVEC LE MODELE SEM

### 5.1 / Estimation de la valeur verte pour les maisons

Carte 3 : estimation de l'impact de l'étiquette énergie (variation du prix en % par rapport à celui d'une maison d'étiquette D – période 2012-2013, France métropolitaine)

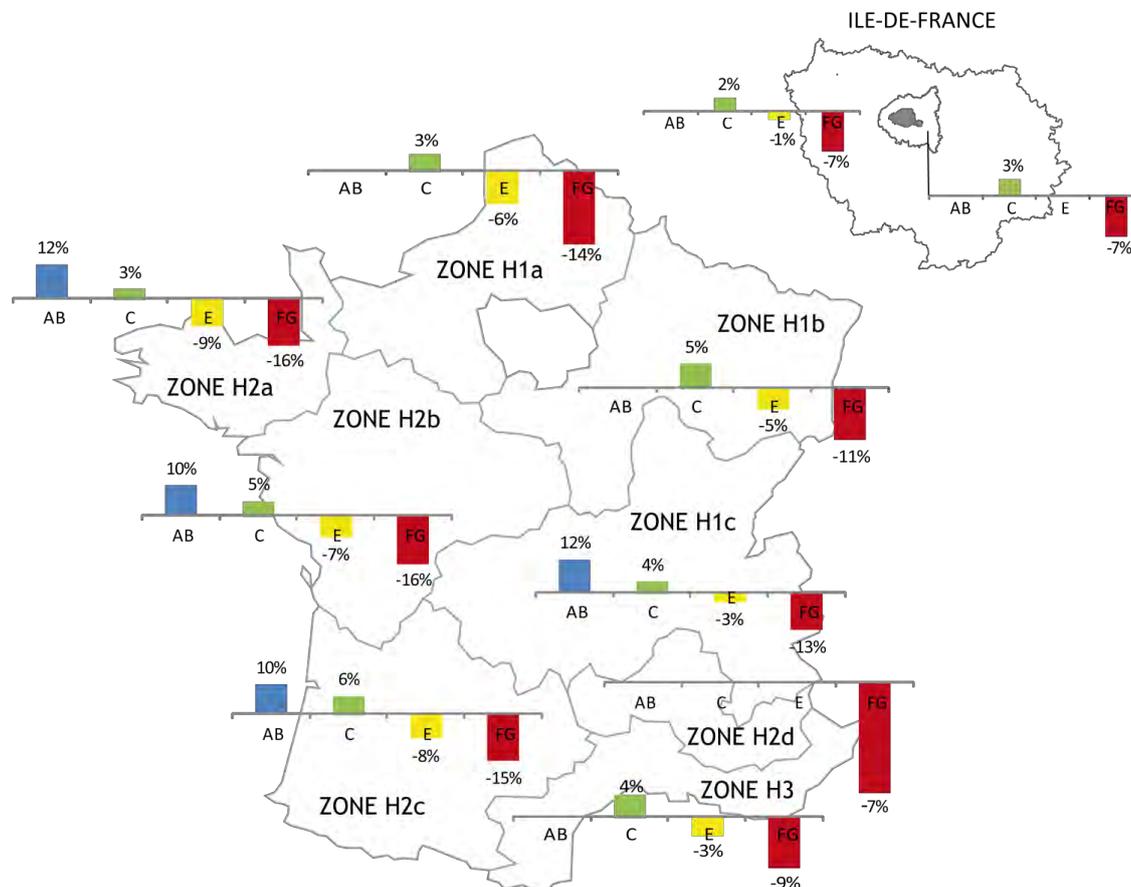


Tableau 3 : intervalles de confiance à 95% associés aux estimations<sup>6</sup>

		Intervalle de confiance à 95% des paramètres estimés										
		Zone géographique	Volume	Etiquette energie								
				AB		C		D	E	FG		
PROVINCE	H1a		11 623			2%	5%		-7%	-5%	-14%	-12%
	H1b		3 563			2%	9%		-7%	-2%	-13%	-8%
	H1c		5 381	5%	20%	2%	6%		-5%	-1%	-14%	-10%
	H2a		5 769	8%	18%	1%	6%		-11%	-7%	-17%	-13%
	H2b		10 027	7%	14%	3%	7%		-8%	-6%	-16%	-14%
	H2c		4 777	6%	15%	4%	8%		-10%	-6%	-17%	-12%
	H2d		811								-13%	-1%
	H3		3 112			2%	7%		-6%	-1%	-12%	-6%
IDF	Grande Couronne		9 134			1%	4%		-2%	-1%	-8%	-6%
	Petite Couronne		2 755			0%	6%				-9%	-5%

Lecture : En zone climatique H3, une maison dont l'étiquette est C a 95% de chances de se vendre 2% à 7% plus cher qu'une maison dont l'étiquette est D, toutes choses égales par ailleurs (dans la limite de l'information disponible dans les bases notariales), 4% étant la meilleure estimation.

<sup>6</sup> Les cases vides du tableau correspondent à des modalités pour lesquelles aucune variation significative n'a été déterminée.

## 5.2 / Estimation de la valeur verte pour les appartements

Carte 4 : estimation de l'impact de l'étiquette énergie (variation du prix en % par rapport à un appartement d'étiquette D – période 2012-2013, France métropolitaine)

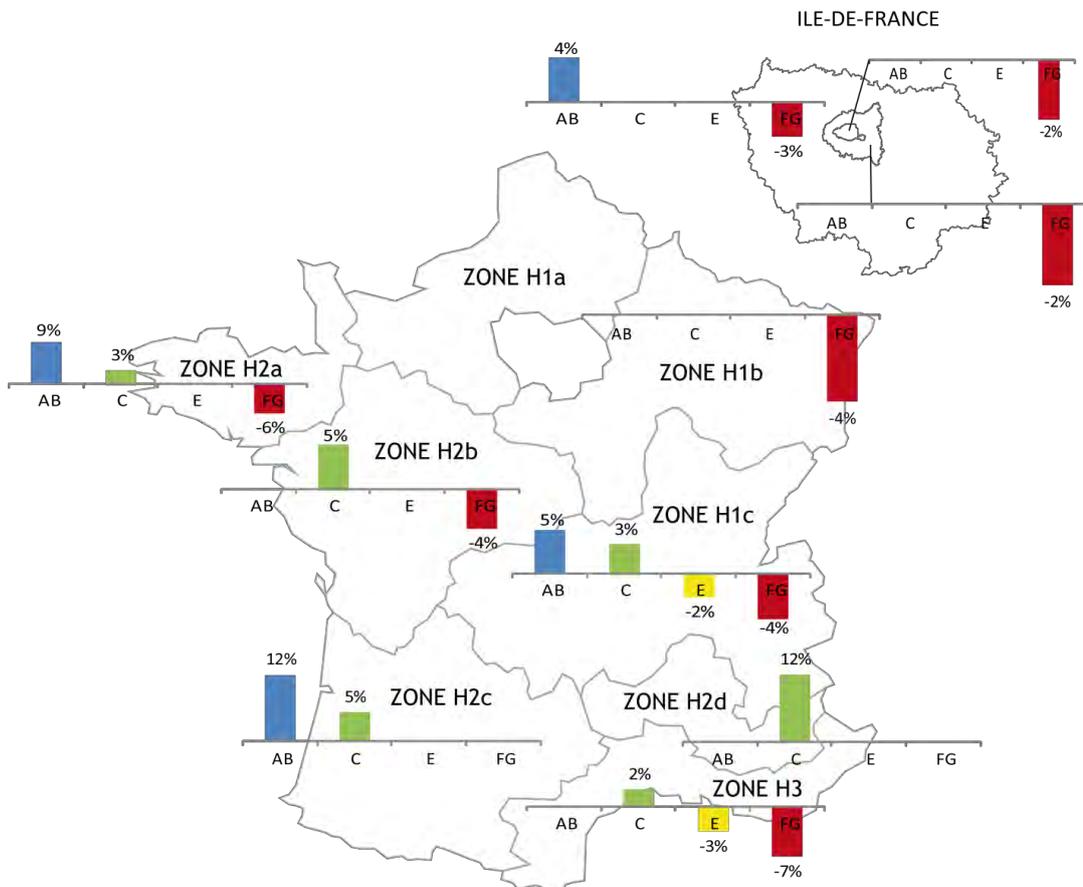


Tableau 4 : intervalles de confiance à 95% associés aux estimations<sup>7</sup>

		Intervalle de confiance à 95% des paramètres estimés									
		Zone géographique	Volume	Etiquette énergie							
				AB	C	D	E	FG			
PROVINCE	H1a	3 964									
	H1b	2 064					-7%	-1%			
	H1c	9 145	0%	9%	1%	5%	-3%	-1%	-6%	-3%	
	H2a	3 476	0%	18%	0%	6%			-8%	-3%	
	H2b	3 720			2%	7%			-7%	-1%	
	H2c	3 119	5%	18%	2%	7%					
	H2d	689			6%	20%					
	H3	5 196			1%	4%			-5%	-1%	-10%
IDF	Paris	8 360								-3%	-1%
	Grande Couronne	10 167	1%	7%						-4%	-2%
	Petite Couronne	13 495								-3%	-1%

Lecture : En Grande Couronne, un bien dont l'étiquette est A ou B à 95% de chances de se vendre 1% à 7% plus cher qu'un bien dont l'étiquette est D, toutes choses égales par ailleurs (dans la limite de l'information disponible dans les bases notariales), 4% étant la meilleure estimation.

<sup>7</sup> Les cases vides du tableau correspondent à des modalités pour lesquelles aucune variation significative n'a été déterminée.

### 5.3 / Comparaison des résultats obtenus avec les modèles MCO et SEM

La structure spatiale des données immobilières, justifiée notamment par les conclusions des tests de Moran, nous a conduits à recourir, en accord avec la littérature sur le sujet, à un modèle spatial SEM plutôt qu'à un modèle de régression classique MCO. Cependant, les contraintes liées à l'utilisation d'un modèle spatial incitent à s'interroger sur l'importance des gains associés en termes de qualité des estimations. C'est pourquoi on compare ci-dessous les estimations et leur intervalle de confiance issus des deux modèles, appliqués au même échantillon de modélisation, ainsi qu'un récapitulatif des avantages et des inconvénients relevés dans l'utilisation de ces deux modèles.

Tableau 5 : comparaison des estimations issues des modèles SEM et MCO<sup>8</sup>

Zones géographiques		APPARTEMENTS								MAISONS							
		SEM				MCO				SEM				MCO			
		AB	C	E	FG	AB	C	E	FG	AB	C	E	FG	AB	C	E	FG
PROVINCE	H1a					11%					3%	-6%	-13%		4%	-6%	-13%
	H1b				-5%		4%		-4%		6%	-4%	-11%		6%	-5%	-12%
	H1c	5%	3%	-2%	-4%	5%	3%			12%	4%	-3%	-12%	14%	3%	-3%	-12%
	H2a	9%	3%		-6%					13%	3%	-9%	-15%	12%	3%	-9%	-15%
	H2b		5%		-4%		5%			11%	5%	-7%	-15%	13%	5%	-6%	-15%
	H2c	12%	5%			10%	4%			10%	6%	-8%	-14%	11%	5%	-8%	-14%
	H2d		12%				10%		-7%				-7%				
	H3		2%	-3%	-7%			-3%	-6%		4%	-3%	-9%		4%		-9%
IDF	Paris				-2%												
	Grande Couronne	4%			-3%			2%	2%		2%	-1%	-7%		2%		-5%
	Petite Couronne				-2%				-2%		3%		-7%				-3%

Pour la province :

Les impacts des étiquettes obtenus à partir des deux modèles en maisons, sont globalement comparables en termes de valeur et de significativité (seuil  $\alpha=0,05$ ) :

- pas d'écart de valeur supérieur à 2% lorsque les impacts sont significatifs au seuil de 5% ;
- lorsque qu'un impact est significatif dans un modèle, il l'est aussi dans l'autre ;
- Il existe cependant une exception : en zone H3, l'impact de l'étiquette E apparaît significatif au seuil de 5% à partir du modèle SEM, mais à celui de 10% seulement avec le modèle MCO, respectivement de -3% et -6%.

En appartements, le constat est différent, des divergences plus importantes sont relevées notamment sur la significativité des effets des étiquettes : en zone H2a, par exemple, contrairement au modèle SEM, le modèle MCO ne produit aucune estimation significative, même au seuil de 10%.

Pour l'Ile-de-France :

Qu'il s'agisse des appartements ou des maisons, les effets sont moins comparables en termes de significativité. De plus, il existe d'importants écarts de valeur, allant jusqu'à 4 points pour l'étiquette FG des maisons de Petite Couronne, jusqu'à des résultats contre-intuitif pour l'étiquette FG en Grande Couronne, de -3% avec le modèle SEM contre +2% avec le modèle MCO (par rapport à l'étiquette de référence D).

<sup>8</sup> Les cases vides du tableau correspondent à des modalités pour lesquelles aucune variation significative n'a été déterminée avec un seuil  $\alpha=0,05$

Tableau 6 : comparaison des intervalles de confiance à 95% associés aux estimations issues des modèles SEM et MCO<sup>9</sup>

Zones géographiques		MAISONS															
		SEM								MCO							
		AB		C		E		FG		AB		C		E		FG	
PROVINCE	H1a			2%	5%	-7%	-5%	-14%	-12%			2%	6%	-7%	-5%	-15%	-12%
	H1b			2%	9%	-7%	-2%	-13%	-8%			3%	10%	-7%	-2%	-14%	-9%
	H1c	5%	20%	2%	6%	-5%	-1%	-14%	-10%	6%	24%	1%	6%	-5%	0%	-14%	-10%
	H2a	8%	18%	1%	6%	-11%	-7%	-17%	-13%	6%	18%	1%	6%	-11%	-8%	-17%	-12%
	H2b	7%	14%	3%	7%	-8%	-6%	-16%	-14%	9%	18%	3%	7%	-8%	-5%	-17%	-13%
	H2c	6%	15%	4%	8%	-10%	-6%	-17%	-12%	6%	17%	3%	8%	-10%	-6%	-17%	-11%
	H2d							-13%	-1%								
	H3			2%	7%	-6%	-1%	-12%	-6%			1%	7%			-13%	-5%
IDF	Grande Couronne			1%	4%	-2%	-1%	-8%	-6%			1%	4%			-6%	-3%
	Petite Couronne			0%	6%			-9%	-5%							-6%	0%

Zones géographiques		APPARTEMENTS															
		SEM								MCO							
		AB		C		E		FG		AB		C		E		FG	
PROVINCE	H1a									0%	22%						
	H1b							-7%	-1%			0%	9%			-7%	-1%
	H1c	0%	9%	1%	5%	-3%	-1%	-6%	-3%	0%	11%	1%	5%				
	H2a	0%	18%	0%	6%			-8%	-3%								
	H2b			2%	7%			-7%	-1%			1%	8%				
	H2c	5%	18%	2%	7%					2%	18%	1%	7%				
	H2d			6%	20%							2%	18%			-14%	0%
	H3			1%	4%	-5%	-1%	-10%	-4%					-5%	0%	-10%	-3%
IDF	Paris							-3%	-1%								
	Grande Couronne	1%	7%					-4%	-2%					1%	3%	0%	4%
	Petite Couronne							-3%	-1%							-3%	0%

De manière générale, lorsque les estimations sont significatives au seuil  $\alpha = 0,05$  dans les deux modèles simultanément, les intervalles de confiance sont plus restreints avec le modèle SEM, les estimations sont donc plus précises.

<sup>9</sup> Les cases vides du tableau correspondent à des modalités pour lesquelles aucune variation significative n'a été déterminée avec un seuil  $\alpha=0,05$

Tableau 7 : Récapitulatif des avantages et des inconvénients relevés dans l'utilisation des modèles SEM et MCO

	SEM	MCO
<b>AVANTAGES</b>	<p><b>Prise en compte de l'autocorrélation des erreurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ réduit les biais induits par des variables de localisation précise potentiellement omises</li> <li>➔ conduit à des estimations plus précises (intervalles de confiance restreints)</li> </ul>	<p><b>Pas de contrainte technique sur la taille de l'échantillon de modélisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ volume plus important, meilleure représentativité de l'échantillon de modélisation</li> <li>➔ possibilité d'envisager des strates géographiques plus fines telles que les régions ou les départements</li> <li>➔ possibilité d'envisager un indicateur annuel récurrent</li> </ul>
		<p><b>Cohérence avec la méthode utilisée dans le calcul des indices Notaires-INSEE :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Eléments de réflexion sur la possible inclusion des variables DPE dans ces modèles</li> </ul>
<b>INCOVENIENTS</b>	<p><b>Importante charge de calcul qui impose de réduire l'échantillon de modélisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Difficultés techniques (temps de calcul, ordinateur puissant) pour obtenir un indicateur, notamment à cause de la taille de la matrice de voisinage</li> <li>➔ Potentiel biais induit par la sélection des transactions sans « voisine » dans un rayon 3kms quel que soit le niveau géographique</li> </ul>	<p><b>Violation de l'hypothèse d'indépendance des erreurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ estimations moins précises voire, dans un petit nombre de cas, contre-intuitives</li> </ul>

L'utilisation du modèle MCO au lieu du modèle SEM peut conduire à une mauvaise spécification du modèle, qui ne prendrait pas en compte l'impact potentiel de variables précises de localisation. Cependant, le faible gain de précision sur les estimations et leur intervalle de confiance à 95% obtenus à partir du modèle SEM comparé au modèle MCO, ainsi que les fortes contraintes techniques qu'impose la construction d'un modèle SEM, nous incitent à choisir pour l'avenir un modèle MCO. Ce choix permet d'envisager la construction d'un indicateur annuel et de rester cohérent avec la méthode de calcul des indices Notaires-INSEE. Le volume de transactions dont les étiquettes du DPE sont renseignées, en constante augmentation, permettront dorénavant de calculer les estimateurs MCO en une seule étape, contrairement à la première étude, et donc de proposer des estimations plus précises.

## CONCLUSION

Un écart de valeur de 5% est constaté en moyenne par lettre du DPE énergie en province, mais il est plus atténué en Ile-de-France. Les résultats significatifs sont moins nombreux sur les appartements que sur les maisons en raison de la plus petite taille de l'échantillon étudié et de la moindre ampleur des effets.

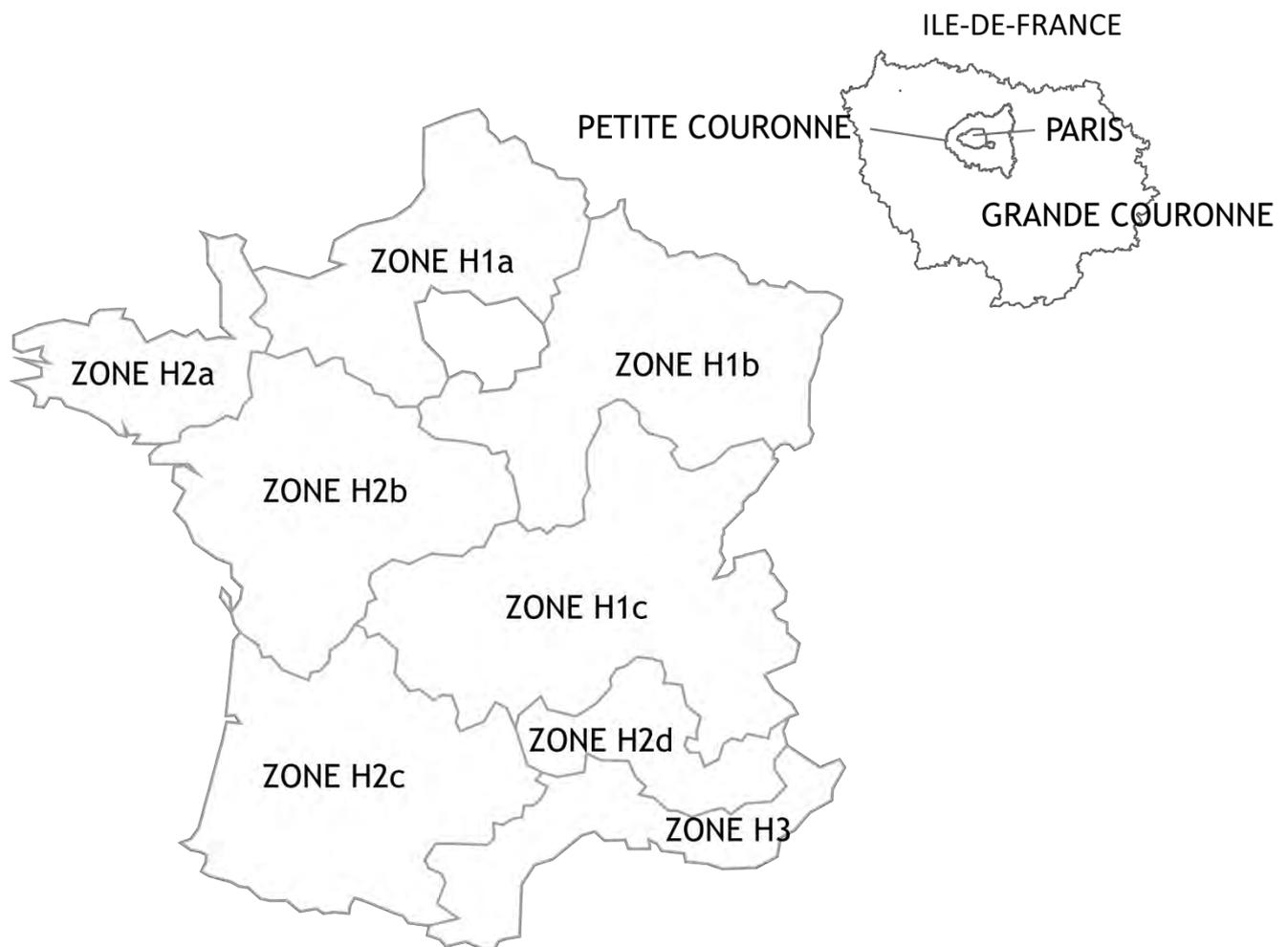
Le recours à un modèle d'économétrie spatiale permet de prendre en compte l'existence d'une corrélation spatiale des données immobilières, ce qui, en théorie, limite les biais potentiels et conduit à des estimations plus précises. Cependant, le gain obtenu en termes de précision n'est pas assez important par rapport aux contraintes techniques imposées par la construction de ce type de modèle. Dans le cadre d'une étude ponctuelle comme celle-ci, le modèle SEM semble le mieux adapté, en revanche, pour obtenir rapidement un indicateur annuel disponible à divers échelons géographiques, on lui préférera le modèle MCO.

### Les limites de l'étude

- La valeur verte mesurée dans cette étude représente la plus-value à la revente liée à une meilleure performance énergétique du logement. Ce n'est toutefois qu'une des composantes de la performance environnementale du logement.
- L'impact de l'étiquette climat n'a toujours pas pu être suffisamment distingué de celui de l'étiquette énergie, les deux paramètres étant fortement corrélés.
- L'échantillon des transactions pour lesquelles on dispose de l'information sur les DPE est en forte progression par rapport à la première étude ; il en résulte une meilleure représentativité globale de l'échantillon par rapport à la base des transactions. Toutefois les actes où figurent toutes les informations nécessaires à une bonne analyse restent minoritaires dans les bases.
- Les résultats présentés pourraient être biaisés par la corrélation entre la performance énergétique et l'état général du bien, variable peu précise et subjective, et qui n'est encore qu'imparfaitement renseignée.
- Comme dans toute étude statistique, les résultats présentés sont soumis à une incertitude, dont l'ampleur a été mesurée ; elle est fournie dans ce rapport sous la forme d'intervalles de confiance à 95%.
- Les résultats présentés portent tant sur les maisons que les appartements, en Ile-de-France comme en province. Les résultats sur les appartements et sur l'Ile-de-France sont moins souvent significatifs et sont emprunts d'une plus grande incertitude. Il semble que cela tienne plus à des différences de marché et de nature des biens qu'à la taille des échantillons. En particulier, l'économie potentielle résultant d'une meilleure performance énergétique varie peu avec la localisation ; il est donc logique que son impact en proportion du prix du bien soit plus faible quand les prix sont élevés.

# ANNEXE 1 : STRATIFICATION GEOGRAPHIQUE EN PROVINCE (ZONES CLIMATIQUES) ET EN ILE-DE-FRANCE (DECOUPAGE USUEL)

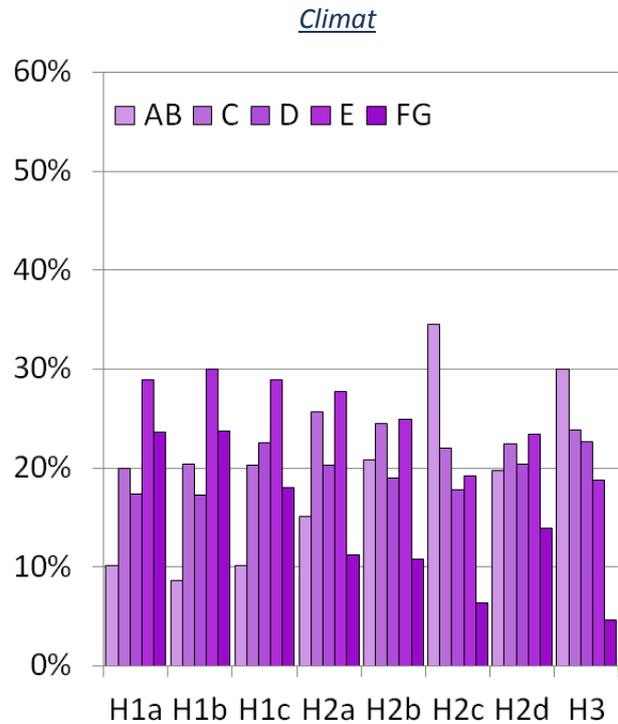
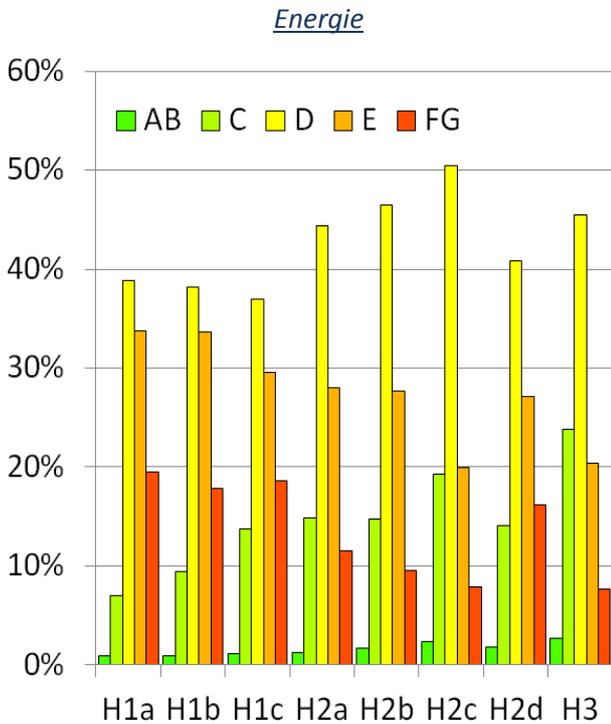
Carte 5 : Stratification géographique



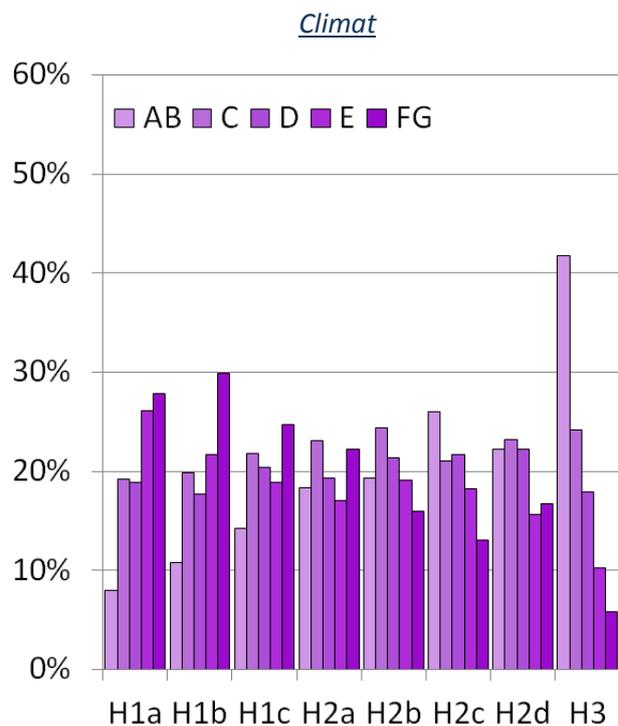
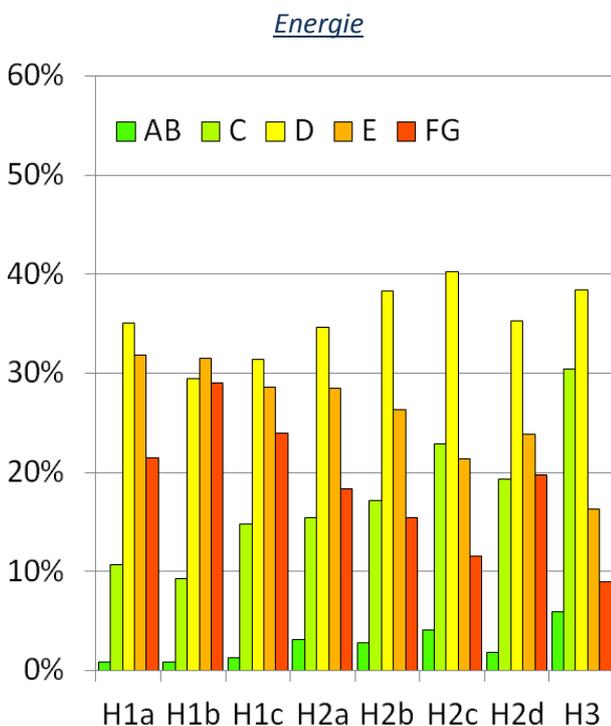
# ANNEXE 2 : LES ETIQUETTES ENERGIE ET CLIMAT SUR LA PERIODE 2012/2013

## REPARTITION PAR ZONE CLIMATIQUE

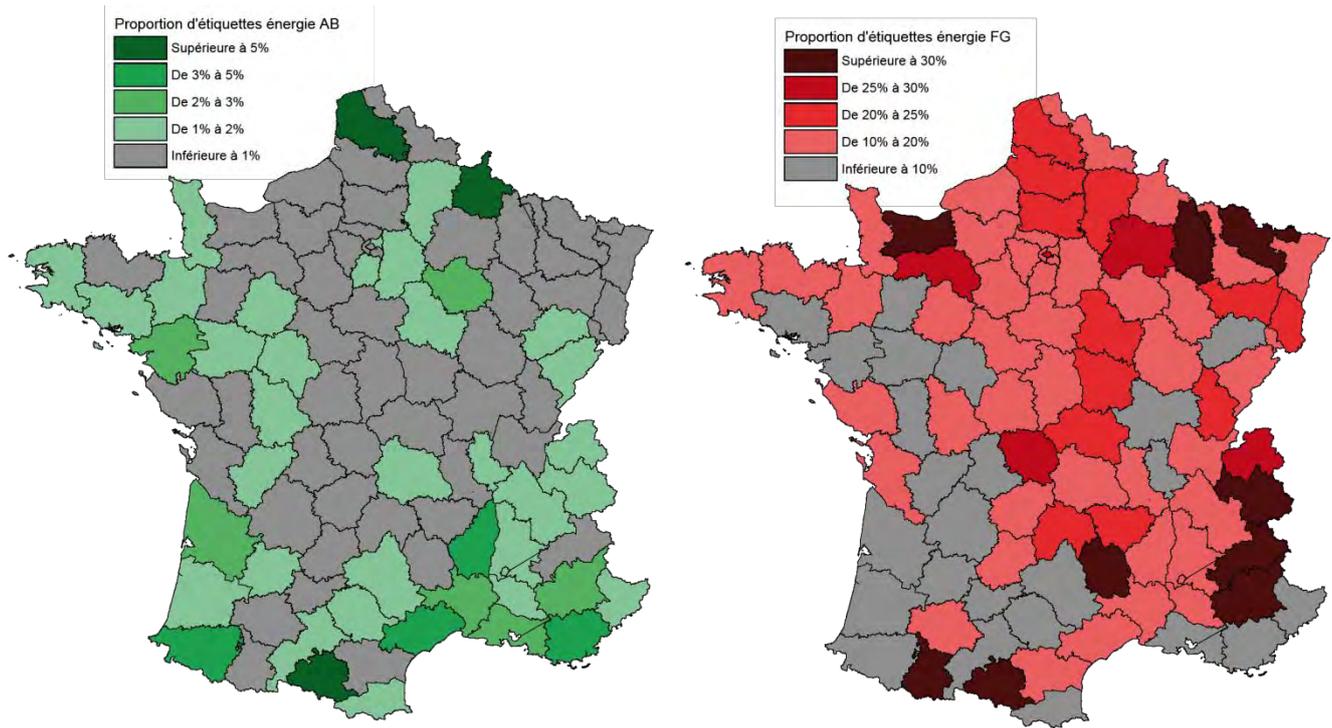
Graphiques 3 & 4 : répartition des étiquettes par zone climatique pour les appartements



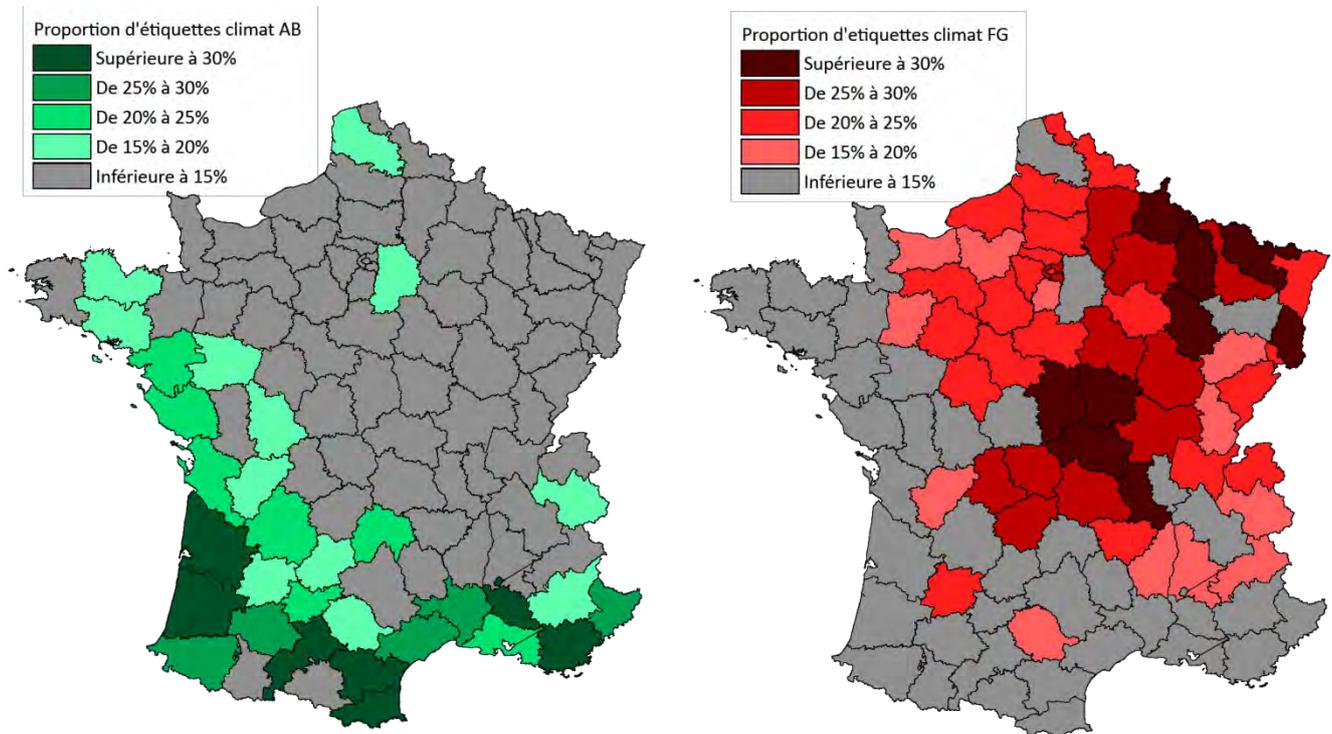
Graphiques 5 & 6 : répartition des étiquettes par zone climatique pour les maisons



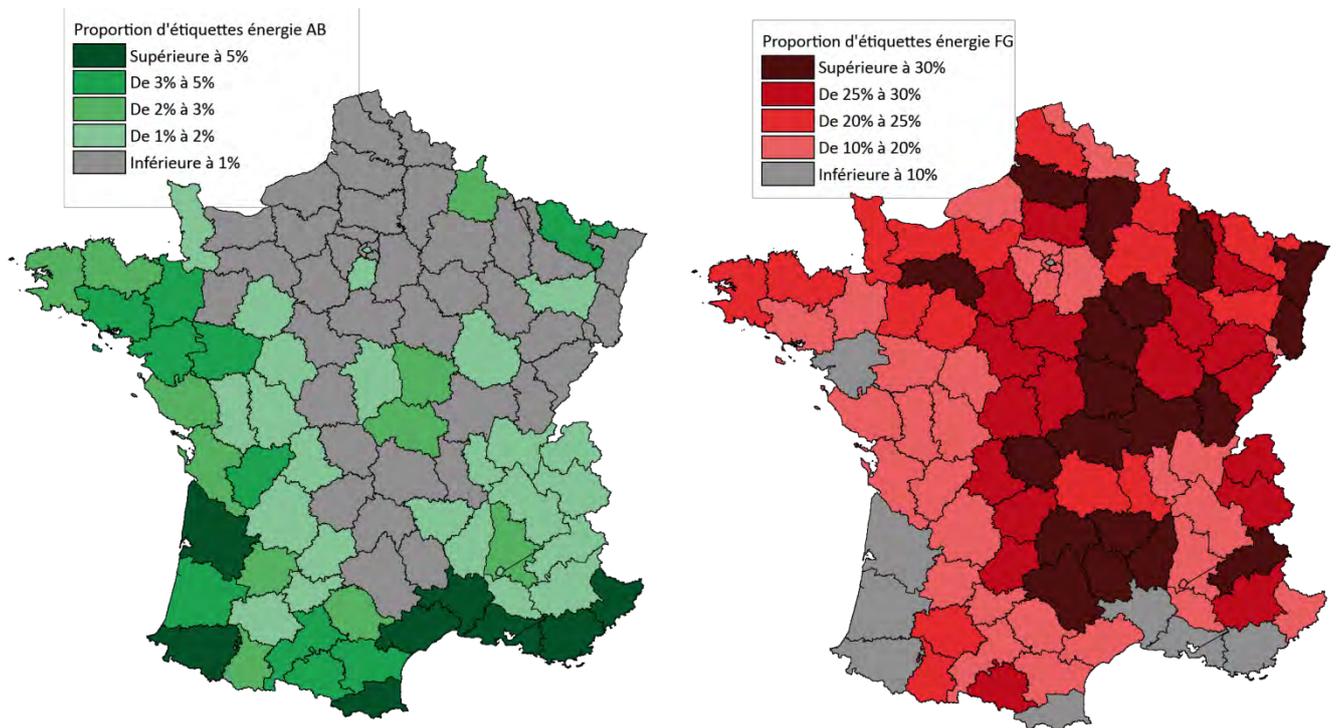
Cartes 6 & 7 : proportion d'étiquettes énergie AB et FG par département pour les appartements



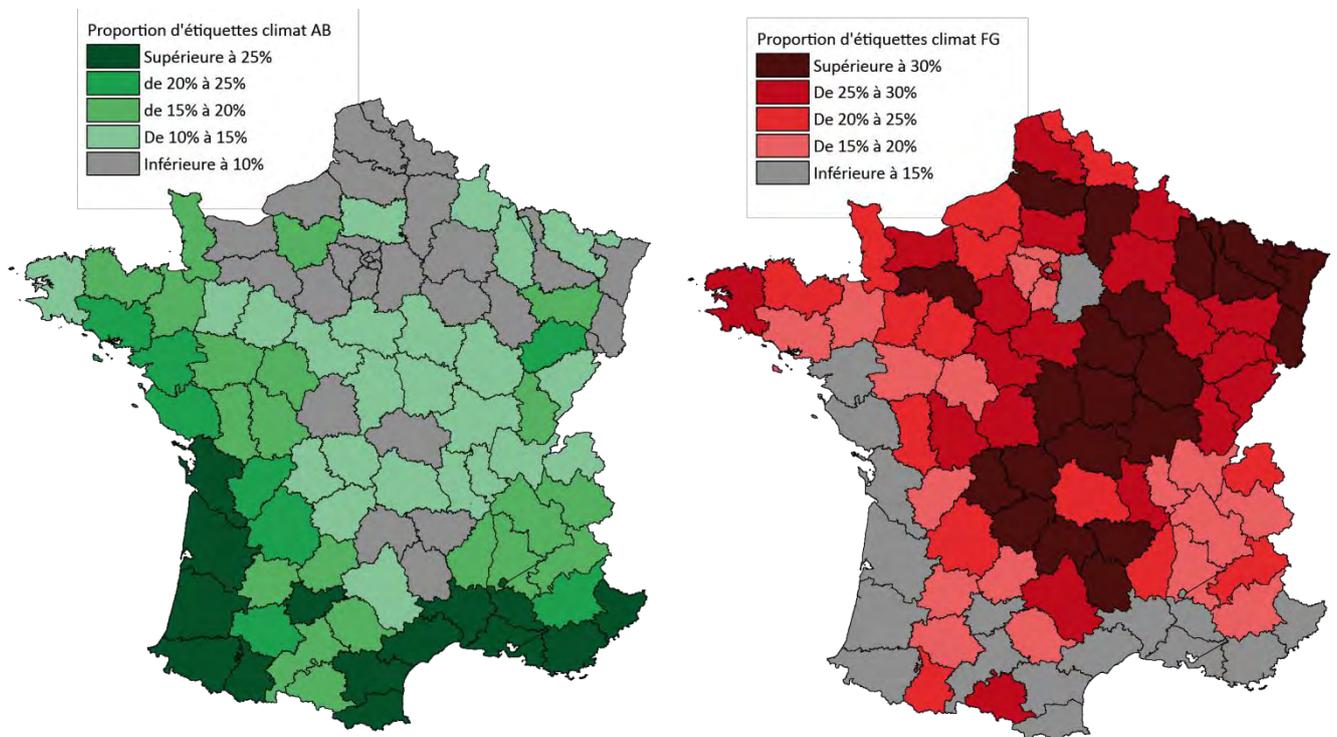
Cartes 8 & 9 : proportion d'étiquettes climat AB et FG par département pour les appartements



Cartes 10 & 11 : proportion d'étiquettes énergie AB et FG par département pour les maisons

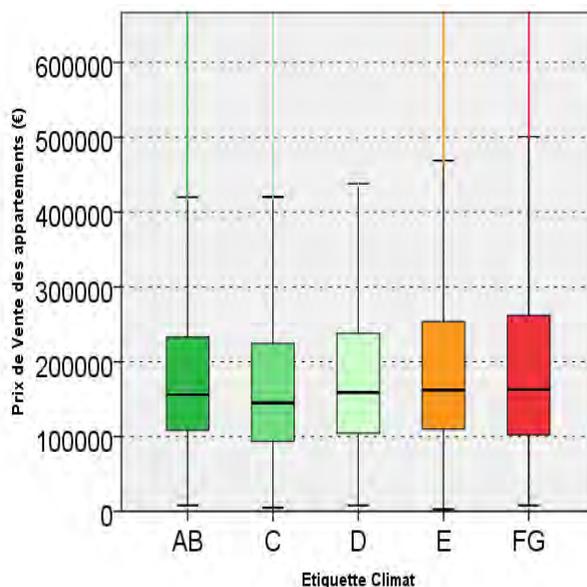
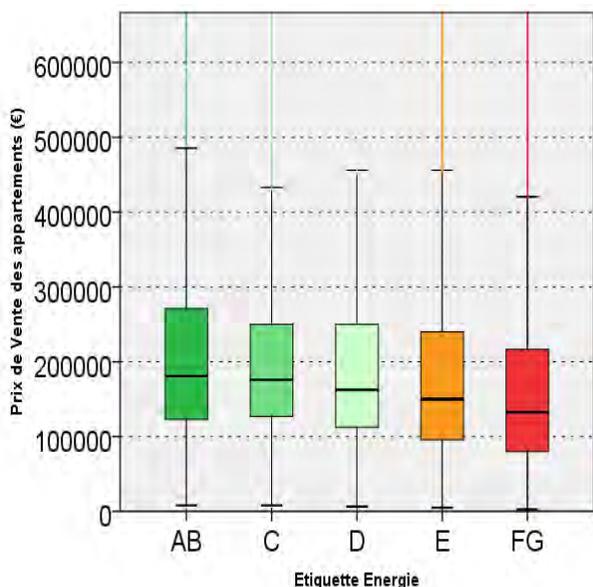


Cartes 12 & 13 : proportion d'étiquettes climat AB et FG par département pour les maisons



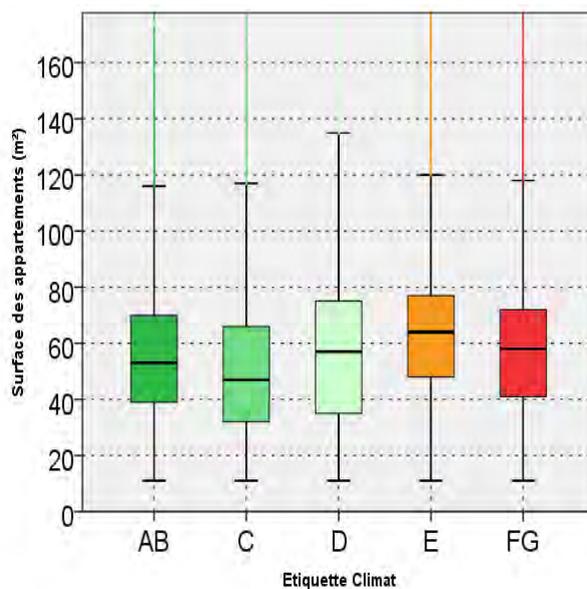
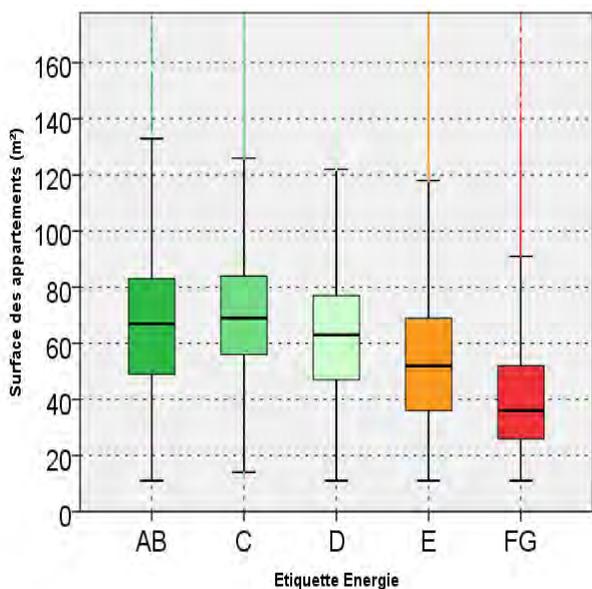
## CORRELATION DES ETIQUETTES AVEC LES PRINCIPALES VARIABLES - MARCHÉ DES APPARTEMENTS

Graphiques 7 et 8 : corrélation des étiquettes énergie et climat avec le prix de vente des appartements

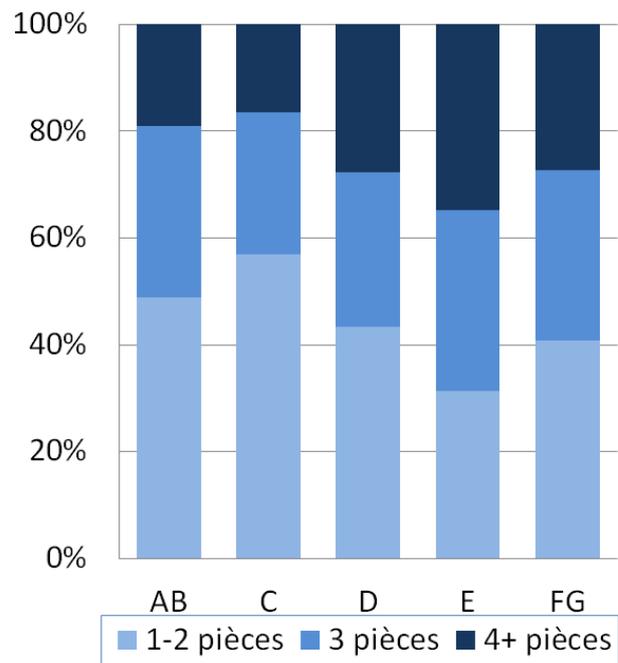
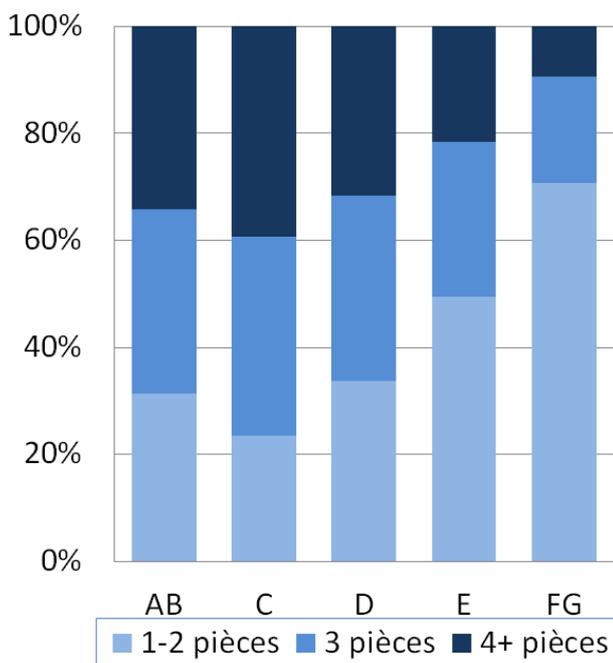


**Lecture des graphiques de la page :** pour chaque étiquette, la boîte colorée représente la distance interquartile de la distribution (soit les valeurs allant du premier quartile au 3<sup>e</sup> quartile), la médiane étant figurée par la barre à l'intérieur de la boîte. Les limites des 'moustaches' (barres haute et basse) sont celles au-delà desquels les biens sont atypiques dans une distribution normale.

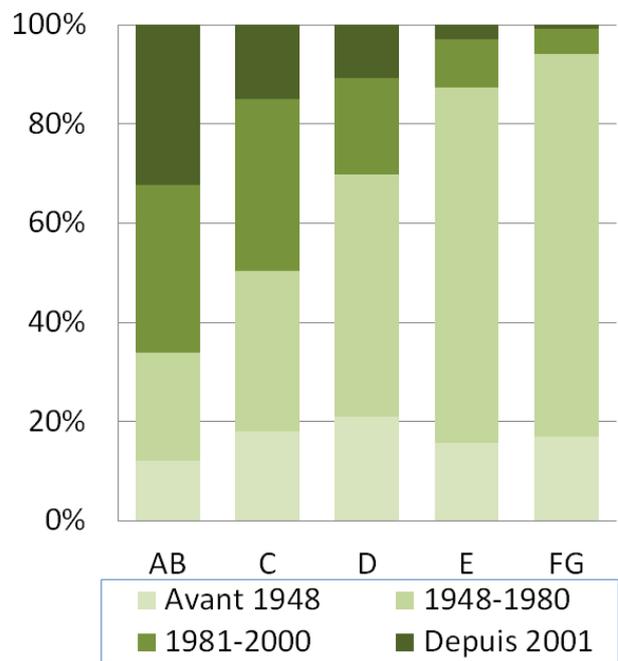
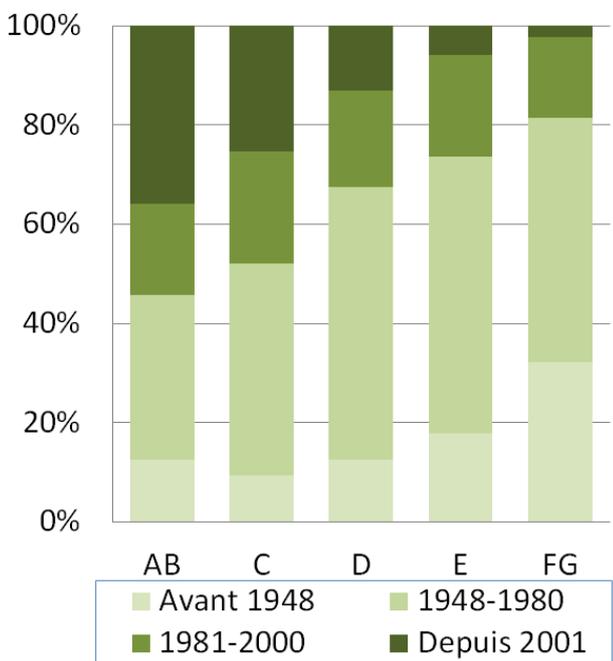
Graphiques 9 et 10 : corrélation des étiquettes énergie et climat avec la surface des appartements



Graphiques 11 & 12 : répartition des étiquettes énergie et climat par nombre de pièces des appartements

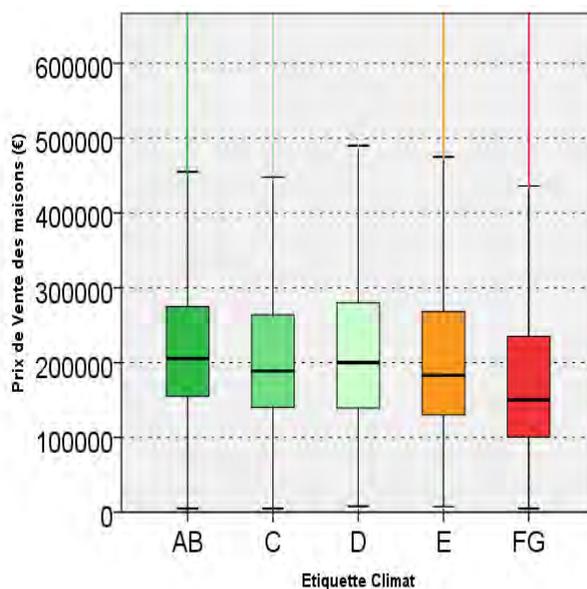
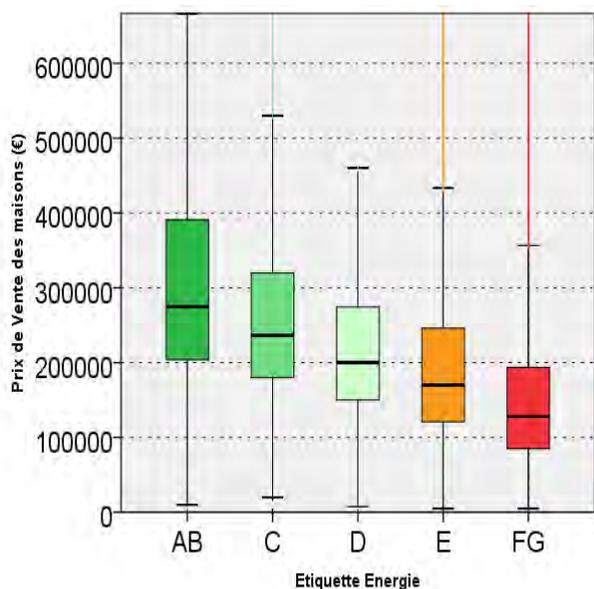


Graphiques 13 & 14 : répartition des étiquettes énergie et climat par époque de construction des appartements



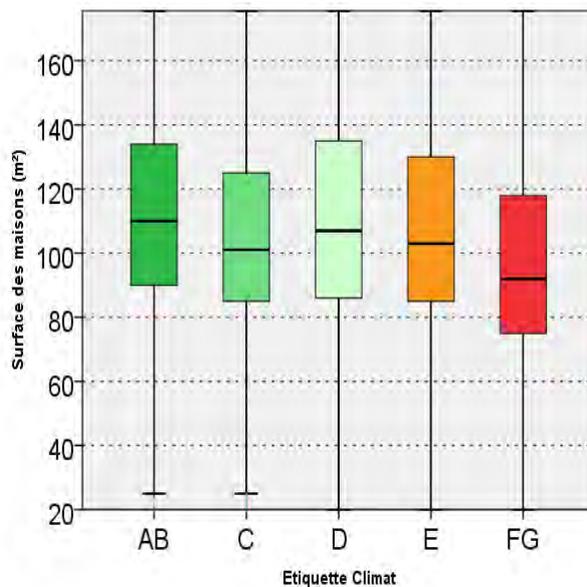
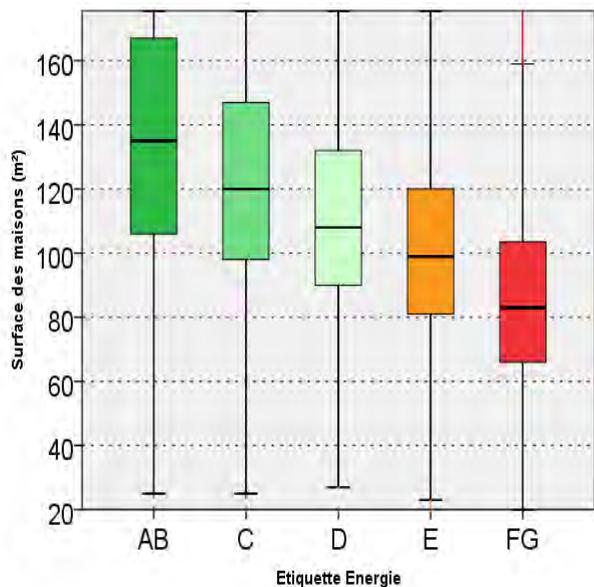
## CORRELATION DES ETIQUETTES AVEC LES PRINCIPALES VARIABLES - MARCHÉ DES MAISONS

Graphiques 15 et 16 : corrélation des étiquettes énergie et climat avec le prix de vente des maisons

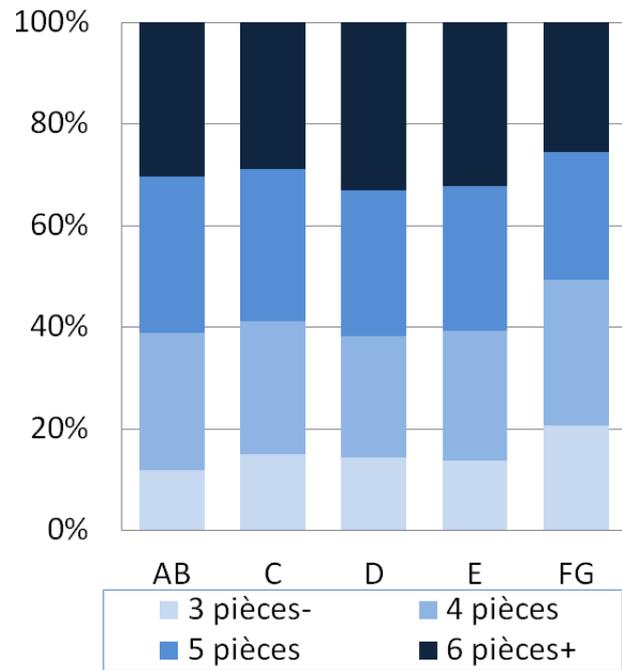
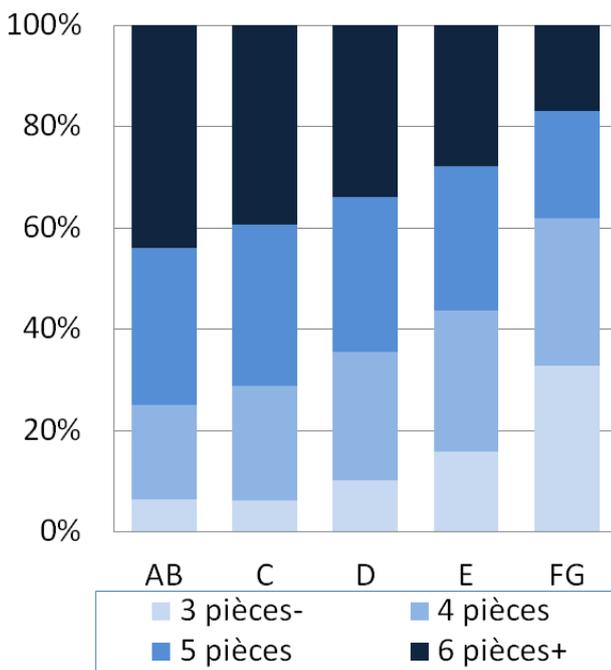


**Lecture des graphiques de la page :** pour chaque étiquette, la boîte colorée représente la distance interquartile de la distribution (soit les valeurs allant du premier quartile au 3<sup>e</sup> quartile), la médiane étant figurée par la barre à l'intérieur de la boîte. Les limites des 'moustaches' (barres haute et basse) sont celles au-delà desquels les biens sont atypiques dans une distribution normale.

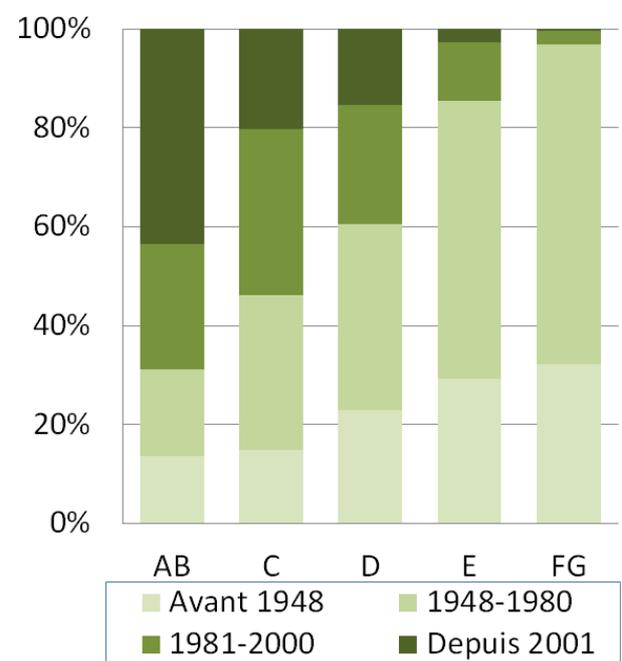
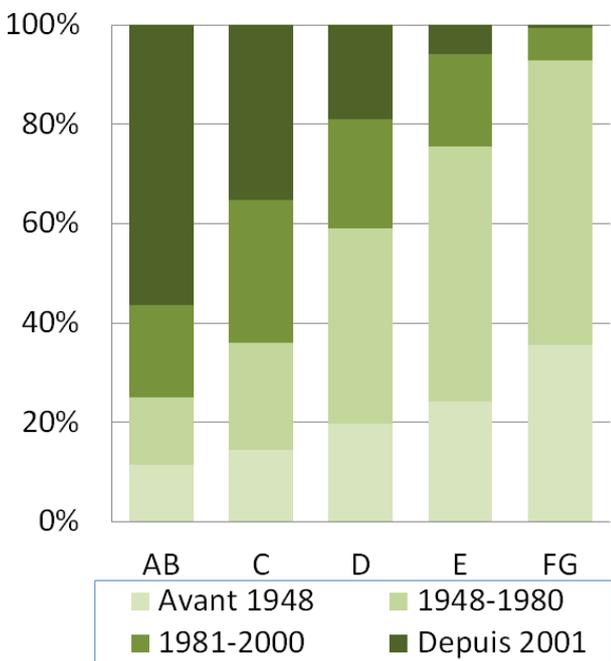
Graphiques 17 et 18 : corrélation des étiquettes énergie et climat avec la surface des maisons



Graphiques 19 et 20 : répartition des étiquettes énergie et climat par nombre de pièces des maisons

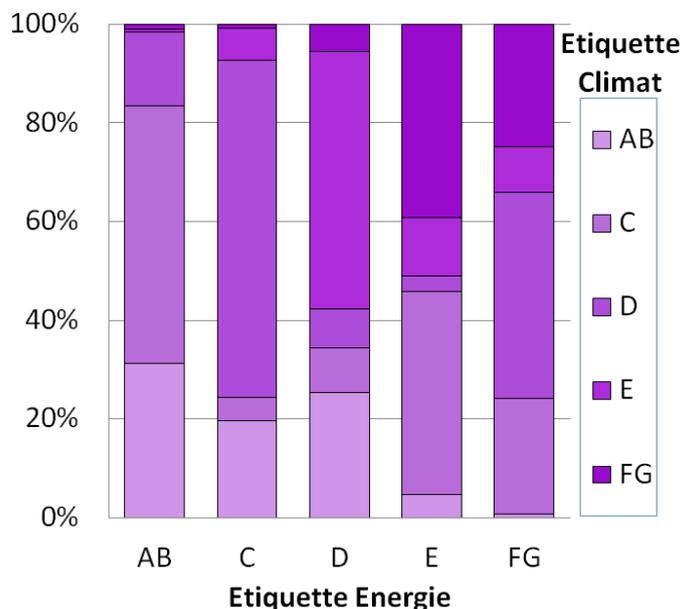


Graphiques 21 et 22 : répartition des étiquettes énergie et climat par époque de construction des maisons

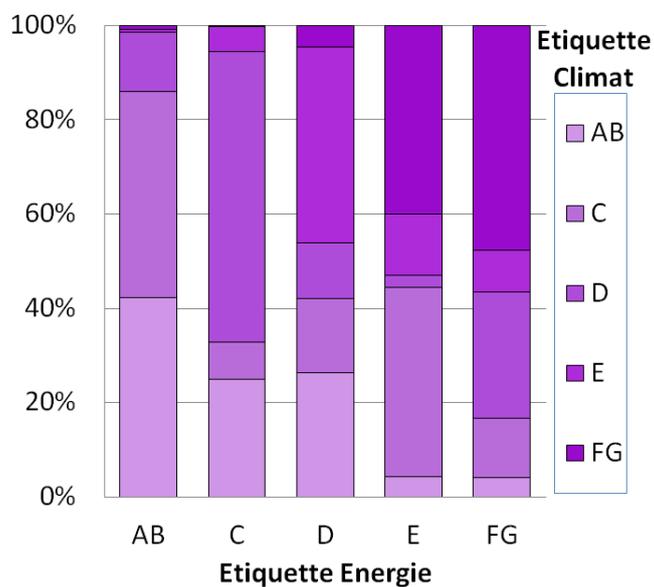


## CORRELATION ENTRE L'ÉTIQUETTE ENERGIE ET L'ÉTIQUETTE CLIMAT

Graphique 23 : Répartition de l'étiquette climat selon l'étiquette énergie des appartements



Graphique 24 : Répartition de l'étiquette climat selon l'étiquette énergie des maisons



## ANNEXE 3 : VOLUME DES DIFFERENTS ECHANTILLONS

Tableau 8 : nombre de transactions de la population d'origine

<u>Champ des indices</u> <u>Notaires-INSEE</u>	
<b>APPARTEMENTS</b>	<b>MAISONS</b>
320 000 transactions	370 000 transactions
(Province : 210 000 / IDF : 110 000)	(Province : 310 000 / IDF : 60 000)

Tableau 9 : nombre de transactions de la population exploratoire



<u>Etiquettes énergie et climat</u> <u>renseignées</u>	
<b>APPARTEMENTS</b>	<b>MAISONS</b>
90 000 transactions	110 000 transactions
(Province : 50 000 / IDF : 40 000)	(Province : 90 000 / IDF : 20 000)

Tableau 10 : nombre de transactions de la population de modélisation



<u>Principales caractéristiques renseignées et présence</u> <u>d'une autre transaction à moins de 3 kms</u>	
<b>APPARTEMENTS</b>	<b>MAISONS</b>
60 000 transactions	55 000 transactions
(Province : 30 000 / IDF : 30 000)	(Province : 45 000 / IDF : 10 000)

## ANNEXE 4 : VARIABLES UTILISEES DANS LES MODELES APPARTEMENTS ET MAISONS EN PROVINCE ET EN ILE-DE-FRANCE

CARACTERISTIQUES	MODALITES		MODELES			
			PROVINCE		IDF	
	Maisons (MA)	Appartement (AP)	MA	AP	MA	AP
<b>Etiquette énergie</b>	AB : ≤ 90 KWh/m <sup>2</sup> /an C : de 91 à 150 KWh/m <sup>2</sup> /an D : de 151 à 230 KWh/m <sup>2</sup> /an E : de 231 à 330 Kwh/m <sup>2</sup> /an FG : ≥ 331 Kwh/m <sup>2</sup> /an		X			
<b>Année de la mutation</b>	2012 2013		X			
<b>Mois de la mutation</b>			X			
<b>Epoque de construction</b>	ABC : avant 1948 DE : de 1948 à 1980 FG : de 1981 à 2000 <b>HI : Après 2000</b>		X			
<b>Nombre de salles de bains</b>	Pas de salle de bains 1 salle de bains <b>Au moins 2 salles de bains</b>		X			
<b>Nombre de parkings</b>			X			
<b>Etat du bien</b>	B : bon M : travaux à prévoir V : à rénover		X			
<b>Logarithme surface habitable</b>			X			
<b>Logarithme surface terrain</b>			X		X	
<b>Nombre de niveaux/étages</b>			X	X		X
<b>Présence d'un jardin</b>	Oui/Non			X		X
<b>Présence d'un sous-sol</b>	Oui/Non		X		X	
<b>Présence d'une cave</b>	Oui/Non		X			X
<b>Présence d'une piscine</b>	Oui/Non		X		X	
<b>Présence d'une terrasse</b>	Oui/Non		X			
<b>Présence d'un balcon</b>	Oui/Non			X		X
<b>Présence d'une loggia</b>	Oui/Non			X		X
<b>Strate*nombre de pièces</b>	181 strates * (3 pièces et moins / 4 pièces / 5 pièces / 6 pièces / 7 pièces et plus)	112 strates * (Studios / 2 pièces / 3 pièces / 4 pièces / 5 pièces et plus)	X			