



FAERE

French Association of Environmental
and Resources Economists

Policy Papers

L'information préventive améliore-t-elle
la perception des risques majeurs?
Impact de l'Information Acquéreur
Locataire sur le prix des logements.

Amélie Mauroux

PP 2015-05

Suggested citation:

A. Mauroux (2015). L'information préventive améliore-t-elle la perception des risques majeurs? Impact de l'Information Acquéreur Locataire sur le prix des logements. *FAERE Policy Paper*, 2015-05.

L'information préventive améliore-t-elle la perception des risques majeurs ? Impact de l'Information Acqureur Locataire sur le prix des logements.

Amélie Mauroux^{*}

5 novembre 2015

Résumé

Cette étude évalue l'impact de l'obligation « d'information acqureur locataire » (IAL) sur les prix immobiliers et sur la perception des risques naturels des habitants des zones exposées. La date de mise oeuvre de l'obligation d'IAL, le 1er juin 2006, est utilisée comme un choc exogène sur l'information des acheteurs immobiliers quant à l'exposition aux risques des logements. Un modèle de prix hédoniques en différence de différences est estimé sur une base de données unique croisant les transactions immobilières en 2006 issues de bases notariales et la cartographie des zonages règlementés exposés aux risques des Plans de Prévention des Risques Naturels. Les communes dans le périmètre de l'étude sont toutes soumises à un seul Plan de Prévention des Risques portant sur les inondations. Cette étude porte donc uniquement sur l'application de l'IAL pour le risque inondation.

Les résultats indiquent que la mise en place de l'IAL a accru la proportion de ménages informés, ce qui s'est traduit, toutes choses égales par ailleurs dans les communes soumises à un Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI), par une baisse des prix au mètre carré de certains des biens soumis à l'IAL par rapport à des biens similaires mais en dehors du périmètre des PPRI. C'est le cas notamment des appartements en rez-de-chaussée ou situés dans une commune touchée par une catastrophe naturelle l'année précédant la vente. La mise en place de l'obligation d'IAL a également réduit la probabilité de vendre à des personnes ne résidant pas sur le lieu d'achat, et donc vraisemblablement moins bien informées auparavant.

Abstract

This article evaluates the impact of a seller's disclosure, the "Information Acqureur Locataire" (IAL), on the housing prices and natural risk perception in at-risk areas. The date of implementation of the IAL, June the 1st 2006, as an exogenous shock on the buyers' information on risk exposure of the housing units. A difference-in-differences hedonic price model is estimated on an unique database merging notary data on individual transactions in 2006 and the maps of the at-risk regulated areas. The results suggest that the implementation of the IAL increased the share of informed buyers : every else hold equal, in towns under a PPRI the price of some housing units under IAL decreased compared to the price of similar units located outside the at-risk regulated perimeters. It is the case for apartments on the first floor or in towns hit by a natural disaster the year before the sale. The implementation of the IAL also decreased the probability that, after June 2006, at-risk individual houses were sold to buyers living in another town and thus less likely to be informed on the local natural risk exposure.

Mots clés : modèle de prix hédoniques ; différence de différences ; perception des risques ; évaluation des politiques publiques ; économie de l'environnement.

JEL classification : Q58, Q54, R21

^{*} En poste au Commissariat Général au Développement Durable, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, au moment de la réalisation de cette étude ; LeDA, Université Paris Dauphine ; LEI, CREST. amelie.mauroux@ensae.fr

L'analyse des raisons pour lesquelles les ménages s'installent dans des zones exposées à des risques naturels est une question complexe. Une première hypothèse est, qu'au moment de l'achat, ils ne savaient pas que le lieu était exposé, du fait d'une information incomplète sur les caractéristiques du bien et sur son environnement. En 2013, un habitant d'une commune exposée au risque inondation sur cinq déclarait qu'il ignorait la présence de ce risque lors de son installation, un sur deux qu'il en était conscient mais qu'il avait alors considéré le risque comme minime (Enquête Sentiment d'Exposition aux Risques Environnementaux, SOeS 2014). La perception des risques est pourtant, avec le lieu de résidence, un déterminant important de la vulnérabilité des populations face aux catastrophes naturelles. Choisir un logement revient, en quelque sorte, à choisir toutes choses égales par ailleurs, un niveau d'exposition aux risques naturels (Mauroux, 2015). Ne pas le faire en connaissance de cause peut conduire à des situations de sur-exposition et à une vulnérabilité accrue des populations aux risques naturels. N'étant pas ou mal informés, les ménages ne prendront pas de mesures individuelles d'adaptation et n'anticiperont pas les comportements à adopter en cas de catastrophes. L'information préventive à destination des acquéreurs potentiels est donc un enjeu majeur de la politique de prévention des risques. En France, les outils de l'information préventive prévus par le code de l'environnement sont les dossiers départementaux des risques majeurs (DDRM), les dossiers d'information communale sur les risques majeurs (DICRIM), l'information acquéreur locataire (IAL), l'installation de repères de crue et les plans communaux de sauvegarde (PCS). L'objectif est double : améliorer la connaissance des citoyens en matière de risques et faire évoluer leur attitude face aux risques. Comprendre quel est l'impact de ces nouvelles informations sur la perception des risques et les choix de logements est nécessaire pour en améliorer l'efficacité.

Cette étude porte plus précisément sur l'impact de la mise en œuvre en 2006 de l'Information Acquéreur Locataire (IAL), dispositif d'information obligatoire auprès des nouveaux occupants de l'exposition aux risques. L'objectif est de déterminer si l'introduction de l'IAL s'est traduite par un mouvement du prix de vente des logements dans les zones soumises à l'obligation d'IAL, qui serait le signe d'un changement de la perception des risques des riverains.

Depuis le 1er juin 2006, les vendeurs de tout bien immobilier (bâti et non bâti) situé en zone de sismicité et/ou dans le périmètre d'un plan de prévention des risques ont une obligation d'information de l'acheteur (ou du locataire) sur la situation du bien par rapport au(x) risque(s) couvert(s) par le Plan de Prévention des Risques (PPR) et les mesures qui s'y imposent. Cette information était déjà disponible auparavant, publiquement et gratuitement, en mairie, en préfecture et éventuellement sur internet mais pour y accéder l'acquéreur potentiel devait supporter des coûts de recherche. L'IAL a pour objectif de s'assurer que tous les nouveaux occupants des zones exposées sont informés de l'exposition de leurs biens et des éventuelles servitudes qui s'y imposent dans le PPR. Pour les acheteurs déjà informés, le risque perçu avec et sans IAL est le même et l'effet attendu est donc nul. Au contraire, pour les acheteurs mal ou non informés, le risque perçu est accru suite à la mise en place de l'IAL. L'effet global attendu est donc une réduction des biais de perception chez une partie des agents. D'après la théorie des prix hédoniques cela devrait conduire à une baisse des prix dans la zone à risque ¹.

Cette étude analyse l'entrée en vigueur de l'IAL comme un choc exogène d'information pure et estime son impact sur le prix des logements dans les zones exposées à un risque naturel, par un modèle de prix hédoniques en différence de différences (Parmeter 2013). En effet, l'entrée en vigueur de ce dispositif n'entraîne aucun changement de l'exposition objective au risque, ni du règlement du PPR, ni du montant de prime d'assurance catastrophe naturelle que l'acquéreur s'attend à payer. Elle n'a donc pas de conséquences matérielles ou financières directes pour le ménage, mis à part les dommages qu'il peut s'attendre à subir en cas de catastrophes. L'instauration de l'obligation d'IAL le 1er juin 2006 peut donc être considérée comme un choc « pur » d'information vis-à-vis de l'exposition au risque pour les acquéreurs dans les zones concernées. La variabilité temporelle (avant et après le 1er juin) et spatiale (dans et hors des périmètres PPR soumis à l'obligation d'IAL) permet d'identifier l'effet de ce choc exogène d'information sur les prix immobiliers. Le modèle en différence de différences élimine le biais de variables omises constant dans le temps, et améliore ainsi le modèle de prix hédoniques. Observer un ajustement des prix suite à la révélation d'informations négatives sur le bien serait un signe que les ménages sous-estimaient initialement le risque et qu'ils le valorisent négativement (aversion au risque).

Les estimations sont menées sur des données originales constituées pour cette étude à partir des bases notariales des transactions immobilières de l'année 2006, croisées avec la cartographie réglementaire des Plan de Prévention des Risques. Aucun Plan de Prévention des Risques technologiques n'étant approuvé en 2006, cette étude porte exclusivement sur les Plans de Prévention des Risques naturels. La base d'estimation est composée des 450 communes sous PPRn et hors risque sismique pour lesquelles la cartographie réglementaire était disponible au moment de l'étude, dans lesquelles au moins une transaction immobilière a eu lieu mais aucun arrêté catastrophe naturelle n'a été déclaré en 2006 (hors sécheresse). Les communes dans le périmètre de l'étude sont toutes soumises à un seul Plan de Prévention des Risques portant sur les inondations. Cette étude porte donc uniquement sur l'application de l'IAL pour le risque inondation.

Les résultats indiquent que la mise en œuvre de l'IAL a bien eu un effet sur les prix des logements des communes soumises à un PPRi, signe que la proportion de ménages informés s'est accrue. L'effet est néanmoins très hétérogène et n'est significatif que pour certaines catégories de logements ou d'acheteurs. Après le 1er juin 2006, le différentiel de prix des appartements, toutes choses égales par ailleurs, s'est également accru de 6 % entre zones réglementées et non réglementées dans les communes où

1. Pour le raisonnement complet voir Mauroux (2015).

une catastrophe naturelle a été déclarée un an avant la vente. Cet effet n'est pas significatif si le dernier arrêté de Catastrophe Naturelle date de moins de 5 ans ou si la commune a été épargnée depuis 5 ans. Ces résultats confortent l'hypothèse d'amnésie dans la mémoire du risque. L'écart de prix au mètre carré entre biens situés dans un zonage et celui de biens situés en dehors se serait également accru pour les appartements situés en rez-de-chaussée. Il est resté non significatif pour les appartements situés en étages et les maisons individuelles, de plain pied ou non. Finalement, l'entrée en vigueur de l'obligation d'information a réduit la probabilité que les maisons individuelles en zonage PPRi soient vendues à des acheteurs ne résidant pas dans la commune et donc moins à même d'être informés de l'exposition locale aux risques naturels avant l'IAL.

I. L'information Acquéreur Locataire

Les articles L. 125-5 et R. 125-23 à 27 du code de l'environnement prévoient que, à partir du 1er juin 2006, tout nouvel acquéreur ou locataire d'un bien immobilier, de toute nature, doit être informé par le vendeur ou le bailleur de l'existence des risques naturels et technologiques auxquels ce bien est exposé et des servitudes qui s'y imposent.

Cette obligation d'information s'applique pour les biens immobiliers (bâti ou non bâti) situés :

- à l'intérieur du périmètre d'un plan de prévention des risques naturels et technologiques ;
- dans une des zones de sismicité Ia, Ib, II ou III mentionnées à l'article 4 du décret du 14 mai 1991².

Les Plans de Prévention des Risques détaillent au niveau infra-communal les zones à risque à partir d'une carte définissant différentes zones en fonction du niveau d'exposition à l'aléa considéré. Les aléas naturels pris en compte dans les PPR naturels sont les avalanches, les mouvements de terrains, les feux de forêts, les inondations, les volcans, les séismes, la sécheresse (retrait gonflement des sols argileux), les cyclones, les crues torrentielles, les remontées de nappes et les submersions rapides. Les PPR comportent également un règlement qui définit pour chaque zone les servitudes d'utilité publique et les règles constructives et d'urbanisme à respecter, toujours en fonction du niveau d'exposition (zones non constructibles, zones constructibles sous réserves d'aménagements particuliers et zones constructibles sans réserve). L'objectif de l'IAL est donc d'informer le nouvel occupant afin qu'il puisse adapter en conséquence son habitat ou l'usage du bien et pour améliorer sa préparation aux situations de crise lors de catastrophes naturelles.

Le propriétaire ou le bailleur d'un bien concerné doit alors fournir un état des risques établi à partir des informations transmises par le Préfet de département au maire de la commune où est situé le bien (voir figure 7 en annexe pour le modèle établi par le ministère en charge de la prévention des risques en 2006). Cet état des risques est complété par une cartographie permettant de situer le bien et de préciser s'il est ou non concerné par les risques notifiés, et si oui par lequel ou lesquels. En dehors de ces périmètres l'IAL n'est pas obligatoire, même si le bien se trouve sur le territoire d'une commune soumise à un PPRn ou un PPRT. Par exemple, d'après la carte des PPR des 5^e, 6^e et 7^e arrondissements de Paris (figure 1), seuls les logements situés dans le périmètre du PPR inondation de Paris (zones bleu clair et bleu foncé) et dans le périmètre des anciennes carrières (zones marron) sont soumis à l'obligation d'IAL depuis le 1er juin 2006. Pour les logements situés dans les zones blanches, cette formalité est facultative.

Depuis 2011, le propriétaire ou le bailleur doit également informer le futur occupant si le bien a subi un dommage suite à une catastrophe naturelle ou technologique et doit annexer au contrat une déclaration des sinistres indemnisés dont il a connaissance. Depuis 2013, il doit également être fait mention de la situation dans le périmètre d'un Plan de Prévention des risques miniers et, si le bien est dans le périmètre d'un PPRT, si des travaux ont été prescrits et, si oui, s'ils ont été réalisés.

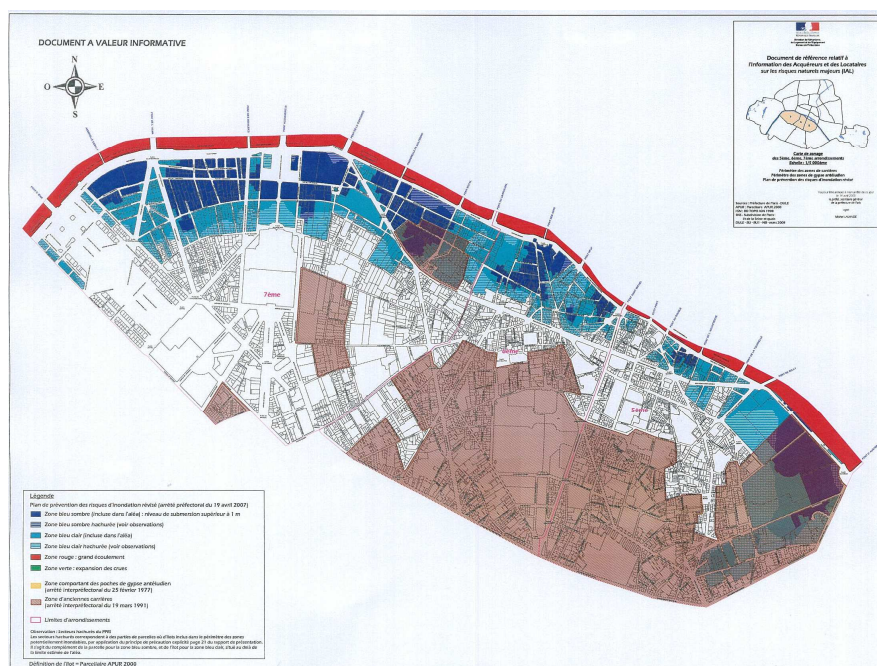
En cas de location, l'état des risques est établi au moment de la signature du contrat de location. En cas de vente, il est établi au plus tard au moment de la promesse de vente³ et est remis à l'acheteur avec les autres diagnostics techniques immobiliers sur l'état du bien (diagnostic de performance énergétique, constat de risque d'exposition au plomb, état d'amiante, état de l'installation intérieure de l'électricité et du gaz, etc.). Il peut être actualisé au moment de la vente en cas de modification de la situation du bien au regard des risques depuis la promesse de vente. Il est ensuite annexé à l'acte authentique de vente et paraphé par les deux parties (vendeur – acquéreur). En cas de non respect de l'obligation d'information et de non présentation de l'état des risques naturels et technologiques, l'acquéreur ou le locataire peut poursuivre la résolution du contrat ou demander au juge une diminution du prix (art. 125-5 du code de l'environnement).

Lors des ventes, les règles de l'information préventive semblent être strictement respectées par les notaires dans le cadre de l'ensemble des procédures et contraintes liées aux actes de vente (Bellurot et al., 2013). Les professionnels sont en effet avertis des risques contentieux en cas d'insuffisance ou d'omission de l'IAL. Le document est rempli par les notaires, les agents immobiliers ou

2. Un nouveau zonage sismique (qui modifie les articles 563-1 à 8 du code de l'environnement) est entré en vigueur le 1er mai 2011. La zone sismique des communes est désormais fixée par le Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

3. La promesse de vente est un avant-contrat signé par l'acheteur et le vendeur fixant les conditions dans lesquelles s'effectuera la vente (descriptif détaillé du bien, prix de vente, date de disponibilité, date limite de signature de l'acte définitif de vente, conditions suspensives, etc.). Elle peut prendre la forme d'une promesse unilatérale de vente n'engageant que le vendeur ou d'un compromis de vente engageant définitivement le vendeur et l'acquéreur.

FIGURE 1 – Document relatif à l'Information des Acquéreurs et des Locataires sur les risques naturels Majeurs (IAL), pour les 5^e, 6^e et 7^e arrondissements de Paris.



Source : Préfecture de Paris.

les cabinets pluridisciplinaires qui s'occupent des démarches préalables à la vente (diagnostics techniques, surface Loi Carrez, etc). Lors des locations, au contraire, le respect de l'obligation d'IAL semble être moins systématique (Bellurot et al., 2013). Le bail est souvent rédigé par des particuliers qui ne connaissent pas toujours cette réglementation de sorte qu'elle est peu appliquée. Les obligations spécifiques à l'IAL n'interviennent qu'en fin de procédure, alors que l'ensemble des autres étapes du dossier de vente ou de location a déjà été effectué, souvent avec difficultés et une durée significative. Une des critiques du dispositif est que l'information serait délivrée trop tardivement, à un moment où le locataire ou l'acquéreur a déjà fait son choix et où la négociation sur le prix a déjà eu lieu. Néanmoins, lors d'un achat l'acquéreur peut se rétracter même après la signature de la promesse de vente. S'il s'agit d'une promesse unilatérale de vente il peut décider de ne pas exercer son option d'achat. S'il s'agit d'un compromis de vente, un acquéreur découvrant par l'état des risques que le bien est situé dans un zonage de PPR bénéficie du droit de rétraction qui lui permet de revenir sur son engagement d'acheter le bien dans un délai de 7 jours. De plus, la promesse de vente inclut généralement les trois conditions suspensives qui prévoient la nullité de l'avant-contrat si certains événements surviennent avant la vente définitive : l'absence de servitude d'urbanisme ou d'utilité publique grevant le bien ; la renonciation par une collectivité publique à son droit de préemption sur le bien ; la situation hypothécaire apurée au moment de la vente. Les PPR instituant des servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation du sol, l'acquéreur pourrait donc invoquer cette clause en cas de modification du règlement du PPR (par exemple son approbation ou sa révision) entre la signature de la promesse de vente et de l'acte définitif.

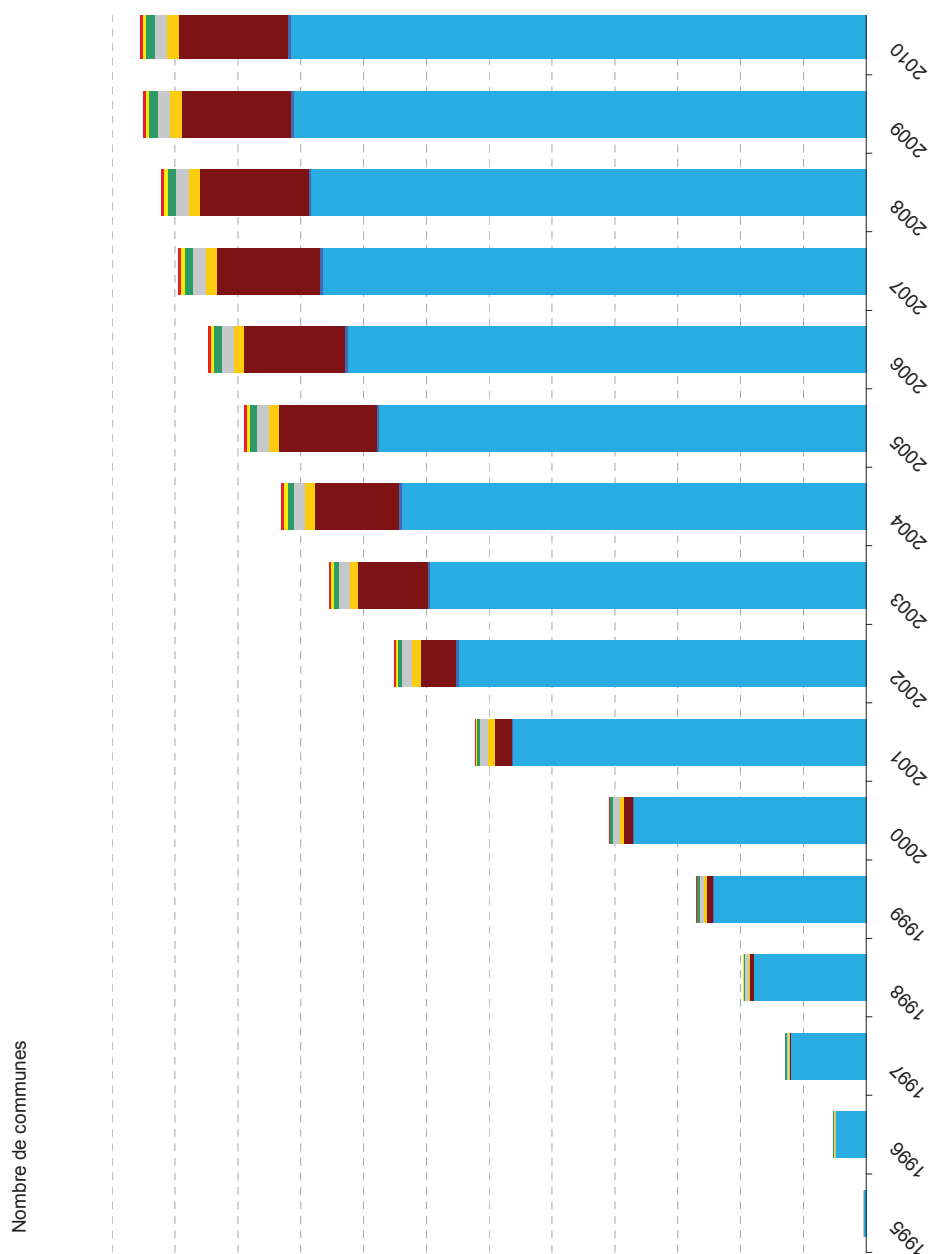
En 2006, 13 999 communes sur 36 705, soit un peu plus d'un tiers, ont été concernées par l'obligation d'IAL (tableau 1). 9 926 étaient concernées par un PPRn, soit un peu moins d'un tiers des communes françaises. Le PPRn en était encore au stade de la prescription dans 5 945 et avait été approuvé dans 4 333 communes (source Gaspar). 5 593 communes étaient situées dans une zone à risque sismique, dont 820 sous PPRn approuvé (1 002 sous PPRn prescrit). En 2006, aucun PPRt n'avait encore été approuvé, la procédure étant encore récente. Les PPRn portaient principalement sur les risques inondations (70 %), sur les mouvements de terrain (14 %) et sur le retrait gonflement de sol argileux (11 %).

En 2014, 16 471 communes sont concernées par l'obligation d'IAL (la hausse s'explique par la progression de l'approbation des PPRn représentée sur la figure 2 et par l'arrivée de PPRt).

II. Information préventive et marchés immobiliers

L'obligation d'information est analysée comme un choc « pur » d'information pour les acquéreurs dans les zones exposées. L'entrée en vigueur de ce dispositif est utilisée comme une expérience quasi-naturelle. L'originalité de l'IAL est qu'elle ne modifie ni les caractéristiques intrinsèques du bien, ni ses caractéristiques extrinsèques, ni son niveau d'exposition objective au risque. Contrairement aux catastrophes naturelles majeures souvent étudiées comme un choc exogène d'information (Montz et Tobin,

FIGURE 2 – Evolution du nombre de communes couvertes par un PPRn, par péril



Source : SOeS (2014). Données Medde, DGPR base de données GASPAR, mars 2013.

Note : Sont pris en compte les PPRN (plans de prévention des risques naturels, institués en 1995) approuvés ou appliqués par anticipation..

TABLE 1 – Communes soumises à un Plan de prévention des risques naturels en France et en zone de sismicité en 2006

	Pas de PPR	PPR prescrit	PPR approuvé	Total
Hors zone sismique	22 706	4591	3 513	30 810
Zone sismique	4 073	1 002	820	5 895
Total	26 779	5 593	4 333	36 705

Source : Gaspar, calculs CGDD.

Note : En 2006, seuls 6 PPRT étaient prescrits de sorte que tous les PPR approuvés étaient des PPRn.

1988, 1994 ; Bin et Polasky, 2004 ; Harrison et al. 2001 ; Beron et al. 1997), l'information préventive ne cause pas de dommages matériels aux biens immobiliers, ni à leur environnement⁴. De plus, en France, contrairement à d'autres pays comme les États-Unis par exemple, la prime d'assurance catastrophe naturelle est indépendante du niveau d'exposition (12 % du montant de la prime multi-risque habitation), de sorte que l'obligation d'information n'aura pas de conséquences financières directes pour l'acheteur et que tous les autres facteurs de décisions entrant dans la fonction de prix restent inchangés.

Ce dispositif apporte une information précise et caractérisée à l'acheteur sur l'exposition de son logement aux risques. Si le risque est valorisé par les acheteurs, alors, toutes choses égales par ailleurs, la valeur des propriétés immobilières dans les zones à risques devrait être inférieure à celles dans les zones sûres. Ce résultat de la théorie des prix hédoniques n'est valable que si les acheteurs ont une information parfaite sur le bien et son environnement direct. On s'attend donc à ce que, toutes choses égales par ailleurs, l'effet de l'IAL soit nul chez les personnes déjà informées et qu'il soit négatif sur le prix des logements exposés par rapport à celui des logements non exposés pour les personnes non préalablement informées. Pour mesurer cet effet, on estime un modèle de prix hédoniques en différence de différences.

II. 1. Effets attendus sur les marchés immobiliers

II. 1. a. Effets sur les prix

La méthode des prix hédoniques permet d'isoler et de quantifier la contribution de chacune des caractéristiques du logement à son prix de vente (Rosen, 1974). Elle repose sur l'hypothèse centrale que les logements sont composés d'un ensemble d'attributs et que leur prix total n'est que la somme des prix implicites que le consommateur est prêt à payer pour chacun de ces attributs en fonction de l'utilité qu'il en retire (« prix hédoniques »). Soit le bien immobilier i , son prix P_i est exprimé comme une fonction de chacun de ses attributs X_i (maison/appartement, localisation, ancienneté, etc.) :

$$p_i = f(X_1, \dots, X_n) \quad (1)$$

Les caractéristiques peuvent être intrinsèques (nombre de chambres, de salles de bain, superficie, année de construction, présence d'un garage,...) ou extrinsèques et concerner dans ce cas-là les services et aménités à proximité (distance aux commerces, aux écoles, aux transports en commun, autres services publics,...) et la qualité de l'environnement (qualité de l'air, proximité à des sources de nuisances sonores comme des routes importantes, des voies de chemins de fer, proximité à un parc, à une forêt, distance à la mer, localisation en zone inondable,...). Entre deux logements identiques, on appelle consentement marginal à payer pour l'attribut k le montant que l'acheteur est prêt à payer pour une unité supplémentaire de cet attribut.

L'exposition au risque est une désaménité⁵ pour les ménages. En effet, en cas de catastrophe naturelle, le ménage subira non seulement des dommages matériels mais aussi des dommages intangibles (perte d'objets ayant une valeur affective, stress, etc.). En France, les dommages matériels causés par un événement majeur sont couverts par l'assurance catastrophe naturelle (dite Cat' Nat') ce qui réduit le reste à charge des ménages⁶. En information complète et parfaite et avec une assurance obligatoire de type Cat' Nat', toutes choses égales par ailleurs, la décote de prix d'un logement exposé à un risque par rapport à un logement non exposé est égale aux dommages anticipés à charge (moins la franchise) plus une prime de risque, reflet de l'aversion au risque des ménages :

$$p(a, 0) - p(a, d_i) = (1 - \alpha)E_s[D_i] + E_s[F] + \rho_i \quad (2)$$

où $p(a, d_i)$ est la fonction de prix hédoniques pour un logement ayant les attributs a et ayant un niveau d'exposition d_i au risque, α est le taux de couverture de l'assurance, E_s est l'opérateur mathématique d'espérance pour l'aléa naturel s suivant la loi de

4. Voir Mauroux (2015) pour une analyse des effets théoriques d'une catastrophe naturelle sur les marchés immobiliers.

5. Une aménité (resp. désaménité) est une caractéristique géographiquement localisée agissant de manière positive (resp. négative) sur les agents économiques (Bartik et Smith, 1987).

6. L'impact théorique du risque sur les prix immobiliers est détaillé dans Mauroux (2015).

FIGURE 3 – Courbe des prix hédoniques pour une désaménité

(a) Information parfaite

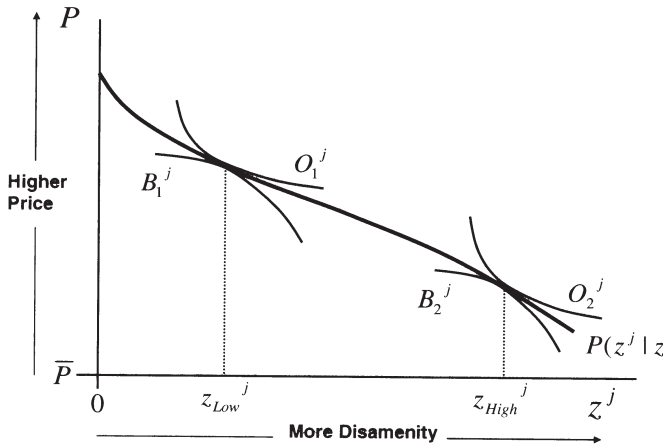


FIGURE 2
STANDARD HEDONIC DIAGRAM OF DISAMENITY

(b) Information imparfaite

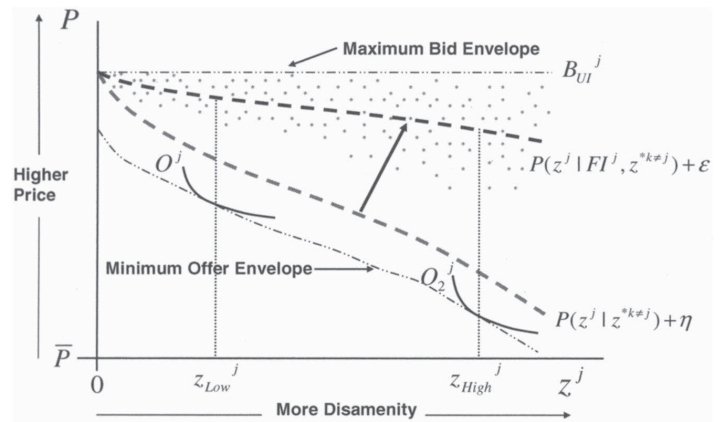


FIGURE 4
ASYMMETRIC INFORMATION AND THE HEDONIC

Sources : Pope (2008)

probabilité $G(s)$, D_i sont les dommages anticipés pour un logement situé en d_i , F est le montant de franchise et ρ_i est la prime de risque⁷. Le taux de couverture du régime Cat' Nat' étant proche de 1 et la franchise étant relativement faible (450 euros pour un particulier), l'écart de prix attendu entre un logement exposé à un risque et un logement similaire mais non exposé est égal à la prime de risque et aux éventuels dommages non assurés.

La figure 3 (a) tirée de Pope (2008) représente la fonction de prix hédoniques pour une désaménité z^j . Le prix marginal du risque $P_i(z_i | z^* k)$ devrait donc décroître avec l'exposition, et, réciproquement, toutes choses égales par ailleurs, le prix devrait augmenter avec la sécurité du logement. Toutefois, ce résultat n'est valable que si vendeurs et acheteurs disposent d'une information complète et parfaite à la fois sur les prix et sur les attributs du logement. C'est une des hypothèses fortes sur laquelle repose la méthode des prix hédoniques. En effet, des acheteurs non informés n'ajustent pas leur enchère au niveau de désaménité puisqu'ils ne l'observent pas. Dans le cas des risques catastrophiques, un ménage mal ou non informé ne calculera pas les dommages anticipés avec la vraie loi de probabilité de s . Dans le cas extrême où il impute une probabilité nulle au risque naturel, l'écart de prix en information imparfaite est nul.

La figure 3 (b) tirée de Pope (2008) présente un cas d'asymétrie d'information où les vendeurs sont parfaitement informés de l'exposition au risque du bien et les acheteurs non. Le prix minimum auquel le vendeur est prêt à céder le bien, toutes choses égales par ailleurs, pour chaque niveau de désaménité est représenté par la courbe du bas (*Minimum offer envelope*). Si aucun acheteur n'est informé sur le risque, le prix maximum auquel ils sont prêts à acquérir le bien est, toutes choses égales par ailleurs, constant quel que soit le niveau de z (ligne horizontale B_{UI}^j). Ces deux enveloppes se superposent et les prix d'équilibre ne sont plus situés à la tangence de ces deux enveloppes mais au niveau B_{UI}^j . Si au contraire une fraction FI des acquéreurs est informée, alors ces derniers ne seront pas prêts à payer un prix marginal B_{UI}^j supérieur à leur enchère maximale $P(z^j | z^{*k \neq j}) + \nu$ pour des niveaux élevés de z . Tous les vendeurs ne pourront pas se permettre d'attendre un acheteur non informé prêt à « sur-payer » pour la désaménité. Plus la proportion d'acheteurs informés est élevée, moins il est attractif pour les vendeurs d'attendre qu'un acheteur non informé fasse une proposition pour le bien, plus le prix implicite pour la désaménité j sera proche de sa valeur en information parfaite.

L'objectif de l'IAL est de corriger l'information imparfaite sur le marché immobilier, *a priori* côté acheteur mais aussi côté vendeur. Après révélation de l'information, l'écart de prix entre deux logements identiques, mise à part leur exposition au risque, devient égal à la formule 2. On s'attend donc à ce que, suite à la mise en place de l'IAL, la proportion de ménages informés augmente et que, toutes choses égales par ailleurs, les prix des logements exposés diminuent. Estimer l'impact de l'IAL et du changement de probabilités subjectives revient à estimer l'ajustement de la prime de risque et le changement d'anticipation sur reste à charge financier en cas de sinistre.

7. La prime de risque est définie comme le montant que le ménage serait prêt à payer pour obtenir l'équivalent certain de sa richesse plutôt qu'une richesse aléatoire, soit ρ_i tel que $U(W - p(a, d_i) - E_s[D_i] - \rho) = E_s[U(W - p(a, d_i) - D_i)]$, où W est la richesse initiale du ménage.

Il n'existe à notre connaissance qu'une seule étude portant sur l'information préventive et les marchés immobiliers en France. Caumont (2014) analyse l'intégration du risque de submersion marine au dispositif d'IAL sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais en octobre 2011. L'ajout de ce risque au dispositif d'IAL intervient suite à la production et la mise à disposition du public de cartes décrivant l'aléa de submersion marine et l'exposition des territoires du périmètre de prescription du PPR. Caumont estime l'écart de prix entre les biens immobiliers situés dans un zonage d'aléa fort et moyen, d'une part, et les biens situés dans les zones d'aléa faible et dans les communes adjacentes mais hors du périmètre du PPR, d'autre part. Toutes choses égales par ailleurs, l'écart de prix entre les deux zones étudiées n'est pas significatif pour les maisons, quel que soit le niveau d'aléa. Il est au contraire positif et significatif entre les appartements situés en zone d'aléa fort et ceux en aléa faible ou non exposés. Néanmoins, n'intégrant pas d'estimation avant/après l'ajout de l'aléa submersion marine à l'IAL, cette méthode ne permet pas d'identifier l'effet de ce choc informationnel. Les estimations sont en effet conduites uniquement sur une période après la mise en œuvre de l'IAL (octobre 2011 et juin 2013) de sorte qu'elles estiment uniquement le différentiel de prix entre les logements en zonage d'aléa fort et les logements hors des zonages après l'entrée en vigueur de l'obligation d'IAL. S'il existait un écart de prix même avant la publication des cartes et la mise en place de l'IAL sur le risque submersion marine, alors on ne peut pas distinguer ce qui relève de ce différentiel et ce qui relève de l'impact du choc informationnel. Les logements soumis à un aléa submersion fort étant également dans les zones recherchées du littoral, l'effet de l'IAL est vraisemblablement surestimé.

À titre de comparaison, l'instauration en Caroline du Nord d'une politique similaire d'information aux acquéreurs (*sellers' disclosure* en anglais) ne semble avoir eu qu'un effet faible sur les prix immobiliers (Pope, 2008). L'analyse en différence de différences de l'impact de l'instauration en 1996 du *North Carolina Residential Disclosure Statement* lors de visites immobilières indique une décote de 4 % sur le prix des logements situés dans les zones fédérales de risque inondation (probabilité de crue supérieure à 1 % par an), par rapport aux logements exposés à des risques moins fréquents (probabilité de crue supérieure entre 0,2 et 1 % par an) ou non exposés de Wake County en Caroline du Nord, toutes choses égales par ailleurs (distance au principal cours d'eau à proximité incluse). Pour l'interprétation de ce résultat, il est important de rappeler que, contrairement à la France, aux États-Unis les primes d'assurance Catastrophe Naturelle tiennent compte de l'exposition au risque. Plusieurs études ont confirmé que les prix immobiliers nord américains capitalisent le flux des futures primes d'assurance (Bin et al., 2008 ; MacDonald et al., 1990 ; Harrison et al., 2001 ; Bin and Landry, 2013). Ce dispositif a donc eu un impact à la fois sur la perception des risques des acheteurs mais aussi sur leurs anticipations financières de sorte que l'estimation de Pope ne permet pas d'identifier le seul effet d'information.

Donovan et al. (2007) ont eux étudié l'impact d'une campagne d'information sur internet par les pompiers de El Paso sur l'exposition des habitants au risque de feux de forêt. Les pompiers ont mis en ligne pour chaque logement des scores de risque, calculés en fonction de la situation géographique des logements par rapport à la forêt et des matériaux de construction. Les résultats de Donovan et al. suggèrent qu'après la mise en ligne des scores de risque par les pompiers, les effets d'aménités liés à l'exposition au risque de feux de forêt sont compensés par le niveau de risque des parcelles. Ils observent après le lancement du site la baisse du prix d'un logement de référence. L'information a modifié les préférences des résidents : après sa mise en ligne le prix implicite des caractéristiques des logements qui aggrave le risque d'incendie (toit en bois, revêtement extérieur en bois,...) change de signe. De recherchées et valorisées (impact positif et significatif sur le prix des logements), ces caractéristiques sont donc devenues des handicaps pour la vente (effet négatif et significatif).

Brookshire et al. (1985) estiment l'impact d'une politique d'information sur l'exposition au risque sismique en Californie, à savoir la publication en 1974 de cartes indiquant le risque sismique élevé (*Special Study Zones*) dans le cadre du *Alquist Priolo Act*. Cette loi prévoit que les propriétaires des logements de la zone sont notifiés et, qu'en cas de revente de leur bien, ils ont l'obligation de notifier, en annexe au contrat de vente, que la propriété est située dans une zone sismique. Les auteurs estiment un modèle de prix hédoniques avant et après 1974. Avant 1974, le fait d'être situé dans une zone à risque ne se traduit pas, toutes choses égales par ailleurs, par une décote de prix alors qu'après 1974 l'effet est négatif et significatif (- 4 650 \$ dans le comté de Los Angeles, - 2 490 \$ dans la Baie de San Francisco). Le risque sismique a donc été capitalisé dans les prix immobiliers dans les zones exposées autour de Los Angeles et de la Baie de San Francisco après la publication des cartes d'aléa.

II. 1. b. Effets sur les volumes

Il est possible que, une fois informés de l'exposition aux risques, les acheteurs préfèrent se retirer de la vente plutôt que de renégocier le prix à la baisse. Dans ce cas-là on observera, dans un premier temps, un effet sur les volumes de transactions, puis, dans un second temps, après ajustement de l'offre et de la demande, un effet sur les prix.

Les phénomènes de persistance des prix (Schindler, 2013) et de disposition 8 (Shefrin et Statman, 1985) sont forts sur les marchés immobiliers. Si les vendeurs de logements en zone à risque sont averses aux pertes et ne baissent pas immédiatement leurs prix après la baisse de la demande, l'effet sur les prix ne sera peut-être visible que plusieurs mois après l'entrée en vigueur de l'IAL. Plusieurs études récentes documentent une baisse des volumes de vente après un choc d'information. Guignet (2014) estime l'effet de la proximité d'une citerne souterraine de stockage sur les transactions immobilières. La probabilité qu'un logement à proximité des citernes enterrées soit vendu augmente après la découverte de fuites de pétrole (+ 0,5 point de pourcentage)

8. L'effet de disposition désigne la tendance des investisseurs à avoir une plus grande propension à vendre un actif dont la valeur a monté qu'un actif dont la valeur a baissé et donc à garder trop longtemps dans leurs portefeuilles un actif « perdant ».

baisse durant la durée des opérations de nettoyage (- 0,5 point de pourcentage) et remonte après la fermeture du site et la fin du nettoyage (+ 0,5 point de pourcentage) à un niveau supérieur à celui avant la découverte de la fuite. Bléhaut (2015) estime qu'après l'accident d'AZF à Toulouse le taux de transactions a baissé à proximité des autres sites SEVESO en France tandis que le taux de vacance des logements augmentait de 3 % par rapport à ce qu'on aurait observé si l'accident de Toulouse n'avait pas eu lieu.

Au niveau micro-économique, étudier les volumes de transactions revient à s'intéresser à la probabilité qu'un logement soit vendu. Pour estimer l'impact de l'IAL sur les volumes de transactions, il faudrait donc disposer de données sur l'ensemble du stock de logements résidentiels occupés (ou d'un panel équilibré⁹) pour distinguer à chaque date les logements vendus de ceux qui ne l'ont pas été et de la position de tous les logements par rapport aux zonages réglementaires des PPRI pour savoir si l'obligation d'IAL s'y appliquerait ou non en cas de vente. Les données les plus utilisées pour étudier les marchés immobiliers en France sont les bases notariales qui, par définition, ne portent que sur les biens vendus. De plus, elles ne sont pas exhaustive et la couverture géographique évolue dans le temps. Il n'est donc pas non plus possible d'étudier l'évolution des volumes de transactions avant et après l'entrée en vigueur de l'IAL. Il ne serait en effet pas possible de conclure si les variations observées correspondent effectivement à un mouvement sur les marchés immobiliers ou à l'évolution du taux de couverture.

II. 2. Méthode d'estimation

II. 2. a. Stratégie d'identification en différence de différences

La stratégie d'identification de l'impact de l'IAL sur le prix des logements repose sur deux sources de variation. La première est une rupture temporelle dans l'ensemble d'informations sur les risques dont disposent les acheteurs potentiels d'un logement situé dans une commune sous PPRI quand l'IAL est devenu obligatoire le 1er juin 2006. Avant juin 2006, l'information sur le niveau d'exposition des logements était déjà disponible gratuitement et publiquement mais les acheteurs potentiels devaient supporter des coûts de recherche (temps, déplacement à la mairie, ...) pour y avoir accès. Par conséquent, il est vraisemblable qu'ils ne disposaient que d'une information partielle, voire erronée lorsque le risque n'était pas visible. À partir du 1er juin 2006, ces coûts de recherche deviennent nuls puisqu'ils reçoivent un état des risques et une carte leur permettant de situer le bien par rapport aux zones réglementaires. La seconde source de variation est la variation spatiale des niveaux d'exposition entre les zonages réglementaires PPRI et les aires hors de ces zonages qui nous permet d'identifier les vendeurs contraints de fournir l'IAL à leurs acheteurs potentiels. Les zonages PPRI sont réglementés justement parce que ce sont les zones géographiques les plus exposées du fait de leur proximité à la source de risque, de leur vulnérabilité liée à la concentration des enjeux, etc. Dans la terminologie de l'expérimentation, les biens situés dans le périmètre d'un zonage PPRI ont reçu un « traitement » qui correspond à la fourniture de l'information sur l'exposition au risque contenu dans les documents IAL. Le reste des logements de la commune situés hors des zonages PPRI ne sont pas soumis à l'obligation d'information. Ils appartiennent néanmoins aux mêmes marchés immobiliers locaux et il est vraisemblable qu'ils sont affectés par les mêmes chocs. Ils sont utilisés comme groupe de contrôle. Les zonages sismiques étant définis à l'échelle de la commune, il n'est pas possible d'observer au sein d'une même commune à la fois des logements soumis à l'obligation d'IAL et des logements non soumis pour les utiliser comme contrôle. Les communes soumises à un risque sismique sont donc exclues du périmètre de l'étude.

Le modèle en différence de différences identifie l'impact du traitement sur les traités sous les hypothèses qu'en l'absence du traitement les deux groupes auraient connu la même évolution (tendance commune) et que les différences observées avant le traitement sont constantes dans le temps (effet fixe groupe constant). Dans le cas du traitement « IAL », cela revient à supposer que l'effet sur les prix de la localisation dans un périmètre de PPRI est constant dans le temps (pas de modification des préférences des agents vis-à-vis du risque après le 1er juin 2006) et que les zones PPRI et non PPRI ne constituent pas deux marchés séparés mais suivent les mêmes tendances (pas de chocs conjoncturels ni d'évolution spécifique). Il est néanmoins possible que les logements situés hors des zonages PPRI aient aussi bénéficié d'une réduction des biais de perception ou que, suite à l'entrée en vigueur de l'IAL, la demande en logements « sûrs » se soit accrue, à offre constante. Dans ce cas-là, le modèle en différence de différences estimera l'effet de l'entrée en vigueur de l'IAL sur l'écart de prix entre logements à risque et non à risque, et non l'impact de l'IAL strictement sur le prix des logements dans les périmètres de PPRI. Une hausse de la différence de prix entre les deux zones pourra donc s'expliquer par une baisse de prix dans le périmètre des PPRI et/ou une hausse concomitante du prix hors de ces périmètres.

Il est peu probable que la date d'entrée en vigueur de l'IAL et la hausse de la proportion des acheteurs informés après le 1er juin aient été anticipées par les vendeurs de biens exposés¹⁰. Si cela a malgré tout été le cas, on s'attend à ce que les acheteurs tentent d'anticiper la mise en vente des biens exposés à un risque. Le modèle en différence de différences sous-estimera alors la baisse de prix consécutive à la révélation d'information.

9. Un panel est dit équilibré quand on a le même nombre d'observations pour tous les individus. Il est dit déséquilibré si certains individus ne sont pas observés à toutes les dates.

10. Le décret d'application n° 2005-134 du 15 février 2005 prévoyait que l'IAL deviendrait obligatoire à compter du premier jour du quatrième mois suivant la publication au recueil des actes administratifs dans le département des arrêtés préfectoraux établissant la liste des risques naturels et technologiques, des communes concernées et les documents auxquels les vendeurs et bailleurs peuvent se référer.

Le décret d'application laissait un délai maximum d'un an pour la publication de ces listes, soit une entrée en vigueur au plus tôt le 1er juin 2005 et au plus tard le 1er juin 2006. Les arrêtés préfectoraux ont été en majorité passés début 2006.

II. 2. b. Choix du modèle de prix hédoniques

On va estimer un modèle de prix hédoniques classique (Rosen, 1974 ; Palmquist 2005) en différence de différences (Parmeter et Pope, 2013). On suppose que la mise en place de l'obligation d'IAL est un choc localisé, c'est-à-dire qu'un nombre limité de logements sont impactés de sorte que, au moins à court terme, l'équilibre sur le marché immobilier n'est pas modifié et que donc la fonction de prix hédoniques est constante (Bartik, 1988 ; Palmquist, 2005).

Gislain-Letremy et Katosky (2013) rappellent qu'à moins de faire des hypothèses très spécifiques, la fonction de prix hédoniques proposée par Rosen n'est pas linéaire et n'a pas de forme explicite connue. Un vaste choix de formes fonctionnelles plus ou moins flexibles, est proposé par la littérature ¹¹. S'il n'y a pas de « meilleure spécification », il est recommandé de la choisir en fonction des données disponibles et de la question à traiter. En effet, la forme fonctionnelle qui prédit le mieux le prix total du logement n'est pas nécessairement celle qui estime le plus précisément le prix implicite de la caractéristique d'intérêt (Cassel et Mendelsohn 1985 ; Cropper et al. 1988). Cette étude portant sur un attribut en particulier, la localisation vis-à-vis des périmètres de PPRI, le choix va donc porter sur une spécification simple mais stable (Sheppard, 1999). De plus, un modèle linéaire a été privilégié pour pouvoir interpréter directement les résultats des régressions en différence de différences comme l'effet moyen du traitement sur les traités (Ai et Norton, 2003 ; Puhani, 2012). On estime le modèle de prix hédonique en différence de différences suivant :

$$\log(p_{it}) = \alpha_0 + \sum_{n=1}^4 \gamma_n s_i^n + \sum_k \alpha_k X_k + \alpha_d d_c + \sum_j c_j Z_j + \beta_t t + \beta_z 1_{Zrisque} + \delta 1_{Zrisque} x 1_{Apjuin} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

où p_{it} est le log du prix hors taxe par mètre carré, α_0 est une constante, s_i est la surface habitable en mètres carrés, X_k est le vecteur des caractéristiques du logement, d_c la distance en km au centre de la commune, Z_c un vecteur des caractéristiques de la commune, t est le mois de vente et ϵ_{it} un terme d'erreur. $1_{Zrisque}$ prend la valeur 1 si le bien est situé à l'intérieur d'un zonage PPRI, 0 sinon, et 1_{Apjuin} prend la valeur 1 si la transaction est conclue après le 1er juin 2006, 0 sinon, de sorte que $1_{Zrisque} x 1_{Apjuin}$ vaut 1 si le logement était soumis à l'IAL obligatoire au moment de sa vente et 0 sinon. $1_{Zrisque}$ mesure le différentiel de prix en pourcentage du prix au mètre carré éventuel entre logements situés dans et hors des zonages du fait que les premiers sont exposés à des niveaux de risques naturels plus élevés que les seconds, et ce même avant juin 2006 et l'entrée en vigueur de l'obligation d'information. Le coefficient estimé correspondra au prix implicite par mètre carré d'être localisé en zone « sûre » plutôt qu'en zone à risque. Le paramètre d'intérêt est δ . Il estime l'ajustement des prix en pourcentage du prix au mètre carré causé par la révélation d'information, toutes choses égale par ailleurs et à niveau d'exposition au risque inchangé.

On estime également un modèle Box-Cox linéaire, plus flexible :

$$p_i(\lambda) = \sum_{k \in K_c} \alpha_k X_k(\lambda) + \sum_{k \in K_d} \alpha_k X_k \quad \text{avec} \quad X(\lambda) = \begin{cases} \frac{x^\lambda - 1}{\lambda} & \text{si } \lambda \neq 0 \\ \ln(x) & \text{si } \lambda = 0 \end{cases} \quad (4)$$

où p_i est le prix hors taxe au mètre carré, λ est le coefficient de transformation, K_d désigne les variables explicatives discrètes et K_c les variables continues. Le coefficient λ retenu est celui qui assure la meilleure qualité d'ajustement au modèle.

Dans le cas où la variable explicative X_k est discrète, l'impact en pourcentage de cette variable sur le prix au mètre carré est donné par la formule suivante :

$$g_k = 100 \left(\left(1 + \frac{\lambda \alpha_k}{p_{k0}^{1/\lambda}} - 1 \right) \right) \quad (5)$$

où λ est le paramètre de la fonction de transformation, α_k est le coefficient relatif à la variable X_k et p_{k0} est le prix moyen d'un logement lorsque X_k prend la valeur 0. Le modèle Box Cox n'est pas linéaire et les coefficients g_k calculés à partir des coefficients devant les variables de traitements ne seront plus égaux à l'effet du traitement sur les traités (Ai et Norton, 2003 ; Puhani, 2012). La fonction de transformation étant croissante et monotone, le traitement a néanmoins le même signe que le coefficient et il n'est significatif que si le coefficient l'est aussi. Les valeurs g_k seront reportées mais seuls leur signe et leur significativité seront donc interprétés.

Une catastrophe naturelle l'année de transaction affectera à la fois le marché immobilier et les perceptions des risques naturels (Mauroux, 2015). Il est alors difficile de savoir dans quelle mesure les variations observées sur les marchés en 2006 seront attribuables aux informations fournies par l'IAL ou causées par les dommages matériels aux logements ou aux infrastructures publiques. Pour éviter les effets de confusion en matière d'information sur l'exposition aux risques, les communes victimes d'au moins un arrêté de catastrophe naturelle en 2006 (autre que retrait gonflement des sols argileux ¹²) sont exclues du périmètre de l'étude.

Une autre source de confusion est l'effet d'aménité que procure la proximité de la source de risque. Par exemple, les zones inondables le sont parce qu'elles sont proches de fleuves, de rivières, de lacs, ou de la mer, et cette proximité peut être hautement

11. Voir Vermont (2015) pour une présentation des spécifications les plus courantes de la fonction de prix hédoniques ainsi que les enjeux et difficultés du choix de la forme fonctionnelle.

12. Les conséquences d'un sinistre retrait gonflement des sols argileux sont le plus souvent constatées plusieurs mois après la survenue de l'épisode de sécheresse, de sorte que la date de l'arrêté de catastrophe naturelle est souvent postérieure à la date de l'événement.

valorisée par les propriétaires du fait des paysages et de la vue, des possibilités récréatives, et parce qu'elles sont également plus vertes (Longuépée et Zuindeau, 2001 ; Travers et al. 2008). Ainsi, vue sur le littoral et proximité à une plage peuvent être des caractéristiques très recherchées par des acheteurs alors même qu'elles sont très corrélées avec l'exposition aux tempêtes et aux submersions marines. Pour identifier séparément les variations de prix dues à l'effet positif de l'aménité de celles dues à l'effet négatif du risque, il est nécessaire de disposer d'une variable mesurant l'aménité de façon distincte de la mesure de l'exposition (une vue directe sur le cours d'eau, altitude, distance en mètre au lit de la rivière ; Pope 2008 ; Longuépée Zuindeau 2001 ; Déronzier et Terra, 2006). L'exposition à un risque naturel, captée ici par les zonages règlementaires PPRI, sera fortement corrélée à des avantages environnementaux non observables mais potentiellement fortement valorisés par les acheteurs, de sorte que les estimations en prix hédonique risquent de souffrir d'un biais de variable omise. Néanmoins, si les caractéristiques des biens vendus liés à ces aménités (distance, qualité de la vue, etc...) restent constantes dans le temps et entre les zones alors l'effet fixe « bien situé en zone règlementé » captera aussi l'effet de l'aménité sur le prix. Les préférences des acheteurs pour les aménités environnementales n'étant vraisemblablement pas modifiées par la mise en place de l'IAL, la différence « avant-après » du modèle en différence de différences éliminera donc tout effet constant dans le temps entre les zones, que la variable soit observée ou non. Ce modèle est donc particulièrement attractif pour traiter du biais de variables omises qui est un problème important de la méthode de prix hédonique.

L'équation de prix hédoniques est estimée pour les appartements et les maisons pris séparément, ce qui revient à supposer qu'il s'agit de deux segments disjoints des marchés immobiliers. Pour permettre une certaine substitution entre ces deux types de biens et augmenter le nombre d'observations et donc la robustesse des résultats, un troisième modèle est estimé sur l'ensemble des transactions, tous bien confondus.

Les écarts-types sont calculés par cluster pour tenir compte de l'éventuelle corrélation spatiale des résidus. Les clusters retenus sont les unités urbaines définies par l'INSEE pour 2010 ¹³. Si les termes d'erreurs (variables inobservées, chocs temporels, ...) sont corrélés spatialement, alors les écarts-types calculés sans tenir compte de cette hétéroscédasticité sont biaisés et surestiment la précision des estimations. Il est au contraire plus vraisemblable que les marchés immobiliers sont locaux et que certains chocs affectent uniquement les logements d'une même entité géographique. Le calcul des écarts-types par cluster relâche l'hypothèse que les termes d'erreur sont identiquement et indépendamment distribués (i.i.d) sur tout le territoire et autorise leur corrélation spatiale au sein des unités urbaines.

13. L'unité urbaine est définie par l'INSEE comme une commune ou un ensemble de communes qui comporte sur son territoire une zone bâtie d'au moins 2 000 habitants où aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres. En outre, chaque commune concernée possède plus de la moitié de sa population dans cette zone bâtie. Si l'unité urbaine s'étend sur plusieurs communes, l'ensemble de ces communes forme une agglomération multicommunale ou agglomération urbaine. Si l'unité urbaine s'étend sur une seule commune, elle est dénommée ville isolée.

III. Données

Cette étude mobilise sur des données originales, les transactions immobilières de 2006 croisées avec les zonages règlementaires des PPRi.

III. 1. Transactions immobilières

Les données sur les transactions immobilières sont issues des bases notariales Bien pour l'Île-de-France et Perval pour les autres départements¹⁴. L'année 2006 a été retenue de sorte à encadrer la mise en œuvre de l'IAL. Ces bases sont très riches et fournissent de très nombreuses informations sur les ventes de logements. Pour chaque transaction sont renseignés : le prix de vente hors taxe, l'adresse, la surface du lot, le nombre de pièces, le type de logement, la période de construction, la présence ou non d'un garage et d'un parking, ... Elles contiennent également quelques informations sur le vendeur et l'acheteur (âge, nationalité, commune de résidence,...). Cette étude se restreint aux ventes de gré à gré de logements résidentiels vides, hors biens atypiques (grenier, moulin, anciennes gares, loges de gardien, ...), hors viagers, conclues par des particuliers en 2006, et dont le prix hors taxe est supérieur à 1 500 euros et inférieur 450 000 euros¹⁵.

Les variables décrivant les caractéristiques des biens retenus dans l'analyse et leurs modalités sont les suivantes :

- surface habitable (en mètres carrés) ;
- période de construction (avant 1850, entre 1850 et 1913, entre 1914 et 1947, entre 1948 et 1969, entre 1970 et 1980, entre 1981 et 1991, entre 1992 et 2000, après 2001) ;
- nombre de pièces principales (1 pièce, 2, 3, 4 ou plus) ;
- salle de bain (pas de salle de bain, une salle de bain, deux ou plus) ;
- type d'appartement (standard, duplex, studio) ;
- pour les appartements : présence d'une cave, d'un jardin, d'un parking, d'un ascenseur, étage (rez-de-chaussée, 1er étage, 2e étage, 3e étage, 4e étage, 5e étage ou plus) ;
- type de maison : pavillon, chalet, ferme, maison de ville, villa ;
- pour les maisons : surface du terrain, nombre de niveaux (aucun, un, deux, trois ou plus) ;
- intermédiaire de négociation présent lors de la signature de la promesse de vente (notaire, professionnel, particulier, non renseigné).

Les bases Perval et Bien ne sont pas exhaustives. Le taux de couverture de Perval en 2006 est estimé à 73 %. Néanmoins, si les biens mis en vente en 2006 et présents dans les bases Perval et Bien sont représentatifs du parc immobilier (stock total de logements), alors les estimations ne souffriront pas d'un biais de sélection et les résultats sur les prix de transaction seront généralisables à la valeur de l'ensemble des biens immobiliers situés dans les zones soumises à l'obligation d'IAL.

III. 2. Périmètre des plans de prévention des risques

Les cartes des zonages règlementaires des PPRn, disponible sur le site Cartorisque¹⁶, et les informations issues de la base de données Gaspar (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels et technologiques) sur les PPR¹⁷ constituent la seconde source de données principales. Le formulaire d'IAL est annexé au contrat de vente ou de location mais il n'est pas enregistré dans les bases notariales. Pour identifier les logements situés dans les différents zonages règlementaires soumis à l'obligation d'IAL, les logements des bases notariales ont été géolocalisés à la parcelle cadastrale avec la BD Parcellaire® de l'IGN. Dans un second temps, les coordonnées obtenues ont été croisées avec la cartographie des PPR : une variable « inzppr » prenant la valeur 1 si le logement est situé dans le périmètre d'un zonage PPR, 0 sinon a été créée. Ces deux opérations ont été réalisées par le CEREMA (anciennement CETE Méditerranée) pour le CGDD. Cette base de données unique permet donc d'identifier avec précision si le logement était ou non situé dans un zonage règlementaire de PPR et, si la transaction a eu lieu après juin 2006, si le logement était soumis à l'obligation d'IAL. Nous nous limitons aux communes pour lesquelles au moins une transaction a eu lieu en 2006.

14. Les bases utilisées dans cette étude sont issues du travail de mise en cohérence des champs et des dictionnaires de variables de Bien et Perval réalisé par le SOeS.

15. Il s'agit des champs recommandés par la Société Min.Not productrice des bases Perval pour la production de statistiques immobilières. Une description complète de ces filtres et de leur incidence sur les données notariales de 2000 à 2012 peut être trouvée dans Vermont (2015).

16. Cartorisque est un dispositif SIG sur internet regroupant les cartes des risques naturels et technologiques majeurs (<http://www.cartorisque.prim.net>). En 2006, aucun PPRt n'était approuvé, seule la cartographie des PPRn en vigueur en 2006 a donc été utilisée. Les informations publiées proviennent des services déconcentrés de l'État, sous l'autorité des préfets concernés.

17. Gaspar réunit les informations sur les documents d'information préventive ou à portée réglementaire au niveau de la commune.

Au moment de l'appariement, le SIG Cartorisque ne recueillait pas l'ensemble des cartographies réglementaires des PPRn, de sorte qu'un logement situé dans un zonage PPRn peut être renseigné à l'issue de l'appariement comme hors PPR (inzppr=0) si la carte n'était pas disponible. Pour exclure ces faux zéros et éviter les biais dans l'estimation, la base est restreinte aux communes dans lesquelles au moins une transaction en zonage PPR a eu lieu en 2006.

III. 3. Données de sinistralité

Pour documenter l'historique de la sinistralité dans les communes étudiées, ces données sont complétées par la liste des arrêtés de catastrophes naturelles renseignés dans le registre Gaspar, d'une part, et par les indicateurs sur le coût moyen des sinistres d'inondation assurés produits par l'Observation National des Risques Naturels, d'autre part¹⁸.

III. 4. Caractéristiques des communes

Pour contrôler des attributs extrinsèques des logements et caractériser l'attractivité de leur environnement immédiat, les bases notariales sont complétées de plusieurs variables géographiques portant sur la taille et les caractéristiques socio-démographiques de la commune (population municipale, revenus et niveaux de vie issus des Recensements de la population de l'INSEE de 1999 et 2006), le nombre d'équipements publics et de commerces et services de proximité (nombres d'établissements médicaux, de sport, bancaires, de restaurants, scolaires, etc.), la part relative d'espaces naturels et artificialisés dans la commune et la distance à la mer pour les communes littorales. La distance à vol d'oiseau du logement au centre de la commune est également incluse comme mesure de l'éloignement et de son accessibilité au centre ville.

Les variables communales incluses sont les suivantes :

- démographie : population municipale en 2006 ;
- revenu net imposable moyen des foyers fiscaux en 2005 ;
- taille de l'unité urbaine en 2010 ;
- occupation des sols : part de sols artificialisés, agricoles, naturels, eau ;
- équipements dans la commune : nombre de banques, de commerces de proximité, d'école, etc ;
- distance au centre de la commune (en mètres).

III. 5. Périmètre de l'étude

Les biens et les communes inclus dans le périmètre de l'étude sont les suivants :

- les appartements et maisons résidentiels vendus en pleine propriété et libres de toutes occupations à des particuliers (hors achats effectués par des marchands de biens) pour habitation (hors voyageurs, logements sociaux, biens occupés) lors d'une vente de gré à gré ;
- les appartements standards ayant entre 0 et 8 pièces et dont la surface habitable est comprise entre 10 et 900 m² ;
- les maisons individuelles, hors bien atypique, dont la surface de terrain est renseignée, dont le nombre de pièces est compris entre 0 et 12 et dont la surface habitable est au minimum de 20 m² ;
- dont l'acte de vente a été fourni par l'office notarial à Perval ou à Bien ;
- dont le prix est supérieur à 1 500 euros et inférieur 450 000 euros, et dont le prix au mètre carré est inférieur à 4 200 euros ;
- situés dans une commune de France métropolitaine soumise à un PPRI en 2006, mais hors zone sismique ;
- dans une commune qui n'était pas incluse en 2006 dans le périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle (hors retrait gonflement des sols argileux).

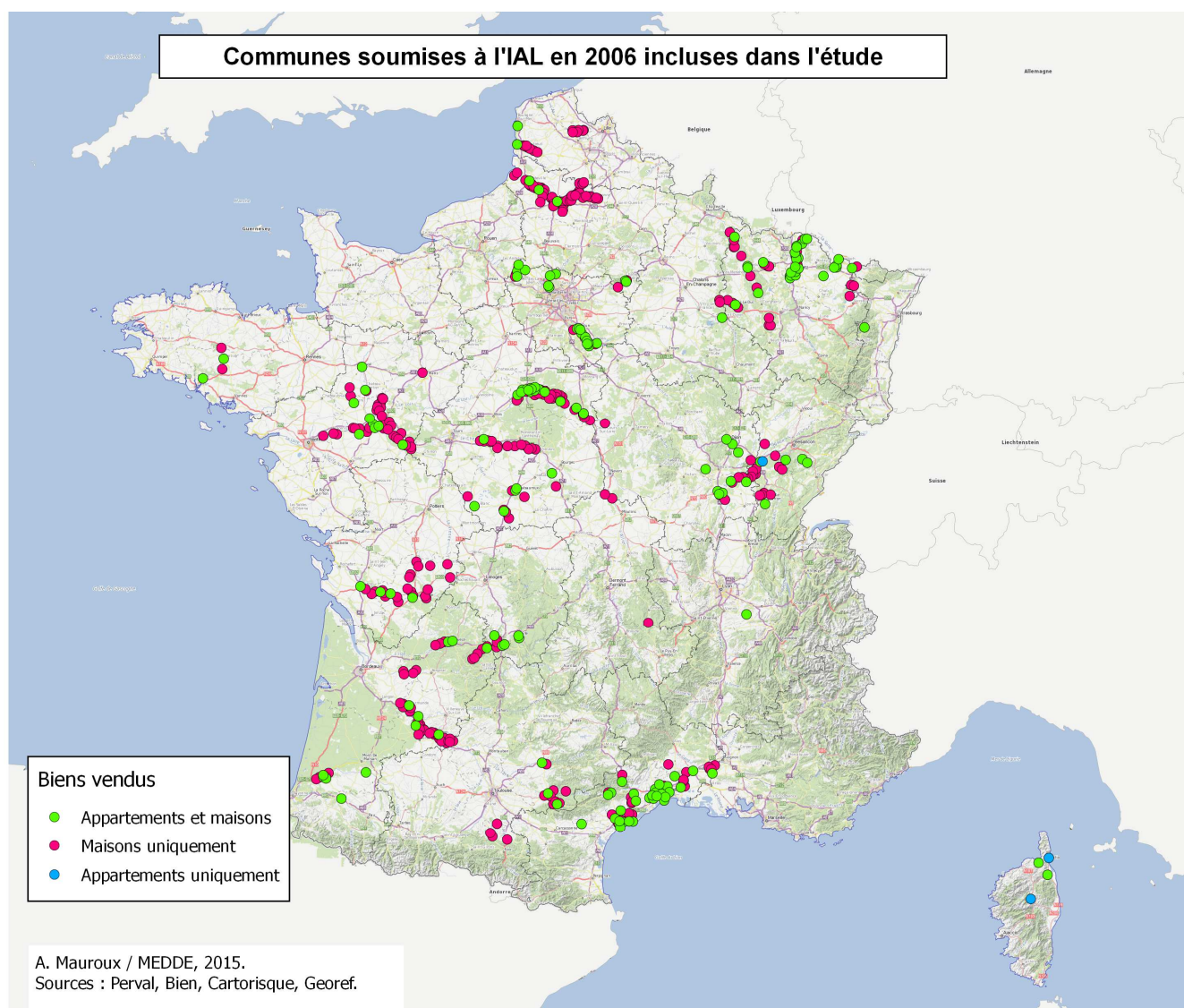
La base d'estimation se compose de 18 350 transactions, 9 040 d'appartements et 9 310 de maisons individuelles. Ces logements sont situés dans 484 communes répartis sur 39 départements (figure 4). Les PPRn du périmètre d'étude portent tous sur le seul risque d'inondation. En moyenne, un bien vendu en 2006 dans le périmètre de cette étude faisait 76,6 mètres carrés et a été vendu pour environ 138 000 euros (tableau 13 en annexe), soit un prix moyen au mètre carré de 1 795 euros. 41 % de ces biens (1 840 maisons et 1 653 appartements) étaient situés dans le périmètre d'un zonage PPRI (tableau 2) et ont été vendus à un prix inférieur à celui hors des zonages PPRI (133 680 dans les zonages PPRI contre 139 000 euros en dehors). 62 % de ces transactions ont eu lieu après l'entrée en vigueur de l'obligation d'IAL le 1er juin 2006. Les tableaux 2 et 3 présentent les principaux attributs

¹⁸. Les coûts moyens des sinistres indemnisés par les assureurs au titre du régime des Catastrophes Naturelles pour le péril inondation au sens large (inondation et coulée de boue, inondation par remontée de nappes et inondation par submersion marine) en France métropolitaine, sur la période 1995-2010. Ces coûts moyens ne concernent que les biens assurés autres que les véhicules terrestres à moteur et ils sont nets de toute franchise.

des logements, en fonction de leur localisation par rapport aux zonages des PPRI et avant et après introduction de l'IAL. Les caractéristiques de la base de départ sont présentées en annexe.

Les communes étudiées sont, en moyenne, relativement plus peuplées, plus étendues, plus urbaines et disposent de plus d'équipements publics et de commerces que l'ensemble des communes soumises à un PPRn et concernées par l'obligation d'IAL (tableau 13 en annexe). Entre 1982 et 2005, elles ont connu en moyenne 6 catastrophes naturelles majeures donnant lieu à un arrêté Cat' Nat'. Parmi ces communes, 33 ont subi une catastrophe naturelle (hors retrait gonflement des sols argileux) l'année précédant la vente, 230 au moins une fois durant les 5 ans précédant la vente. La mémoire immédiate du risque est donc potentiellement très hétérogène au sein de l'échantillon de travail.

FIGURE 4 – Communes sous PPRI incluses dans le périmètre de l'étude



Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, Géoref, calculs de l'auteur.

TABLE 2 – Caractéristiques des appartements de la base d'estimation selon le zonage PPR et la date de vente

	Hors zonage PPRi	Zonage PPRi	Hors zonage PPRi		Zonage PPRi		Diff de diff	(écart-type)
			Avant 1er juin	Après 1er juin	Avant 1er juin	Après 1er juin		
Prix hors taxe	107 574	102 760	105 603	108 784	99 050	105 220	2 989	106 773
Surface habitable (en m ²)	58,2	58,7	59,1	57,1	57,9	57,6	1,7	54,5
Prix au m ²	1 987	1 904	1 898	2 041	1 831	1 953	-21	1 442
Salle de bain								
Aucune	0,4 %	0,8 %	0,5 %	0,3 %	0,8 %	0,8 %	0,3	0,2
Une	91,2 %	91,3 %	90,9 %	91,3 %	92,6 %	90,4 %	-2,5	0,6
Deux ou plus	3,9 %	3,1 %	3,7 %	4,0 %	2,3 %	3,7 %	1,2	0,4
Étage								
Rez-de-chaussée	18,2 %	14,8 %	16,8 %	19,0 %	14,4 %	15,1 %	-1,5	0,7
1er étage	25,1 %	26,1 %	24,2 %	25,6 %	27,0 %	25,5 %	-3,0	0,9
2e étage	20,9 %	21,1 %	21,6 %	20,5 %	21,4 %	20,8 %	0,6	0,8
3e étage	15,3 %	14,2 %	16,1 %	14,9 %	15,5 %	13,4 %	-0,9	0,7
4e étage	7,7 %	8,4 %	7,8 %	7,7 %	7,4 %	9,1 %	1,7	0,5
5e étage ou plus	5,0 %	7,3 %	5,4 %	4,7 %	6,5 %	7,7 %	2,0	0,5
Cave	44,6 %	46,3 %	47,4 %	42,9 %	47,3 %	45,7 %	2,8	1,0
Parking	52,2 %	52,9 %	51,9 %	52,4 %	51,1 %	54,1 %	2,5	1,0
Ascenseur	20,2 %	23,3 %	20,1 %	20,3 %	23,2 %	23,3 %	-0,1	0,8
Nombre de pièces								
1 pièce	19,4 %	19,0 %	17,3 %	20,8 %	20,2 %	18,2 %	-5,4	0,8
2 pièces	26,4 %	26,3 %	26,1 %	26,6 %	25,3 %	27,0 %	1,1	0,9
3 pièces	26,9 %	29,5 %	27,7 %	26,3 %	28,8 %	30,0 %	2,5	0,9
4 pièces ou plus	27,3 %	25,2 %	28,9 %	26,3 %	25,6 %	24,8 %	1,8	0,9
Période de construction								
Avant 1850	1,5 %	1,2 %	1,8 %	1,3 %	1,2 %	1,2 %	0,5	0,2
Entre 1850 et 1913	3,6 %	3,2 %	3,9 %	3,4 %	4,1 %	2,6 %	-1,0	0,4
Entre 1914 et 1947	4,2 %	3,8 %	4,8 %	3,8 %	3,5 %	3,9 %	1,4	0,4
Entre 1948 et 1969	14,1 %	13,2 %	14,2 %	14,0 %	15,6 %	11,6 %	-3,9	0,7
Entre 1970 et 1980	17,7 %	14,5 %	18,0 %	17,5 %	13,8 %	14,9 %	1,6	0,7
Entre 1981 et 1991	9,9 %	8,8 %	11,0 %	9,3 %	9,7 %	8,2 %	0,3	0,6
Entre 1992 et 2000	5,1 %	5,7 %	4,8 %	5,3 %	5,2 %	6,1 %	0,5	0,4
Après 2001	1,1 %	0,7 %	1,2 %	1,0 %	0,2 %	1,0 %	1,0	0,2
Type de logement								
Standard	73,4 %	74,7 %	76,3 %	71,7 %	74,1 %	75,2 %	5,6	0,9
Duplex	6,3 %	5,8 %	5,8 %	6,6 %	5,2 %	6,2 %	0,2	0,5
Studio	19,1 %	18,8 %	17,1 %	20,4 %	20,0 %	18,0 %	-5,3	0,8
Distance au centre de la commune (en m)	1 912	1 617	1 878	1 933	1 564	1 652	33	3 305
Négociations								
Notaire	2,9 %	1,3 %	2,7 %	1,4 %	1,2 %	1,0 %	1,1	0,3
Particulier	11,9 %	15,3 %	11,3 %	15,8 %	15,0 %	13,8 %	-5,7	0,7
Professionnel	34,5 %	36,0 %	33,2 %	37,2 %	35,2 %	32,5 %	-6,7	1,0
Non renseigné	50,7 %	47,4 %	47,3 %	52,7 %	45,7 %	48,6 %	-2,5	1,0
Nombre de transactions	7 387	1 653	2 809	4 578	659	994	-1 434	

Sources : Bases notariales (2006), Cartorisque et Gaspar, calculs de l'auteur.

Note : prix en euros 2006.

Champs : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPR en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

TABLE 3 – Caractéristiques des maisons de la base d'estimation selon le zonage PPR et la date de vente

	Hors zonage PPRi	Zonage PPRi	Hors zonage PPRi		Zonage PPRi		Diff. de diff.	(écart-type)
			Avant 1er juin	Après 1er juin	Avant 1er juin	Après 1er juin		
Prix hors taxe	170 104	161 476	159 903	176 119	152 317	167 023	-1 509	160 897
Surface habitable (en m ²)	105,1	105,0	103,6	106,0	104,3	105,5	-1,1	84,7
Prix au m ²	1 634	1 585	1 557	1 679	1 505	1 633	7	1 368
Salle de bain								
Aucune	0,8 %	1,1 %	0,8 %	0,8 %	1,2 %	1,1 %	0,0	0,2
Une	72,7 %	70,8 %	72,9 %	72,5 %	71,2 %	70,6 %	-0,2	0,9
Deux ou plus	22,1 %	21,6 %	21,0 %	22,7 %	20,3 %	22,4 %	0,3	0,8
Niveaux								
1 seul niveau	23,5 %	21,5 %	23,3 %	23,7 %	23,3 %	20,4 %	-3,3	0,8
2 niveaux	53,3 %	57,9 %	53,4 %	53,3 %	55,0 %	59,6 %	4,6	1,0
3 niveaux ou plus	16,3 %	11,6 %	16,9 %	16,0 %	13,1 %	10,7 %	-1,5	0,7
non renseignés	6,8 %	9,0 %	6,5 %	7,0 %	8,5 %	9,2 %	0,2	0,5
Dépendance	17,5 %	24,0 %	17,6 %	17,5 %	20,6 %	26,0 %	5,6	0,8
Parking	64,2 %	62,6 %	62,6 %	65,1 %	64,1 %	61,6 %	-5,0	1,0
Nombre de pièces								
1 pièce	0,5 %	1,0 %	0,4 %	0,6 %	1,0 %	1,0 %	-0,2	0,2
2 pièces	4,3 %	6,4 %	4,7 %	4,0 %	8,1 %	5,3 %	-2,1	0,5
3 pièces	14,1 %	16,6 %	15,8 %	13,1 %	16,1 %	16,9 %	3,5	0,7
4 pièces ou plus	81,1 %	76,0 %	79,1 %	82,3 %	74,8 %	76,7 %	-1,3	0,8
Période de construction								
Avant 1850	2,9 %	3,3 %	3,2 %	2,7 %	2,9 %	3,6 %	1,2	0,3
Entre 1850 et 1913	9,3 %	11,1 %	10,2 %	8,7 %	12,7 %	10,1 %	-1,1	0,6
Entre 1914 et 1947	15,5 %	14,9 %	15,6 %	15,4 %	16,3 %	14,1 %	-1,9	0,7
Entre 1948 et 1969	13,7 %	12,6 %	14,6 %	13,2 %	12,2 %	12,7 %	1,9	0,7
Entre 1970 et 1980	12,9 %	10,7 %	12,9 %	12,9 %	10,1 %	11,1 %	1,0	0,6
Entre 1981 et 1991	8,4 %	8,3 %	8,6 %	8,3 %	7,8 %	8,6 %	1,0	0,6
Entre 1992 et 2000	5,2 %	5,0 %	4,1 %	5,8 %	5,2 %	4,9 %	-2,0	0,4
Après 2001	1,0 %	0,5 %	0,8 %	1,1 %	0,6 %	0,5 %	-0,4	0,2
Type de logement								
Pavillon	43,1 %	39,6 %	40,9 %	44,3 %	38,0 %	40,5 %	-1,0	1,0
Chalet	0,2 %	1,0 %	0,4 %	0,1 %	1,0 %	1,0 %	0,3	0,2
Ferme	0,4 %	1,1 %	0,6 %	0,3 %	1,2 %	1,0 %	0,2	0,2
Villa	1,8 %	1,2 %	1,5 %	2,0 %	1,3 %	1,1 %	-0,6	0,2
Maison de ville	17,2 %	15,5 %	19,2 %	16,0 %	17,4 %	14,4 %	0,2	0,7
Distance au centre de la commune (en m)	1 410	1 080	1 380	1 428	1 089	1 075	-62,5	2 298,6
Négociations								
Notaire	7,0 %	6,2 %	7,6 %	6,7 %	6,2 %	6,2 %	0,9	0,5
Particulier	17,6 %	20,0 %	18,9 %	16,9 %	20,9 %	19,5 %	0,6	0,8
Professionnel	39,9 %	39,4 %	39,5 %	40,1 %	39,6 %	39,3 %	-0,9	1,0
Non renseigné	35,5 %	34,4 %	34,0 %	36,4 %	33,3 %	35,1 %	-0,6	1,0
Nombre de transactions	7 470	1 840	2 771	4 699	694	1 146	-1 476	

Sources : Bases notariales (2006), Cartorisque et Gaspar, calculs de l'auteur.

Note : Prix en euros 2006.

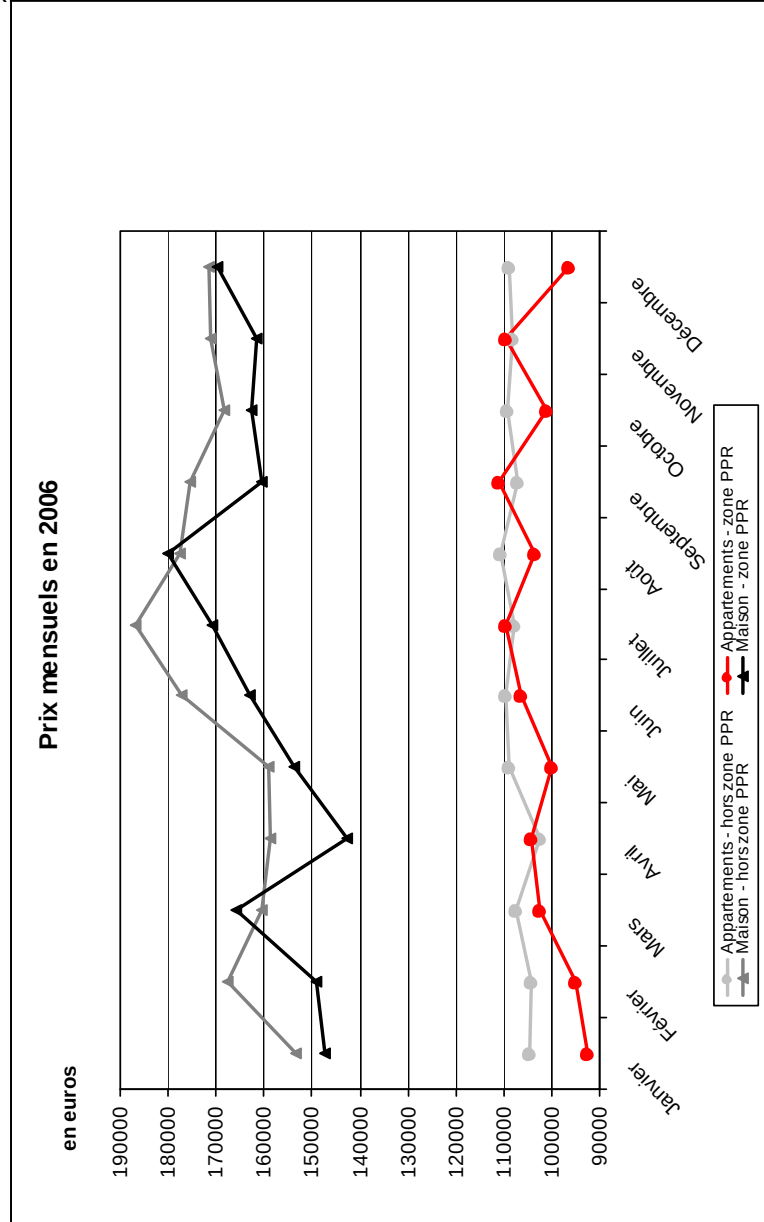
Champs : Communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRi en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

IV. Effet de l'IAL sur le prix des logements

IV. 1. Évolution comparée des prix

Avant et après le 1^{er} juin 2006, les prix moyens des appartements dans les zonages PPRI sont relativement proches de ceux hors des zonages. Ils semblent suivre la même évolution générale (figures 5 courbes du bas et 6 courbes du haut). Après juin, le prix au mètre carré est systématiquement plus bas dans les zonages PPRI (sauf en juillet), et semblent augmenter moins vite que celui des logements situés hors des zones PPRI. Le prix hors taxe en euro des maisons individuelles situées dans les zonages PPRI est presque toujours inférieur à celui des logements hors des zonages. Il est néanmoins difficile de conclure sur la base de cette analyse graphique à un changement de tendance d'évolution du prix des maisons après juin 2006 (figures 5 courbes du haut et 6 courbes du bas). Le plus faible nombre de transactions dans les zones du PPRI semble notamment rendre les prix moyens plus volatiles que hors de ces zones.

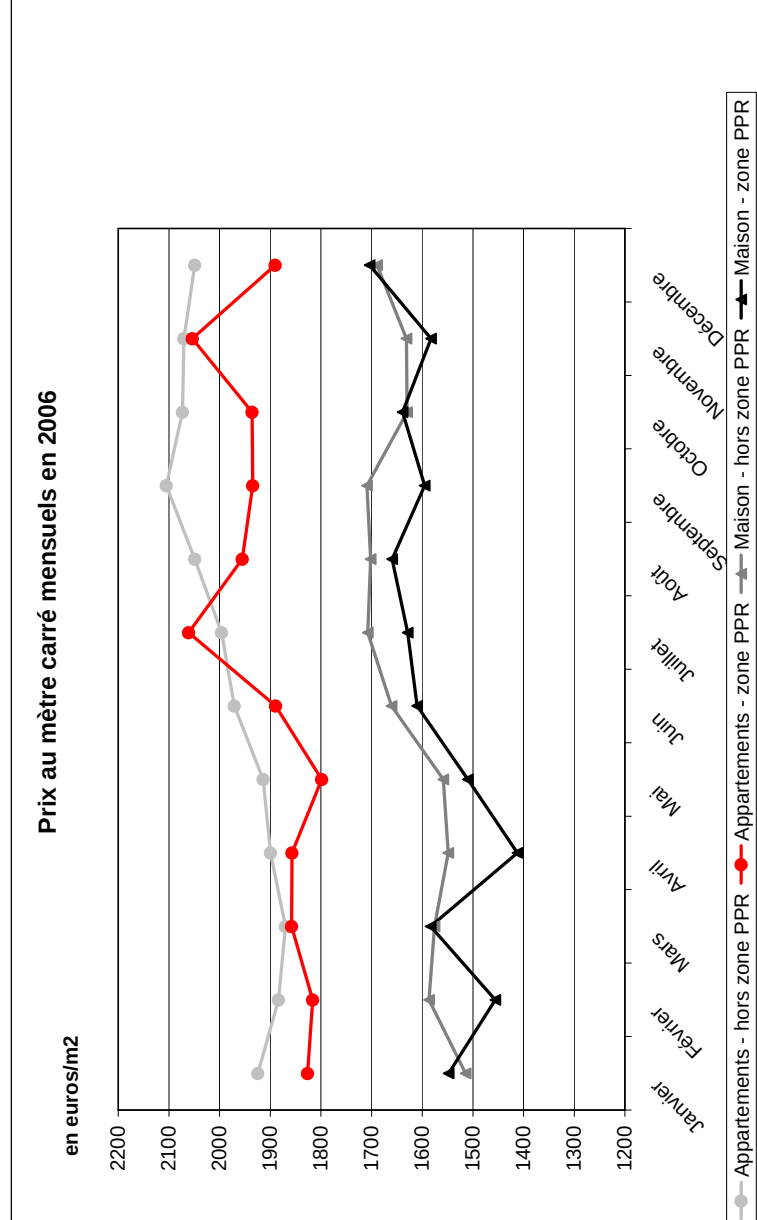
FIGURE 5 – Prix mensuels selon la localisation et la date de vente (en euros)



Sources : Bases notariales (2006), Cartorisque et Gaspar, calculs de l'auteur

Champs : Communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRI en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

FIGURE 6 – Prix hors taxe selon la localisation et la date de vente (en euros par mètre carré)



Sources : Bases notariales (2006), Cartorisque et Gaspar, calculs de l'auteur

Champs : Communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRI en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

IV. 2. Résultats du modèle de prix hédoniques en différence de différences

Les résultats complets de l'estimation du modèle de prix hédoniques en différence de différences par moindres carrés ordinaires sont reportés dans le tableau 14 en annexe. Les coefficients correspondant aux caractéristiques des logements et de leur communes présentés dans la partie III. ont le signe attendu et sont globalement très significatifs. Dans un souci de lisibilité, seuls les coefficients d'intérêt sont présentés dans cette partie dans le tableau table 4 (colonnes MCO et Box Cox). On remarque que le fait que le bien est situé dans le périmètre d'un zonage PPRI n'a pas d'effet significatif sur son prix, une fois que l'on a contrôlé sa qualité et les caractéristiques de la communes. L'entrée en vigueur de l'IAL n'a pas eu d'effet sur l'écart de prix au mètre carré entre les logements dans les zonages réglementés d'un PPRI et ceux hors de ces zonages dans la zone d'étude prise dans son ensemble : les estimateurs de l'effet du traitement sur les traités sont très nuls et ne sont jamais significativement différents de zéro (table 4, colonnes MCO et Box Cox). Ce résultat est valable si l'on considère les appartements et les maisons comme deux segments distincts des marchés immobiliers locaux (Panel A et B) ou comme un seul marché immobilier (panel C). Un modèle de différence de différences alternatif estimant mois à mois l'effet de l'IAL dans les zonages PPRI¹⁹ a été également estimé. Les résultats, non reportés ici, n'étaient jamais significatifs.

19. L'indicatrice $1_{\text{Aujourd'hui}} 1_{\text{Zrisque}}$ est remplacé par des indicatrices $1_{\text{mois}=i} 1_{\text{Zrisque}}$, où $i \in [2, 12]$.

Plusieurs interprétations sont possibles. La première est que l'obligation d'information n'apporte pas d'information supplémentaire aux acquéreurs potentiels. Si les acheteurs étaient déjà informés, alors, même avant juin 2006, les prix du marché intégraient déjà la dimension « risque » et cela ne change donc pas après l'IAL. Deuxième explication, l'information fournie par l'IAL est nouvelle pour les acheteurs, mais elle ne contribue pas à réduire efficacement les biais de perception, ni à augmenter suffisamment la part de ménages informés (information pas assez claire, trop complexe, ...). Dernière explication, l'information arrive trop tard dans le processus de vente, après les négociations sur le prix, de sorte qu'il n'y a pas d'effet direct sur le prix à court terme. On ne peut pas exclure que certains acheteurs renoncent aux biens exposés, auquel cas, l'effet à court terme pourrait d'abord être sur les ventes, puis, à moyen terme, sur les prix via l'équilibre de l'offre et de la demande.

Plusieurs tests de robustesses sont effectués. Le premier porte sur la période d'estimation. À dire d'experts, le délai moyen entre la promesse de vente et la signature de l'acte de vente définitif est de 3 mois. Si la vente a lieu en juin, la promesse de vente peut avoir été signée en mars ou avril et, dans ce cas, l'acquéreur n'a reçu l'état des risques qu'à la signature définitive de l'acte de vente. Même si l'existence de servitudes d'utilité publique comme peut en imposer un PPR figure généralement dans les clauses suspensives des promesses de vente, il n'est pas certain que l'acquéreur se rétracte à ce stade des négociations. Pour éliminer ce biais possible dû au délai entre la signature de la promesse de vente et celle de l'acte de vente, le modèle précédant est estimé sur les ventes de janvier à mars (premier trimestre) et celles d'octobre à décembre (quatrième trimestre). Les résultats sont reportés dans la colonne 'MCO T1 vs T4' du tableau 4. L'effet de la mise en place de l'IAL sur le prix au mètre carré des logements reste inférieur à -2 % et n'est pas significatif.

Le second test de robustesse porte sur le périmètre d'estimation. On estime le modèle précédant sur l'ensemble des communes dans lesquelles s'est déroulée une vente immobilière en 2006, qu'elles soient ou non soumises à un PPRI mais hors risque sismique, pour contrôler de l'évolution générale des prix au mètre carré sur les marchés immobiliers en France métropolitaine en 2006. Les communes non soumises à un PPRI n'étant pas concernées sur leur territoire par l'entrée en vigueur de l'IAL cette régression s'apparente à une estimation en triples différences. Les résultats sont reportés dans la colonne 'MCO DDD' du tableau 4. L'effet de la mise en place de l'IAL sur le prix au mètre carré des logements estimée sur cette base est inférieur à -2 % et n'est pas significatif.

TABLE 4 – Effet de l’IAL sur l’écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD
A - Appartements				
Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,01)	-0,01 (0,01)	-0,01 (0,02)
IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,01)	-0,01 (0,03)	0 (0,03)
Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,54	0,57	0,56	0,5
Nombre d’observations	9040	9040	4279	30552
B - Maisons				
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,01)	0 (0,03)	0 (0,02)
IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,02)	-0,01 (0,03)	-0,01 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,48	0,52	0,48	0,41
Nombre d’observations	9310	9310	4258	80061
C - Ensemble des logements				
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02* (0,01)	-0,01 (0,02)	0 (0,02)
IAL obligatoire	0 (0,01)	0 (0,01)	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,01)
Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,52	0,55	0,52	0,46
Nombre d’observations	18350	18350	8538	110611
Variables explicatives				
Caractéristiques du logement	x	x	x	x
Sinistralité de la commune	x	x	x	x
Caractéristiques de la commune	x	x	x	x
Cluster	Unité urbaine	non	Unité urbaine	Unité urbaine

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRI en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE.

IV. 3. Sensibilité des résultats aux facteurs de perception et de mémoire du risque

On teste maintenant la sensibilité des résultats à plusieurs facteurs pouvant affecter la perception et la mémoire du risque des acheteurs.

IV. 3. a. Étage du logement

On teste dans un premier temps si l’IAL a eu plus d’impact selon que les appartements sont situés au rez-de-chaussée plutôt que plus haut dans les étages et selon que les maisons sont de plain-pied plutôt qu’à plusieurs étages. L’hypothèse est que la perception de la vulnérabilité d’un bien est fortement corrélée à sa hauteur et que le rez-de-chaussée d’un bâtiment est perçu comme étant plus exposé aux risques naturels. Si c’est le cas, les acheteurs ne devraient pas ajuster leur décision pour les appartements à l’étage ni pour les maisons à étages, mais uniquement pour les logements au rez-de-chaussée et les maisons de plain-pied.

Les résultats sont présentés dans le tableau 5. Toutes choses égales par ailleurs, l’entrée en vigueur de l’IAL a entraîné une baisse de 8 % du prix au mètre carré des appartements en rez-de-chaussée dans les zones PPRI par rapport aux appartements en rez-de-chaussée non soumis à l’IAL, soit un écart de prix de 172 euros par mètre carré. L’entrée en vigueur de l’IAL a également eu un impact négatif sur le prix au mètre carré des maisons individuelles de plain pied dans les zonages réglementés du PPRI par rapport au prix de celles en zone blanche (panel B, tableau 5). L’estimateur des MCO n’étant pas significatif, ce résultat semble toutefois moins robuste que pour les appartements. Sur le prix des logements en zone PPRI tous types biens confondus, l’effet de l’IAL est de -6 %.

Autre résultat, le prix au mètre carré des appartements en étage dans les zones PPRI est inférieur de 3 % à celui d'appartements similaires en étage hors des zonages, soit un écart de 58 euros par mètre carré. Il semblerait que la proximité de ces logements à un cours d'eau soit dévalorisée par les acheteurs d'appartements en étage, et ce indépendamment du dispositif d'IAL. La valeur de ces biens intégrait déjà le risque et donc l'IAL n'a pas d'effet. Au contraire, pour les appartements en rez-de-chaussée la situation dans un zonage a un effet positif mais qui n'est pas intégré dans les prix (coefficient non significatif) et l'information sur l'exposition au risque apportée par l'IAL cause une décote de ces biens par rapport à ceux situés dans les zones blanches.

TABLE 5 – Effet de l'IAL sur l'écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI, selon leur étage (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD		MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD
A - Appartements									
Rez-de-chaussée					Étages				
Zone PPRI	0,06 (0,05)	0,05 (0,03)	0,07 (0,06)	0,05 (0,04)	Zone PPRI	-0,03* (0,01)	-0,03** (0,01)	-0,03* (0,01)	-0,02 (0,02)
IAL obligatoire	-0,08* (0,04)	-0,07* (0,04)	-0,11 (0,07)	-0,07 (0,05)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,01)	0 (0,03)	0,01 (0,03)
Lambda	0	0,75	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,55	0,58	0,57	0,49	R ²	0,55	0,57	0,57	0,51
Nombre d'observations	1587	1587	742	6299	Nombre d'observations	7453	7453	3537	24253
B - Maisons									
Rez-de-chaussée					Étages				
Zone PPRI	0,01 (0,03)	0,02 (0,03)	0,08* (0,04)	0,03 (0,04)	Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,01)	-0,01 (0,03)	0 (0,02)
IAL obligatoire	-0,05 (0,04)	-0,03 (0,03)	-0,13* (0,07)	-0,07* (0,04)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	0,01 (0,03)	0 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,52	0,58	0,56	0,42	R ²	0,49	0,52	0,49	0,4
Nombre d'observations	2154	2154	980	20041	Nombre d'observations	7156	7156	3278	60020
C - Ensemble des logements									
Rez-de-chaussée					Étages				
Zone PPRI	0,03 (0,03)	0,03 (0,02)	0,02 (0,03)	-0,01 (0,03)	Zone PPRI	-0,03 (0,02)	-0,03*** (0,01)	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)
IAL obligatoire	-0,06** (0,03)	-0,05** (0,02)	-0,07** (0,03)	-0,04 (0,03)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,01)	0 (0,02)	0 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,53	0,57	0,52	0,45	R ²	0,52	0,56	0,53	0,47
Nombre d'observations	3740	3740	2896	50455	Nombre d'observations	14610	14610	6816	84273

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l'auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l'INSEE pour 2010.

IV. 3. b. Sinistralité récente de la commune

On s'intéresse maintenant à l'effet de la sinistralité récente sur la perception du risque et à la mémoire locale du risque. Il est bien documenté en économie comportementale et en psychologie que la perception du risque est très fortement influencée par l'expérience et le vécu²⁰. Le signe de cette corrélation est néanmoins ambigu. D'après l'hypothèse de « biais de disponibilité » (Tversky et Kahneman, 1973), un individu a d'autant plus tendance à surestimer (*respectivement sous-estimer*) la probabilité d'un événement aléatoire qu'il a eu une expérience récente (*respectivement lointaine*) d'un événement similaire et dont il peut se souvenir facilement (difficilement). Au contraire, d'après l'hypothèse de *gambler's fallacy*, les agents jugent qu'il est peu probable qu'un événement qui vient juste de se produire se reproduise peu de temps après et, réciproquement, qu'après une longue période sans occurrence, un événement a plus de chance de se produire pour « corriger » cet écart de faible probabilité, même si les événements sont indépendants. Si la commune n'a pas connu de catastrophe naturelle depuis plusieurs années alors

20. Pour une présentation détaillée des théories du choix en incertain voir Tallon et Vergnaud (2007).

l'IAL vient rappeler des informations peut-être oubliées. Dans le cas contraire, elle peut venir réactiver la mémoire des épisodes récents. On teste la mémoire du risque dans les zones à risque en évaluant l'impact de l'IAL dans les zones exposées et réglementées par un PPRI selon la sinistralité récente dans la commune. La date du dernier arrêté de Catastrophe Naturelle inondation est utilisée comme indicateur de la dernière inondation majeure dans la commune. On estime le modèle précédant selon que la commune a été ou non touchée par au moins un arrêté Cat' Nat' l'année précédant la vente (en 2005), et 5 ans précédant la vente.

Les résultats sont présentés dans le tableau 6. Dans les communes qui ont connu une catastrophe naturelle l'année précédant la vente, l'entrée en vigueur de l'IAL a eu un effet dépréciatif significatif de -6 % sur le prix au mètre carré des appartements soumis à l'obligation d'IAL par rapport à des biens similaires qui n'y étaient pas soumis, soit un écart de prix de 143 euros par mètre carré. Ce résultat est également observé si l'on considère les deux années précédant la vente (non reporté ici) et il est robuste aux différentes spécifications. L'effet de l'IAL est également négatif sur le prix des maisons et des logements pris dans leur ensemble dans les communes ayant connu au moins une inondation majeure en 2005, mais, l'estimateur des MCO n'étant pas significatif, ce résultat n'est vraisemblablement pas robuste. Dans les communes épargnées en 2005, l'effet n'est pas significatif. Sur une fenêtre temporelle de 5 ans avant la vente, l'entrée en vigueur de l'IAL n'a pas d'impact sur le prix au mètre carré des logements, que la commune ait été ou non touchée par une catastrophe naturelle. L'IAL n'a donc eu un impact sur les prix des appartements que lorsque les derniers événements sont très récents, ce qui est cohérent avec l'hypothèse de biais de disponibilité.

IV. 3. c. Origine géographique de l'acheteur

On teste également l'impact de l'information préventive aux nouveaux acquéreurs en fonction de leur origine géographique du candidat à l'achat. L'hypothèse est que plus la résidence précédente du nouvel acquéreur est loin de la commune d'achat, plus les coûts de recherche sont élevés et plus l'asymétrie d'information pourra être grande entre acheteur et vendeur. Si les autres acheteurs potentiels résident dans la même commune (voisins) et sont au courant de l'exposition au risque du bien, ils établiront leurs offres en se basant sur des probabilités de réalisation de l'aléa plus proches des valeurs objectives et proposeront un prix plus bas que les acheteurs extérieurs mal informés (Mauroux, 2015). Le propriétaire, s'il ne communique pas à l'acheteur les informations dont il dispose, peut ainsi tirer parti de son information privée en vendant au plus offrant. Par conséquent, l'impact du choc d'information sur la perception des risques et les prix immobiliers devrait être plus important sur les acheteurs extérieurs à la commune que sur les acheteurs locaux. De plus, à mesure que la proportion d'acheteurs informés augmente, la probabilité qu'un bien exposé soit vendu à un acheteur extérieur devrait diminuer. Au-delà des biais de perception, l'expérience individuelle des acquéreurs potentiels peut également fortement peser sur leur décision de s'installer ou non dans une zone à risque. Comme énoncé précédemment, l'effet du vécu sur la perception des risques et l'aversion au risque varie fortement d'un individu à l'autre. L'hypothèse est que cette hétérogénéité est d'autant plus forte que des acheteurs lointains n'ont pas la même expérience de l'aléa que les personnes résidant déjà dans la commune. Il est en effet très probable que leur vécu et leur mémoire des catastrophes naturelles diffèrent et qu'ils aient également été exposés à des politiques d'information préventive différentes, notamment concernant l'aléa couvert par le PPRI. Les habitants de la commune ont en effet pu en être informés durant le processus d'élaboration du PPRI.

Le modèle en différence de différences est estimé sur une variable prenant la valeur 1 si la commune de résidence de l'acheteur n'est pas celle du bien, 0 sinon par un modèle Logit. Deux autres éloignements géographiques, le canton et le département, sont également étudiés. Le modèle Logit n'étant pas linéaire, le coefficient δ devant la variable « bien vendu après le 1er juin » n'est pas égal à l'effet du traitement sur les traités (Ai et Norton, 2003 ; Puhani 2012). L'effet du traitement a néanmoins le même signe que ce coefficient et est significatif si et seulement s'il l'est aussi.

Les résultats de l'impact de l'IAL sur le prix au mètre carré des logements en zone PPRI sont présentés dans les tableaux 7 et 8, ceux sur la probabilité que la vente soit conclue avec un acheteur éloigné du lieu d'achat dans le tableau 9. On peut noter tout d'abord que, lorsque l'acheteur ne réside pas dans le département, le prix au mètre carré des maisons dans les zonages de PPRI est inférieur, toutes choses égales par ailleurs, de 6 % à celui des maisons en zone blanche, soit un écart de 93 euros par mètre carré. Lorsque l'acheteur réside déjà dans le département, le différentiel de prix entre les zonages PPRI et le reste de la commune n'est pas significatif.

La mise en place de l'IAL n'a pas eu d'effet sur le prix au mètre carré des logements, qu'ils soient vendus à des résidents de la commune, du canton ou du département, ou non. Néanmoins, après le 1er juin 2006, lors des ventes de maisons individuelles, la probabilité que l'acheteur ne réside pas dans la commune ou dans le canton diminue significativement dans les zones soumises à l'obligation d'IAL (coefficient estimé négatif). De plus, le coefficient de la variable « logement situé dans un zonage de PPRI » est positif et significatif, signe que, indépendamment de l'IAL, la localisation en zonage PPRI augmente significativement la proportion d'acheteurs extérieurs à la commune et au canton lors des ventes de maisons ou de logements dans leur ensemble. Cette variable capte à la fois l'exposition au risque et l'effet d'aménité liée à la source de risque. Il n'est donc pas possible de conclure si les acheteurs des communes et cantons voisins recherchent des logements proches d'un cours d'eau ou du littoral, ou si, au contraire, les logements exposés sont plus souvent vendus à des acheteurs éloignés du lieu d'achat plutôt qu'à des riverains.

Dans le cas des ventes d'appartements après le 1er juin 2006, le fait que le logement soit soumis à l'obligation d'IAL a eu un

impact positif et significatif sur la probabilité que l'acheteur vienne d'un autre département (coefficient estimé positif). De plus, les appartements situés dans un zonage de PPRI sont moins souvent vendus à un acheteur d'un autre département (coefficients négatifs et significatifs pour les trois spécifications), et ce indépendamment de la mise en place de l'IAL. Les ordres de grandeurs de l'effet à la baisse du zonage PPRI et de l'effet à la hausse de l'information préventive sont du même ordre. Ces résultats *a priori* contradictoires avec les précédents confirment l'hétérogénéité de comportements individuels en matière de préférences et de perception des risques. Une interprétation possible est qu'avant l'IAL les acheteurs lointains surestimaient l'exposition au risque des appartements dans les zonages PPRI de sorte qu'ils se détournaient de ce type de bien et que l'IAL aurait en partie corrigé ce biais de perception.

IV. 4. Sensibilité des résultats aux caractéristiques des marchés immobiliers locaux

L'impact de l'information aux nouveaux acquéreurs est estimé en fonction de la tension sur le marché immobilier local. La tension correspond au niveau d'adéquation sur un territoire entre la demande de logements et l'offre de logements disponibles. Une zone est dite « tendue » si l'offre de logements disponibles n'est pas suffisante pour couvrir la demande en termes de volume. *A contrario*, une zone est dite « détendue » si l'offre de logements est suffisante pour couvrir les besoins de logements. Lorsque l'offre est rare par rapport à la demande, le pouvoir de négociation des acheteurs est vraisemblablement plus faible puisqu'ils disposent de moins de choix. Ils sont peut-être moins à même de demander une baisse de prix après avoir pris connaissance de l'exposition au risque du logement. Au contraire, si l'offre est abondante par rapport à la demande, les acheteurs potentiels peuvent plus facilement renégocier à la baisse le prix ou se retirer de la vente. On utilise les zonages de la loi Robien dite « recentrée »²¹ comme indicateurs de la tension sur les marchés immobiliers en 2006. Fixé en août 2006, ils découpent le territoire en 4 zones selon la tension sur les marchés, de la plus tendue (A) à la plus détendue (zone C) :

- zone A : Paris et 416 communes voisines, 79 communes de la Côte d'Azur et 97 communes de Genève ;
- zone B1 : Agglomérations de plus de 250 000 habitants, Annecy, Bayonne, Chambéry, Cluses, La Rochelle, Saint Malo, pourtour de la Côte d'Azur, DOM, Corse et îles ;
- zone B2 : Zones frontalières ou littorales chères, limites de l'Île-de-France ;
- zone C : Le reste du territoire.

Les résultats sont présentés dans la table 10. Même dans les communes où les marchés sont peu tendus, l'entrée en vigueur de l'obligation d'IAL ne s'est pas accompagnée d'un ajustement significatif des prix au mètre carré des logements selon leur position par rapport aux périmètres du PPRI et donc leur exposition au risque d'inondation. Dans les communes du zonage B2, le prix des maisons à l'intérieur d'un zonage PPRI est 6 % plus bas que celui de maisons similaires en zone blanche, soit un écart de 100 euros par mètre carré. Ce résultat tient vraisemblablement aux caractéristiques locales et à l'exposition au risque dans les communes de notre base d'estimation.

21. La loi Robien « recentrée » impose aux propriétaires bénéficiant d'avantages fiscaux du fait d'un investissement locatif de ne pas dépasser un certain plafond dans la détermination des prix des loyers. Ce plafond est fixé en fonction de la zone dans lequel se trouve le logement.

TABLE 6 – Effet de l’IAL sur l’écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI, selon la durée depuis le dernier arrêté de catastrophe naturelle (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD
A - Appartements								
Aucun arrêté Cat Nat en 2005					Au moins un arrêté Cat Nat en 2005			
Zone PPRI	-0,04* (0,02)	-0,03** (0,01)	-0,04* (0,03)	-0,04* (0,03)	Zone PPRI	0,02 (0,03)	0,01 (0,02)	0,04* (0,02)
IAL obligatoire	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)	0 (0,03)	0,03 (0,02)	IAL obligatoire	-0,06** (0,03)	-0,05** (0,02)	-0,05 (0,03)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,86	0
R ²	0,59	0,63	0,61	0,53	R ²	0,4	0,43	0,42
Nombre d’observations	5409	5409	2530	25432	Nombre d’observations	3631	3631	1749
Aucun arrêté Cat Nat en 5 ans					Au moins un arrêté Cat Nat en 5 ans			
Zone PPRI	0,03 (0,03)	0,02 (0,02)	0 (0,05)	-0,04 (0,04)	Zone PPRI	0 (0,02)	0 (0,01)	0 (0,02)
IAL obligatoire	-0,02 (0,04)	-0,01 (0,03)	-0,05 (0,06)	0 (0,04)	IAL obligatoire	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,03)
Lambda	0	0,75	0	0	Lambda	0	0,64	0
R ²	0,67	0,71	0,71	0,54	R ²	0,55	0,57	0,56
Nombre d’observations	1703	1703	806	13347	Nombre d’observations	7337	7337	3473
B - Maisons								
Aucun arrêté Cat Nat en 2005					Au moins un arrêté Cat Nat en 2005			
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02* (0,01)	-0,02 (0,03)	0 (0,02)	Zone PPRI	0 (0,04)	0 (0,03)	0,04 (0,03)
IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	0,01 (0,03)	-0,01 (0,02)	IAL obligatoire	-0,04 (0,04)	-0,02 (0,04)	-0,13** (0,05)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0
R ²	0,45	0,5	0,45	0,41	R ²	0,67	0,67	0,73
Nombre d’observations	8188	8188	3729	76977	Nombre d’observations	1122	1122	529
Aucun arrêté Cat Nat en 5 ans					Au moins un arrêté Cat Nat en 5 ans			
Zone PPRI	0,01 (0,03)	0 (0,02)	0,01 (0,04)	0,01 (0,03)	Zone PPRI	-0,03 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,03)
IAL obligatoire	-0,02 (0,03)	-0,01 (0,02)	-0,03 (0,05)	-0,03 (0,03)	IAL obligatoire	0,03 (0,02)	0,02 (0,02)	0,03 (0,04)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0
R ²	0,54	0,6	0,54	0,41	R ²	0,48	0,52	0,5
Nombre d’observations	3436	3436	1595	59524	Nombre d’observations	5874	5874	2663
C - Ensemble des logements								
Aucun arrêté Cat Nat en 2005					Au moins un arrêté Cat Nat en 2005			
Zone PPRI	-0,03 (0,02)	-0,03*** (0,01)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	Zone PPRI	0,01 (0,03)	0,01 (0,02)	0,03 (0,02)
IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,01)	0 (0,02)	0 (0,02)	IAL obligatoire	-0,05 (0,03)	-0,04** (0,02)	-0,06 (0,04)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,75	0
R ²	0,49	0,54	0,5	0,46	R ²	0,49	0,48	0,51
Nombre d’observations	13596	13596	6259	102407	Nombre d’observations	4754	4754	2279
Aucun arrêté Cat Nat en 5 ans					Au moins un arrêté Cat Nat en 5 ans			
Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,03)	-0,01 (0,03)	Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,01)	0 (0,02)
IAL obligatoire	0 (0,03)	0 (0,02)	-0,04 (0,04)	-0,01 (0,03)	IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,01)	0 (0,03)
Lambda	0	0,75	0	0	Lambda	0	0,64	0
R ²	0,57	0,63	0,58	0,45	R ²	0,52	0,55	0,53
Nombre d’observations	5138	5138	2401	72869	Nombre d’observations	13212	13212	6137

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE pour 2010.

TABLE 7 – Effet de l’IAL sur l’écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI, selon la commune d’origine de l’acheteur (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	
A - Appartements									
Acheteur résidant dans la commune					Acheteur résidant hors de la commune				
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	0 (0,03)	-0,04 (0,03)	Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)	-0,02 (0,02)	0,01 (0,03)
IAL obligatoire	-0,03 (0,03)	-0,02 (0,02)	-0,05 (0,04)	-0,03 (0,03)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	0,01 (0,03)	0,02 (0,03)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,53	0,55	0,54	0,52	R ²	0,55	0,58	0,58	0,49
Nombre d'observations	3666	3666	1746	10828	Nombre d'observations	5374	5374	2533	19724
Acheteur résidant dans le canton					Acheteur résidant hors du canton				
Zone PPRI	-0,03 (0,02)	-0,03* (0,02)	-0,01 (0,03)	-0,03 (0,02)	Zone PPRI	-0,01 (0,02)	0 (0,02)	-0,02 (0,02)	0,01 (0,03)
IAL obligatoire	-0,01 (0,03)	0 (0,02)	-0,03 (0,04)	-0,02 (0,03)	IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,02)	0 (0,03)	0,01 (0,03)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,53	0,55	0,55	0,51	R ²	0,56	0,58	0,58	0,5
Nombre d'observations	3792	3792	1809	11869	Nombre d'observations	5248	5248	2470	18683
Acheteur résidant dans le département					Acheteur résidant hors du département				
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,01)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	Zone PPRI	0,01 (0,04)	0,01 (0,03)	0 (0,05)	0,04 (0,04)
IAL obligatoire	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)	-0,02 (0,03)	-0,01 (0,03)	IAL obligatoire	-0,01 (0,03)	-0,02 (0,03)	0,01 (0,05)	0 (0,04)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,75	0	0
R ²	0,54	0,56	0,55	0,5	R ²	0,54	0,56	0,59	0,48
Nombre d'observations	6519	6519	3096	22106	Nombre d'observations	2521	2521	1183	8446
B - Maisons									
Acheteur résidant dans la commune					Acheteur résidant hors de la commune				
Zone PPRI	-0,01 (0,03)	0 (0,02)	0 (0,04)	0,02 (0,04)	Zone PPRI	-0,02 (0,03)	-0,03* (0,02)	0 (0,03)	-0,01 (0,02)
IAL obligatoire	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,03)	-0,01 (0,04)	-0,02 (0,03)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	-0,02 (0,04)	0 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,49	0,54	0,52	0,46	R ²	0,49	0,54	0,49	0,4
Nombre d'observations	3543	3543	1669	17577	Nombre d'observations	5767	5767	2589	62484
Acheteur résidant dans le canton					Acheteur résidant hors du canton				
Zone PPRI	-0,03 (0,03)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,04)	0,01 (0,03)	Zone PPRI	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,02)	0 (0,03)	-0,01 (0,02)
IAL obligatoire	0,01 (0,03)	0 (0,03)	0,02 (0,05)	0 (0,03)	IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,02)	-0,03 (0,04)	-0,01 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,49	0,53	0,51	0,43	R ²	0,49	0,54	0,49	0,4
Nombre d'observations	4076	4076	1898	25534	Nombre d'observations	5234	5234	2360	54527
Acheteur résidant dans le département					Acheteur résidant hors du département				
Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,01)	0,01 (0,03)	0,02 (0,02)	Zone PPRI	-0,06* (0,03)	-0,04* (0,03)	-0,01 (0,05)	-0,06* (0,03)
IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,02)	-0,01 (0,03)	-0,02 (0,02)	IAL obligatoire	0,01 (0,04)	0,01 (0,03)	0,01 (0,06)	0,02 (0,04)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,46	0,5	0,48	0,4	R ²	0,57	0,61	0,56	0,43
Nombre d'observations	7213	7213	3376	55004	Nombre d'observations	2097	2097	882	25057

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE pour 2010.

TABLE 8 – Effet de l’IAL sur l’écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI, selon la commune d’origine de l’acheteur (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	
C - Ensemble des logements									
Acheteur résidant dans la commune					Acheteur résidant hors de la commune				
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,01)	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)	Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02* (0,01)	-0,01 (0,03)	0 (0,02)
IAL obligatoire	-0,03 (0,02)	-0,03 (0,02)	-0,05* (0,03)	-0,02 (0,02)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0,01 (0,01)	-0,01 (0,03)	0 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,51	0,54	0,53	0,5	R ²	0,53	0,57	0,54	0,47
Nombre d'observations	7209	7209	3415	28403	Nombre d'observations	11141	11141	5123	82208
Acheteur résidant dans le canton					Acheteur résidant hors du canton				
Zone PPRI	-0,03 (0,02)	-0,02 (0,01)	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,02)	Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,01)	0 (0,03)	0 (0,02)
IAL obligatoire	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)	-0,03 (0,03)	-0,01 (0,02)	IAL obligatoire	0 (0,02)	0,01 (0,01)	-0,02 (0,03)	0 (0,02)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,5	0,54	0,52	0,47	R ²	0,54	0,57	0,54	0,47
Nombre d'observations	7869	7869	3708	37399	Nombre d'observations	10481	10481	4830	73212
Acheteur résidant dans le département					Acheteur résidant hors du département				
Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,02* (0,01)	-0,01 (0,02)	0 (0,02)	Zone PPRI	-0,02 (0,03)	-0,01 (0,02)	0,01 (0,04)	-0,02 (0,03)
IAL obligatoire	-0,01 (0,02)	0 (0,01)	-0,03 (0,03)	-0,02 (0,02)	IAL obligatoire	0,01 (0,03)	0 (0,02)	0 (0,04)	0,01 (0,03)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,49	0,53	0,51	0,45	R ²	0,57	0,6	0,58	0,5
Nombre d'observations	13732	13732	6473	77107	Nombre d'observations	4618	4618	2065	33504

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE pour 2010.

TABLE 9 – Effet de l’IAL sur la probabilité que les logements soit vendu à un acheteur selon sa commune d’origine

Modèle	MCO DD	MCO T1 vs T4	MCO DDD	MCO DD	MCO T1 vs T4	MCO DDD	MCO DD	MCO T1 vs T4	MCO DDD
Probabilité que l'acheteur réside									
	hors de la commune			hors du canton			hors du département		
A - Appartements									
Zone PPRi	0,17 (0,11)	0,28* (0,15)	0,1 (0,10)	0,18* (0,10)	0,25* (0,14)	0,07 (0,09)	-0,39*** (0,13)	-0,07 (0,18)	-0,49*** (0,12)
IAL obligatoire	0,01 (0,12)	-0,02 (0,18)	0,08 (0,12)	-0,02 (0,12)	0,04 (0,18)	0,04 (0,11)	0,42*** (0,15)	0,37* (0,21)	0,47*** (0,14)
Critère AIC	10954	5205	36216	11204	5330	38224	8984	4203	31907
Nombre d'observations	9040	4279	30552	9040	4279	30552	9040	4279	30552
B - Maisons									
Zone PPRi	0,26** (0,10)	0,3** (0,14)	0,19* (0,10)	0,24** (0,10)	0,26** (0,13)	0,19** (0,09)	0,13 (0,11)	0,04 (0,15)	0,04 (0,10)
IAL obligatoire	-0,29** (0,13)	-0,28 (0,18)	-0,29** (0,12)	-0,26** (0,12)	-0,16 (0,17)	-0,25** (0,11)	-0,17 (0,13)	-0,11 (0,20)	-0,12 (0,12)
Critère AIC	10960	5081	75397	11960	5488	95635	9329	4069	94236
Nombre d'observations	9310	4258	80061	9310	4258	80061	9310	4258	80061
C - Ensemble des logements									
Zone PPRi	0,19*** (0,07)	0,24** (0,10)	0,14** (0,07)	0,17** (0,07)	0,19** (0,09)	0,12* (0,06)	-0,13 (0,08)	-0,07 (0,11)	-0,21*** (0,08)
IAL obligatoire	-0,13 (0,09)	-0,14 (0,13)	-0,1 (0,08)	-0,13 (0,08)	-0,05 (0,12)	-0,11 (0,08)	0,11 (0,10)	0,12 (0,14)	0,15* (0,09)
Critère AIC	21932	10266	112119	23207	10818	134220	18326	8247	126389
Nombre d'observations	18350	8538	110611	18350	8538	110611	18350	8538	110611

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE pour 2010.

TABLE 10 – Effet de l’IAL sur l’écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI, selon la tension sur le marché immobilier (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD	
A - Appartements									
Zone Robien A - Tendu				Zone Robien B1					
Zone PPRI	0,02 (0,03)	0 (0,06)	-0,1 (0,06)	0,02 (0,02)	Zone PPRI	0 (0,02)	-0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	-0,02 (0,02)
IAL obligatoire	0,05 (0,09)	0,06 (0,10)	0,08 (0,05)	0,04 (0,09)	IAL obligatoire	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)	0,01 (0,03)	0 (0,01)
Lambda	0	0,86	0	0	Lambda	0	0,75	0	0
R ²	0,63	0,65	0,73	0,59	R ²	0,41	0,43	0,39	0,44
Nombre d'observations	632	632	290	4455	Nombre d'observations	3873	3873	1848	9393
Zone Robien B2				Zone Robien C - Détendu					
Zone PPRI	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	-0,01 (0,03)	0 (0,03)	Zone PPRI	0 (0,05)	0,02 (0,04)	-0,02 (0,06)	0 (0,06)
IAL obligatoire	-0,02 (0,04)	-0,01 (0,02)	-0,02 (0,04)	-0,02 (0,04)	IAL obligatoire	0,02 (0,07)	0,03 (0,05)	0,03 (0,09)	-0,01 (0,07)
Lambda	0	0,53	0	0	Lambda	0	0,75	0	0
R ²	0,6	0,63	0,63	0,57	R ²	0,53	0,58	0,66	0,5
Nombre d'observations	3820	3820	1785	12458	Nombre d'observations	715	715	356	4246
B - Maisons									
Zone Robien A - Tendu				Zone Robien B1					
Zone PPRI	-0,03 (0,06)	-0,05 (0,10)	-0,1 (0,09)	-0,02 (0,04)	Zone PPRI	-0,03 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,01 (0,03)	0 (0,03)
IAL obligatoire	0 (0,09)	0,04 (0,13)	0,16 (0,09)	0,01 (0,07)	IAL obligatoire	0,01 (0,02)	0 (0,03)	0,01 (0,03)	0 (0,03)
Lambda	0	0,75	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,53	0,54	0,51	0,39	R ²	0,4	0,4	0,46	0,44
Nombre d'observations	375	375	160	2315	Nombre d'observations	1704	1704	783	9372
Zone Robien B2				Zone Robien C - Détendu					
Zone PPRI	-0,06** (0,03)	-0,06*** (0,02)	-0,04 (0,03)	-0,03 (0,03)	Zone PPRI	0,03 (0,03)	0,03 (0,02)	0,05 (0,04)	0,02 (0,03)
IAL obligatoire	0,03 (0,03)	0,05* (0,03)	0,02 (0,04)	0,02 (0,03)	IAL obligatoire	-0,02 (0,03)	-0,01 (0,03)	-0,02 (0,05)	-0,03 (0,03)
Lambda	0	0,5	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,5	0,53	0,54	0,4	R ²	0,39	0,41	0,4	0,35
Nombre d'observations	3294	3294	1430	15564	Nombre d'observations	3937	3937	1885	52810
C - Ensemble des logements									
Zone Robien A - Tendu				Zone Robien B1					
Zone PPRI	0,03 (0,04)	0,02 (0,05)	-0,07 (0,07)	0,01 (0,02)	Zone PPRI	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,01)	0 (0,02)	-0,01 (0,02)
IAL obligatoire	-0,01 (0,09)	0,01 (0,07)	0,13* (0,06)	-0,03 (0,08)	IAL obligatoire	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,02)	0,01 (0,03)	-0,01 (0,02)
Lambda	0	0,75	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,58	0,59	0,63	0,51	R ²	0,37	0,39	0,38	0,41
Nombre d'observations	1007	1007	450	6770	Nombre d'observations	5578	5578	2632	18765
Zone Robien B2				Zone Robien C - Détendu					
Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	Zone PPRI	0,04 (0,03)	0,03 (0,02)	0,04 (0,03)	0,02 (0,03)
IAL obligatoire	0,01 (0,03)	0,01 (0,02)	-0,01 (0,04)	0 (0,03)	IAL obligatoire	-0,01 (0,03)	-0,01 (0,02)	-0,01 (0,04)	-0,02 (0,03)
Lambda	0	0,5	0	0	Lambda	0	0,64	0	0
R ²	0,55	0,58	0,57	0,47	R ²	0,38	0,41	0,4	0,37
Nombre d'observations	7114	7114	3215	28022	Nombre d'observations	4651	4651	2241	57054

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE pour 2010.

IV. 5. Sensibilité des résultats selon les modalités de négociation

Pour finir, on teste si l'effet de l'IAL est différent selon les conditions du processus de vente, et notamment selon le type d'intermédiaire ayant pris part aux négociations et à la signature de la promesse de vente. La promesse de vente, moment où l'acquéreur reçoit l'état des risques (IAL), peut être rédigée par le notaire, directement par le vendeur et l'acquéreur, ou être confiée à un agent immobilier. Dans le premier cas, la promesse de vente sera identique à l'acte de vente définitif. Dans les deux autres cas, elle est considérée comme étant réalisée sous seing privé (acte rédigé et signé par des particuliers sans la présence d'un notaire). Le risque de non conformité, notamment dans la liste des documents de diagnostics techniques immobiliers à remettre à l'acquéreur, est donc plus grand lorsque les négociations n'ont pas été encadrées et que la promesse de vente n'a pas été réalisée par un notaire. Si c'est le cas, on peut supposer que l'acquéreur potentiel est plus à même d'avoir reçu les informations réglementaires en amont de la signature du compromis de vente. De plus, si les notaires et les professionnels fournissaient déjà les informations sur l'exposition au risque aux acheteurs potentiels avant le 1er juin 2006, alors leurs clients étaient déjà informés et l'obligation d'IAL ne devrait pas avoir d'impact sur les transactions encadrées par un notaire, voire par des professionnels. Lors de la signature de la promesse de vente en agence, il y a néanmoins plus de risque que les pièces fournies ne soient pas les mêmes qu'au moment de la vente. De plus, les agents immobiliers étant rémunérés à la commission, ils peuvent avoir intérêt à ne pas communiquer une information négative sur la localisation du bien. Lorsque les négociations ont lieu sans tiers et que la promesse est signée directement entre le vendeur et l'acquéreur, le vendeur doit être informé de l'obligation d'IAL et de la liste des documents de diagnostics techniques immobiliers pour le fournir à l'acquéreur. L'existence de ce nouveau dispositif s'est probablement plus rapidement diffusée chez les professionnels et les notaires qu'auprès des particuliers de sorte que les acquéreurs qui n'ont reçu l'état sur les risques qu'au moment de la signature l'acte définitif ont été plus nombreux lorsque la promesse a été signée sans professionnels. Si après juin 2006, les particuliers ne fournissent pas l'état des risques à la signature de la promesse de vente, l'IAL ne devrait pas avoir d'impact sur les prix.

On estime l'équation en différence de différences sur les transactions selon que les négociations ont été menées par un notaire, par un professionnel permettant de mettre en relation et de conclure des ventes (agent immobilier, promoteur, marchand de biens, ...) ou que les négociations ont été effectuées directement entre particuliers, sans intermédiaire. Les résultats sont reportés table 11.

L'effet de la localisation du bien dans un zonage PPRI est très hétérogène selon le type de bien et les conditions de la vente. Lorsqu'une vente d'appartement est suivie par un professionnel immobilier, le prix au mètre carré des appartements dans les zones PPRI est 6 % plus bas ce que celui de biens similaires en zone blanche, soit un écart de 110 euros par mètre carré.

Au contraire, lorsque les négociations ont eu lieu entre particuliers, un appartement dans un zonage se vend toutes choses égales par ailleurs, 8 % plus cher au mètre carré. Plusieurs interprétations sont possibles. La première est un effet de sélection des biens mis en vente via une agence. Il est en effet possible que les appartements dans les zonages PPRI aient été mis en vente en agence justement parce que leur exposition au risque inondation était un frein à la vente. Au contraire, les biens vendus de particuliers à particuliers peuvent bénéficier d'une situation recherchée du fait de leur proximité à un cours d'eau ou au littoral et dans ce cas là la localisation en zonage PPRI est un atout de vente. Lors des ventes de particuliers à particuliers, l'entrée en vigueur de l'IAL s'est accompagnée d'une baisse de 8 % du prix au mètre carré des appartements en zone à risque par rapport à celui d'appartements similaires mais hors des zonages PPRI. L'estimateur des MCO n'étant pas significatif, ce résultat n'est vraisemblablement pas robuste. L'effet négatif de l'information semble néanmoins du même ordre de grandeur que l'effet positif de la localisation en zone PPRI. Il semblerait donc que l'IAL ait informé les acheteurs du risque associé à la proximité des cours d'eau et que le consentement à payer des acheteurs pour la sécurité soit comparable à celui donné pour les aménités.

Après l'entrée en vigueur de l'IAL, le prix des maisons vendues par l'intermédiaire d'un notaire a augmenté de 17 % au mètre carré par rapport aux maisons similaires en zone blanche, soit un écart de prix de 234 euros par mètre carré, et le prix des logements dans leur ensemble de 14 %. Cet effet positif contre-intuitif peut correspondre à un effet de réduction du biais de perception si le risque était très largement surestimé ou à un effet d'aménité si les nouveaux propriétaires apprennent et valorisent la sanctuarisation des alentours du bien du fait des limites constructives imposées par le PPRI. Cet effet tient probablement à un effet de sélection des biens vendus par l'intermédiaire de notaires par rapport aux biens vendus de particuliers à particuliers ou par agence.

TABLE 11 – Effet de l’IAL sur l’écart de prix moyen entre les logements dans et hors des zonages des PPRI, selon l’intermédiaire de négociation (en % du prix hors taxe par mètre carré).

Modèle	MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD		MCO	Box Cox	MCO T1 vs T4	MCO DDD
A - Appartements									
Notaire					Professionnel				
Zone PPRI	0,04 (0,06)	0,02 (0,11)	0,18 (0,14)	0 (0,07)	Zone PPRI	-0,06*** (0,02)	-0,05*** (0,02)	-0,04* (0,02)	-0,06** (0,02)
IAL obligatoire	-0,08 (0,10)	-0,06 (0,15)	-0,18 (0,21)	0,02 (0,11)	IAL obligatoire	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)	0 (0,03)	0,04 (0,03)
Lambda	0	0,42	0	0	Lambda	0	0,53	0	0
R ²	0,79	0,8	0,84	0,65	R ²	0,58	0,6	0,64	0,52
Nombre d’observations	237	237	118	752	Nombre d’observations	3144	3144	1523	11586
Particulier									
Zone PPRI	0,06 (0,04)	0,05 (0,03)	0,08** (0,03)	0,08* (0,05)					
IAL obligatoire	-0,06 (0,05)	-0,05 (0,04)	-0,08* (0,04)	-0,04 (0,05)					
Lambda	0	0,64	0	0					
R ²	0,56	0,57	0,62	0,46					
Nombre d’observations	1133	1133	542	3708					
B - Maisons									
Notaire					Professionnel				
Zone PPRI	-0,07 (0,07)	-0,04 (0,05)	-0,15 (0,12)	-0,03 (0,07)	Zone PPRI	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	0,03 (0,03)	0,03 (0,03)
IAL obligatoire	0,17** (0,08)	0,12* (0,07)	0,19 (0,13)	0,13 (0,08)	IAL obligatoire	-0,04 (0,03)	-0,03 (0,03)	-0,04 (0,04)	-0,04 (0,03)
Lambda	0	0,64	0	0	Lambda	0	0,53	0	0
R ²	0,48	0,51	0,56	0,38	R ²	0,47	0,49	0,49	0,42
Nombre d’observations	637	637	276	5983	Nombre d’observations	3704	3704	1702	33739
Particulier									
Zone PPRI	-0,05 (0,05)	-0,05 (0,03)	0 (0,06)	-0,02 (0,05)					
IAL obligatoire	0,03 (0,06)	0,03 (0,04)	0,03 (0,08)	0 (0,05)					
Lambda	0	0,75	0	0	Lambda	0	0,75	0	0
R ²	0,45	0,48	0,48	0,4	R ²	0,45	0,48	0,48	0,4
Nombre d’observations	1686	1686	803	13981	Nombre d’observations	1686	1686	803	13981
C - Ensemble des logements									
Notaire					Professionnel				
Zone PPRI	-0,06 (0,05)	-0,03 (0,05)	-0,09 (0,09)	-0,03 (0,06)	Zone PPRI	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,01)	-0,01 (0,02)	0 (0,02)
IAL obligatoire	0,14* (0,07)	0,09 (0,06)	0,12 (0,12)	0,12* (0,07)	IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,02)	-0,02 (0,02)	0 (0,02)
Lambda	0	0,53	0	0	Lambda	0	0,53	0	0
R ²	0,54	0,58	0,57	0,42	R ²	0,52	0,54	0,56	0,47
Nombre d’observations	874	874	394	6734	Nombre d’observations	6849	6849	3226	45325
Particulier									
Zone PPRI	0 (0,04)	-0,01 (0,02)	0,03 (0,04)	0,03 (0,03)					
IAL obligatoire	-0,02 (0,04)	-0,01 (0,03)	-0,02 (0,05)	-0,02 (0,03)					
Lambda	0	0,75	0	0					
R ²	0,48	0,52	0,51	0,43					
Nombre d’observations	2819	2819	1345	17689					

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l’auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d’un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l’INSEE pour 2010.

IV. 6. Tests placebo

Le modèle précédent est maintenant estimé sur une période antérieure à l'entrée en vigueur de l'IAL et durant laquelle le dispositif ne devrait pas avoir d'effet. L'effet attendu de cette politique placebo est nul. Si l'effet était significatif, cela serait le signe que les vendeurs de logements exposés à des risques ont anticipé la mise en place de l'IAL. D'un point de vue méthodologique, l'effet significatif d'une mesure « placebo » fait craindre qu'il existe une différence significative entre les logements hors et dans les zones PPR, et que le groupe de contrôle retenu n'est donc pas adapté.

La base d'estimation est restreinte aux transactions ayant eu lieu avant l'IAL, soit entre janvier et mai 2006. On teste l'effet d'une mise en place fictive de l'IAL à différentes dates (1er février, 1er mars, 1er avril, 1er mai) en fonction de l'étage, de la sinistralité récente, du type de vendeur, de la tension sur le marché immobilier et de l'origine géographique de l'acheteur. Dans un souci de place, seuls les résultats des régressions placebo des spécifications pour lesquelles l'effet de l'IAL est significatif sont reportés (tableau 12). L'écart entre le prix des appartements en rez-de-chaussée des zones réglementées PPRi et celui des appartements en rez-de-chaussée du reste de la commune n'est pas affecté par une mise en place fictive de l'IAL au 1er février, au 1er avril ou au 1er mai. Toutefois, l'effet d'une politique fictive au 1er mars est significatif, ce qui suggère qu'après le 1^{er} mars 2006 le prix des appartements en rez-de-chaussée des zones réglementées du PPRi était déjà peut-être plus bas que celui des appartements en rez-de-chaussée dans le reste de la commune. Ce résultat laisse craindre un biais dans l'estimation de l'effet de la mise en place de l'IAL sur le prix des appartements en rez-de-chaussée dans les communes sous PPRi et incite donc à la précaution dans l'interprétation du résultats du modèle en différence de différences. Lors des ventes de maisons, l'effet de plusieurs IAL fictives étant significatif, le résultat du modèle en différence de différences est vraisemblablement biaisé. C'est aussi probablement le cas pour l'estimation de l'effet de l'IAL sur le prix des maisons lorsque l'intermédiaire était un notaire.

Au contraire, l'effet d'une politique fictive de l'IAL en début d'année 2006 n'a pas d'effet sur le prix des appartements ou des logements pris dans leur ensemble lorsqu'ils sont situés dans les communes touchées en 2005 par une catastrophe naturelle. De même, l'effet placebo de l'IAL n'est pas significatif sur la probabilité que les ventes de maisons soient réalisées avec des acheteurs extérieurs à la commune ou au canton. Concernant les ventes d'appartements, après le mois d'avril la localisation dans un zonage du PPRi a un effet négatif sur la probabilité de vente à un acheteur extérieur au département. L'effet de l'IAL estimé par le modèle en différence de différences était positif, ce test suggère que l'estimation initiale surestime l'effet de l'IAL.

TABLE 12 – Tests placebo.

Modèle	Février	Mars	Avril	Mai		Février	Mars	Avril	Mai
A - Appartements									
Log du prix au mètre carré					Au moins un arrêté Cat Nat en 2005				
Rez-de-chaussée					IAL placebo				
IAL placebo	0 (0,07)	-0,14** (0,06)	-0,07 (0,08)	-0,05 (0,12)	IAL placebo	0,02 (0,02)	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,04)	-0,07 (0,04)
R ²	0,59	0,6	0,59	0,59	R ²	0,59	0,59	0,59	0,59
Nombre d'observations	568	568	568	568	Nombre d'observations	1439	1439	1439	1439
Probabilité que l'acheteur réside hors du département									
IAL placebo	0,05 (0,31)	-0,2 (0,25)	-0,47* (0,25)	-0,44 (0,30)					
R ²	3364,9	3364,3	3361,37	3362,72					
Nombre d'observations	3468	3468	3468	3468					
B - Maisons									
Log du prix au mètre carré					Notaire				
Plain pied					IAL placebo				
IAL placebo	0,25 (0,24)	0,42* (0,21)	0,42** (0,21)	0,12 (0,22)	IAL placebo	-0,27* (0,15)	-0,19 (0,12)	-0,24* (0,12)	-0,19 (0,17)
R ²	0,53	0,54	0,54	0,53	R ²	0,65	0,65	0,65	0,65
Nombre d'observations	237	237	237	237	Nombre d'observations	253	253	253	253
Probabilité que l'acheteur réside									
	hors de la commune					hors du canton			
IAL placebo	-0,23 (0,28)	-0,17 (0,22)	-0,15 (0,21)	-0,25 (0,25)	IAL placebo	-0,09 (0,25)	-0,09 (0,20)	-0,12 (0,19)	-0,29 (0,23)
R ²	4128,3	4128,29	4128,48	4127,91	R ²	4465,42	4465,33	4465,16	4463,95
Nombre d'observations	3465	3465	3465	3465	Nombre d'observations	3465	3465	3465	3465
C - Ensemble des logements									
Log du prix au mètre carré					Au moins un arrêté Cat Nat en 2005				
Rez-de-chaussée ou plain pied					IAL placebo				
IAL placebo	0,17* (0,10)	0,1 (0,09)	0,11 (0,08)	0,05 (0,07)	IAL placebo	0,02 (0,03)	-0,02 (0,03)	-0,04 (0,04)	-0,06 (0,04)
R ²	0,47	0,47	0,47	0,47	R ²	0,57	0,57	0,58	0,58
Nombre d'observations	1238	1238	1238	1238	Nombre d'observations	2143	2143	2143	2143

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN. Calculs de l'auteur.

Champ : communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l'INSEE pour 2010.

V. Conclusion

L'objectif de cette étude était d'estimer l'impact de l'entrée en vigueur au 1er juin 2006 de l'obligation d'information acquéreur locataire sur l'exposition aux risques dans les zones réglementées par un plan de prévention des risques sur les prix immobiliers. La date de mise en place de l'IAL est utilisée comme expérience quasi-naturelle pour identifier l'effet d'un choc d'information sur l'exposition aux risques naturels sur le prix des logements. Les choix des ménages et le prix d'équilibre qui en résulte est utilisé comme révélateur de leurs préférences et de leur perception des risques. L'étude s'est concentrée sur les transactions immobilières du secteur résidentiel en 2006 dans 484 communes soumises à un plan de prévention des risques inondation pour lesquelles la cartographie des PPRI étaient disponibles au moment de l'étude et dans lesquelles aucune catastrophe naturelle n'a été déclarée en 2006. Les résultats indiquent que, dès sa mise en place, l'IAL a eu un effet sur le prix des logements, signe que ce dispositif a modifié la perception des risques naturels. Cet effet est néanmoins très hétérogène selon le type de biens, la sinistralité des communes, et l'origine géographique des acheteurs. La mise en place de l'IAL a en effet entraîné, en moyenne, une baisse de 6 % du prix des appartements des zones réglementées PPRI des communes touchées par une inondation en 2005 relativement au prix des appartements similaires des zones blanches de ces mêmes communes. L'information préventive aurait également eu un effet sur le prix des appartements en rez-de-chaussée des communes soumises à un PPRI. Finalement, les résultats suggèrent que la mise en place a réduit la proportion de maisons individuelles acquises par des personnes ne résidant pas dans la commune ou le canton. Ces derniers résultats confortent l'hypothèse de biais de disponibilité des acheteurs (surestimation des risques proches et sous-estimation des risques plus éloignés dans le temps et géographiquement).

L'IAL n'a toutefois pas eu d'effet notable sur le prix moyen au mètre carré des logements à l'échelle des 484 communes prises dans leur ensemble, ni dans les zones où le marché immobilier était peu tendu en 2006, ni quand un professionnel a supervisé la signature de la promesse de vente. Soit la majorité des acheteurs était déjà suffisamment informée de l'exposition aux risques avant l'IAL, soit les ménages sont mal informés par l'IAL (état des risques difficile à comprendre, informations techniques,...) ou trop tard de sorte que cette nouvelle information n'est pas utilisée au moment des négociations sur le prix. Dans ce cas-là, l'effet de l'information préventive sur la perception des risques est sous-estimée puisque les ménages ne peuvent pas l'intégrer dans les négociations. L'obligation d'information dès l'annonce de la mise en vente ou lors de la première visite, comme c'est le cas pour les diagnostics performances énergétique, permettrait que l'information reçue par les futurs acquéreur soit mieux prise en compte dans le processus de décisions, avant même le début des négociations. Autre explication possible, certains acheteurs peuvent se retirer de la vente après avoir reçu l'état des risques. L'effet à court terme de l'IAL serait alors d'allonger les délais de vente des biens en zones exposées et réglementées. La baisse des prix, attendue suite à la baisse de la demande pour ces biens, ne serait donc observée que plusieurs mois plus tard, après l'ajustement de l'offre et de la demande. Faute de données sur les années précédant et suivant 2006, il n'a pas été possible de tester cet effet.

Le manque de recul temporel par rapport au déploiement du dispositif est la principale limite de cette étude. Il serait donc nécessaire de prolonger cette étude sur des années supplémentaires, avant et après la réforme, pour obtenir une estimation plus robuste de cette mesure et de mieux contrôler les effets saisonniers sur les marchés immobiliers. Cela permettrait également d'enrichir l'analyse par une étude des effets dynamiques de l'IAL sur les prix suite à l'anticipation et/ou aux reports de ventes de biens.

Références bibliographiques

- Ai C. et Norton E. C. (2003), "Interaction terms in logit and probit models", *Economics Letters* n. 80, pp. 123-129.
- Bartik T.J. et Smith V.K. (1987), "Urban amenities and public policy" in *Handbook of Regional and Urban Economics*, E. S. Mills (ed.), vol. 2, chap. 31, pp. 1207-1254.
- Bartik, T. (1988), "Measuring the benefits of amenity improvements in hedonic price models", *Land Economics*, 64, 172-83.
- Bellurot, N., Chapelon, J., Meignien X. et Joannis de Verclos, C. (2013), « Évaluation des dispositions visant à l'information préventive des citoyens vis-à-vis des risques naturels auxquels ils peuvent être exposés », Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et de l'Énergie, Conseil général de l'environnement et du développement durable, n° 008684-01.
- Beron, K. J., Murdoch, J. C., Thayer, M. A. et Vijberberg, W. P. M. (1997), "An Analysis of Housing Market before and after 1989 Lima Prieta Earthquake", *Land Economics*, Vol. 73, n. 1, pp. 101-113.
- Bin, O., et Polasky, S., (2004), "Effects of Flood Hazards on Property Values : Evidence before and after Hurricane Floyd", *Land Economics*, vol. 80, n° 4.
- Bin O., Kruse J.B. and Landry, C.E. (2008), "Flood Hazards, Insurance Rates, and Amenities : Evidence from the Coastal Housing Market", *Journal of Risk and Insurance*, n° 75, pp. 63-82.
- Bin, O. et Landry, C. E. (2013), "Changes in Implicit Flood Risk Premiums : Empirical Evidence From the Housing Market", *Journal of Environmental Economics and Management*, 65(3) :361-376.
- Bléhaut, M. (2015), « Impact de la perception du risque sur les marchés immobiliers : les enseignements de l'accident d'AZF », Commissariat Général au Développement Durable, Le Point Sur (à paraître).
- Brookshire, D. S., Thayer, M. A., Tschirhart, J. et Schulze, W. D. (1985), "A Test of the Expected Utility Model : Evidence from Earthquake Risks", *The Journal of Political Economy*, Vol. 93, n° 2, pp.369-389.
- Cameron, A. C. et Douglas, L. Miller (2013), D. L. "A Practitioner's Guide to Cluster-Robust Inference".
- Cassel, E., et Mendelsohn, R. (1985), "The Choice of Functional Forms for Hedonic Price Equations : Comment". *Journal of Urban Economics* 18, 135-142.
- Caumont, V. (2014), « Risque de submersion marine et marchés fonciers et immobiliers sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais ». Phase 2 : Analyse quantitative des marchés fonciers et immobiliers, Cerema, juin 2014.
- CGDD-SOeS (2014), « Le sentiment d'exposition aux risques environnementaux », *Chiffres et Statistiques* n° 567.
- Cropper, M.L., Deck, L.B., McConnell, K.E. (1988), "On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions", *Review of Economics and Statistics* 70, 668-675.
- Déronzier, P. et Terra, S. (2006), « Les bénéfices économiques de la protection contre le risque d'inondation », Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, D4E, Série Etudes, n° 06 - E05.
- Donovan G. H., Champ P. A. et Butry D. T. (2007), "Wildfire Risk and Housing Prices : a Case Study from Colorado Springs", *Land Economics*, vol 83, n° 2, pp.217-233.
- Gislain-Letrémy, C. et Katosky, A. (2013), « Les risques industriels et le prix des logements », CGDD, Collection Études et Documents, n° 95.
- Guignet, D. (2014), "To Sell or Not To Sell : The Impacts of Pollution on Home Transactions", *Natural Center for Environmental Economics*, Working Paper # 14-01.
- Harrison, D.M., Smersh, G.T., Arthur L. Schwartz, J., (2001). "Environmental Determinants of Housing Prices : The Impact of Flood Zone Status". *Journal of Real Estate Research*, 21.
- Longuépée J., et Zuideau B. (2001), « L'impact du coût des inondations sur les valeurs immobilières : une application de la méthode des prix hédoniques à la basse vallée de la Canche », *Cahiers du GRATICE*, numéro spécial économie immobilière, pp. 143-166.

MacDonald D.N., White, H.L., Taube P.M et Huth, W.L. (1990), "Flood Hazard Pricing and Insurance Premium Differentials : Evidence from the Housing Market", *Journal of Risk and Insurance*, N° 57, pp. 654-663.

Mauroux (2015), « Exposition aux risques, politiques de prévention et marchés immobiliers. Un état de la connaissance », CGDD, Etudes et Documents, à paraître.

Montz B. E. et Tobin, G. A. (1988), "The Spatial and Temporal Variability of Residential Real Estate Values in Response to Flooding", *Disasters*, Volume 12, Issue 4, pages 345-355.

Montz, B. E. et Tobin, G. A. (1994), "The Flood Hazard and Dynamics of the Urban Residential Land Market", *Journal of the American Water Resources Association*, Volume 30, Issue 4, pp. 673-685.

Palmquist, R. B. (2005), "Property value models", *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 2, chap. 16.

Parmeter, C. F. et Pope, J. C. (2013), "Quasi-experiments and Hedonic Property Value Methods", *Handbook of Experimental Economics and the Environment*, Edward Elgar Publishers, 2013.

Pope J. C. (2008), "Do seller's disclosures Affect Property Values ? Buyer Information and the Hedonic Model", *Land economics*, November 1, 2008 vol. 84 n° 4, pp. 551-572.

Puhani P. A. (2012), "The treatment effect, the cross difference, and the interaction term in nonlinear 'difference-in-differences' models", *Economics Letters*, vol 115, issue 1, pp. 85-87.

Rosen, R. (1974), "Hedonic price models and implicit markets : product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economics*, 82, 34-55.

Schindler F. (2013), "Predictability and Persistence of the Price Movements of the S&P/Case-Shiller House Price Indices", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, n° 46, pp.44-90.

Shefrin, H. et Statman, M. (1985), "The disposition to sell winners too early and ride losers too long : Theory and evidence", *Journal of Finance* 40, 777-790.

Sheppard, S. (1999), "Hedonic analysis of housing markets", *Handbook of regional and urban economics*, 3 :1595-1635.

Tallon, J.-M. et Vergnaud, J.-C. (2007), « Incertitude et information en économie de l'environnement. Choix privés et attitudes individuelles face à l'incertitude », *Revue Française d'économie*, XXII(2), pp.3-56.

Travers, M., Bonnet, E., Chevé, M. et Appéré, G. (2009), « Risques industriels et zones naturelle estuarienne : une analyse hédoniste spatiale », *Économie et Prévision*, n°4-5, pp. 136-158.

Tversky A. et Kahneman D. (1973), "Availability : a heuristic for judging frequency and probability", *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232.

Vermont, B. (2015), « Prix des logements. Quels facteurs expliquent leur disparité au sein et entre les aires urbaines ? », CGDD, Études et Documents, n° 120.

FIGURE 7 – Modèle d'état des risques naturels et technologiques proposé par le MEDDTL en 2006



Etat des risques naturels et technologiques en application des articles L 125 - 5 et R 125 - 26 du code de l'environnement			
1. Cet état des risques est établi sur la base des informations mises à disposition par arrêté préfectoral n° du mis à jour le			
Situation du bien immobilier (bâti ou non bâti)			
2. Adresse commune code postal 			
3. Situation de l'immeuble au regard d'un ou plusieurs plans de prévention de risques naturels prévisibles [PPRn] L'immeuble est situé dans le périmètre d'un PPRn prescrit oui ☐ non ☐ L'immeuble est situé dans le périmètre d'un PPRn appliqué par anticipation oui ☐ non ☐ L'immeuble est situé dans le périmètre d'un PPRn approuvé oui ☐ non ☐ Les risques naturels pris en compte sont : Inondation ☐ Crue torrentielle ☐ Remontée de nappe ☐ Avalanche ☐ Mouvement de terrain ☐ Sécheresse ☐ Séisme ☐ Cyclone ☐ Volcan ☐ Feux de forêt ☐ autre			
4. Situation de l'immeuble au regard d'un plan de prévention de risques technologiques [PPRt] L'immeuble est situé dans le périmètre d'un PPRt approuvé oui ☐ non ☐ L'immeuble est situé dans le périmètre d'un PPRt prescrit * oui ☐ non ☐ * Les risques technologiques pris en compte sont : Effet thermique ☐ Effet de surpression ☐ Effet toxique ☐			
5. Situation de l'immeuble au regard du zonage réglementaire pour la prise en compte de la sismicité en application du décret 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, modifié par le décret n°2000-892 du 13 septembre 2000 L'immeuble est situé dans une commune de sismicité zone Ia ☐ zone Ib ☐ zone II ☐ zone III ☐ Zone 0 ☐			
pièces jointes			
6. Localisation extraits de documents ou de dossiers de référence permettant la localisation de l'immeuble au regard des risques pris en compte 			
vendeur/bailleur – acquéreur/locataire			
7. Vendeur - Bailleur Nom prénom rayer la mention inutile			
8. Acquéreur – Locataire Nom prénom rayer la mention inutile			
9. Date à le			

Le présent état des risques naturels et technologiques est fondé sur les informations mises à disposition par le préfet de département.
 En cas de non respect, l'acquéreur ou le locataire peut poursuivre la résolution du contrat ou demander au juge une diminution du prix.
 [V de l'article 125-5 du code de l'environnement]

TABLE 13 – Caractéristiques des logements de la base d'estimation.

Variables	France entière	Communes soumises à l'IAL	Base d'estimation
A- Caractéristiques des biens			
Appartements	46 %	53 %	49 %
Maisons individuelles	54 %	47 %	51 %
Prix hors taxe (euros 2006)	158 421	160 394	138 002
Surface habitable	79,3	76,0	76,6
Prix au mètre carré (euros 2006)	2 015	2 113	1 795
Nombre de pièces principales			
1 pièce	8 %	9 %	10 %
2 pièces	15 %	16 %	15 %
3 pièces	22 %	23 %	21 %
4 pièces ou plus	56 %	53 %	54 %
Salle de bain			
Pas de salle de bain	1 %	1 %	1 %
Une salle de bain	80 %	82 %	82 %
Deux salles de bain ou plus	13 %	12 %	13 %
Parking	55 %	55 %	58 %
Période de construction			
Avant 1850	2 %	2 %	2 %
Entre 1850 et 1913	7 %	5 %	7 %
Entre 1914 et 1947	11 %	11 %	10 %
Entre 1948 et 1969	16 %	17 %	14 %
Entre 1970 et 1980	14 %	15 %	15 %
Entre 1981 et 1991	9 %	10 %	9 %
Entre 1992 et 2000	6 %	6 %	5 %
Après 2001	1 %	1 %	1 %
Appartements			
Cave	28 %	32 %	22 %
Ascenseur	12 %	14 %	10 %
Type d'appartement			
Standard	78 %	78 %	74 %
Duplex	6 %	6 %	6 %
Studio	15 %	15 %	19 %
Etage des appartements			
Rez-de-chaussée	18 %	18 %	18 %
1er étage	23 %	23 %	25 %
2e étage	20 %	20 %	21 %
3e étage	15 %	15 %	15 %
4e étage	9 %	9 %	8 %
5e étage ou plus	7 %	7 %	5 %
Type de maison			
Pavillon	44 %	47 %	42 %
Chalet	1 %	1 %	0 %
Ferme	1 %	1 %	1 %
Maison de ville	13 %	13 %	17 %
Villa	2 %	2 %	2 %
Nombre de niveaux des maisons			
De plain pied	24 %	23 %	23 %
2 niveaux	58 %	57 %	54 %
3 niveaux ou plus	11 %	13 %	15 %

(suite page suivante)

TABLE 13 – suite

Variables	France entière	Communes soumises à l'IAL	Base d'estimation	
Négociation				
Notaire		36 %	34 %	37 %
Particulier		14 %	14 %	15 %
Professionnel		36 %	34 %	37 %
Non renseigné		45 %	48 %	43 %
B - Caractéristiques de la commune				
Population municipale en 2006		2 168	3 474	6 299
Revenus net imposable moyen des foyers fiscaux 2005		1 202	1 937	3 561
Taille d'unité urbaine (2010)				
Commune rural		20 %	11 %	5 %
Unité urbaine de moins de 5 000 habitants		6 %	5 %	5 %
Unité urbaine de 5 000 à 9 999 habitants		5 %	4 %	6 %
Unité urbaine de 10 000 à 19 999 habitants		5 %	5 %	5 %
Unité urbaine de 20 000 à 49 999 habitants		7 %	7 %	17 %
Unité urbaine de 50 000 à 99 999 habitants		7 %	8 %	14 %
Unité urbaine de 100 000 à 199 999 habitants		6 %	7 %	9 %
Unité urbaine de 200 000 à 1 999 999 habitants		26 %	31 %	34 %
Agglomération de Paris		18 %	22 %	5 %
Tension marché immobilier				
Zonage Robien recentré A		22 %	28 %	5 %
Zonage Robien recentré B		23 %	27 %	30 %
Zonage Robien recentré C		20 %	19 %	39 %
Zonage Robien recentré D		35 %	26 %	25 %
Usage des sols				
Superficie (en km2)		2 551	2 716	3 481
Usages agricoles		36 %	29 %	37 %
Sols artificialisés		44 %	51 %	47 %
Etendues d'eau		2 %	3 %	4 %
Espaces naturels		18 %	18 %	12 %
Equipements et services présents dans la commune				
banque		1,2	2,0	4,5
child		0,3	0,6	1,1
course		0,7	1,1	2,4
cult		0,1	0,2	0,4
ecole		1,8	2,7	4,6
emploi		0,4	0,7	1,9
ensec		0,5	0,8	1,8
enssup		0,2	0,3	0,9
immo		2,3	4,0	7,6
justice		0,0	0,1	0,2
medhosp		0,1	0,1	0,2
medprox		10,3	17,1	35,0
phrama		0,9	1,4	2,7
plage		0,1	0,1	0,1
police		0,2	0,2	0,4
poste		0,6	0,8	1,1
proxi		5,0	8,1	16,3
shop		3,7	6,6	16,2
sport		4,9	6,7	12,4
train		0,1	0,2	0,3
C - Sinistralité de la commune				
Risque couvert par le PPRn (s'il y en a un)				
Inondation		91 %	91 %	100 %
Retrait gonflement des sols argileux		5 %	5 %	0 %
Mouvement de terrain		4 %	4 %	0 %
(suite page suivante)				

TABLE 13 – suite

Variables	France entière	Communes soumises à l'IAL	Base d'estimation	
Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles				
Depuis 1982		7,5	8,7	9,6
Depuis 10 ans		3,2	3,8	4,3
Depuis 5 ans		1,2	1,5	2,0
Depuis 1 an		0,3	0,3	0,3
Coûts moyens sinistres inondations				
Entre 0 et 2 500 euros		18 %	17 %	18 %
Entre 2 500 et 5 000 euros		26 %	28 %	14 %
Entre 5 000 et 10 000 euros		19 %	22 %	37 %
Entre 10 000 et 20 000 euros		8 %	9 %	14 %
Plus de 20 000 euros		5 %	6 %	5 %
Pas de sinistres ou pas de sinistres enregistrés à la CCR		25 %	18 %	12 %
Nombre de logements		345 000	238 763	18 350
Nombre de communes		25 255	11 118	484
Nombre moyen de ventes par commune		13,7	21,5	37,9

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN, calculs de l'auteur.

Champ : Communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l'INSEE.

TABLE 14 – Résultats du modèle de prix hédoniques en différence de différences

Variable	Appartements	Maisons	Ensemble
A- Caractéristiques du bien			
Appartement			(ref)
Maison			0,1*** (0,03)
Surface habitable (en m^2)	-0,02*** (0,00)	-0,01*** (0,00)	-0,01*** (0,00)
Surface habitable au carré	0*** (0,00)	0*** (0,00)	0*** (0,00)
Surface habitable au cube	0*** (0,00)	0*** (0,00)	0*** (0,00)
Nombre de pièces			
1 pièce principale	-0,33*** (0,11)	-0,28*** (0,08)	-0,32*** (0,06)
2 pièces principales	(ref)	(ref)	(ref)
3 pièces principales	0,04** (0,02)	0,12*** (0,03)	0,05** (0,02)
4 pièces plus	0,01 (0,03)	0,23*** (0,03)	0,11*** (0,03)
Nombre de salles de bain			
Pas de salle de bain	-0,21*** (0,06)	-0,42*** (0,07)	-0,36*** (0,05)
Une salle de bain	(ref)	(ref)	(ref)
Deux salles de bain ou plus	0,1*** (0,03)	0,16*** (0,01)	0,16*** (0,01)
Période de construction			
Avant 1850	0,02 (0,03)	-0,08** (0,04)	-0,04 (0,03)
Entre 1850 et 1913	-0,03 (0,03)	-0,05** (0,03)	-0,04 (0,02)
Entre 1914 et 1947	0,03 (0,02)	-0,03 (0,02)	-0,01 (0,02)
Entre 1948 et 1969	-0,04*** (0,01)	-0,07*** (0,02)	-0,07*** (0,01)
Entre 1970 et 1980	(ref)	(ref)	(ref)
Entre 1981 et 1991	0,06*** (0,01)	0,04** (0,02)	0,05*** (0,01)
Entre 1992 et 2000	0,12*** (0,02)	0,12*** (0,02)	0,13*** (0,02)
Après 2001	0,12*** (0,02)	0,13*** (0,04)	0,14*** (0,03)
Type d'appartement			
Standard	(ref)		(ref)
Duplex	0,06** (0,02)		0,06*** (0,02)
Studio	0,2* (0,10)		0,24*** (0,06)
Etage de l'appartement			
Rez de chaussée	-0,01 (0,01)		0 (0,01)
1 ^e étage	(ref)		(ref)
2 ^e étage	0,01 (0,01)		0 (0,01)
3 ^e étage	0,01 (0,01)		-0,01 (0,01)
4 ^e étage	-0,03** (0,01)		-0,05*** (0,01)
5 ^e étage et plus	-0,11***		-0,14***

(suite page suivante)

TABLE 14 – suite

Variable	Appartements	Maisons	Ensemble
	(0,02)		(0,02)
En sous-sol	0,03** (0,01)		
Type de maison			
Pavillon		0,05*** (0,02)	0,06*** (0,02)
Chalet		-0,3** (0,12)	-0,35*** (0,12)
Ferme		0,16*** (0,06)	0,13** (0,06)
Villa		(ref)	(ref)
Maison de ville		-0,1*** (0,02)	-0,12*** (0,02)
Nombre de niveaux de la maison			
De plain pied		0,06*** (0,01)	0,05** (0,02)
Deux niveaux		(ref)	-0,01 -0,01
Trois niveaux ou plus		0,01 -0,01	
Non renseigné		0,03 (0,02)	0,02 (0,03)
Autres attributs			
Parking	0,12*** (0,01)	0,12*** (0,01)	0,12*** (0,01)
Cave	0 (0,01)		
Ascenseur	0,01 (0,01)		0 (0,01)
Jardin	0,11*** (0,02)		
Dependance		0,01 (0,01)	
Surface du terrain (en m ²)		0*** (0,00)	0*** (0,00)
Localisation du bien			
Distance au centre ville	0* (0,00)	0*** (0,00)	0* (0,00)
Distance au littoral	0*** (0,00)	0*** (0,00)	0*** (0,00)
Zonage PPRI	-0,01 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)
IAL obligatoire	0 (0,02)	0 (0,02)	0 (0,01)
Mois de la transaction			
Janvier	(ref)	(ref)	(ref)
Février	-0,01 (0,01)	0,04** (0,02)	0,02 (0,01)
Mars	0,01 (0,02)	0,04* (0,02)	0,02* (0,01)
Avril	0,01 (0,01)	0,02 (0,02)	0,02 (0,01)
Mai	0,02 (0,02)	0,04** (0,02)	0,03** (0,01)
Juin	0,03*** (0,01)	0,09*** (0,02)	0,06*** (0,01)
Juillet	0,05*** (0,02)	0,09*** (0,02)	0,07*** (0,01)
Août	0,07*** (0,01)	0,1*** (0,02)	0,08*** (0,01)
Septembre	0,06***	0,09***	0,07***

(suite page suivante)

TABLE 14 – suite

Variable	Appartements	Maisons	Ensemble
	(0,01)	(0,02)	(0,01)
Octobre	0,08***	0,11***	0,09***
	(0,01)	(0,02)	(0,01)
Novembre	0,05***	0,08***	0,06***
	(0,01)	(0,02)	(0,01)
Décembre	0,07***	0,1***	0,09***
	(0,02)	(0,02)	(0,01)
B - Caractéristiques de la commune			
Revenus net imposable moyen	0***	0***	0***
	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Population municipale en 2006	0***	0***	0***
	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Taille d'unité urbaine (2010)			
Commune rural	0,25**	-0,2***	-0,2***
	(0,11)	(0,06)	(0,06)
Unité urbaine de moins de 5 000 habitants	0,1	-0,02	-0,01
	(0,11)	(0,05)	(0,05)
Unité urbaine de 5 000 à 9 999 habitants	-0,06	0,03	0,01
	(0,10)	(0,05)	(0,05)
Unité urbaine de 10 000 à 19 999 habitants	(ref)	(ref)	(ref)
Unité urbaine de 20 000 à 49 999 habitants	0,1	0,02	0,03
	(0,07)	(0,05)	(0,05)
Unité urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	-0,09	-0,16***	-0,16***
	(0,11)	(0,06)	(0,06)
Unité urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	-0,18**	-0,04	-0,09
	(0,08)	(0,08)	(0,06)
Unité urbaine de 200 000 à 1 999 999 habitants	0,19**	0,1**	0,1**
	(0,09)	(0,05)	(0,05)
Agglomération de Paris	0,31***	0,32***	0,31***
	(0,09)	(0,07)	(0,07)
Usages des sols			
Part consacrée à un usage agricole	-0,01	-0,11	-0,11
	(0,16)	(0,07)	(0,08)
Part artificialisée	0,15	0,27***	0,24***
	(0,15)	(0,08)	(0,09)
Part consacrée à un usage agricole	0,88***	0,26	0,44**
	(0,27)	(0,20)	(0,19)
solnatprop	(ref)	(ref)	(ref)
Equipements et services présents dans la commune			
dhdebit	-0,02*	-0,01**	-0,01**
	(0,01)	(0,00)	(0,00)
banque	-0,01**	-0,01**	-0,01***
	(0,01)	(0,00)	(0,00)
child	-0,02**	0	-0,01
	(0,01)	(0,01)	(0,01)
course	0	-0,01*	0
	(0,01)	(0,01)	(0,00)
cult	-0,05*	-0,03*	-0,03**
	(0,03)	(0,01)	(0,01)
ecole	0,02***	0,01**	0,01***
	(0,01)	(0,00)	(0,00)
emploi	0	-0,01**	-0,01
	(0,01)	(0,00)	(0,00)
ensec	0	0	0
	(0,01)	(0,01)	(0,01)
enssup	0,04***	0,01*	0,02***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)
immo	0	-0,01***	-0,01***
	(0,00)	(0,00)	(0,00)
justice	0,06**	0,02	0,04**
(suite page suivante)			

TABLE 14 – suite

Variable	Appartements	Maisons	Ensemble
medhosp		(0,03) -0,03	(0,02) -0,04**
medprox		(0,03) 0**	(0,02) 0***
phrama		(0,00) -0,04***	(0,00) -0,05***
plage		(0,01) -0,02	(0,01) 0
police		(0,03) -0,09***	(0,02) -0,04**
poste		(0,03) 0,04*	(0,02) 0,03**
proxi		(0,02) 0	(0,01) 0
resto		(0,00) 0	(0,00) 0***
shop		(0,00) 0	(0,00) 0*
sport		(0,00) 0	(0,00) 0*
train		(0,00) 0	(0,00) 0
		(0,04)	(0,02)

C - Sinistralité de la commune**Coûts moyens sinistres inondations**

Entre 0 et 2 500 euros	-0,06 (0,08)	-0,03 (0,04)	-0,02 (0,04)
Entre 2 500 et 5 000 euros	0,07 (0,05)	0 (0,03)	0,02 (0,03)
Entre 5 000 et 10 000 euros	(ref)	(ref)	(ref)
Entre 10 000 et 20 000 euros	0,02 (0,08)	0,01 (0,04)	0,03 (0,04)
Plus de 20 000 euros	0,04 (0,07)	0,01 (0,05)	0,03 (0,05)
Pas de sinistres ou pas de sinistres enregistrés à la CCR	-0,13 (0,08)	0,04 (0,05)	0,02 (0,05)

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles

Depuis 1982	0,03* (0,01)	0,02** (0,01)	0,02** (0,01)
Depuis 15 ans	-0,06*** (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,01)
Depuis 10 ans	0,04* (0,02)	-0,01 (0,01)	0 (0,01)
Depuis 5 ans	-0,06*** (0,02)	0,02 (0,02)	0 (0,02)
Depuis 2 ans	-0,13 (0,11)	-0,07 (0,10)	-0,12* (0,07)
Depuis 1 an	0,08 (0,10)	-0,01 (0,11)	0,05 (0,07)
Constante	8,07*** (0,13)	7,83*** (0,11)	7,79*** (0,09)
R ²	0,54	0,48	0,52
Nombre d'observations	9 040	9 310	18 350

Sources : Perval et Bien 2006, Cartorisque, ONRN, INSEE, Corine Land Cover, IGN, calculs de l'auteur.

Champ : Communes de France métropolitaine dans lesquelles au moins une transaction immobilière a été enregistrée en 2006, soumises à un PPRn en 2006, hors zonage sismique et hors périmètre d'un arrêté de catastrophe naturelle en 2006.

Note : *** significatif à 1 %, ** à 5 %, * à 10 %. Les écarts-types sont clusterisés par unité urbaine, selon la définition et les périmètres de l'INSEE.

