

# L'IMPACT DE LA RÉGLEMENTATION PRUDENTIELLE SOLVABILITÉ 2 SUR LE FINANCEMENT DE L'IMMOBILIER PAR LE SECTEUR DE L'ASSURANCE

Mars 2017

En partenariat avec



*Make an impact*

[WWW.EDHEC.COM](http://WWW.EDHEC.COM)



# TABLE DES MATIÈRES

Introduction > P.5

1. Le traitement de l'immobilier par la réglementation prudentielle Solvabilité 2 > P.9

II. Analyse critique de la réglementation prudentielle Solvabilité 2 pour l'immobilier > P.13

Conclusion > P.29

Annexe : Les sources de données pour les actifs financiers > P.33

Bibliographie > P.35

2

Cette étude est réalisée en partenariat avec le Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. DGALN - DHUP - bureau des études économiques (FE5) : fe5.dhup.dgaln@developpement-durable.gouv.fr.

.....  
Ce document constitue une synthèse de travaux scientifiques conduits au sein de l'EDHEC. Pour plus d'informations, nous vous prions de vous adresser à la direction de la recherche de l'EDHEC : research@drd.edhec.edu Les opinions exprimées sont celles des auteurs et n'engagent pas la responsabilité de l'EDHEC.

## RÉSUMÉ

Dans cette étude, nous proposons d'analyser l'impact de la réglementation prudentielle Solvabilité 2 sur les investissements immobiliers des assureurs français. L'immobilier a historiquement joué un rôle important dans la gestion actif-passif des sociétés d'assurance, compte tenu de sa longue durée, de sa contribution à la diversification des risques de portefeuille, de sa faculté à couvrir le risque d'inflation et de son rendement. Aujourd'hui, l'analyse du rôle de l'immobilier dans la gestion actif-passif des assureurs doit être appréciée non seulement par rapport à ces indicateurs traditionnels, mais aussi en fonction de l'exigence de capital réglementaire Solvabilité 2. La charge de fonds propres de 25% des investissements immobiliers, exigée par l'EIOPA en référence au marché immobilier britannique, est très controversée et souvent considérée comme l'un des freins majeurs à l'augmentation de la part de l'immobilier dans les portefeuilles des assureurs. Cela nuit à l'adéquation des durées des actifs et des passifs et à la diversification des actifs sous gestion.

Cette étude présente une analyse critique de la réglementation prudentielle Solvabilité 2 quant à la calibration du risque immobilier. Nous testons la robustesse du calcul des deux éléments clés de la calibration de Solvabilité 2 : l'ampleur du choc immobilier (Value-at-Risk) et le calcul de la corrélation de l'immobilier avec les autres classes d'actifs. En nous basant sur plusieurs sources de données et plusieurs méthodologies complémentaires, nous montrons que les VaRs sont très sensibles à la zone géographique et à la nature du

bien immobilier. Elles sont plus élevées, en valeur absolue, pour les bureaux et au Royaume-Uni, que pour les logements et la zone euro. Cependant, dans tous les cas, elles sont toujours sensiblement inférieures à celles retenues par le régulateur prudentiel. Par ailleurs, nous montrons que les coefficients de corrélation immobilier/actifs financiers retenus par l'EIOPA sont systématiquement surestimés, quels que soient la méthodologie, la zone géographique et le type d'actif immobilier considérés.

Compte tenu des biais systématiques identifiés dans les estimations de VaRs et de coefficients de corrélation, l'étude évalue les conséquences globales sur le SCR marché. Une simulation sur la base des nouvelles estimations engendre une réduction significative des besoins en capital (entre 10% et 20% en fonction de la part de l'immobilier dans le portefeuille). Cela confirme que les calibrations actuelles retenues par l'EIOPA constituent un réel frein au retour des assureurs sur le marché immobilier.

## A PROPOS DES AUTEURS



**Liliana Arias** est ingénieur de recherche au sein du pôle de recherche d'Analyse Financière et Comptabilité à l'EDHEC Business School. Elle a un Doctorat en Finance de l'Université d'Orléans, un *Master of Science in Finance* de l'EDHEC et une Licence en Economie. Avant de rejoindre le centre de recherche, Liliana travaillait en tant qu'analyste de risques pour la division de *Corporate and Investment Banking* chez Citigroup. Elle participe, au sein du pôle de recherche de l'EDHEC, à de nombreuses études sur Solvabilité II, l'Enterprise Risk Management et les normes IFRS.



**Tristan-Pierre Maury** est professeur associé à l'EDHEC Business School. Ancien chercheur à la Banque de France et à l'ESSEC, il a obtenu son doctorat en 2001 à l'Université Paris X – Nanterre. Il a effectué des recherches en macroéconomie (théories de la croissance, politique monétaire) et en immobilier (marchés du logement et des bureaux) donnant suite à des publications dans des revues académiques françaises et internationales (*Revue d'Economie Politique, Journal of Economic Dynamics and Control, Economics Letters, Real Estate Economics, Journal of Regional Science, Annals of Economics and Statistics, Health Economics*).



**Philippe Foulquier** est professeur de finance et de comptabilité, directeur du pôle de recherche «Analyse financière et comptabilité» et directeur du EMBA à Paris, à l'EDHEC. Après avoir débuté sa carrière à la direction scientifique au sein de l'UAP, Philippe Foulquier a travaillé durant dix ans comme analyste financier spécialisé sur le secteur de l'assurance. Avant de rejoindre l'EDHEC en 2005, il dirigeait l'équipe pan-européenne d'analystes financiers en charge de l'assurance chez Exane BNP Paribas. Il a été plusieurs fois primé comme meilleur analyste financier assurance dans les classements Extel/Thomson Financial et l'Agefi. A l'EDHEC, ses travaux de recherche se sont centrés sur l'étude de l'impact des IFRS et de Solvency II sur la gestion des compagnies d'assurance et sur la valorisation des sociétés (tous secteurs). Il est l'auteur de nombreuses études approfondies sur la question et a contribué à diverses consultations du EIOPA (comité européen des contrôleurs des assurances et fonds de pension). Il a publié de nombreux articles dans des revues académiques et professionnelles et ses travaux et analyses ont été mentionnés par le *Financial Times* et *The Economist*. Il siège à la commission « comptabilité et analyse financière » de la SFAF (Société Française des Analystes Financiers). Il est titulaire d'un Doctorat en Sciences Economiques de l'Université Paris X Nanterre, d'un master en Banques et Finance, et diplômé de l'EFFAS. Il est activement impliqué dans des missions de consultant sur Solvabilité II, les IFRS, et la valorisation d'entreprises (tous secteurs confondus).



# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

Solvabilité 2, le nouveau dispositif de régulation prudentielle du secteur de l'assurance qui est entré en vigueur au début de l'année 2016, constitue une profonde mutation par rapport au régime précédent Solvabilité 1. Ce dernier reposait sur une approche forfaitaire, principalement fonction des provisions techniques en assurance vie et du chiffre d'affaires en assurance non vie. A contrario, Solvabilité 2 propose une approche qui s'étend à l'ensemble des risques auxquels est confrontée une société d'assurance. L'objectif principal de ce nouveau dispositif de régulation est, d'une part, la protection des assurés et des bénéficiaires des contrats d'assurance, d'autre part un meilleur fonctionnement du marché concurrentiel de l'assurance en Europe. Pour ce faire, elle vise à encourager les assureurs à mieux identifier, mesurer, gérer et contrôler l'ensemble des risques qu'ils encourent (souscription, marché, contrepartie, opérationnel).

Un des changements majeurs de Solvabilité 2 est le traitement explicite des risques de marché. Alors que le choix des actifs par les sociétés d'assurance était, sous Solvabilité 1, contraint souvent uniquement par les Codes des Assurances nationaux, cette nouvelle norme européenne offre une totale liberté quant aux choix des actifs et leur allocation, en contrepartie d'une exigence réglementaire de fonds propres intrinsèque à chaque actif (appelé capital de solvabilité requis ou *Solvency*

*Capital Requirement, SCR*). Ceci a modifié structurellement l'allocation des actifs des assureurs, qui désormais mesurent la rentabilité à l'aune des exigences réglementaires de fonds propres.

Plus précisément, rappelons que l'activité d'assurance repose schématiquement sur un contrat selon lequel, moyennant le versement d'une prime par l'assuré, l'assureur s'engage à verser un capital, une rente, un rendement ou à rembourser un sinistre. A l'exception des contrats en unités de compte, in fine, le risque de placements est largement supporté par les sociétés d'assurance. Face à ce défi, la gestion actif-passif consiste à déterminer l'allocation optimale d'actifs qui permet de gérer l'intégralité des risques auxquels les compagnies sont confrontées. L'enjeu est de taille puisque les encours des placements pour le secteur de l'assurance en Europe est de l'ordre de 10 000 milliards d'euros (Insurance Europe, 2016).

Dans ce contexte, l'immobilier a historiquement joué un rôle essentiel dans l'allocation des actifs, compte tenu de sa longue durée, de sa faculté à couvrir le risque d'inflation, de sa contribution à la diversification des portefeuilles et de son rendement. L'analyse du rôle de l'immobilier dans la gestion actif-passif doit être appréciée au regard de sa durée, sa liquidité, son risque et sa rentabilité désormais définie en fonction

de l'exigence de capital réglementaire Solvabilité 2. La charge de fonds propres de 25% des investissements immobiliers exigée par l'EIOPA en référence au marché immobilier britannique est très controversée et est souvent mise en avant comme constituant un frein à l'augmentation de la part de l'immobilier dans les portefeuilles des assureurs, ce qui nuit à l'adéquation des durations des actifs et des passifs et à la diversification des actifs sous gestion.

Ainsi, dans cette étude, nous proposons d'analyser l'impact de la réglementation prudentielle Solvabilité 2 sur le financement de l'immobilier par les assureurs français. Dans la première partie, nous détaillons l'ensemble du nouveau dispositif prudentiel en insistant tout particulièrement sur le traitement des actifs immobiliers. Dans une seconde partie, nous menons une analyse critique de la calibration du risque immobilier (choc immobilier et gains de diversification entre actifs immobiliers et actifs financiers). Nous testons la robustesse du calcul de la VaR pour l'immobilier et des corrélations entre immobilier et actifs financiers en utilisant d'autres sources de données et d'autres méthodologies que celles utilisées par l'EIOPA pour sa calibration.







**1. LE TRAITEMENT DE  
L'IMMOBILIER PAR LA  
RÉGLEMENTATION  
PRUDENTIELLE SOLVABILITÉ 2**

# I. LE TRAITEMENT DE L'IMMOBILIER PAR LA RÉGLEMENTATION PRUDENTIELLE SOLVABILITÉ 2

Depuis plus de deux décennies, l'accroissement de la complexité des risques a suscité une véritable volonté d'adaptation des règles comptables et prudentielles, avec pour objectif d'offrir une meilleure perception des risques supportés par les entreprises. Avec Solvabilité 2, l'Union européenne a souhaité adapter les exigences de solvabilité aux risques encourus par les entreprises d'assurance et inciter celles-ci à mieux évaluer et contrôler leurs risques. Cette première partie a pour objectif d'expliquer la mesure de risque réglementaire définie par le régulateur et plus particulièrement, la mesure du risque immobilier.

## 1.1. SOLVABILITÉ 2 : MESURE DE RISQUE ET ORGANISATION MODULAIRE

Le régulateur définit le capital de solvabilité requis ou SCR comme le montant de capital nécessaire pour que la société puisse faire face aux aléas d'exploitation pour un horizon de temps et une probabilité donnés. La mesure du risque de référence choisie par l'EIOPA (*European Insurance and Occupational Pensions Authority*) pour mesurer le SCR est la *Value-at-Risk* (VaR). La VaR<sup>1</sup> est égale à la perte maximale d'une entreprise, compte tenu d'un horizon de détention (un an pour Solvabilité 2) et d'un niveau de confiance  $1-\alpha$  (99,5% pour Solvabilité 2):

$$\text{VaR}_\alpha(X) = -\inf\{x : F_X(x) \geq \alpha\}$$

où X est la variable aléatoire des gains réalisés par la société d'assurance et  $F_X(\cdot)$  sa fonction de distribution cumulée.

Ainsi, pour chaque risque identifié, les scénarii testés sont calibrés de manière à obtenir une exigence de fonds propres qui correspond à une Value-at-Risk de 99,5% sur un an. Ces exigences de capital doivent permettre à toute société d'assurance de faire face à un risque de ruine dont la probabilité d'occurrence est d'une fois tous les 200 ans, dans un environnement stationnaire.

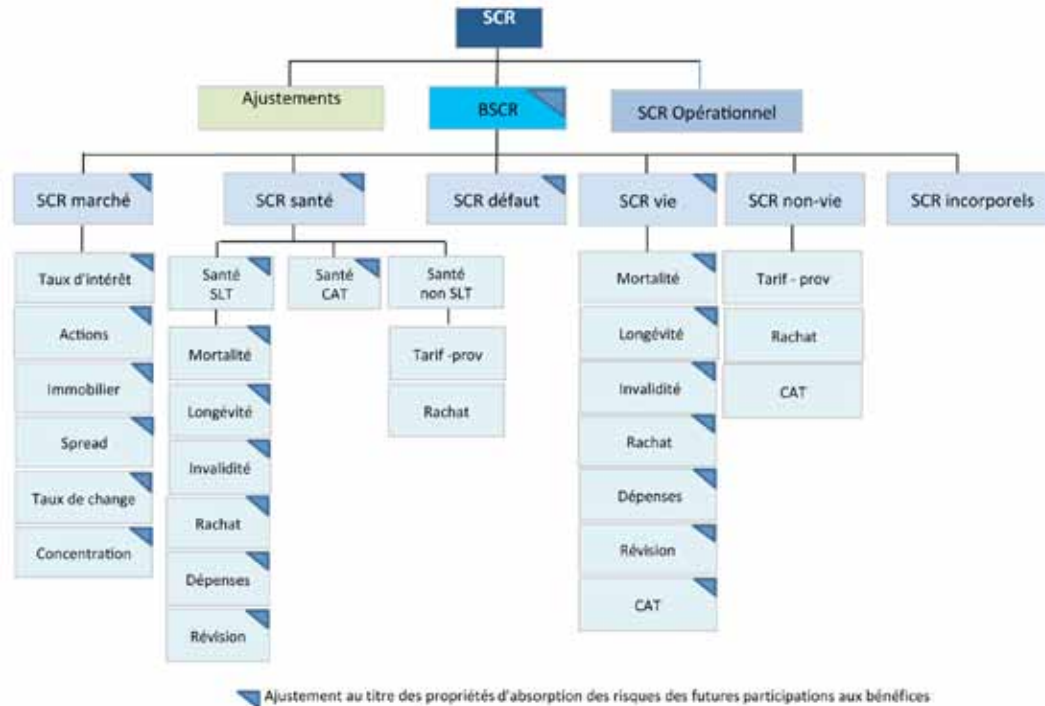
La détermination du SCR repose sur une approche bottom-up illustrée par une structure modulaire des risques (cf. figure 1 ci-dessous). Sept modules de risque conduisent à la détermination du capital de solvabilité requis (SCR) : trois modules liés aux risques de souscription (assurance vie, non vie et santé), un module de marché, un module de risque de défaut, un module de risque lié aux actifs incorporels et enfin, un module pour les risques opérationnels.

Plus précisément, le SCR d'une société d'assurance est obtenu à partir de l'agrégation de trois éléments :

- le Capital de Solvabilité Requis de Base (BSCR : Basic Solvency Capital Requirement),
- le SCR issu du risque opérationnel,

1 - Si ce concept est facile à interpréter, il est très controversé, car la VaR n'est pas sous additive, c'est-à-dire, la VaR globale d'une société n'est pas nécessairement inférieure ou égale à la somme des VaR de chacune des composantes. Ceci signifie que les bénéfices de diversification ne sont pas toujours considérés. Aussi, pour intégrer ces derniers lors de l'agrégation des facteurs de risque (vie, non vie, marché, etc.) mesurés initialement de façon indépendante, le régulateur européen a été contraint de définir des matrices de corrélation (Foulquier et Le Maistre, 2012).

Figure 1 : Structure modulaire des risques suivant Solvabilité 2



Source : Règlement Délégué (UE) 2015/35

• les ajustements liés à la capacité d'absorption des pertes des provisions techniques et des impôts différés<sup>2</sup>.

La problématique de notre étude conduit à nous focaliser sur le module de risque de marché, puisqu'il contient le sous-module de risque relatif aux investissements immobiliers (cf. figure 1).

## 1.2. LE RISQUE DE MARCHÉ

Le module de risque de marché mesure le risque issu du niveau et la volatilité des prix de marché des instruments financiers. Il est composé de six sous-modules de risques visant à évaluer le risque de taux d'intérêt, le risque lié aux actions, le risque de spread, le risque immobilier,

de taux de change et de concentration du portefeuille d'actifs. La charge de capital de chaque sous-module de risque de marché correspond à la perte de fonds propres de base suite à l'application d'un choc sur la valeur des investissements. Ces pertes sont ensuite agrégées en utilisant une matrice de corrélation afin d'obtenir le besoin de capital au titre du risque de marché ( $SCR_{\text{marché}}$ ).

$$SCR_{\text{marché}} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{(i,j)} \times SCR_i \times SCR_j}$$

où la somme couvre toutes les combinaisons (i,j) possibles des sous-modules de risque de marché.  $SCR_i$  et  $SCR_j$  correspondent au capital requis pour les sous-modules de risque i et j respectivement.  $Corr_{(i,j)}$  est la corrélation

2 - Cet ajustement reflète une potentielle compensation des pertes inattendues par le biais des provisions techniques et des impôts différés. Dans le cas des provisions techniques, l'ajustement tient compte du fait que les bénéfices discrétionnaires futurs peuvent être réduits de façon à couvrir les pertes imprévues. Dans le cas, des impôts différés, il s'agit de déterminer les différences temporelles entre la valorisation Solvabilité 2 et la valorisation fiscale suite à l'application des scénarii de stress.

entre les sous-modules de risque i et j. Les paramètres de corrélation sont détaillés dans le tableau 1 ci-dessous.

Le paramètre A prend la valeur 0 dans un scénario de hausse des taux d'intérêt et 0,5 dans un scénario de baisse des taux d'intérêt.

### 1.3. RISQUE IMMOBILIER

Le risque immobilier résulte de la sensibilité des actifs au niveau ou à la volatilité des prix du marché immobilier. Les investissements traités dans ce sous-module de risque sont :

- les terrains, bâtiments et droits de propriété immobilière,
- l'immobilier d'exploitation.

Le capital requis au titre du risque immobilier ( $SCR_{prop}$ ) est égal à la perte de fonds propres de base consécutive à une réduction instantanée de 25% de la valeur des biens immobiliers.

$$SCR_{prop} = \max(\Delta BOF | choc \text{ immobilier}; 0)$$

où  $\Delta BOF$  correspond à la variation du montant des fonds propres de base (*Basic Own Funds*).

A titre de comparaison, les exigences de capital pour les investissements en actions

varient entre 22% et 49% en fonction du type d'investissements (coté, non coté, sociétés liées, infrastructures, etc.).

Certains investissements immobiliers sont traités comme des investissements en actions et relèvent donc du sous-module de risque actions :

- un investissement dans une société de gestion immobilière,
- un investissement dans une société engagée dans un projet de développement immobilier ou des activités similaires,
- un investissement dans une société qui a obtenu des prêts d'institutions en dehors du groupe d'assurances afin de rentabiliser les investissements immobiliers.

Les holdings d'actifs immobiliers et les fonds communs de placements immobiliers collectifs sont traités selon l'approche dite par transparence<sup>3</sup>.

Cette première partie a présenté la structure de calcul du capital de solvabilité requis (SCR) et a analysé les exigences de capital réglementaires pour le risque de marché et plus particulièrement, celles relatives aux investissements immobiliers. La deuxième partie présente une analyse critique du calcul des exigences de capital pour le risque immobilier.

Tableau 1 : Matrice de corrélation du risque de marché

j	1	2	3	4	5	6
i						
1. Taux d'intérêt	1	A	A	A	0	0.25
2. Actions	A	1	0.75	0.75	0	0.25
3. Immobilier	A	0.75	1	0.5	0	0.25
4. Spread	A	0.75	0.5	1	0	0.25
5. Concentration	0	0	0	0	1	0
6. Taux de change	0.25	0.25	0.25	0.25	0	1

Source : Règlement Délégué (UE) 2015/35

3 - L'approche par transparence (LTA, *Look-Through Approach*) consiste à calculer le SCR sur la base de chaque actif sous-jacent des organismes de placements collectifs ou des fonds dans lesquels la société d'assurance investit.



## **II. ANALYSE CRITIQUE DE LA RÉGLEMENTATION PRUDENTIELLE SOLVABILITÉ 2 POUR L'IMMOBILIER**

## II. ANALYSE CRITIQUE DE LA RÉGLEMENTATION PRUDENTIELLE SOLVABILITÉ 2 POUR L'IMMOBILIER

Dans cette seconde partie, nous proposons de tester la pertinence de la calibration du risque immobilier retenue par la réglementation Solvabilité 2. Comme nous l'avons montré dans la première partie, les deux éléments clefs de la calibration de Solvabilité 2 sont (a) l'ampleur du choc immobilier servant à déterminer le  $SCR_{prop}$  et (b) le calcul de la corrélation de l'immobilier avec les autres classes d'actifs présents dans le module de risque de marché. Nous revenons sur l'analyse statistique proposée par le régulateur et en évaluons la robustesse à la nature des données utilisées, ainsi qu'à la méthodologie employée. Dans une première section, nous présentons l'ensemble des sources de données mobilisées (celles du régulateur, ainsi que des sources complémentaires). Dans une deuxième section, nous procédons à une analyse descriptive simple des rendements immobiliers et financiers. Dans une troisième section, nous présentons plusieurs techniques de calcul de la VaR de l'immobilier et de sa corrélation avec les actifs financiers. Nous concluons quant à la robustesse des choix de calibration de Solvabilité 2.

### 1. PRÉSENTATION DES SOURCES DE DONNÉES

Cette section présente les données utilisées pour le calcul des rendements immobilier (logement et immobilier d'entreprise). Une annexe détaille

l'ensemble des sources mobilisées pour construire des rendements pour les actions et pour les obligations (taux d'intérêt et spreads de crédit). Ces données financières sont, pour l'essentiel, celles utilisées pour la calibration de Solvabilité 2.

Pour établir le capital requis en matière d'immobilier pour les sociétés d'assurance, l'EIOPA a utilisé les indices IPD (*Investment Property Databank*) disponibles pour le Royaume-Uni. Plus précisément, à partir du document SEC 40-10 (*Solvency II Calibration Paper* du CEIOPS, Avril 2010), il est précisé que le choc de 25% appliqué aux actifs immobiliers est déterminé à partir du percentile 0,5% de la queue de distribution des rendements totaux de l'indice mensuel IPD UK calculés sur la période allant de décembre 1987 jusqu'à fin 2008. Les rendements sont déterminés par glissement sur 12 mois. Il s'agit d'un indice englobant les différents types d'actifs immobiliers (logements, bureaux, commerces, etc.). C'est exactement la même source qui a permis de déterminer les coefficients de corrélation entre l'immobilier et les différents actifs financiers. Par la suite, cet indice IPD UK constituera notre *benchmark* : nous l'utiliserons pour essayer de retrouver la calibration de l'EIOPA en l'étendant toutefois temporellement pour inclure des données plus récentes (i.e., à partir de Janvier 2009).

L'utilisation de données britanniques en immobilier présente des avantages et des inconvénients. Le principal avantage est la fréquence d'échantillonnage. Les données britanniques sont, en Europe, quasiment les seules disponibles en rythme mensuel. Les données françaises ou allemandes ne sont, au mieux, disponibles qu'en rythme trimestriel. Cette fréquence d'échantillonnage pour le Royaume-Uni, relativement haute, offre plus de souplesse pour le calcul d'une VaR avec un niveau de confiance de 99,5%. Cela évite de recourir à des données trop anciennes et donc potentiellement peu représentatives des conditions actuelles du marché immobilier.

Cependant, l'utilisation de l'indice IPD UK implique certaines limites. Dans l'immobilier, le Royaume-Uni est un marché à part, assez nettement décorrélé des principaux marchés de l'Europe continentale. La volatilité des rendements y est nettement plus élevée qu'en France, Allemagne ou Italie. De plus, les points de retournement de cycle sont souvent observés de manière précoce au Royaume-Uni, et tout particulièrement à Londres. Ainsi, la crise des *subprimes* survenue fin 2007 a impacté le marché immobilier britannique plusieurs mois avant le marché français.

En outre, en adoptant, comme nous le faisons dans cette étude, le point de vue d'un assureur français, l'investissement immobilier au Royaume-Uni est très peu fréquent. Ainsi, à titre d'exemple,

la répartition géographique des actifs immobiliers détenus par Allianz ou Axa montre qu'au-delà de la France, une orientation vers les marchés suisses, belges, néerlandais ou allemands<sup>4</sup>. De plus, comme nous le verrons par la suite, si les données retenues par l'EIOPA pour l'immobilier sont exclusivement britanniques, ce n'est pas le cas pour les autres classes d'actifs (actions, taux, spreads) dont la couverture géographique est beaucoup plus large. Nous proposons donc de compléter l'indice benchmark IPD UK de l'EIOPA avec d'autres indices IPD couvrant d'autres marchés européens, dont la France.

Au-delà du choix du marché britannique, le recours aux indices IPD est sujet à caution. En effet, ces indices, quel que soit le pays concerné, sont basés sur des évaluations d'experts et non pas sur des transactions effectives. Les prix sous-jacents sont donc des estimations et non des prix de marché. Une très abondante littérature, essentiellement américaine (Geltner, 1991, Cho, Kawaguchi et Shilling, 2001) a détaillé les défauts des indices basés sur des évaluations : (a) ils sont généralement sur-lissés ce qui implique une sous-estimation de la volatilité réelle des rendements et (b) les points de retournement sont estimés avec retard. Certaines techniques ont été proposées pour remédier à ces biais (Bond, Hwang et Marcato, 2005, par exemple), mais ont été appliquées sur le marché américain et n'ont pas fait leurs preuves sur les indices européens. Nous proposons donc, pour

4 - AXA : 30% France, 38% Suisse, 10% Belgique, 9% Allemagne, 5% UK et 8% autres. Allianz : 25% France, 24% Allemagne, 12% Suisse, 8% Etats-Unis, 7% Italie, 16% reste de la zone Euro et 9% autres (sources : présentations aux analystes).

remédier à ce problème, d'utiliser en complément des indices IPD, des indices basés sur des transactions effectives.

Enfin, en choisissant comme benchmark un indice ne distinguant pas les différents types d'immobilier (bureaux, logements, etc.), les gains de diversification par type de bien sont mécaniquement ignorés par l'EIOPA. Plus la corrélation entre logements et bureaux est faible, et plus on doit s'attendre à ce que le capital requis pour couvrir le risque immobilier soit sur-estimé par l'EIOPA. Dans notre analyse, nous distinguerons différentes formes d'actifs immobiliers et estimerons l'impact de cette possibilité de diversification sur le SCR.

Le tableau 2 synthétise l'ensemble des sources de données utilisées dans cette étude. Au-delà de l'indice IPD UK mensuel utilisé par l'EIOPA et complété ici sur la période [2010-2014], nous mobilisons d'autres indices IPD (source : Bloomberg). En rythme trimestriel, nous comparons les rendements totaux (rendements locatifs et gains en capital) pour l'ensemble de la zone euro, pour la zone euro et le Royaume-Uni réunis et

enfin pour la France seule. Tous ces indices ont à l'origine une base annuelle et ont été trimestrialisés avec des techniques d'interpolation et de moindres carrés ordinaires. La trimestrialisation a été effectuée par IPD.

Cette première série de données nous permettra de tester la robustesse de la calibration de Solvabilité 2 au zonage géographique. Notons que la profondeur historique des données trimestrialisées est très courte (notre échantillon débute en 2003), ce qui nous contraindra à utiliser des méthodes hybrides de calcul de VaR. Il est important de noter que notre échantillon inclut la crise de 2007/2008 pour l'estimation de la VaR.

Nous avons également recours aux habituels indices IPD annuels (source : *Bloomberg*) pour pouvoir distinguer les rendements de bureaux, de logements et de commerces<sup>5</sup>. Nous nous limitons ici à la France, car les données par type de bien ne sont pas disponibles pour l'ensemble de la zone euro. Compte tenu de la fréquence relativement basse d'observation des données, nous sommes contraints d'utiliser toute la profondeur

Tableau 2 : Données pour l'immobilier

Indice	Zone géographique	Type de bien	Fréquence	Période
IPD	Royaume-Uni	Tout type	Mensuelle	1987-2014
IPD	Euro France Euro + Royaume-Uni	Tout type	Trimestrielle	2003-2009
IPD	France	Logements Bureaux	Annuelle	1986-2014
Indices de transactions	Ile de France	Logements Bureaux	Trimestrielle	1996-2013 1993-2005

5 - Les indices trimestrialisés d'IPD ne sont pas ventilés par type de bien.



historique de cette source. Notre échantillon débute en 1986, ce qui inclut la forte baisse des valeurs immobilières dans la première moitié des années 1990, et la crise des *subprimes*.

Enfin, nous mobilisons des indices de transactions effectives. Le premier indice porte sur le marché du logement ancien pour la période 1996-2013 (Gregoir, Hutin, Maury et Prandi, 2013). Le second indice porte sur le marché du bureau pour la période 1993-2005 (Nappi-Choulet et Maury, 2009). Ces deux indices de transactions effectives présentent le défaut d'être confinés géographiquement à Paris et à sa proche périphérie. Néanmoins, l'investissement immobilier des assureurs français reste largement concentré sur la région parisienne (en 2014, 80% des actifs immobiliers des sociétés d'assurance se situaient en région parisienne selon l'IEIF). De plus, les coefficients de corrélation entre les indices franciliens et les indices pour la Province sont très élevés en France

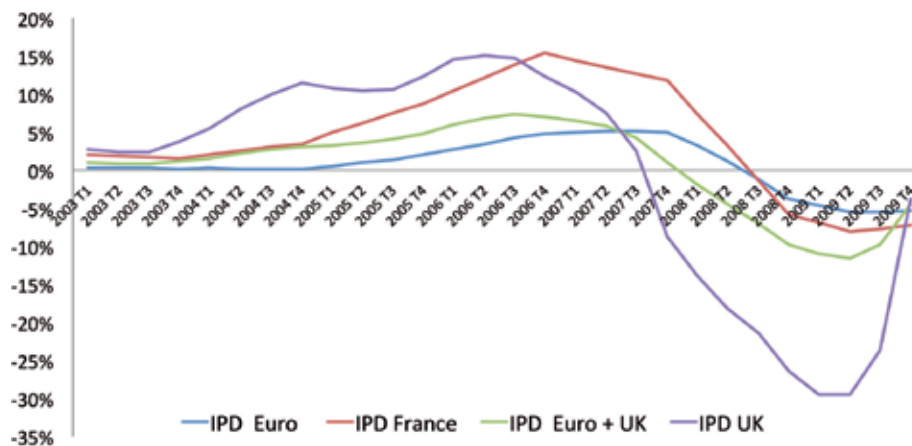
(91,15% selon les indices désaisonnalisés de prix INSEE pour le logement ancien sur la période 1996-2015), au moins pour le logement. Nous estimons donc que ces indices franciliens sont une bonne approximation pour l'ensemble du territoire français.

## 2. ANALYSE DESCRIPTIVE DES RENDEMENTS IMMOBILIERS

Cette section propose une analyse comparative de l'évolution des rendements immobiliers totaux, selon l'indice retenu pour leur mesure. Compte tenu de notre objectif de ré-estimer des VaRs et des coefficients de corrélation, nous nous focaliserons sur les moments du premier (moyennes) et second ordre (variances, covariances, corrélations).

Dans la figure 2, nous comparons les évolutions des différents indices de rendements annuels IPD globaux<sup>6</sup> selon la zone géographique considérée : France, Euro, UK et Euro + UK.

Figure 2 : Rendements des indices IPD



6 - C'est-à-dire sur l'ensemble des types de biens immobiliers

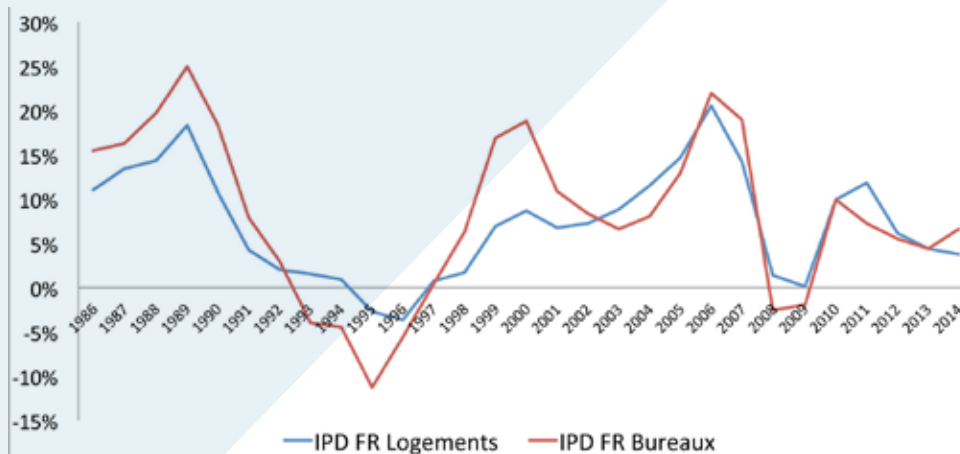
Depuis 2003 et jusqu'à l'émergence de la crise des *subprimes*, les hausses des valeurs immobilières dans une grande partie de l'Europe, et notamment en France et au Royaume-Uni, ont conduit à une augmentation des rendements immobiliers totaux. Cette hausse est plus marquée pour les zones Euro+UK et pour la France qu'elle ne l'est pour la seule zone Euro, compte tenu du poids de l'Allemagne où les gains en capital ont été très modestes. Ainsi, en 2006, les rendements immobiliers culminaient à plus de 15% en France contre moins de 5% dans la zone euro dans son ensemble.

Selon la zone géographique considérée, la date de retournement des rendements immobiliers n'est pas la même. Elle est très précoce au Royaume-Uni où les rendements immobiliers se sont retournés dès 2006, avant même l'éclosion de la crise des *subprimes* aux Etats-Unis. En France, le retournement intervient environ un an après, en 2007. Le retournement est beaucoup plus tardif

encore dans l'ensemble de la zone euro, le marché allemand n'ayant été que très peu affecté par la crise. L'ampleur du retournement est également très variable selon le pays concerné. Dans la zone Euro+UK, les rendements immobiliers ont plongé jusqu'à -10% environ au milieu de l'année 2009. Les valeurs minimales observées en France ou dans l'ensemble de la zone euro sont plus modestes. Au total, le Royaume-Uni a connu la crise immobilière la plus sévère. Choisir ce pays comme benchmark pour la calibration du choc immobilier n'est donc pas anodin.

Par ailleurs, le Royaume-Uni a également connu la reprise la plus précoce : les valeurs immobilières commencent à remonter dès le troisième trimestre de l'année 2009 et ont très fortement augmenté au quatrième trimestre (les rendements y sont passés de -24% à -4%). A l'opposé, les rendements sont restés à peu près stables en France et dans la zone euro lors du dernier semestre de l'année 2009.

Figure 3 : Rendements des indices IPD France



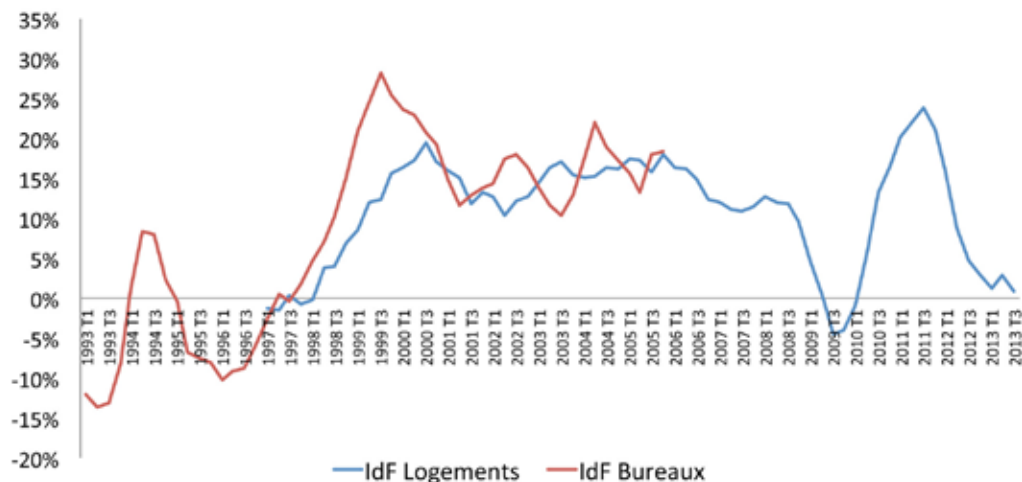
Comme nous l'avons expliqué dans la précédente section, pour certains pays, les indices IPD permettent de distinguer les rendements selon le type de bien immobilier. La figure 3 compare l'évolution des rendements de logement et de bureau en France en rythme annuel entre 1986 et 2014.

Sur cette période, nous identifions deux périodes de chute massive des rendements : celle de 2007/2008, déjà commentée ci-dessus, et celle du début des années 1990. En 1995, le rendement total de l'immobilier de bureau était de -10% environ. A titre comparatif, le point bas de l'immobilier de bureau consécutivement à la crise des *subprimes* était de l'ordre de -2 ou -3% seulement. En 1995 et 1996, les rendements pour le logement sont également devenus négatifs, alors qu'ils ne l'ont jamais été en 2008/2009. Ainsi, pour le calcul de la VaR, le fait d'utiliser plus de profondeur historique, devrait conduire à augmenter la taille du choc immobilier.

Notons également que, d'après ces données, les gains potentiels de diversification entre logement et bureau seront probablement très modestes. Le coefficient de corrélation entre ces deux types de biens est de 89% sur l'ensemble de la période.

Nous comparons à présent les indices IPD, issus de valorisations d'experts, avec les indices construits sur la base de transactions effectives. Comme précisé dans la précédente section, nous disposons de deux indices de « transactions » : l'un pour le logement (Gregoir et al., 2013) et l'autre pour l'immobilier de bureau (Nappi-Choulet et Maury, 2009). Le premier est disponible depuis 1996 et ne couvre donc pas la crise de la première moitié des années 1990, mais seulement celle de la fin des années 2000. Le second est disponible depuis 1993, mais s'arrête en 2005, c'est-à-dire avant la crise des subprimes. Tous deux sont en fréquence trimestrielle.

Figure 4 : Rendements des indices de transactions



Comme attendu, les rendements des indices de transactions sont beaucoup plus volatils que ceux issus des indices IPD. Entre 1995 et 2000, l'amplitude de la hausse des rendements IPD pour l'immobilier de bureaux n'est « que » de 25% contre plus de 40% pour les indices de transactions. De plus, les mouvements observés sur la période 1993-1996 sont nettement plus erratiques avec l'indice de transactions de bureaux qu'avec l'indice IPD. La dynamique récente sur le logement est également nettement plus volatile selon les indices de transactions que selon les indices IPD. Ainsi, le rendement total du logement était de l'ordre de -5% en 2009, selon l'indice de transactions, alors qu'il était positif selon l'indice IPD. De même, la reprise en 2010/2011 a été beaucoup plus marquée selon l'indice de transactions<sup>7</sup>. Sur l'ensemble des périodes respectives disponibles pour chacun des indices, les volatilités s'établissent à 12% pour l'indice de transactions « bureaux » contre 9% pour l'indice IPD de bureaux, et 7% pour l'indice de transactions « logements » contre 6% pour l'indice IPD de logements. Cette sur-volatilité devrait, en théorie, conduire à une ré-estimation à la hausse de l'ampleur du choc immobilier.

Sur la période d'observation commune aux deux indices de transactions, c'est-à-dire entre début 1997 et fin 2005, le coefficient de corrélation entre les rendements de ces deux types de bien est de 85% (pour rappel, il est de 89% pour les indices IPD entre 1986 et 2014).

### 3. RÉSULTATS

Dans une première sous-section, nous calculons différentes VaR pour les actifs immobiliers (selon la zone géographique, la période et la nature des biens). Ces estimations sont ensuite comparées à la calibration proposée par Solvabilité 2. Dans une deuxième sous-section, nous comparons les coefficients de corrélation entre immobilier et actifs financiers obtenus avec nos différentes sources de données et ceux issus de la calibration de Solvabilité 2. Dans la dernière sous-section, nous simulons le SCR marché selon différents scénarii.

#### 3.1. Analyse de la VaR

Les méthodes statistiques d'estimation de la VaR sont très nombreuses dans la littérature (Hull, 2015, pour une synthèse). De manière globale, deux grandes familles méthodologiques peuvent néanmoins être distinguées : les méthodes basées sur une approche historique (« *historical approach* ») et celles basées sur la modélisation (« *model-building approach* »).

L'approche historique consiste à sélectionner un échantillon de rendements observés dans un passé récent et à effectuer des tirages aléatoires dans ces rendements observés pour établir une distribution des scénarii possibles à l'avenir. La VaR correspond à un percentile précis (pour un niveau de confiance de 99,5% par exemple, dans le cas de Solvabilité 2) dans cette distribution.

7 - Il convient cependant de rappeler que l'indice de transactions se limite à une partie de l'Île-de-France alors que l'indice IPD est national. Ce différentiel de zonage géographique peut expliquer une partie des écarts observés.

L'approche basée sur la modélisation consiste, dans un premier temps, à définir une forme fonctionnelle pour la distribution des rendements. C'est généralement la loi normale qui est choisie pour sa simplicité. Il suffit ensuite de spécifier des valeurs pour les paramètres de cette loi (la moyenne et la variance dans le cas de la loi normale) en s'appuyant sur des estimations historiques et enfin de calculer la VaR avec la loi et les paramètres ainsi spécifiés.

Les deux approches donnent souvent des résultats assez différents, notamment en finance de marché. En effet, il est empiriquement bien établi que, pour un niveau donné de variance, la loi normale a tendance à sous-estimer la probabilité d'occurrence d'événements extrêmes. Or, ce sont précisément ces événements extrêmes qui vont déterminer l'estimation de la VaR. Elle sera donc mécaniquement plus faible avec l'approche par modélisation (reposant sur une distribution normale) qu'avec l'approche historique.

Chaque méthode présente donc des avantages et des inconvénients : l'approche historique requiert de grands échantillons et l'approche basée sur la modélisation a tendance à sous-estimer (en valeur absolue) les VaRs. Nous serons amenés par la suite à adopter une approche hybride, combinant les approches historique et basée sur la modélisation. Cela consiste, dans un premier temps, à estimer la VaR avec

l'approche historique mais à un niveau de confiance plus faible (par exemple 95%) pour lequel les volumes de données requis ne sont pas trop importants. Puis, dans un second temps, cela consiste à utiliser la modélisation (par exemple la loi Normale) pour estimer la queue de distribution (passage de 95% à 99,5%).

Dans le cas de Solvabilité 2, il n'est pas toujours aisé de comprendre les choix méthodologiques effectués par le régulateur. Il semble cependant que l'EIOPA ait profité de la profondeur historique et la fréquence mensuelle de disponibilité des données de l'indice IPD UK pour recourir à une approche historique. En effet, les documents de l'EIOPA d'avril 2010 (SEC 40-10) suggèrent que la VaR est estimée directement à partir de la queue de distribution empirique au seuil de 0,5% des rendements en année glissante de l'indice IPD UK entre décembre 1987 et fin 2008. Cependant, comme nous allons le voir plus loin, nous ne sommes pas parvenus à retrouver exactement les calculs de VaR de l'EIOPA en appliquant scrupuleusement leurs méthodes de calcul.

Par la suite, nous allons comparer cette estimation historique de la VaR basée sur des données britanniques avec d'autres VaR basées sur des données différentes, des périodes différentes et des méthodologies différentes.

Le tableau 3 résume l'ensemble de nos résultats. Dans les colonnes de gauche

Tableau 3 : Statistiques descriptives et VaR à 99,5%

	IPD (M)		IPD (T)		IPD France (A)		Indice de transactions Ile de France	
	Royaume-Uni		Euro	France	Logements	Bureaux	Logements	Bureaux
Période	1987-2008	1987-2014	2003 -2009		1986 -2014		1996-2013	1993-2005
Moyenne	9.08%	9.42%	0.74%	4.42%	7.22%	8.24%	10.82%	8.61%
Ecart-type	11.96%	11.18%	3.27%	7.20%	6.19%	9.21%	7.01%	11.77%
Corrélation IPD UK	1	1	0.75	0.79	0.33	0.27	0.41	0.46
VAR 99,5%	-17.41%	-25.26%	-8.50%	-14.34%	-9.40%	-19.91%	-7.83%	-22.92%

du tableau sont synthétisés les résultats obtenus avec les données IPD UK utilisées par le régulateur. En limitant l'échantillon à la période 1987-2008, la VaR historique n'est que de -17,41%, soit près de 8 points de moins que la charge en capital requise dans le cadre de Solvabilité 2. Dès lors que la période est étendue jusqu'en 2014, nous retrouvons approximativement la VaR de l'EIOPA.

Les VaRs sont encore plus faibles, en valeur absolue, lorsqu'on utilise les données trimestrielles IPD pour l'Europe continentale (zone euro ou France). Comme attendu, les rendements moyens sont beaucoup plus bas en zone euro (notamment en Allemagne). Les rendements y sont également nettement moins volatils. En conséquence, en utilisant une approche hybride, les VaR pour la France et la zone euro sont respectivement de -14,34% et -8,50%.

Pour la France, les résultats obtenus avec les indices IPD annuels nous permettent d'affiner nos estimations en fonction du type de bien : -9,40% pour les logements et -19,91% pour les bureaux. Ces résultats semblent relativement robustes : en

utilisant les indices transactions pour l'Île-de-France, la VaR logement est de -7,83% et la VaR bureaux de -22,92%.

Si l'on adopte une répartition classique des différents types d'immobilier dans le portefeuille d'un assureur français (30% logements et 70% bureaux), nous aboutissons à une VaR de -16,49% avec les indices annuels IPD France et de -18,08% avec les indices de transactions.

En conclusion, nous montrons dans cette section que les VaRs sont très variables géographiquement et selon la nature du bien immobilier (plus élevées, en valeur absolue, pour les bureaux et au Royaume-Uni, que pour les logements et dans la zone euro), mais elles sont toujours sensiblement inférieures, en valeur absolue, à celle retenue dans Solvabilité 2.

### 3.2. Analyse des corrélations

En nous référant aux textes de l'EIOPA, les corrélations de Solvabilité 2 entre les différents types d'actifs semblent être calculées uniquement sur les queues de distribution. Cela signifie, qu'à partir d'un échantillon de données dont la profondeur

historique reste limitée (IPD UK mensuel depuis 1987), seules les observations correspondant aux périodes de crises ont été retenues. Quel que soit le niveau de confiance choisi pour définir les queues de distribution, il nous semble difficile de suivre cette démarche méthodologique compte tenu de la taille des échantillons disponibles. Nous adoptons donc une approche plus stable, basée sur de simples corrélations linéaires statiques calculées à chaque fois sur l'ensemble des échantillons.

Tableau 4 : Corrélations immobilier – taux swap

	EIOPA		Indice IPD (T)			Indice IPD France (A)		Indice transactions IdF	
			2003-2009			1986-2014		1996-2013	1993-2005
	Taux - baisse	Taux - hausse	Euro	France	Euro +UK	Logements	Bureaux	Logements	Bureaux
Taux swap Euro 5 ans	0.5	0	0.66	0.57	0.28	0.32	0.67	0.41	0.39
Taux swap Euro 10 ans	0.5	0	0.53	0.40	0.20	0.23	0.70	0.38	0.38

Tableau 5 : Corrélation immobilier – taux swap en période de hausse et baisse des taux

	EIOPA		Indice transactions IdF			
			Logements		Bureaux*	
	Baisse	hausse	Baisse	Hausse	Baisse	Hausse
Taux swap Euro 5 ans	0.5	0	0.33	0.53	0.28	0.51
Taux swap Euro 10 ans	0.5	0	0.26	0.53	0.37	0.40

\*Faible significativité car nombre de données limité

Tableau 6 : Corrélations immobilier – taux souverains

	EIOPA		Indice IPD (T)			Indice IPD France (A)		Indice transactions IdF	
			2003-2009			1986-2014		1996-2013	1993-2005
	Taux - baisse	Taux - hausse	Euro	France	Euro +UK	Logements	Bureaux	Logements	Bureaux
Taux souverains EMU AAA 1-3 ans	0.5	0	-0.70	-0.77	-0.83	-0.39	0.40	-0.22	-0.39
Taux souverains EMU AAA 10 ans et +	0.5	0	-0.50	-0.48	-0.29	-0.29	0.46	-0.22	-0.58

Tableau 7 : Corrélations immobilier – actions

	EIOPA	Indice IPD (T)			Indice IPD France (A)		Indice transactions IdF	
		2003-2009			1986-2014		1996-2013	1993-2005
		Euro	France	Euro +UK	Logements	Bureaux	Logements	Bureaux
STOXX50	0.75	0.66	0.72	0.77	-0.09	0.01	-0.10	-0.04
FTSE100	0.75	0.56	0.63	0.76	0.02	0.00	-0.15	-0.31
S&P500	0.75	0.63	0.64	0.78	-0.12	-0.10	-0.14	-0.25

Tableau 8 : Corrélations immobilier – spreads de crédit

	EIOPA	Indice IPD (T)			Indice IPD France (A)		Indice transactions IdF	
		2003-2009			1986-2014		1996-2013	1993-2005
		Euro	France	Euro +UK	Logements	Bureaux	Logements	Bureaux
Spread oblig. entreprises AAA EU de 1-3 ans	0.5	-0.74	-0.77	-0.74	-0.47	-0.37	-0.37	-0.41
Spread oblig. entreprises AAA EU 7-10 ans	0.5	-0.43	-0.44	-0.17	0.02	0.01	-0.03	-0.64
Spread oblig. entreprises BBB EU 1-3 ans	0.5	-0.66	-0.64	-0.49	-0.39	-0.37	-0.58	-0.31
Spread oblig. entreprises BBB EU 7-10 ans	0.5	-0.30	-0.26	0.08	-0.29	-0.33	-0.45	-0.60

L'ensemble des résultats obtenus sont résumés dans les tableaux 4 à 8. Les corrélations sont calculées pour chaque type d'indice immobilier et comparées ensuite aux coefficients retenus par l'EIOPA.

Dans un premier temps, nous calculons les corrélations entre l'immobilier et les taux d'intérêt. Pour les taux d'intérêt, nous retenons alternativement des taux swap européens (pour différentes maturités) et des taux souverains européens (triple A pour différentes maturités). Le choix de l'indice de taux est déterminant, car si les rendements immobiliers sont positivement corrélés à ceux obtenus à partir de taux swap (les coefficients oscillent entre 20% et 70% approximativement), ils sont négativement corrélés aux rendements totaux issus des indices de taux souverains (sauf si l'indice immobilier retenu est l'indice IPD annuel France bureaux).

Les profils des rendements des taux swap et des taux souverains diffèrent

sensiblement, notamment sur la période récente, ce qui explique ces écarts de corrélation. L'EIOPA indique utiliser les deux taux pour sa calibration des chocs de taux d'intérêt. Au vu de nos résultats, il semble cependant que le choix de fixer une corrélation à 50% en période de baisse et à 0% en période de hausse n'est compatible qu'avec les taux swap. Concernant les taux swap, notons que les corrélations de l'EIOPA semblent correspondre aux nôtres uniquement pour les phases de baisse (dans ce cas, nos coefficients estimés sont proches de 50%, quoique légèrement inférieurs). Lors des phases de hausse des taux, nos estimations restent nettement positives (coefficient de corrélations proches de 50%) alors qu'elles sont nulles selon l'EIOPA. Ces disparités sont cependant à relativiser compte tenu du faible nombre d'observations disponibles dès lors que les phases de hausse et de baisse sont distinguées.

Pour l'étude de la corrélation avec les rendements des actions, nous avons



retenu l'EUROSTOXX 50, le FTSE 100 britannique et le S&P 500 américain. La calibration Solvabilité 2 pour la corrélation immobilier/actions est de 75%. Ce coefficient paraît largement surestimé dès lors qu'il n'est pas estimé uniquement sur la période de la crise des *subprimes*. En effet, la corrélation entre l'EUROSTOXX et l'indice IPD France sur la période 2003-2009 est de 72%, très proche de celle de l'EIOPA. En revanche, sur une période plus longue (1986-2014 avec les indices IPD France ou depuis le milieu des années 90 avec les indices issus de transactions), cette corrélation est très proche de zéro, voire légèrement négative. Si l'on se limite à la période allant de 2007 à 2009, les marchés immobiliers et les cours des actions ont bien chuté simultanément. Cependant, d'autres crises financières (celle de 2001/2002 par exemple) n'ont pas été suivies d'une chute massive des rendements immobiliers. Réciproquement, la baisse des valeurs immobilières observée en France dans la première moitié des années 90 n'a pas d'équivalent sur les marchés en actions. Se limiter à la période de la crise des *subprimes* peut donc conduire à surestimer les coefficients de corrélation entre les rendements immobiliers et les rendements en actions.

Enfin, le choix d'un coefficient de corrélation de 50% entre spreads de crédit et immobilier paraît tout aussi surprenant. Selon nos estimations, basées sur un grand nombre de spreads *corporate*<sup>8</sup> (allant de AAA à BBB, pour

différentes maturités), ces corrélations sont, de manière robuste, négatives. En effet, les rendements issus des spreads de crédit n'ont que peu varié entre 1997 et 2005 et n'ont pas été affectés autant que les rendements en action par la crise de 2008. Enfin, la forte hausse des rendements issus des spreads de crédit fin 2009 correspond encore à une période de baisse des valeurs pour beaucoup de marchés immobiliers européens.

En résumé, notre analyse dans cette sous-section montre que les coefficients de corrélation immobilier/actifs financiers semblent systématiquement surestimés par l'EIOPA, à l'exception de la corrélation avec les taux swap.

### 3.4 Simulation de SCR

Compte tenu des biais systématiques que nous avons identifiés dans les estimations de VaRs et de coefficients de corrélation, il est important d'en évaluer les conséquences globales sur le SCR marché. En effet, d'après nos estimations, le SCR immobilier (qui découle directement de la VaR) semble nettement surestimé par le régulateur. Par ailleurs, les gains de diversification potentiels entre immobilier et actifs financiers semblent, eux, avoir été sous-estimés. La combinaison de ces deux facteurs peut conduire à une surestimation sensible du SCR marché.

Pour étudier cette question, nous prenons l'exemple d'un groupe d'assurance vie coté en Europe dont le portefeuille serait constitué de 88% d'obligations,

8 - Nous utilisons ici exactement les mêmes données que l'EIOPA.

5% d'actions, 5% d'immobilier et 2% de liquidités. Nous simulons trois scénarii :

- Scenario EIOPA : nous simulons le SCR marché de cet assureur sous les contraintes fixées par Solvabilité 2 (choc immobilier à 25% et coefficients de corrélations de l'EIOPA).

- Scénario 1 : nous simulons le SCR marché en fixant le choc immobilier à 14,34% (valeur issue de nos estimations de VaR sur l'indice IPD France trimestriel) et retenons les corrélations de l'EIOPA.

- Scénario 2 : nous simulons le SCR marché en fixant le choc immobilier à 14,34% et utilisons nos estimations de corrélation avec les actions (0%) et les spreads (-60%). En revanche, nous retenons les coefficients de corrélation de l'EIOPA pour les taux d'intérêt, qui sont en ligne avec nos propres estimations à condition de recourir aux taux swap.

- Scénario 3 : nous simulons le SCR marché en fixant le choc immobilier à 14,34% et utilisons nos estimations de corrélation (-69% avec les taux d'intérêt, 0% avec les actions et -60% avec les spreads). Dans ce cas, la corrélation avec les taux d'intérêt est basée sur nos estimations recourant aux taux souverains.

Si nous supposons que la valorisation totale du portefeuille de cet assureur est

de 500 milliards d'euros, le scénario EIOPA aboutit à un SCR marché de 56,3 milliards d'euros dont 6,25 milliards pour le risque immobilier seul. Avec les 3 autres scénarii, les exigences au titre de l'immobilier seul (SCR immobilier) chutent de 43%, soit 3,59 milliards d'euros. En outre, selon le scénario considéré (1, 2 ou 3), les gains de diversification conduisent à réduire jusqu'à 10% le SCR marché (50,49 milliards d'euros).

Ces résultats témoignent de l'importance des choix de calibration du risque immobilier sous Solvabilité 2. En adoptant une calibration basée sur nos estimations plutôt que sur celles de l'EIOPA, nous aboutissons à une réduction significative des besoins en capital. Ce résultat suggère que les calibrations relatives à l'immobilier choisies par l'EIOPA peuvent constituer un frein au retour des assureurs vers les marchés immobiliers.

Pour tester cette hypothèse, nous avons réalisé un second exercice de simulation similaire au premier, mais en supposant une allocation en immobilier de 10% (au lieu de 5%) et en ramenant la part d'obligations à 83% (au lieu de 88%). Dans ce cas, le SCR marché évolue de 57,14 milliards d'euros (scénario EIOPA) à 45,04

Tableau 9 : Simulations du SCR marché

Mrd EUR	EIOPA	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
SCR taux d'intérêt	37.70	37.70	37.70	37.70
SCR actions	10.12	10.12	10.12	10.12
SCR immobilier	6.25	3.59	3.59	3.59
SCR spread	29.61	29.61	29.61	29.61
SCR marché	56.30	54.99	52.29	50.49
Economie		-2.32%	-7.11%	-10.32%

milliards (scenario 3), soit une baisse de 21,17%. L'ampleur de cet ajustement suggère que les choix de calibration de Solvabilité 2 peuvent effectivement entraver fortement le retour des assureurs vers l'immobilier.





# CONCLUSION

## CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons réalisé une analyse critique de la réglementation prudentielle Solvabilité 2 quant à la calibration du risque immobilier. Nous avons ainsi testé la robustesse du calcul de la VaR et des corrélations entre l'immobilier et les actifs financiers, en recourant à différentes sources de données et différentes méthodologies. Nous montrons que les VaRs sont très sensibles à la zone géographique et à la nature du bien immobilier. Elles sont plus élevées, en valeur absolue, pour les bureaux et au Royaume-Uni, que pour les logements et la zone euro. Cependant, dans tous les cas, elles sont toujours sensiblement inférieures à celles retenues par le régulateur prudentiel. Par ailleurs, nous avons montré que les coefficients de corrélation immobilier/actifs financiers retenus par l'EIOPA sont systématiquement surestimés, quels que soient la méthodologie, la zone géographique et le type d'actif immobilier considérés.

L'enjeu de ces résultats est de taille au regard des 10 000 milliards d'euros de placements des assureurs en Europe (Insurance Europe, 2016). L'immobilier a historiquement joué un rôle important dans la gestion actif-passif des sociétés d'assurance, au regard de sa longue durée, de sa contribution à la diversification des risques de portefeuille, de sa faculté à couvrir le risque d'inflation et de son rendement. Dans

l'environnement actuel des taux d'intérêt bas, la place de l'immobilier dans les portefeuilles des sociétés d'assurance est un débat complexe au regard du quatuor rentabilité-volatilité-liquidité-exigence de fonds propres prudentiels. En effet, les dimensions comptables et les frais de gestion nuisent à la perception de la rentabilité réelle de l'immobilier, si bien que les assureurs ont une analyse très différente des éléments suivants :

- Quelle est la valeur de l'actif immobilier à considérer ? Le principe comptable de l'amortissement des actifs immobiliers conduit à une déconnexion entre la valeur réelle et la valeur comptable. L'amortissement conduit à i) une dépréciation de la valeur nette comptable déconnectée de la valeur de marché ; ii) des plus-values substantielles lors de la cession déconnectées de la réalité ; iii) une valorisation comptable déconnectée de la volatilité réelle du marché de l'immobilier.

- Intégration des frais de gestion dans l'analyse des rendements ? Certains assureurs ne les incluent pas, or ces frais sont particulièrement élevés et pénalisent à due concurrence le rendement.

- Quelle protection contre l'inflation ? L'immobilier a historiquement joué un rôle important dans la couverture du risque d'inflation. Selon certains assureurs, aujourd'hui la durée des baux (commerciaux et bureaux) et le taux de vacance élevé réduisent la protection contre l'inflation.

- Quelle approche de gestion pour l'immobilier ? De nombreuses Sociétés Civiles Immobilières (SCI) d'immobilier physique se sont créées pour diversifier les risques et générer des économies d'échelle. Ce mécanisme offre une gestion souple et centralisée, à travers le pilotage du résultat de la SCI sous forme de dividendes versés aux sociétés d'assurance ou de cession qui permet de pouvoir distribuer des rendements aux assurés indépendamment des résultats de la foncière.

Compte tenu de ces biais dans la détermination de la rentabilité de l'immobilier, la part optimale de cet actif dans les portefeuilles fait l'objet de débats. Toutefois, dès lors que l'on intègre dans l'analyse, le coût de l'exigence de capital réglementaire Solvabilité 2 de l'immobilier, il se dégage un très fort consensus sur le fait que la charge de fonds propres de 25% est prohibitive. Cela constitue un véritable frein à l'augmentation de la part de l'immobilier dans les portefeuilles des assureurs, si bien que certains ont déjà arbitré à l'avantage des produits structurés, obligations sécurisés (covered bonds), instruments de titrisation (titres adossés à des prêts résidentiels, commerciaux, agricoles..), collateralized loan obligations (CLO), prêts publics ou privés (PME, ETI, collectivités publiques) et investissements alternatifs (*private equity, leverage buy out, infrastructures, hedge funds*)..







**ANNEXE : LES SOURCES DE  
DONNÉES POUR LES ACTIFS  
FINANCIERS**

## ANNEXE : LES SOURCES DE DONNÉES POUR LES ACTIFS FINANCIERS

Afin de procéder à l'analyse des corrélations entre l'immobilier et les autres sources de risque marché, nous avons utilisé des données financières représentatives de chaque type de risque et aussi proches que possible de celles utilisées par le régulateur. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur les textes réglementaires publiés par le régulateur et plus précisément sur deux papiers : le premier qui porte sur la calibration de QIS5 (QIS5 Calibration Paper (CEIOPS-SEC-40-10) et le deuxième sur les mesures de niveau 2 concernant la définition des corrélations (SCR Standard Formula Article 111(d) Correlations – CEIOPS-DOC-70/10). Les données utilisées sont présentées dans le Tableau 10.

Pour le risque de taux d'intérêt, nous avons choisi :

- les taux swap Euro disponibles entre 1999 et 2015,
- les taux swap Livre Sterling disponibles entre 1990 et 2015,
- les indices Bank of America Merrill Lynch d'obligations souveraines EMU notées

- AAA disponibles entre 1995 et 2015,
- les courbes de taux sans risque de l'Allemagne disponibles entre 1997 et 2015,
- les courbes de taux sans risque du Royaume-Uni disponibles entre 1982 et 2015.

Pour le risque actions, nous avons utilisé trois indices :

- l'indice EUROSTOXX 50 disponible à partir de 1986,
- l'indice FTSE 100 disponible à partir de 1984,
- l'indice Standard & Poors 500 disponible à partir de 1950.

Pour le risque de spread, les données utilisées sont celles des indices Bank of America Merrill Lynch d'obligations d'entreprises EMU dont la notation est comprise entre AAA et BBB et les maturités entre 1 et 10 ans (disponibles sur la période de 1995 à 2015). Les séries de données ont été obtenues via l'agence Bloomberg.

Tableau 10 : Données financières

Type de risque	Indice
Actions	STOXX 50
	FTSE 100
	S&P 500
Taux d'intérêt	Taux swap Euro (EUSA)
	Indices BofA Merrill Lynch d'obligations souveraines EMU AAA
	Courbe de taux sans risque Allemagne (BB)
	Courbe de taux sans risque Royaume-Uni (BoE)
	Taux swap GBP (BPSW)
Spread de crédit	Indice BofA Merrill Lynch d'obligations EU corp AAA
	Indice BofA Merrill Lynch d'obligations EU corp AA
	Indice BofA Merrill Lynch d'obligations EU corp A
	Indice BofA Merrill Lynch d'obligations EU corp BBB



## **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

- Bond, S. A. and Hwang, S. and Marcato, G. 2005. Evaluating Unsmoothing Procedures for Appraisal Data. Décembre. SSRN: <http://ssrn.com/abstract=880811> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.880811>
- CEIOPS. 2010a. CEIOPS' advice for Level 2 implementing measures on Solvency II : SCR standard formula Article 111(d) Correlations. Janvier
- CEIOPS. 2010b. QIS 5 Calibration Paper. CEIOPS-SEC-40-10. Avril.
- Cho H., Kawaguchi Y. et J.D. Shilling. 2001. Unsmoothing Commercial Property Returns: A Revision to Fisher-Geltner-Webb's Unsmoothing Methodology, mimeo University of Cambridge.
- EIOPA. 2014. Technical Specifications for the Preparatory Phase Part I. Avril.
- Foulquier P., A. Le Maistre. 2012. « Outil de mesure : Les dix péchés capitaux de la Value-at-Risk », *Banque et Stratégie* n°303. Mai.
- Geltner D. M. 1991. Smoothing in Appraisal-Based Returns, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 4 (3), 327-345.
- Gregoir S., T-P. Maury, M. Hutin, G. Prandi. 2013. Measuring local individual housing returns from a large transaction database. *Annals of Economics and Statistics* 107/108: 93-101.
- Hull J. 2015. Risk Management and Financial Institutions. 4th Edition. Avril.
- Insurance Europe. 2016. European Insurance in Figures 2015 data. Décembre.
- *Journal officiel de l'Union européenne*. 2015. Règlement Délégué (UE) 2015/35 de la Commission. Octobre.
- Nappi-Choulet I., T-P. Maury. 2009. A spatiotemporal autoregressive price index for the Paris office property market. *Real Estate Economics* 37:305-340.

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for handwritten notes or answers.





**LILLE**

24 avenue Gustave Delory - CS 50411  
59057 Roubaix Cedex 1 - France  
Tél. : + 33 (0)3 20 15 45 00  
Fax : + 33 (0)3 20 15 45 01

**NICE**

393 promenade des Anglais - BP 3116  
06202 Nice Cedex 3 - France  
Tél. : + 33 (0)4 93 18 99 66  
Fax : + 33 (0)4 93 83 08 10

**PARIS**

16-18 rue du 4 septembre  
75002 Paris - France  
Tél. : + 33 (0)1 53 32 76 30  
Fax : + 33 (0)1 53 32 76 31

**LONDRES**

10 Fleet Place, Ludgate  
London EC4M 7RB - United Kingdom  
Tél. : + 44 (0)207 871 67 40  
Fax : + 44 (0)207 248 22 09

**SINGAPOUR**

1 George Street  
#07-02 Singapore 049145  
Tél. : + 65 (0)6438 0030  
Fax : + 65 (0)6438 9891

L'EDHEC fait partie des cinquante Business Schools mondiales titulaires de la triple couronne EQUIS, AACSB, AMBA. Trois accréditations internationales qui reconnaissent l'excellence académique des programmes, la qualité du corps professoral, les liens étroits avec les entreprises, ainsi que l'implication du Groupe EDHEC dans son environnement local et économique.

[www.edhec.edu](http://www.edhec.edu)

