

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES DE GESTION

Les déterminants du prix des maisons en Wallonie

Vleugels, Axel

Award date:
2021

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



EFASM009 Mémoire de Fin d'Études
Master en Sciences Économiques et de Gestion
Année Académique 2020-2021

Les déterminants du prix des maisons en Wallonie

Vleugels Axel

Titulaire : Professeur Jean-Yves Gnabo
Assistants : Auguste Debroise, Doux Baraka Kusunza
et François-Xavier Ledru

Remerciements

Je remercie Monsieur Ledru, assistant à l'université de Namur, pour sa réactivité, sa disponibilité et ses conseils utiles ainsi que Monsieur Gnabo, professeur d'économétrie à l'université de Namur, pour la qualité de son enseignement.

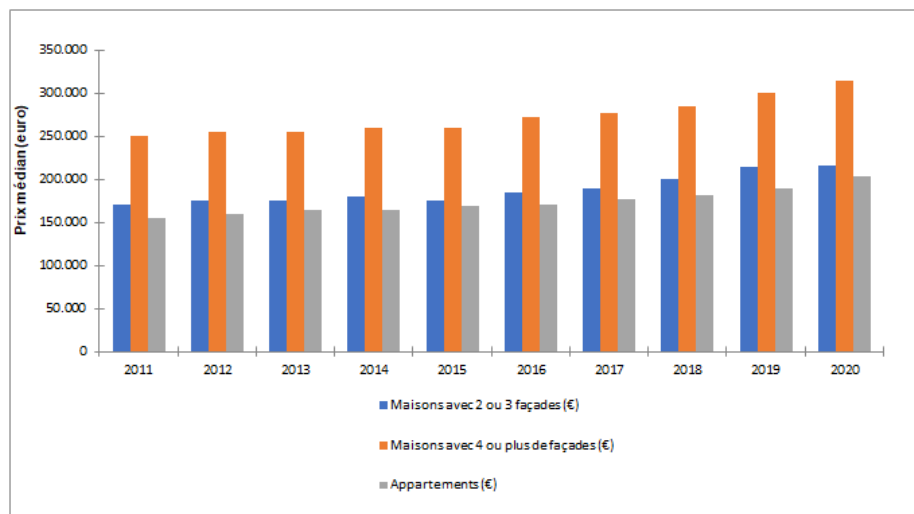
Table des matières

1. Introduction	4
2. Revue de la littérature	6
2.1. La loi de l'offre et de la demande	6
2.2. Des facteurs micro et macroéconomiques	6
2.3 Une variation cyclique	7
2.4 Les spécificités actuelles	7
3. Présentation des données	9
3.1. Sources	9
3.2. Variables	9
4. Statistiques descriptives	11
5. Modèle économétrique	13
6. Analyse empirique	15
6.1. Régression linéaire	15
7. Résultats	16
7.1. Pouvoir explicatif du modèle	16
7.2. Test de significativité	16
7.3. Interprétation économique	17
8. Résultats complémentaires	17
8.1. Test de stationnarité	17
8.2. Extrapolation linéaire	18
9. Conclusion	19
Bibliographie	21
Annexe 1 – Statistiques descriptives	25
Annexe 2 – Analyse empirique	33

1. Introduction

De nos jours, il est presque inévitable de ne pas être confronté, au cours de son existence, au prix des biens immobiliers, à leurs fluctuations ainsi qu'à leur impact sur les décisions de la vie quotidienne. Que ce soit en termes d'acquisition de propriétés, de location de biens ou encore de placements spéculatifs pour accroître un patrimoine, les prix immobiliers dictent bon nombre de choix et demeurent un facteur dominant de la vie économique. Entre 2010 et 2020, le prix médian des maisons en Wallonie a augmenté de 32,25%, celui-ci connaissant une croissance linéaire quasi constante et ce, malgré quelques tendances baissières trimestrielles observées au cours de la période étudiée, sans toutefois avoir un quelconque effet sur cette croissance annuelle constante ¹.

Figure 1 : Prix médian du troisième trimestre de 2011 à 2020 en Wallonie.



Note : Le graphique montre les prix médians des biens immobiliers au troisième trimestre des années 2011 à 2020. Source : Statbel

Nous nous sommes donc demandé quels étaient les éléments qui influencent le prix des biens immobiliers, en l'occurrence des maisons, en Wallonie sur la période 2010 à 2020.

Au cours de ces dernières décennies, il semblerait que les prix de l'immobilier résidentiel aient été stimulés par l'assouplissement des conditions du crédit bancaire ainsi que par la forte baisse des taux d'intérêt à long terme (Artige et Reginster, 2017). La démographie et le revenu des ménages, joueraient également un rôle dans l'évolution de ces prix (Fofack & Temkeng, 2019). Le rapport entre offre et demande est aussi un moteur très important. Avec une demande en croissance, stimulée par une amélioration des conditions de financement, et une offre qui reste rigide, l'augmentation des prix est inévitable. On constate donc que l'ajustement de l'offre par rapport à la demande s'effectue par les prix (Sylvain, 2020).

Bien que ces études portant sur les marchés immobiliers aient déjà été réalisées, aucune ne semble avoir été faite spécifiquement sur le marché wallon lors de ces dernières années, ce qui donnera un intérêt certain à ce travail.

Afin d'apporter notre contribution, nous avons décidé de réaliser une étude empirique. Pour mener cette étude à bien, nous avons collecté une base de données de 215 observations

¹ Statbel. (2020), « Prix de l'immobilier – 3^e trimestre de 2020 »

réparties sur les 5 provinces wallonne pour la période allant de 2010 à 2020, ces observations provenant d'offices nationaux de statistique. Nous avons ensuite appliqué la méthode des moindres carrés ordinaires.

Nous avons donc progressivement étudié la littérature scientifique sur le sujet, pour ensuite déterminer les données et variables dignes d'être analysées en profondeur. Une fois cette étape réalisée, un modèle économétrique sera mis en place, différents tests seront réalisés pour finalement arriver à une interprétation portant sur les résultats obtenus.

2. Revue de la littérature

En parcourant la littérature scientifique concernant les déterminants du prix de l'immobilier, on s'aperçoit que depuis les vingt dernières années, les prix de l'immobilier sont en très forte hausse. Au travers de différentes études réalisées sur le sujet et présentées ci-dessous, de nombreux scientifiques tentent d'analyser et de justifier cette augmentation du prix par rapport à certains facteurs. Les recherches de ceux-ci nous permettent de nous orienter dans notre démarche.

2.1. La loi de l'offre et de la demande

Le phénomène d'augmentation du prix de l'immobilier est observé dans plusieurs économies occidentales, des Etats-Unis à la Wallonie. Néanmoins, celui-ci a connu une légère baisse de croissance lors de la crise financière de 2008. Premièrement, un des principaux points mis en évidence est la loi de l'offre et de la demande. La demande sur le marché de l'immobilier est très forte et augmente proportionnellement plus vite que l'offre. Il semblerait que les promoteurs immobiliers n'arrivent pas à suivre la cadence imposée par cette forte demande, ce qui provoque une saturation du marché immobilier (Artige et Reginster, 2017). Dès lors, afin qu'un rééquilibrage entre les courbes d'offre et de demande se produise, on assiste à une augmentation du prix de l'offre, ce qui explique cette envolée des prix.

Deuxièmement, afin de financer son investissement, il est devenu plus aisé d'accéder à un crédit immobilier (Le Bayon et Péléraux, 2006). Cet accès est poussé par la dynamique globale des marchés financiers, aussi bien aux Etats-Unis qu'en Europe, et plus particulièrement en Wallonie (Artige et Reginster, 2017). L'impact de ces marchés sur l'ensemble des parties prenantes est dû, une nouvelle fois, à la loi de l'offre et de la demande. En effet, le marché de l'immobilier et les marchés financiers sont tous les deux interdépendants. Les faibles taux d'intérêt ainsi que la relative facilitée d'emprunt durant les vingt dernières années ont conduit à cette flambée des prix, créant également une situation d'endettements élevés. Ces différentes conditions étant exploitées par les investisseurs qui sont naturellement portés sur les placements immobiliers dans nos régions, les éventuelles plus-values ne sont pas investies dans d'autres types d'actifs, ce qui soutient un haut niveau de prix (Trannoy et Wasmer, 2013).

Ensuite concernant l'ajustement entre cette offre et cette demande, le caractère local du marché immobilier est mis en évidence, les prix pouvant varier très fortement d'une région à une autre. Une partie de cette variation est expliquée par le fait que l'offre de nouveau logement est beaucoup plus limitée dans les zones urbaines que dans les zones rurales, ce manque de flexibilité étant tout simplement imputé à un manque d'espace en ville. Dès lors l'ajustement dans ces zones se fait davantage par les prix que par les volumes (Sorbe, 2009).

2.2. Des facteurs micro et macroéconomiques

Différents facteurs explicatifs influencent les prix de l'immobilier : en plus d'un secteur de la construction qui a du mal à répondre à la demande et un accès plus aisé au crédit immobilier, l'augmentation de la population ou des investissements dans un marché qui promet un bon rendement (Fofack et Temkeng, 2019). D'un point de vue macroéconomique, différents critères ont un impact sur le marché de l'immobilier, comme la démographie (André, 2010) :

l'augmentation de la population entraîne une demande plus importante et donc le prix de l'offre augmente. De plus, les aides octroyées par des politiques publiques permettent un accès à la propriété plus facile et font donc augmenter la demande (Scourneau, 2017). Il est également constaté que les différents aménagements fiscaux pour alléger la dette hypothécaire des ménages ont tendance à être capitalisés dans les prix réels des logements, provoquant un effet de levier défavorable (Andrews, 2010). D'autres facteurs comme l'inflation et le revenu des ménages vont dans le même sens (Sutton, 2002). Il semblerait même que certaines variables, telles que le revenu, le taux de chômage et le taux d'intérêts seraient encore plus déterminants sur le niveau des prix wallon que ce qu'ils ne le sont pour la Belgique (Scourneau, 2017).

À l'inverse, l'augmentation du taux de chômage dans la population ou celle des taux d'intérêts réels fait baisser la demande sur le marché de l'immobilier et donc les prix diminuent également (Andrews, 2010). D'un point de vue microéconomique, les anticipations des acteurs sur l'évolution des prix auront un impact sur la demande (Lin et Meslin, 2020). A l'opposé, l'offre sera impactée par les promoteurs immobiliers qui sont contraints de transférer les coûts, toujours plus importants, aux acheteurs. Le montant des loyers est également un déterminant du prix de l'immobilier. En effet, en comparant la différence d'un loyer avec une mensualité d'emprunt par exemple, on se rend compte que plus la différence est petite, plus cela poussera quelqu'un à vouloir contracter un emprunt afin d'investir dans son patrimoine (Andrews, Sánchez et Johansson, 2011).

2.3. Une variation cyclique

Un autre aspect important concernant la variation des prix est l'aspect cyclique lié au marché immobilier. En prenant comme point de départ les années 1990, on constate que les cycles de fluctuation du niveau des prix, à savoir une tendance à la hausse ou à la baisse, ont été de plus longue durée que par le passé. La durée d'un cycle complet passant de 6,5 ans à une durée de 11 ans, ce même cycle de 11 ans ponctué par une augmentation drastique du niveau des prix et ce sans lien réel avec la conjoncture économique (Baugnet et al., 2011).

Ce constat est d'ensemble généralisé au niveau européen, cependant la crise financière de 2008 n'a eu que très peu d'impact sur le niveau des prix en Belgique, et la reprise d'après crise s'est faite d'autant plus rapidement (Warisse, 2017).

Cette spécificité liée au prix des logements a été mise en rapport avec le revenu des ménages, les taux d'intérêts hypothécaires et le nombre des ménages, cette étude ayant révélé que le marché était surévalué de 10% pour les quatre années précédant celles analysées dans la présente étude (Smet et Van Gompel, 2014). Ces différentes variables étant également reprises par la Banque nationale de Belgique qui suit de très près l'évolution des prix de l'immobilier (Warisse, 2017).

2.4. Les spécificités actuelles

Depuis les années 60 et 70, les relations vis-à-vis de l'habitat ont changé de façon assez importante. Les familles qui possèdent un certain capital sont intéressées de posséder une deuxième résidence afin de s'éloigner du tumulte des villes et de profiter de la tranquillité de

la campagne (Streel, 1994). La présence de nombreuses autoroutes et les faibles distances à couvrir pour aller d'une région à une autre impacte aussi cette tendance, et la Wallonie en profite également. En effet, à l'échelle wallonne, le sud de la région comporte de nombreuses villes et villages où le taux de logements utilisés comme seconde résidence est élevé. La demande concernant ce marché de la résidence secondaire est également alimentée par des étrangers, qui sont attirés par des prix généralement plus faibles que dans leurs pays d'origine et avec la recherche de tranquillité comme motivation première. Ce constat s'applique aussi pour les jeunes belges travaillant au Luxembourg et qui s'installent dans le sud de la Belgique uniquement pour l'aspect pratique, à savoir un prix immobilier plus faible que dans le Grand Duché tout en y restant très proche (Schmitz, 2000).

D'un autre côté on assiste depuis plusieurs années à l'apparition de plateformes en ligne permettant la location de ces secondes résidences, le tout en à peine quelques clics. Ce point spécifique renforce la motivation première citée dans le paragraphe précédent, en y ajoutant ici l'aspect d'investissement immobilier. Ce type de plateforme sont très souvent critiqué car ils augmenteraient le prix du marché immobilier local en ne bénéficiant qu'aux propriétaires ou aux touristes (Barron, Kung et Proserpio, 2021)

Un autre élément majeur et dont les effets commencent à être visible est celui du rapport du marché immobilier avec la crise sanitaire actuelle. Cette pandémie, qui n'avait pas eu d'équivalent depuis la grippe espagnole il y a plus de 100 ans, a chamboulé le marché avec des impacts déjà présents aujourd'hui (Francke et Korevaar, 2021). Les conséquences déjà relevées jusqu'à présent sont le départ de centre urbain vers des zones plus aérées démographiquement, cette tendance étant facilitée par le télétravail qui permet de travailler de presque n'importe où, dès lors la proximité avec le lieu de travail est relégué à un aspect secondaire, ce qui augmente l'attrait pour les zones rurales (Gupta et al., 2021).

On constate que ces différents éléments, qui comportent des spécificités régionales ou non, font une fois de plus augmenter la pression immobilière sur nos provinces. Il est intéressant de se rendre compte que ces différents éléments ont les mêmes impacts sur le prix de l'immobilier dans des économies différentes comme celle de la Wallonie et des Etats-Unis (même si celles-ci ne sont fondamentalement pas très éloignées).

Pour conclure cette revue de lectures scientifiques, il existe de nombreuses analyses qui nous permettent de mettre en avant différents critères qui influent sur le prix de l'immobilier. Cependant, peu d'études se sont faites au niveau wallon, et celles-ci ont porté leurs analyses sur l'aspect précis du rapport entre prix et crédit immobilier.

3. Présentation des données

3.1. Sources

La base de données utilisée pour ce travail a été constituée à partir de différentes sources à savoir : Statbel (l'Office belge de la statistique), la Banque nationale de Belgique (BNB), l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS) et l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). La fiabilité reconnue de ces organismes nationaux et internationaux nous rassure sur la fiabilité des données recueillies, en effet ces données sont régulièrement utilisées par des études scientifiques, citons par exemple Artige et Reginster (2017).

Les observations recensées couvrent les périodes allant du premier trimestre 2010 jusqu'au troisième trimestre 2020 et concernent uniquement la Wallonie et plus précisément, ses cinq provinces à savoir le Brabant wallon, le Hainaut, Liège, Luxembourg et Namur. La majorité des données utilisées étaient de périodicité trimestrielle et propres aux provinces. Certaines données, quant à elles, étaient annuelles et ont donc été ramenées à des valeurs trimestrielles via une extrapolation linéaire. Cette technique d'homogénéisation des fréquences sera détaillée plus tard dans notre étude.

L'échantillon comprend 215 observations (43 trimestres par province). Les données sont en panel et sont composées de séries temporelles empilées. Aucune donnée aberrante ou manquante n'a été recensée. De plus, chaque province dispose du même nombre d'observations.

3.2. Variables

La base de données compte douze variables explicatives et quatre variables dichotomiques.

Prix médian (PMed) : Le prix médian est exprimé en EUR, il représente une mesure de tendance centrale, le point milieu qui coupe l'ensemble des valeurs observées, en deux parties égales. Il s'agit donc du prix par rapport auquel 50% des transactions sont moins chères et 50% plus chères que celui-ci. L'avantage du prix médian, à l'inverse du prix moyen, est qu'il n'est pas influencé par les valeurs extrêmes. De telles distorsions sont susceptibles de fausser l'interprétation des données. Ces données sont issues des actes de ventes enregistrés par le SPF Finances et l'administration du cadastre.

Nombre de transactions (NT): Exprimé en unité, le nombre de transactions reprend le nombre d'actes de vente enregistrés par le SPF Finances, et plus particulièrement par l'Administration du Cadastre sur la période de 2010 à 2020.

Loyers moyen en Wallonie (LMoy): Montants exprimés en EUR et l'unité d'analyse est le ménage et non l'individu. Ces montants reprennent l'ensemble des montants payés par l'ensemble de locataires sur le marché privé et logement social. Les données utilisées proviennent d'une enquête annuelle mise en panel, réalisée par Statbel et supervisée par Eurostat au niveau de pays de l'Union européenne. Notons que les charges ne sont pas comprises dans le montant du loyer.

Taux de chômage (Chom): Variable exprimée en pourcentage. Le taux de chômage correspond à la proportion de chômeurs dans la population active. Un chômeur est une

personne âgée de 15 à 64 ans, sans travail durant la période de référence, et qui est disponible pour travailler.

Taux d'intérêt (Int): Exprimé en pourcentage. Cette variable correspond au taux d'intérêt à long terme des obligations d'état à échéance de dix ans.

Revenu des ménages (Rev): Le revenu des ménages est le revenu net imposable moyen exprimé en EUR. Ces montants sont calculés à partir des déclarations à l'impôt des personnes physiques. Ils comprennent les revenus imposables au titre d'une profession, les revenus de remplacement, les pensions, les dividendes, le revenu cadastral et les rentes alimentaires. Les revenus non imposables (allocations familiales et le revenu d'intégration) sont exclus.

Démographie (Dem): Elle représente l'état quantitatif de la population wallonne répartie par province. Cette variable est exprimée en unité. Il s'agit de la population résidente (belge et non belge) observée à la fin de chaque trimestre de la période de référence.

Superficie résidentielle (SRha): Cette variable reprend le nombre d'hectares occupés pour la fonction résidentielle en Wallonie. Les terrains résidentiels correspondent aux parcelles accueillant des maisons, appartements, jardins, potagers, garages, cours, presbytères, châteaux... Il s'agit donc de parcelles qui accueillent les logements, mais aussi leurs annexes bâties et non bâties.

Inflation (Inf): Variable exprimée en pourcentage. Elle reflète la variation du niveau des prix, le rapport, multiplié par 100, entre les prix observés pour un éventail de biens et services, à un moment donné et les prix de ces mêmes biens et services, relevés dans les mêmes conditions au cours d'une période de référence, choisie comme base de comparaison.

Croissance du PIB (CPIB): Exprimé en pourcentage. Le taux de croissance correspond au taux de variation du PIB. Le PIB est un indicateur économique qui mesure la production de la richesse d'un pays, la valeur de tous les biens et services produits sur une année.

Evolution des critères d'octroi bancaires (Crit): Variable exprimée en pourcentage. Les valeurs oscillent entre -100% (assouplissement) et +100% (durcissement).

Nombre de nouveaux crédits hypothécaires (NC): Cette variable est exprimée en unité et représente le nombre de nouveaux crédits hypothécaires conclus au cours de la période de référence.

4. Statistiques descriptives

PMed : Le prix moyen observé entre le T1 2010 et le T3 2020 à travers les cinq provinces wallonnes s'élève à 179.800,00 EUR. On remarque dans la statistique descriptive, les valeurs extrêmes de prix médians trimestriels. Ceux-ci se rencontrent dans la province du Brabant wallon qui tirent cette moyenne vers le haut, la médiane étant à 160.000,00 EUR.

A titre d'information, le prix médian le plus bas observé dans le panel est de 120.000,00 EUR en 2010 (tableau A3 de l'annexe 1) et le plus haut de 345.500,00 EUR en 2020 (tableau A2 de l'annexe 1), soit une multiplication de 2,08.

Le prix médian moyen en 2010 s'élevait à 165.300,00 EUR contre 206.300,00 EUR en 2020. Soit une augmentation de 24,81% sur dix ans.

Les valeurs les plus basses s'observent dans la province du Hainaut et les plus hautes dans la province du Brabant wallon (les tableaux A4 et A5 de l'annexe 1 permettent la comparaison entre ces deux provinces).

L'écart-type du prix médian du Brabant wallon est plus élevé de 13.904,00 EUR que celui observé dans la province du Hainaut.

La fluctuation des prix est résumée dans la figure 1 de l'annexe 1.

NT : Sur les dix dernières années, il y a eu en moyenne 1.470 transactions immobilières en Wallonie par trimestre. L'année 2010, en comptait en moyenne 1.448, alors que 2020 affiche une moyenne un peu plus basse avec un nombre de 1.403 transactions. Il est possible que l'augmentation des prix ainsi que le durcissement des conditions d'octroi de crédit réduisent l'entrain des futurs acquéreurs. La province du Hainaut est loin devant en nombre de transactions. A première vue, on pourrait penser que le nombre de transactions y est plus important grâce à la faiblesse des prix mais quand on observe le ratio nombre de transactions moyen/démographie moyenne, on constate que la différence n'est pas grandement différente du Brabant wallon qui est la province la plus chère. Le ratio se situe entre 0,19% et 0,23% sur les dix années.

Chom : La statistique descriptive nous indique que la province du Hainaut et la province de Liège sont les provinces les plus précarisées. Ceci étant en partie le résultat de leur ancrage sidérurgique et industriel. Le taux moyen du Hainaut pour les observations concernées est de 11,92% alors que celui du Brabant wallon est de 7,30% . Ces valeurs sont schématisées dans les figures 2 et 3 de l'annexe 1.

Int : Les taux d'intérêt n'ont cessé de diminuer depuis 2010 malgré quelques remontées trimestrielles inoffensives (voir figure 4 de l'annexe 1). Le taux de départ de la série est de 3,70% (le maximum rencontré s'élève à 4,46%) et se termine par un taux négatif de 0,21% (qui est d'ailleurs le minimum). Le taux moyen est de 1,66%.

Rev : Le revenu des ménages oscille entre 39.668,00 EUR et 71.651,00 EUR au cours des périodes observées. Le Hainaut est la province qui révèle les revenus les plus bas, presque 30% plus bas que le Brabant wallon qui compte les revenus les plus hauts. Le revenu moyen est de 51.994,00 EUR sur les dix années pour la Wallonie. Le revenu moyen de 2010 s'élève à 45.612,00 EUR alors que 2020 atteint 58.189,00 EUR soit une augmentation de 27,57%.

Dem : Sur base des observations, le territoire de la région wallonne comptait à la fin du T3 2020, 3.653.109 habitants. La démographie évolue de manière linéaire croissante. Les

provinces les plus et moins peuplées sont respectivement les provinces du Hainaut et du Luxembourg (voir tableau A7 de l'annexe 1).

Inf : L'inflation moyenne est de 1,75% au cours des trimestres observés. Les minimum et maximum sont respectivement -0,40% et 3,68%.

CPIB : La croissance moyenne du PIB est de 0,99% au cours des trimestres observés. Les minimum et maximum sont respectivement -13,90% et 3,60%. La croissance du PIB chute au deuxième et troisième trimestre 2020 des suites des périodes de lock down liées à la pandémie de la Covid 19.

Crit : La figure 5 de l'annexe 1 nous fait constater que les conditions d'octroi se durcissent notamment en 2020. Ces critères d'octroi se traduisent par la nécessité d'apporter une quotité minimale personnelle pour pouvoir emprunter.

NC : En moyenne, il y a 5.775 nouveaux crédits hypothécaires par trimestres au cours des dix dernières années. Le nombre élevé de nouveaux crédits dans la province du Hainaut influence la moyenne à la hausse. La médiane étant à 4.686.

SRha : En 2010, en moyenne, la surface en hectares occupée pour le logement résidentiel était de 20.310,70 hectares. En 2020, 21.918,69 hectares étaient utilisés. L'augmentation de la surface occupée sur la période observée est de 7,92%.

Tout comme la démographie, la province de Hainaut a la plus grande surface résidentielle alors que la province du Luxembourg a la plus petite (voir tableau A8 de l'annexe 1).

LMoy : Les loyers payés par les ménages locataires s'élèvent en moyenne à 471,56 EUR par mois. Sur les dix années observées ce loyer moyen est passé de 410,00 EUR à 523,00 EUR soit une augmentation de 27,56%

Notons que les écarts-type des variables dont les données sont propres aux provinces ont des écarts-type élevés du fait de l'hétérogénéité des provinces.

5. Modèle économétrique

La variable que nous allons expliquer est le prix de l'immobilier dans les diverses provinces de Wallonie.

La littérature scientifique identifie plusieurs facteurs susceptibles d'influencer les prix des biens immobiliers. Ces variables explicatives ne pouvaient clairement pas toutes être mises en évidence, de par la difficulté d'obtenir certaines données ou de par le fait que certains éléments sont difficilement mesurables (préférence des consommateurs par exemple).

Nous utilisons un modèle de régression linéaire multiple (« RLM ») pour expliquer le prix des biens immobiliers. Autrement dit, le prix de l'immobilier est expliqué par plusieurs variables explicatives, linéairement.

Le prix de l'immobilier ne peut être influencé par une seule variable, c'est pour cela que l'utilisation de la RLM semblait très intuitive.

Du fait que notre étude s'étend, par trimestre, du premier trimestre 2010 au troisième trimestre 2020, notre modèle se présente donc en panel à effets fixes, ce qui veut dire que les éléments observés au cours du temps restent les mêmes.

De plus, nous avons inséré des variables binaires dans notre modèle (variable avec valeur de 0 ou 1). Ces variables ont pour but de capturer les effets fixes inhérents à notre modèle. En effet, elles vont éliminer les effets non-observables et propres à chaque province et donner dans chaque paramètre les effets communs de l'ensemble des provinces.

Concernant le choix des différentes variables du modèle, nous nous sommes basés sur les différentes études réalisées sur les facteurs influençant le prix de l'immobilier. Ce qui permet de choisir des variables régulièrement utilisées par d'autres auteurs.

Notre équation économétrique s'est donc développée de la façon suivante :

Equation n°1

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 \chi_{1'it} + \dots + \beta_{11} \chi_{11'it} + \sum_{i=1}^{N-1} \theta_i D_{province_i} + u_{it}$$

Où

- i. y_{it} , variable dépendante : prix de l'immobilier dans les provinces wallonnes
- ii. α , la constante
- iii. β_1 etc, les paramètres des coefficients associés aux variables explicatives de notre modèle
- iv. $\chi_{1'it}$ etc, les variables explicatives

- v. u_{it} , les facteurs résiduels de la régression économétrique que l'on ne sait pas expliquer/quantifier
- vi. L'indice « it » fait référence au temps t puisque notre modèle s'applique à des données de panel
- vii. $\sum_{i=1}^{N-1} \Theta_i D_{-province_i}$, fait référence aux variables binaires

Tableau n°1 : Variables explicatives

Variables	Nom	Littérature
$\chi_{1' it}$	Le nombre de transactions immobilières pour une province donnée à un trimestre donné	Artige, L., & Reginster, A. (2017)
$\chi_{2' it}$	Le taux de chômage pour une province donnée à un trimestre donné	Andrews, D. (2010)
$\chi_{3' it}$	Le taux d'intérêt national à un trimestre donné	Fofack, A. D., & Temkeng, S. D. (2019)
$\chi_{4' it}$	Le revenu des ménages pour une province donnée à un trimestre donné	Sutton, G. D. (2002)
$\chi_{5' it}$	La démographie pour une province donnée à un trimestre donné	André, C. (2010)
$\chi_{6' it}$	Le taux d'inflation national à un trimestre donné	Sutton, G. D. (2002)
$\chi_{7' it}$	La croissance du PIB	Tsatsaronis, K., & Zhu, H. (2004)
$\chi_{8' it}$	L'évolution du critère d'octroi des prêts hypothécaires	Fofack, A. D., & Temkeng, S. D. (2019)
$\chi_{9' it}$	Le nombre de nouveau crédit hypothécaire	Warisse, C. (2017)
$\chi_{10' it}$	La superficie résidentielle en hectares	Sorbe, S. (2009)
$\chi_{11' it}$	Le loyer moyen payé par les locataires	Andrews, D., Sánchez, A., & Johansson, A. (2011)

Note : sont repris dans le tableau les variables issues de la littérature. La colonne une indique le label des variables dans le modèle, la colonne deux leur nom, la colonne trois les articles les utilisant dans des modèles expliquant le prix de l'immobilier.

6. Analyse empirique

6.1 Régression linéaire

Afin d'établir une relation entre notre variable endogène et une ou plusieurs variables explicatives, nous avons effectué une régression linéaire suivant la méthode des moindres carrés ordinaires à l'aide du logiciel Gretl. Le résultat de cette régression est le suivant :

Tableau n°2 : Régression linéaire

	coefficient	écart type	t de Student	p. critique	significativité
const	-127.809,0000	73.347,7000	-1,7430	0,0830	*
NT	-2,4471	2,6418	-0,9263	0,3554	
Chom	-1.253,5100	483,6950	-2,5920	0,0103	**
Int	-3.406,9100	1.124,7200	-3,0290	0,0028	***
Rev	7,2563	0,5767	12,5800	4,27e-027	***
Dem	0,6930	0,2027	3,4200	0,0008	***
Inf	2.137,7400	529,8810	4,0340	7,80e-05	***
CPIB	-359,4870	188,9700	-1,9020	0,0586	*
Crit	-99,8159	34,3016	-2,9100	0,0040	***
NC	-0,0742	0,2360	-0,3143	0,7536	
SRha	-4,4058	2,4811	-1,7760	0,0773	*
LMoy	-666,8670	81,7854	-8,1540	3,89e-014	***
Lux	94.104,7000	36.203,0000	2,5990	0,0100	**
Hnt	-501.780,0000	154.076,0000	-3,2570	0,0013	***
Lg	-372.000,0000	112.323,0000	-3,3120	0,0011	***
Bw	72.654,6000	17.161,7000	4,2340	3,51e-05	***

R²	0,9911	R² ajusté	0,9904
F(15,199)	1.483,504	p.critique (F)	3,8E-195

Note : le tableau n°2 a été obtenu en utilisant le logiciel Gretl, il présente les valeurs clés associées à la régression linéaire suivant la méthode des moindres carrés ordinaires pour l'ensemble des variables étudiées, le prix médian étant la variable dépendante.

Les résultats obtenus se présentent sous la forme de 5 colonnes :

- Nous retrouvons la valeur du coefficient estimé dans la première, elle indique la relation entre chaque variable explicative et la variable expliquée.
- L'écart type estimé de l'estimateur dans la deuxième, qui donne la marge d'erreur
- La t-statistique du test de Student dans la troisième, permet de déterminer la significativité statistique
- La p-valeur associée au test dans la quatrième, permet de déterminer la significativité conjointe des variables explicatives du modèle
- La significativité calculée par Gretl dans la cinquième.

Afin de tester si notre modèle apporte une quelconque information, nous pouvons regarder la F-stat.

On s'aperçoit que le montant de 1.483,51 est supérieur à la valeur critique des différents seuils de 10%, 5 % et 1%. Cela signifie que les variables de notre modèle sont conjointement significatives.

7. Résultats

7.1 Pouvoir explicatif du modèle

Nous avons aussi, toujours avec l'aide du logiciel Gretl, établi la corrélation entre la variable endogène et les variables exogènes du modèle afin d'en mesurer la force et le sens. En effet, les possibles explications données par un modèle économétrique tendent à être démontrées par la hauteur de son R^2 .

Plus le R^2 est proche de 1, plus les variations des variables du modèle expliquent les variations de la variable endogène. Dans le cas présent, le prix médian des maisons en Wallonie est la variable endogène.

Ensuite en ce qui concerne le signe du coefficient, une corrélation positive déclare que les variables évoluent dans le même sens. Si le signe est négatif, les variables évoluent en sens inverse.

Le R^2 du modèle étudié s'élève à 99,11% (Régression linéaire n°1 de l'annexe). Plus cette valeur s'approche de 100%, plus le modèle a une qualité prédictive.

Devant cette fiabilité presque parfaite, nous nous sommes interrogés sur une éventuelle problématique de stationnarité au sein de nos variables. Le résultat fut sans appel, 6 variables étaient non-stationnaires (prix médian, taux de chômage, taux d'intérêt, inflation, croissance du PIB et superficie résidentielle).

Afin de résoudre ce problème, nous avons corrigé ces variables dans la base de données initiale en créant de nouvelles variables. Pour cela nous avons transformé les valeurs de celles d'origine en différences premières, cette action sera davantage détaillée dans le point 8.1. Cette manipulation permet de résoudre ce problème de stationnarité pour l'ensemble des variables excepté celle sur la croissance du PIB qui reste non-stationnaire.

Par contre, elle fit chuter littéralement la valeur du R^2 qui n'affiche plus qu'un très faible 12,62% (Régression linéaire n°2 de l'annexe).

On peut voir également que cette deuxième régression linéaire change la significativité de nombreuses variables, il n'y a que les critères d'octroi qui restent inchangés et significatifs à 1%. Les variables taux d'intérêts, revenu et loyer moyen passant de 1% à 5% de significativité.

7.2 Test de significativité

- 9 variables significatives à 1% (cf. l'indication *** dans le tableau supra)
- 2 variables significatives à 5% (cf. l'indication ** dans le tableau supra)
- 3 variables significatives à 10% (cf. l'indication * dans le tableau supra)
- 2 variables pour lesquelles l'hypothèse nulle ne peut être rejetée.

Hormis pour les variables relatives au nombre de transactions et au nombre de nouveaux crédits, l'hypothèse nulle² peut être rejetée pour toutes les autres variables exogènes. Celles-ci

²L'hypothèse nulle étant que la variable en question n'influence pas le prix médian des maisons en Wallonie.

semblent donc avoir un impact significatif sur notre variable endogène, à savoir le prix médian des maisons en Wallonie.

7.3 Interprétation économique

En interprétant les différents coefficients obtenus dans notre régression linéaire, on s'aperçoit que l'élément jouant un rôle prépondérant dans le niveau des prix serait le revenu des ménages. Le taux de chômage et la démographie (à comprendre par l'augmentation de la demande) auraient quant à eux un rôle modéré à fort.

Ces résultats permettent d'interpréter les coefficients suivant leurs impacts économiques. On constate deux polarités à l'ensemble des coefficients obtenus, soit positif, soit négatif :

- Concernant les coefficients positifs, ils concernent les variables du revenu, de la démographie et de l'inflation. En les traduisant, on comprend que lorsque ces éléments augmentent d'une unité, le prix de l'immobilier augmente respectivement de 7,26€, 0,69€ et 2.137,74€.
- Concernant les coefficients négatifs, ils concernent la grande majorité de nos variables à savoir le nombre de transactions, le taux de chômage, le taux d'intérêt, la croissance du PIB, les critères d'octroi, le nombre de nouveaux crédits hypothécaires, la superficie et le loyer moyen. En prenant la première variable comme exemple, lorsque le nombre de transaction augmente de un, le prix de l'immobilier diminue de 2,45€.

8. Résultats complémentaires

Comme mentionné dans la section précédente, le résultat du R^2 était très élevé. Dès lors, afin de s'assurer d'une meilleure fiabilité, nous avons mis-à-jour notre base de données en effectuant quelques tests de robustesse.

8.1 Test de stationnarité

Notre modèle se composant de plusieurs variables explicatives, il est tout à fait possible que certaines de ces variables soient fortement corrélées entre elles. Le risque est que la variance de nos coefficients estimés soient artificiellement augmentée et que l'interprétation de nos résultats soit altérée. Afin de tester nos variables contre tout problème de stationnarité, nous avons réalisé le test des racines unitaires de Levin-Lin-Chu³. Ce test pose comme hypothèse nulle que nos données de panel contiennent des racines unitaires. S'il existe des racines unitaires, cela veut dire que nos données ont un problème de stationnarité.

Tableau n°3 : Résultats du test de Levin-Lin-Chu pour la variable du prix médian

H0 : le panel contient des racines unitaires

Ha : le panel est stationnaire

	Statistique	p-valeur
t non ajusté	-0.6263	
t* ajusté	1.5110	0.9346

Note : le test de Levin-Lin-Chu a été effectué sur la variable du prix médian.

³ Levin, A., Lin, C.-F. and Chu, C.-S. (2002), "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties"

Au vu du résultat de la p-valeur, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle. C'est-à-dire que nous ne pouvons pas rejeter le fait que des racines unitaires se trouvent dans nos données et donc nous avons bien un problème de stationnarité.

En effectuant ce test, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle pour les variables suivantes:

- Prix médian
- Taux de chômage
- Taux d'intérêt
- Inflation
- Croissance du PIB
- Superficie résidentielle

Comme indiqué dans la section 7.1. du présent travail, afin de gommer ce problème de stationnarité, nous avons corrigé nos données en remplaçant celles-ci par la différence avec la donnée précédente. Par exemple, pour le prix médian du T1 et du T2 2010 dans le Brabant wallon, on avait 250.000,00 EUR et 260.000,00 EUR. On a gardé la différence entre les deux pour le T2 2010, soit +10.000,00 EUR, qui représente une nouvelle variable, soit l'évolution du prix médian. Cela veut également dire, que pour chaque province, nous avons perdu une observation (la première).

En effectuant cette modification dans nos données, il reste une variable avec problème de stationnarité, l'évolution de la croissance du PIB. La modification de ces données implique une chute du R^2 dans la régression linéaire de notre modèle, passant de 99,11 % à 12,62 %.

Dans la présentation de ce travail, nous n'avons pas tenu compte des problèmes de stationnarité. Or, au vu des résultats du test de Levin-Lin-Chu, il convient de nuancer les résultats et la conclusion de cette étude.

8.2 Extrapolation linéaire

Comme cité précédemment lors de la présentation des données, la plupart des données étaient trimestrielles. Cependant, certaines variables sont annuelles, il s'agit des variables taux de chômage et revenu des ménages.

Dans la présente étude, nous avons réalisé une extrapolation linéaire de ces variables afin de les lisser dans le temps. Afin de s'assurer de la qualité de nos données, nous avons également effectué la régression linéaire sur base des données annuelles (sans extrapolation linéaire), en gardant la même donnée pour les quatre trimestres de l'année. Les résultats de cette analyse ont montré, qu'avec ou sans extrapolation linéaire pour ces variables, les résultats restaient quasi inchangés dans notre modèle économétrique (Voir tableaux A1 et A6 de l'annexe 1).

8. Conclusion

Ce travail décrit les résultats de l'analyse d'une base de données regroupant les observations récoltées au cours d'une période de dix années (T1 2010 à T3 2020) au sein des cinq provinces que compte la Wallonie. L'ensemble des données provenaient d'institutions de statistiques reconnues et fiables.

Ce travail a permis de suggérer les principaux déterminants, déjà cités par la littérature à ce sujet, qui influencent le prix de l'immobilier résidentiel en particulier le prix des maisons (deux, trois ou quatre façades).

Le revenu des ménages, la démographie (à considérer en tant que facteur d'augmentation de la demande de biens immobiliers) ainsi que le taux de chômage en sont les principaux identificateurs.

Il apparaît que les différentes provinces sont dépendantes des mêmes facteurs déterminants dans l'évolution de leurs prix immobiliers bien que le critère de localisation des biens puisse jouer un rôle significatif dans l'évaluation des valeurs de transactions. Sous cet angle, le Brabant wallon est mis en évidence avec ses prix plus élevés en comparaison avec les autres provinces.

Nous sommes par contre étonnés du fait qu'au vu du modèle de régression, le taux d'intérêt apparaît peu explicatif. Ceci étant certainement expliqué par le fait que les taux d'intérêt, même si la période couverte est de 10 ans, étaient déjà assez bas en 2010 si on compare avec l'année 2020 (figure A4 de l'annexe 1). Cela est d'autant plus étonnant que si les taux d'intérêt venaient à être revus à la hausse, le prix de l'immobilier serait presque inévitablement impacté à la baisse.

Les variables relatives aux nombres de transactions, de nouveaux crédits et de superficie résidentielle ont un certain pouvoir explicatif mais semblent toutes corrélées avec la variable démographie. Il est évident que toutes choses restant égales par ailleurs, plus la démographie grandira, plus il y aura potentiellement de transactions et de surface occupée. De ce fait, une étude plus poussée sur le sujet pourrait retravailler notre base de données en retirant ces variables et en ne tenant compte que d'une seule d'entre elles, par exemple le nombre de transactions.

Ce travail porte sur la Wallonie au sens large sans tenir compte notamment de l'impact de la pression immobilière que certaines communes ou villes connaissent. Une zone de pression immobilière désigne l'ensemble des communes où le prix moyen des maisons d'habitation ordinaires dépasse de plus de 35 % le prix moyen des mêmes maisons calculé sur le territoire régional⁴.

En 2021, plus de 70% de cette zone⁵ se situe dans le Brabant wallon, ce qui confirme parfaitement la force explicative de la variable de localisation.

⁴ Notaire.be. « Taux réduit en cas d'habitation modeste »

⁵ Cette zone de pression reprend les communes suivantes : Arlon, Attert, Beauvechain, Braine-l'Alleud, Braine-le-Château, Chastre, Chaumont-Gistoux, Court-Saint-Etienne, Enghien, Genappe, Grez-Doiceau, Incourt, Ittre, Jodoigne, La Bruyère, La Hulpe, Lasne, Messancy, Mont-Saint-Guibert, Neupré, Nivelles, Ottignies-Louvain-la-Neuve, Rixensart, Silly, Villers-la-Ville, Walhain, Waterloo, Wavre.

A titre d'exemple, en 2020, la commune la moins chère de Wallonie, en l'occurrence Hastière, affichait un prix médian de 72.500,00 EUR. A l'opposé, la commune de Lasne arrivait en tête des communes onéreuses avec un prix médian de 550.000,00 EUR⁶.

Il est évident également qu'une variable non mesurée dans le présent travail, à savoir la rareté d'un bien joue un rôle non négligeable dans la détermination de la valeur d'un bien en général, que ce soit un bien de consommation, de service ou d'investissement.

L'idée d'insuffisance quantitative, de manque ou de préciosité pour celui qui le désire à tout prix, tend à la flambée des prix. Les biens estampillés « bien d'exception » démontrent parfaitement cette notion économique.

La rareté apparaît dès lors comme stimulante et comme contrainte.

De plus, il semble utile de préciser que les aides fiscales se manifestant par des réductions à l'impôt des personnes physiques jouent certainement un rôle significatif dans l'augmentation de la demande des biens immobiliers.

Pour terminer, nous concluons en disant qu'il est dès lors difficile de concevoir que les prix baissent sur un marché où la demande croît plus vite que l'offre.

⁶ Statbel. (2020), « Prix de l'immobilier – 3e trimestre de 2020 »

Bibliographie

Données quantitatives :

Croissance du PIB (CPIB)

<https://stat.nbb.be/index.aspx?queryid=40#>
[Consulté le 28/02/2021]

Démographie (Dem)

<https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population#figures>
[Consulté le 28/02/2021]

Evolution des critères d'octroi bancaires (Crit)

<https://stat.nbb.be/Index.aspx?DataSetCode=BLS&lang=fr>
[Consulté le 28/02/2021]

Inflation (Inf)

<https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm>
[Consulté le 28/01/2021]

Loyers moyen en Wallonie (LMoy)

<https://www.iweps.be/indicateur-statistique/loyers-en-wallonie/>
[Consulté le 07/03/2021]

Nombre de transactions (NT)

<https://statbel.fgov.be/fr/themes/construction-logement/prix-de-limmobilier>
[Consulté le 28/01/2021]

Nouveaux de nouveau crédit hypothécaire (NC)

<https://www.nbb.be/fr/centrales-des-credits/credits-aux-particuliers/statistiques>
[Consulté le 28/02/2021]

Prix médian (PMed)

<https://statbel.fgov.be/fr/themes/construction-logement/prix-de-limmobilier>
[Consulté le 28/01/2021]

Revenus des ménages (Rev)

<https://statbel.fgov.be/fr/themes/menages/revenus-fiscaux#documents>
[Consulté le 28/01/2021]

Superficie résidentiel (SRha)

<https://www.iweps.be/indicateur-statistique/consommation-residentielle-territoire/>
[Consulté le 07/03/2021]

Taux d'intérêts (Int)

<https://data.oecd.org/fr/interest/taux-d-interet-a-long-terme.htm>
[Consulté le 28/01/2021]

Taux de chômage (Chom)

<https://www.nbb.be/fr/publications-et-recherche/evolutions-statistiques-de-lemploi/marche-du-travail/taux-de-chomage-dans>

[Consulté le 28/02/2021]

Articles de presse :

ImmoVlan. (2021), « L'immobilier en 2021 ? « Les jeunes ne peuvent plus suivre » »
<https://immo.vlan.be/fr/actualite/37964/limmobilier-en-2021-les-jeunes-ne-peuvent-plus-suivre>

[Consulté le 28/02/2021]

LaLibre.be (2021), « Les prix de l'immobilier résidentiel belge devraient légèrement baisser en 2021 ».

<https://www.lalibre.be/economie/immo/terrasse-jardin-residence-secondaire-ce-qui-a-fait-augmenter-les-prix-de-l-immobilier-belge-en-2020-601d0aa29978e227dffcc56a>

[Consulté le 28/02/2021]

leSoir.be (2021), « Baromètre immobilier : le prix moyen des maisons en Belgique a augmenté de 5,7% en 2020 malgré la crise ».

<https://www.lesoir.be/347130/article/2021-01-05/barometre-immobilier-le-prix-moyen-des-maisons-en-belgique-augmente-de-57-en>

[Consulté le 10/01/2021]

Luysterman, P., & De Rouck, P., (2021), « Vers une hausse modeste des prix de l'immobilier en 2021 »

<https://www.lecho.be/monargent/news/immobilier/vers-une-hausse-modeste-des-prix-de-l-immobilier-en-2021/10285157.html>

[Consulté le 28/02/2021]

Notaire.be. « Taux réduit en cas d'habitation modeste ».

<https://www.notaire.be/acheter-louer-emprunter/1-droits-d-enregistrement/en-region-wallonne-3/taux-reduit-en-cas-d-habitation-modeste>

[Consulté le 10/01/2021]

Statbel. (2020), « Prix de l'immobilier – 3e trimestre de 2020 ».

<https://statbel.fgov.be/fr/themes/construction-logement/rix-de-limmobilier>

[Consulté le 10/01/2021]

Sylvain, A., (2021), « Pourquoi les prix de l'immobilier sont-ils aussi élevés ? ».

<https://www.arnaudsylvain.fr/immobilier/pourquoi-les-prix-de-limmobilier-sont-ils-aussi-elevés/>

[Consulté le 28/01/2021]

Trypsteen, S., (2021), “Coronavirus and the consequences for the real estate market”.

<https://www.ing.be/en/retail/my-news/economy/corona-real-estate>

[Consulté le 28/02/2021]

Articles scientifiques :

Andrews, D. (2010), "Real House Prices in OECD Countries - The Role of Demand Shocks and Structural and Policy Factors", *OECD Economics Department Working Papers*, no. 831, OECD Publishing, Paris, pages 1-34.

Andrews, D., Sánchez, A. C., Johansson, A. (2011), "Housing Markets and Structural Policies in OECD Countries", *OECD Economics Department Working Papers*, no. 836, OECD Publishing, Paris, pages 1-84.

André, C. (2010), "A Bird's Eye View of OECD Housing Markets", *OECD Economics Department Working Papers*, no. 746, OECD Publishing, Paris, pages 1-54.

Artige, L., & Reginster, A. (2017), "Le marché immobilier résidentiel en Wallonie (1995-2015)", pages 1-63.

Artige, L., & Reginster, A. (2017), "Deux décennies d'augmentation des prix immobiliers résidentiels en Wallonie (1995-2015)", *Dynamiques régionales*, vol. 5, no. 1, pages 9-22.

Barron, K., Kung E., Proserpio D. (2021), "The effect of home-sharing on house prices and rents: Evidence from Airbnb", *Marketing Science*, pages 23-47

Baugnet V., P. Butzen, S. Cheliout, W. Melyn et Q. Wibaut (2011), "La crise des marchés de l'immobilier résidentiel est-elle terminée ? Un tour d'horizon international", BNB, *Revue économique*, juin, pages 55-74.

Fofack, A. D. et Temkeng, S. D. (2019), "Les déterminants des prix de l'immobilier aux Etats-Unis après la grande récession : une analyse des bornes extrêmes", *Irlaem Working Paper Series*, pages 1-29.

Francke, M., Korevaar M. (2021), "Housing Markets in a Pandemic: Evidence from Historical Outbreaks", *Journal of Urban Economics*, pages 1-12.

Gupta, A., Mittal, V., Peeters, J., Van Nieuwerburgh, S.(2021), "Flattening the curve : pandemic-induced revaluation of urban real estate", *NBER working paper series*, National Bureau of Economic Research, pages 1-63.

Le Bayon S., Péléraux H. (2006), "L'exubérance rationnelle de l'immobilier", *Revue de l'OFCE*, vol.96, no. 1, pages 83-114.

Levin, A., Lin, C.-F. and Chu, C.-S. (2002), "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Journal of Econometrics*, vol. 108, Issue 1, pages 1-24.

Lin, V., Meslin, O. (2020), "Hausse des prix immobiliers et mesure du niveau de vie", Institut national de la statistique et des études économiques, *n°G2020-15*, pages 1-69.

Scourneau, V. (2017), "Introduction, l'évolution du marché immobilier en Wallonie : entre facteurs d'offre et de demande", *Dynamiques régionales*, vol. 5, no. 1, pages 4-8.

Smet S. et J. Van Gompel (2014), "Belgische woningprijzen: recente ontwikkeling, waardering & scenarioanalyse", KBC, *Economische Berichten* 21, oktober.

Sorbe, S. (2009), “Un modèle de prix de l'immobilier pour estimer l'ampleur de la bulle américaine” *Revue économique*, 1(1), pages 173-187.

Streel, C. (1994), “Les résidences secondaires dans la commune de la Roche-en-Ardenne”, *Mémoire de Licence en sciences géographiques*, Université de Liège, pages 1-140 p

Sutton, G. D. (2002), “Prix du logement: déterminants”, BRI, *Revue trimestrielle*, pages 1-57p.

Trannoy A., Wasmer E. (2013), “Comment modérer les prix de l'immobilier?”, *Notes du conseil d'analyse économique*, vol. 2, no. 2, pages 1-12.

Warisse, C. (2017), “Analyse de l'évolution des prix de l'immobilier résidentiel : le marché belge est-il surévalué ?”, BNB, *Revue économique*, juin, pages 1-18.

Annexe 1 – Statistiques descriptives

- **Tableau A1 : observations T1 2010 à T3 2020**

Variable(s)	Moyenne	Médiane	S.D.	Min	Max
PMed	179.800,00	160.000,00	57.838,00	120.000,00	345.500,00
NT	1.470,00	989,00	920,30	425,00	3.658,00
Chom	9,090	8,550	2,362	4,450	14,40
Int	1,66	0,86	1,41	-0,21	4,46
Rev	51.994,00	50.808,00	7.320,00	39.668,00	71.652,00
Dem	718.300,00	488.200,00	418.800,00	269.900,00	1.349.000,00
Inf	1,75	1,87	1,05	-0,40	3,68
CPIB	1,00	1,60	2,61	-13,90	3,60
Crit	7,85	0,00	14,05	-25,00	50,00
NC	5.775,00	4.686,00	3.471,00	1.256,00	17.481,00
Srha	21.127,00	18.330,00	8.821,00	10.211,00	35.461,00
Lmoy	471,60	480,00	36,45	410,00	523,00
Lux	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00
Hnt	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00
Lg	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00
BW	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00

Note : Tableau de statistique descriptive extrait du logiciel Gretl, portant sur l'ensemble des périodes analysées, à savoir du premier trimestre 2010 au troisième trimestre 2020, pour les cinq provinces wallonne analysées. Réalisée suite à l'extrapolation linéaire.

- **Tableau A2 : observations de T1 à T3 2020**

Variable(s)	Moyenne	Médiane	S.D.	Min	Max
PMed	206.300,00	181.000,00	68.264,00	150.000,00	345.500,00
NT	1.403,00	988	869,6	570	2.878,00
Chom	6,06	5,875	1,116	4,45	8,25
Int	-0,07333	-0,06	0,1103	-0,21	0,05
Rev	58.189,00	56.775,00	7.228,00	50.413,00	71.652,00
Dem	730.100,00	496.600,00	434.600,00	287.300,00	1.349.000,00
Inf	0,7067	0,62	0,1418	0,6	0,9
CPIB	-6,733	-4,3	5,335	-13,9	-2
Crit	25	37,5	18,3	0	37,5
NC	6.021,00	4.839,00	2.848,00	2.618,00	10.059,00
Srha	21.919,00	18.742,00	9.374,00	11.594,00	35.461,00
Lmoy	523	523	0	523	523
Lux	0,2	0	0,414	0	1
Hnt	0,2	0	0,414	0	1
Lg	0,2	0	0,414	0	1
BW	0,2	0	0,414	0	1

Note : Tableau de statistique descriptive extrait du logiciel Gretl, portant sur la dernière année analysée, à savoir 2020, pour les cinq provinces wallonne analysées. Réalisée suite à l'extrapolation linéaire.

● **Tableau A3 : observations 2010 de T1 à T4**

Variable(s)	Moyenne	Médiane	S.D.	Min	Max
PMed	165.300,00	150.000,00	51.240,00	120.000,00	275.000,00
NT	1.448,00	1027	956,9	501	3.134,00
Chom	10,05	9,525	2,43	7,275	13,9
Int	3,462	3,5	0,2078	3,15	3,7
Rev	45.612,00	44.622,00	5.598,00	39.668,00	55.930,00
Dem	703.600,00	475.800,00	424.200,00	269.900,00	1.317.000,00
Inf	2,532	2,685	0,5758	1,65	3,11
CPIB	2,85	2,7	0,4617	2,4	3,6
Crit	0	0	0	0	0
NC	4.902,00	3.877,00	2.883,00	1.353,00	10.963,00
Srha	20.311,00	17.597,00	8.899,00	10.211,00	33.689,00
Lmoy	410	410	0	410	410
Lux	0,2	0	0,4104	0	1
Hnt	0,2	0	0,4104	0	1
Lg	0,2	0	0,4104	0	1
BW	0,2	0	0,4104	0	1

Note : Tableau de statistique descriptive extrait du logiciel Gretl, portant sur la première année analysée, à savoir 2010, pour les cinq provinces wallonne analysées. Réalisée suite à l'extrapolation linéaire.

- **Tableau A4 : observations T1 2010 à T3 2020 pour le Hainaut**

Variable(s)	Moyenne	Médiane	S.D.	Min	Max
PMed	131.800,00	130.000,00	8.903,00	120.000,00	150.000,00
NT	2.971,00	2.989,00	278,20	2.382,00	3.658,00
Chom	11,92	12,18	1,83	7,55	14,40
Int	1,66	0,86	1,42	-0,21	4,46
Rev	45.370,00	45.893,00	3.347,00	39.668,00	51.008,00
Dem	1.334.000,00	1.336.000,00	10.031,00	1.313.000,00	1.349.000,00
Inf	1,75	1,87	1,06	-0,40	3,68
CPIB	1,00	1,60	2,63	-13,90	3,60
Crit	7,85	0,00	14,18	-25,00	50,00
NC	9.528,00	8.776,00	2.794,00	5.346,00	17.481,00
SRha	34.531,00	34.450,00	605,50	33.689,00	35.461,00
LMoy	471,60	480,00	36,79	410,00	523,00

Note : Tableau de statistique descriptive extrait du logiciel Gretl, portant sur l'ensemble des périodes analysées, à savoir du premier trimestre 2010 au troisième trimestre 2020 pour la province du Hainaut. Réalisée suite à l'extrapolation linéaire.

- **Tableau A5 : observations T1 2010 à T3 2020 pour le Brabant wallon**

Variable(s)	Moyenne	Médiane	S.D.	Min	Max
PMed	289.300,00	284.200,00	22.807,00	250.000,00	345.500,00
NT	761,80	756,00	81,56	595,00	927,00
Chom	7,30	7,60	1,07	4,45	8,90
Int	1,66	0,86	1,42	-0,21	4,46
Rev	63.558,00	64.116,00	4.760,00	55.725,00	71.652,00
Dem	394.800,00	395.300,00	8.066,00	380.700,00	407.800,00
Inf	1,75	1,87	1,06	-0,40	3,68
CPIB	1,00	1,60	2,63	-13,90	3,60
Crit	7,85	0,00	14,18	-25,00	50,00
NC	3.687,00	3.370,00	1.238,00	1.875,00	7.361,00
SRha	13.970,00	14.068,00	348,10	13.409,00	14.483,00
LMoy	471,60	480,00	36,79	410,00	523,00

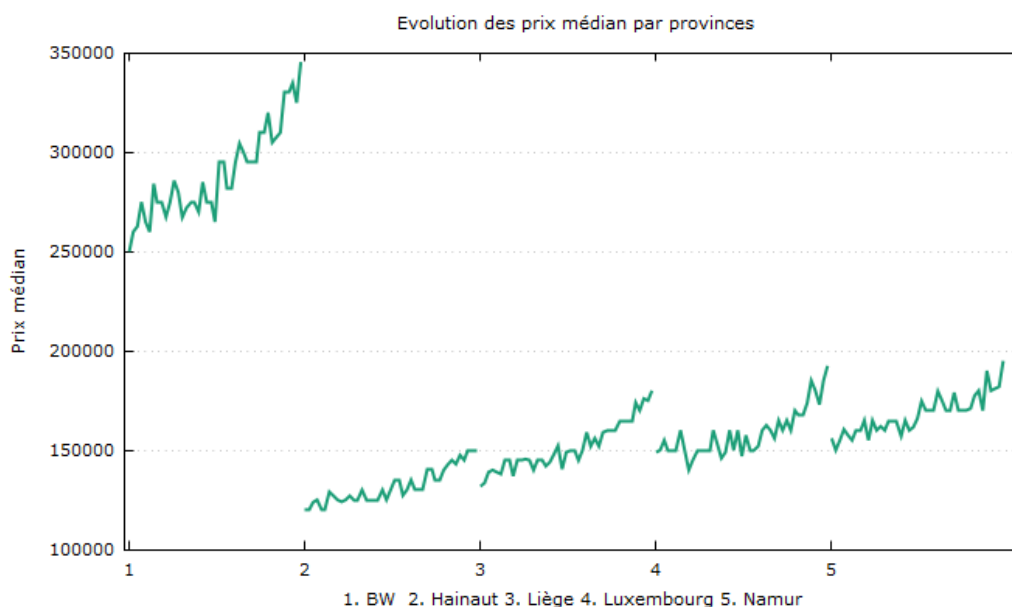
Note : Tableau de statistique descriptive extrait du logiciel Gretl, portant sur l'ensemble des périodes analysées, à savoir du premier trimestre 2010 au troisième trimestre 2020 pour la province du Brabant wallon. Réalisée suite à l'extrapolation linéaire.

● **Tableau A6 : observations T1 2010 à T3 2020**

Variable(s)	Moyenne	Médiane	S.D.	Min	Max
PMed	179.800,00	160.000,00	57.838,00	120.000,00	345.500,00
NT	1.470,00	989,00	920,30	425,00	3.658,00
Chom	2,238	2,125	0,6111	1,073	3,600
Int	1,66	0,86	1,41	-0,21	4,46
Rev	52.421,00	51.269,00	7.328,00	39.989,00	71.410,00
Dem	718.300,00	488.200,00	418.800,00	269.900,00	1.349.000,00
Inf	1,75	1,87	1,05	-0,40	3,68
CPIB	1,00	1,60	2,61	-13,90	3,60
Crit	7,85	0,00	14,05	-25,00	50,00
NC	5.775,00	4.686,00	3.471,00	1.256,00	17.481,00
Srha	21.127,00	18.330,00	8.821,00	10.211,00	35.461,00
Lmoy	471,60	480,00	36,45	410,00	523,00
Lux	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00
Hnt	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00
Lg	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00
BW	0,20	0,00	0,40	0,00	1,00

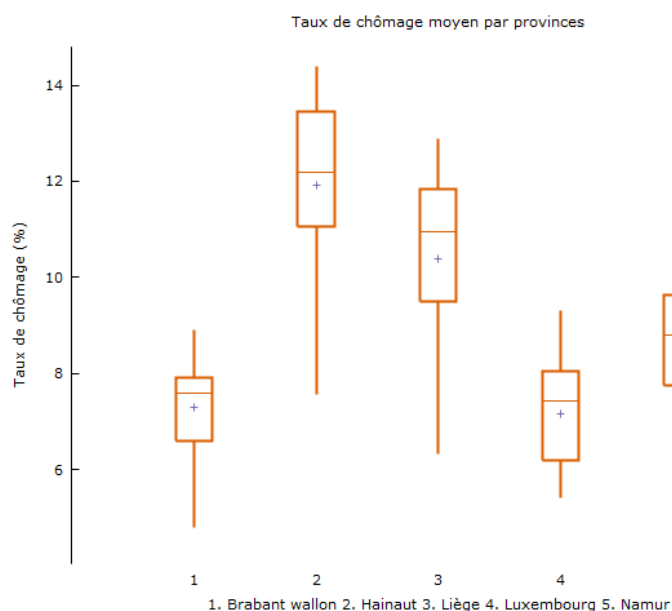
Note : Tableau de statistique descriptive extrait du logiciel Gretl, portant sur l'ensemble des périodes analysées, à savoir du premier trimestre 2010 au troisième trimestre 2020, pour les cinq provinces wallonne analysées. Réalisée avant réalisation de l'extrapolation linéaire, sur base de données annuelles réparties uniformément sur l'ensemble des trimestres.

- **Figure A1 : évolution des prix médian par province T1 2010 à T3 2020**



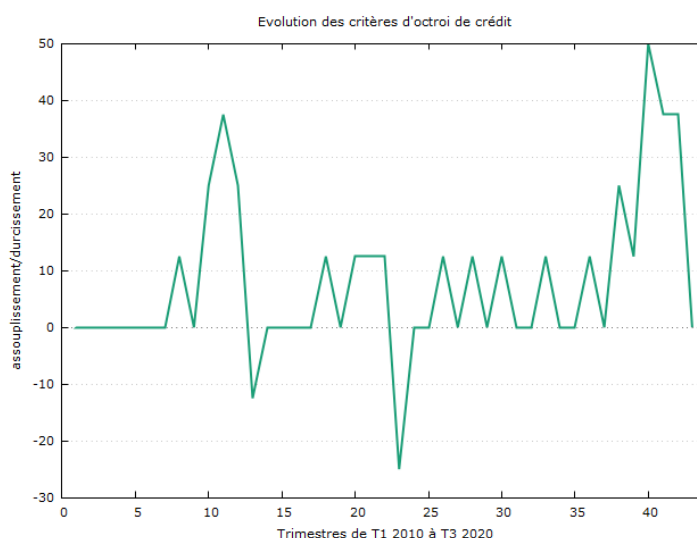
Note : figure présentant l'évolution des prix médian par province pour la période allant de 2010 à 2020. On peut constater l'augmentation constante (globalement) des prix pour l'ensemble des provinces. On peut distinguer très facilement que les prix sont, toutes choses étant égales par ailleurs, plus élevé dans le Brabant wallon que dans les autres provinces wallonne

- **Figure A2 : taux de chômage moyen par province T1 2010 – T3 2020**



Note : figure montrant le taux de chômage moyen pour chaque province wallonne pour la période allant de 2010 à 2020, sous la forme d'une boîte à moustache.

- **Figure A5 : évolution des critères d’octroi de T1 2010 à T3 2020**



Note : figure montrant l’évolution des critères d’octroi pour un prêt hypothécaire sur la période allant de 2010 à 2020. Pour la période allant de 2010 à 2018 la moyenne des critères est stable, après 2018 on s’aperçoit que les critères augmentent fortement avec un pic pour 2020.

- **Tableau A7 : démographie wallonne au T3 2020**

Province	Année	Trimestre	Démographie	Variation par rapport à T1 2010
PROVINCE DE BRABANT WALLON	2020	3	407.829	+ 27.146
PROVINCE DE HAINAUT	2020	3	1.348.788	+ 36.040
PROVINCE DE LIÈGE	2020	3	1.111.195	+ 38.543
PROVINCE DE LUXEMBOURG	2020	3	288.336	+ 18.468
PROVINCE DE NAMUR	2020	3	496.962	+ 21.927

Note : tableau présentant le nombre d’habitants recensé dans les provinces wallonnes au troisième trimestre 2020. Les provinces de Hainaut et de Liège sont les plus peuplées.

- **Tableau A8 : surface résidentielle wallonne au T3 2020**

Province	Année	Trimestre	Superficie résidentielle (ha)	Variation par rapport à T1 2010
PROVINCE DE BRABANT WALLON	2020	3	14.482,78	+ 1.073
PROVINCE DE HAINAUT	2020	3	35.461,18	+ 1.772
PROVINCE DE LIÈGE	2020	3	29.313,81	+ 2.666
PROVINCE DE LUXEMBOURG	2020	3	11.594,15	+ 1.383
PROVINCE DE NAMUR	2020	3	18.741,53	+ 1.145

Note : tableau présentant la surface résidentielle (en hectare) des provinces wallonnes au troisième trimestre 2020. Les provinces de Hainaut et de Liège sont les plus étendues, ce qui paraît un constat logique une fois mis en relation avec la démographie.

Annexe 2 – Analyse empirique

● Régression linéaire n°1

Modèle 4: MCO empilés, utilisant les 215 observations
 5 unités de coupe transversale incluses
 Longueur des séries temporelles = 43
 Variable dépendante: PMed

	<i>Coefficient</i>	<i>Erreur Std</i>	<i>t de Student</i>	<i>p. critique</i>	
const	-127809	73347,7	-1,743	0,0830	*
NT	-2,44709	2,64175	-0,9263	0,3554	
Chom	-1253,51	483,695	-2,592	0,0103	**
Int	-3406,91	1124,72	-3,029	0,0028	***
Rev	7,25629	0,576655	12,58	<0,0001	***
Dem	0,693028	0,202661	3,420	0,0008	***
Inf	2137,74	529,881	4,034	<0,0001	***
CPIB	-359,487	188,970	-1,902	0,0586	*
Crit	-99,8159	34,3016	-2,910	0,0040	***
NC	-0,0741772	0,235997	-0,3143	0,7536	
SRha	-4,40578	2,48111	-1,776	0,0773	*
LMoy	-666,867	81,7854	-8,154	<0,0001	***
Lux	94104,7	36203,0	2,599	0,0100	**
Hnt	-501780	154076	-3,257	0,0013	***
Lg	-372000	112323	-3,312	0,0011	***
BW	72654,6	17161,7	4,234	<0,0001	***
Moy. var. dép.	179844,1	Éc. type var. dép.	57837,53		
Somme carrés résidus	6,35e+09	Éc. type de régression	5646,682		
R2	0,991136	R2 ajusté	0,990468		
F(15, 199)	1483,504	p. critique (F)	3,8e-195		
Log de vraisemblance	-2154,106	Critère d'Akaike	4340,211		
Critère de Schwarz	4394,141	Hannan-Quinn	4362,001		
rho	0,208110	Durbin-Watson	1,502999		

Wooldridge test for autocorrelation in panel data -

Hypothèse nulle : No first-order autocorrelation ($\rho = 0$)

Statistique de test: $t(4) = 9,16298$

avec p. critique = $P(|t| > 9,16298) = 0,000787559$

Note : régression linéaire multiple réalisée à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Elle a été réalisée avant d'appliquer les différences premières sur nos variables non-stationnaires.

● Régression linéaire n°2

Modèle 5: MCO empilés, utilisant les 210 observations
 2 unités de coupe transversale incluses
 Longueur des séries temporelles = 105
 Variable dépendante: PMed

	Coefficient	Erreur Std	t de Student	p. critique	
const	-45399,3	78236,1	-0,5803	0,5624	
NT	2,76473	3,03567	0,9107	0,3636	
Chom	-276,872	1624,01	-0,1705	0,8648	
Int	-3721,58	1687,23	-2,206	0,0286	**
Rev	1,45744	0,617081	2,362	0,0192	**
Dem	0,0835929	0,203020	0,4117	0,6810	
Inf	-1595,63	999,058	-1,597	0,1119	
CPIB	-28,7146	212,672	-0,1350	0,8927	
Crit	-153,135	41,0942	-3,726	0,0003	***
NC	0,356632	0,254036	1,404	0,1620	
SRha	-3,63075	4,52162	-0,8030	0,4230	
LMoy	-152,702	75,0050	-2,036	0,0431	**
Lux	18010,4	42118,9	0,4276	0,6694	
Hnt	-70231,8	171302	-0,4100	0,6823	
Lg	-51314,3	123101	-0,4168	0,6773	
BW	-8546,99	20859,3	-0,4097	0,6824	
Moy. var. dép.	1220,238		Éc. type var. dép.	6916,682	
Somme carrés résidus	8,74e+09		Éc. type de régression	6711,016	
R2	0,126151		R2 ajusté	0,058585	
F(15, 199)	1,867089		p. critique (F)	0,028566	
Log de vraisemblance	-2140,072		Critère d'Akaike	4312,144	
Critère de Schwarz	4365,698		Hannan-Quinn	4333,794	
rho	-0,328791		Durbin-Watson	2,601873	

Note : régression linéaire multiple réalisée à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Elle a été réalisée après l'application de la différence première sur nos variables non-stationnaires. On constate que le R² retombe à 12,62%.

● **Matrice des corrélations**

Coeff. de corrélation, utilisant les observations 1:01 - 5:43

5% valeur critique (bilatéral) = 0,1338 pour n = 215

PMed	NT	Chom	Int	Rev	
1,0000	-0,5190	-0,5650	-0,1702	0,9159	PMed
	1,0000	0,7170	-0,0437	-0,5526	NT
		1,0000	0,1883	-0,6695	Chom
			1,0000	-0,4889	Int
				1,0000	Rev
Dem	Inf	CPIB	Crit	NC	
-0,5233	-0,0635	-0,1002	0,0710	-0,3837	PMed
0,9692	0,0186	0,0193	0,0511	0,7940	NT
0,7552	-0,0362	0,3021	-0,2957	0,6588	Chom
-0,0182	0,5779	0,2729	-0,2586	-0,2284	Int
-0,5683	-0,2588	-0,2010	0,1709	-0,3781	Rev
1,0000	-0,0087	-0,0070	0,0059	0,8147	Dem
	1,0000	0,2503	-0,1806	-0,1631	Inf
		1,0000	-0,3623	0,0330	CPIB
			1,0000	0,0532	Crit
				1,0000	NC
SRha	LMoy	Lux	Hnt	Lg	
-0,5283	0,1830	-0,1848	-0,4165	-0,2440	PMed
0,9715	0,0404	-0,4768	0,8176	0,3023	NT
0,7494	-0,2756	-0,4070	0,6014	0,2738	Chom
-0,0546	-0,9491	0,0000	0,0000	-0,0000	Int
-0,5623	0,5176	-0,0148	-0,4535	-0,2464	Rev
0,9913	0,0193	-0,5253	0,7372	0,4515	Dem
-0,0267	-0,4924	-0,0000	-0,0000	0,0000	Inf
-0,0210	-0,3381	-0,0000	-0,0000	-0,0000	CPIB
0,0164	0,2698	0,0000	0,0000	0,0000	Crit
0,8109	0,1521	-0,4741	0,5419	0,4309	NC
1,0000	0,0584	-0,5696	0,7616	0,3831	SRha
	1,0000	0,0000	-0,0000	-0,0000	LMoy
		1,0000	-0,2500	-0,2500	Lux
			1,0000	-0,2500	Hnt
				1,0000	Lg
				BW	
				0,9487	PMed
				-0,3856	NT
				-0,3808	Chom
				-0,0000	Int
				0,7917	Rev
				-0,3871	Dem
				0,0000	Inf
				0,0000	CPIB
				0,0000	Crit

-0,3015	NC
-0,4066	SRha
0,0000	LMoy
-0,2500	Lux
-0,2500	Hnt
-0,2500	Lg
1,0000	BW

Note : matrice de corrélation reprenant les coefficients de corrélation linéaire des variables aléatoires.