



**Universität
Zürich** ^{UZH}

Travail de fin d'études

pour l'obtention d'un
Master of Advanced Studies in Real Estate

Étude du « stranded assets risk » ou risque d'actifs échoués, appliqué à l'immobilier suisse dans le cadre de la mise en application des accords de Paris COP21

**Étude d'impact sur un portefeuille d'immobilier commercial d'une société
immobilière et perception des investisseurs en Suisse**

Auteur : Amann
Alrick
Leonhard-Ragaz-Weg 1. 8055 Zürich
alrick@amann.co

Tuteur : Professeur Philippe Thalmann

Remis le : 03.09.2021

Table des matières

Liste des abréviations et acronymes	IV
Liste des figures.....	V
Liste des tableaux	VII
Liste des annexes.....	VII
Executive Summary – en français	VIII
Executive Summary – auf Deutsch	IX
1. Introduction	1
1.1 Problématiques.....	2
1.2 Objectifs.....	3
1.3 Délimitation du sujet.....	4
2. Contexte.....	5
2.1 Neutralité climatique et engagements de la Suisse	5
2.2 Performances de la Suisse dans le secteur du bâtiment	6
2.3 Prise en compte actuelle du risque en Suisse.....	9
2.4 Outils existants pour le calcul du risque d’actif échoué transitionnel	10
2.4.1 Carbon Delta / MSCI Inc. Climate Value-at-Risk®.....	10
2.4.2 CRREM Carbon Risk Assesment Tool	11
3. Étude théorique.....	14
3.1 Performance carbone et énergétique d’un actif immobilier.....	14
3.1.1 Consommation d’énergie.....	14
3.1.2 Facteurs d’émission	15
3.2 Définition du risque	15
3.2.1 Risques en matière de politiques publiques.....	16
3.2.2 Risque lié à l’évolution de la consommation.....	21
3.2.3 Risque lié à l’évolution du coût des combustibles et des émissions	24
3.2.4 Risques liés au marché	26
3.2.5 Risque lié à l’inflation des coûts de rénovation.....	26
3.2.6 Synthèse des risques principaux.....	28

3.3	Mesure du risque.....	29
3.3.1	Calcul de la valeur actuelle.....	29
3.3.2	Intégration du risque dans le calcul de valeur d'un actif.....	30
3.3.3	Mise en application.....	32
3.4	Atténuation du risque.....	39
3.4.1	Analyse de sensibilité.....	39
3.4.2	Réduction du risque par arbitrage.....	40
3.4.3	Réduction du risque par réduction du taux d'actualisation	42
3.4.4	Réduction du risque par mesure de rénovation énergétique.....	43
3.4.5	Discussion sur le coût des émissions.....	45
3.5	Limites de la méthode.....	45
4.	Mesure du risque appliquée à un portefeuille existant	46
4.1	Choix et présentation des portefeuilles	46
4.2	Calcul du risque et résultats	47
5.	Enquête	50
5.1	Objectif de l'enquête et définition du panel.....	50
5.2	Méthode	50
5.3	Analyse et synthèse.....	51
5.3.1	Perception du risque d'actif échoué.....	51
5.3.2	Influence du risque sur les décisions en matière d'investissement	52
5.3.3	Un risque identifié, mais des intérêts parfois divergents.....	53
5.3.4	Évolution future du risque d'actif échoué transitionnel	54
6.	Synthèse et perspectives	55
6.1	Bilan / Résumé.....	55
6.2	Discussion et évaluation critique	58
6.3	Perspectives	59
	Bibliographie et références.....	61
	Annexes	64

Liste des abréviations et acronymes

CBD	Central Business District ou quartier d'affaires
CO2-eq	équivalent CO2 – équivalent dioxyde de carbone
COP21	Conference of Parties 21
CRREM	Carbon Risk Real Estate Monitor
DCF	Discounted-Cash-Flow ou actualisation des flux de trésorerie
EnDK	Conférence des Directeurs Cantonaux de l'énergie
ESG	(critères) Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance
FE	Facteur d'émission
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GRESB	Global Real Estate Sustainability Benchmark
IRENA	Agence internationale pour les énergies renouvelables
MCS	Monte-Carlo Simulation
ML	Maximum-Likelihood
N.D.A.	Note de l'auteur
OBLF	Ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d'habitations et de locaux commerciaux
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office Fédéral de l'environnement
OFS	Office Fédéral de la statistique
UE	Union européenne
VàR	Valeur à Risque ou Value-at-Risk
VAN	Valeur actualisée nette
WACC	Weighted Average Cost of Capital

Liste des figures

Figure 1: échelles d'engagements des politiques environnementales (propre graphique)	5
Figure 2: Émissions de gaz à effet de serre générées par le secteur du bâtiment en Suisse (OFEV (2020))	6
Figure 3: Températures moyennes annuelles en Suisse de 1864 à 2017 (NCCS (2020))	7
Figure 4 : Agents énergétiques principaux utilisés pour le chauffage des logements en Suisse (en % du total), en 1990 et en 2017) (propre graphique d'après données OFS (2017))	7
Figure 5 : Évolution du nombre de constructions neuves en Suisse (propre graphique d'après données OFS (2017)).....	8
Figure 6: Émissions de GES des différents types de chauffages par kWh chaleur utile (Données des écobilans dans la construction KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2016).....	8
Figure 7: Nombre de propriétaires de maisons individuelles (MI) et d'appartements (AP) par tranche d'âge en Suisse (OFS, Crédit Suisse, 2018)	9
Figure 8: Étapes de calcul de la valeur à risque climatique selon Carbon Delta (Carbon Delta, 2019)	10
Figure 9: Objectifs de décarbonisation et de réduction des besoins en énergie pour un bâtiment de services en Suisse (adaptation et traduction outil CRREM (2020)).....	11
Figure 10: Évolution de l'intensité énergétique de l'actif étudié (en noire) et objectif de réduction des émissions (en vert) (outil CRREM (2020)).....	12
Figure 11: Bénéfices et coûts carbone de l'actif étudié (outil CRREM (2020)).....	12
Figure 12: Caractéristiques typiques des classes CECB au sein de l'étiquette-énergie (SuisseEnergie (2019))	14
Figure 13: Compétences en matière de politiques énergétiques et environnementales en Suisse (propre graphique, selon graphique EnDK et données Constitution Fédérale)...	17
Figure 14: État d'avancement de la mise en œuvre du MoPEC 2014 dans les cantons (EnDK, janvier 2021)	18
Figure 15: Évolution des émissions de gaz à effet de serre et de l'utilisation de technologies d'émission négative, en Mt CO ₂ -eq (Perspectives énergétiques 2050+, OFEN 2020)	20
Figure 16: Perspectives de consommation d'énergie finale dans le secteur « Services » en fonction de l'application en PJ (OFEN 2020)	21
Figure 17: Perspectives d'évolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur « Services » selon les agents énergétiques en PJ (OFEN 2020).....	22

Figure 18: Évolution de la surface de référence énergétique et de la population résidante permanente selon scénario de référence (propre graphique, d'après données OFEN et OFS 2021).....	23
Figure 19: Prix à la consommation pour l'énergie – Indice 1970=100 (propre graphique selon données OFS, 2021).....	25
Figure 20: Index des coûts des technologies de production d'énergies renouvelables (IRENA, 2020, p.12)	25
Figure 21: Principe d'évolution des prix des quantités offertes et demandées. (propre graphique).....	27
Figure 22: Synthèse des risques constituant le risque global d'actif échoué transitionnel (propre graphique)	28
Figure 23: Distribution de la variable « Facteur d'évolution des coûts de l'énergie (propre graphique).....	33
Figure 24: Schéma d'hypothèse de report des charges du locataire sur le loyer dans le cadre d'un marché immobilier efficient (propre graphique)	34
Figure 25: Corrélation Coûts/Consommation et évolution des coûts des combustibles en Suisse dans le secteur des Services 2000 - 2020 (propre graphique d'après données OFEN 2021).....	36
Figure 26: Distribution des valeurs actuelles nettes (VAN) après calcul DCF sans mesure de rénovation dans un bâtiment de classe F selon CECB, après simulation de Monte-Carlo (propre graphique)	37
Figure 27: Évolution de la part des coûts des émissions et combustibles sur la rente globale – valeur moyenne et intervalles de confiance (propre graphique).....	38
Figure 28: Influence de la situation sur le prix de l'immobilier (graphique : Wüest & Partner, A. Ammann, 2011).....	40
Figure 29: Distribution des valeurs actuelles nettes (VAN) après calcul DCF avec (en vert) ou sans (en rouge) mesures de rénovation dans un bâtiment de classe F rénové en classe C selon CECB, après simulation de Monte-Carlo (propre graphique)	43
Figure 30: Évolution de la part des coûts des émissions et combustibles sur la rente globale en tenant compte des travaux de rénovation énergétique en 2030 – valeur moyenne et intervalles de confiance (propre graphique).....	44
Figure 31: Répartition des loyers et valeurs brutes de chaque actif des deux portefeuilles (propre graphique)	47
Figure 32: Distribution du risque d'actif échoué – Portefeuille GENÈVE (propre graphique).....	48

Figure 33: Distribution du risque d'actif échoué – Portefeuille BÂLE (propre graphique)	48
Figure 34: Distribution du risque d'actif échoué des différentes propriétés – Portefeuilles GENÈVE et BÂLE (propre graphique).....	49
Figure 35: Synthèse des risques constituant le risque global d'actif échoué transitionnel (propre graphique)	56

Liste des tableaux

Tableau 1: Impact du changement climatique sur la demande en chauffage et en climatisation en Suisse, changements par référence à 2060 en % (Vöhringer et al., 2019,p16).....	22
Tableau 2: Méthodes internationales d'évaluation de la valeur selon le type de bien (propre adaptation du tableau selon Seiler (2020))	29
Tableau 3: Paramètres d'entrée fixes pour la simulation de Monte-Carlo (propre tableau)	32
Tableau 4: Paramètres d'entrée variables pour la simulation de Monte-Carlo (propre tableau)	33
Tableau 5: Matrice de corrélation entre les paramètres d'entrée variables (propre tableau)	35
Tableau 6: Sensitivités absolues et relatives de la valeur à risque VaR(5%) d'un bien immobilier. Variation de vert : diminution du risque de perte, variation de rouge : augmentation du risque de perte (propre tableau)	39
Tableau 7: Caractéristiques des portefeuilles étudiés (propre tableau)	46
Tableau 8: Synthèse calcul du risque d'actif échoué sur les deux portefeuilles (propre tableau)	47
Tableau 9: Fonction, type d'employeur et date de l'interview (propre tableau)	50

Liste des annexes

Annexe 1: Catalogue de questions pour l'enquête	64
Annexe 2: Données brutes du portefeuille	67
Annexe 3: Synthèse des résultats des simulations de Monte-Carlo	68

Executive Summary – en français

La Suisse s'est engagée par la signature des accords de Paris à réduire drastiquement sa consommation énergétique ainsi que ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050. L'immobilier, responsable de près de 30% des émissions totales, est particulièrement concerné par cette problématique et le risque d'actif échoué transitionnel global lié au changement climatique pourrait venir impacter négativement la valeur d'actifs immobiliers. Dans le cas de l'immobilier commercial et de bureaux en Suisse, le risque d'actif échoué repose principalement sur les incertitudes concernant les évolutions des politiques publiques (ampleur des taxations et subventions, hétérogénéité et inertie des décisions politiques entre les différents cantons), des consommations et des coûts des combustibles et des émissions de gaz à effet de serre, de la demande du marché immobilier pour des biens plus performants et ayant une meilleure image environnementale ainsi que des coûts des travaux de rénovation, qui risquent d'être soumis à des effets d'offre/demande défavorables aux propriétaires.

Une analyse statistique via la méthode de Monte-Carlo a permis d'intégrer des hypothèses d'évolution dans l'estimation de valeur nette via un calcul de type DCF. Une analyse de sensibilité a montré que le ratio charges/loyer ainsi que le taux d'actualisation jouent un rôle prépondérant dans l'ampleur du risque et que les propriétés les plus à risque étaient celles ayant les loyers les plus bas et les taux d'actualisation les plus élevés. L'influence de travaux de rénovation énergétique dans le calcul du risque a aussi été relevée. Les résultats de cette étude ont montré qu'à l'heure actuelle, l'intensité des émissions ne joue qu'un rôle mineur dans la dépréciation d'un actif. Ces résultats de l'étude théorique ont été confirmés par l'étude de deux portefeuilles existants.

La réduction du risque passe donc soit par un arbitrage entre propriétés à risque (avec loyers faibles et consommations/émissions élevées) et propriétés avec un ratio charges/loyers plus faible, soit par des travaux de rénovation énergétique.

Des entretiens avec des professionnels du secteur ont montré que la notion de risque d'actif échoué est globalement connue, avec des disparités entre les propriétaires institutionnels qui ont déjà intégré le calcul du risque dans leur stratégie d'investissement et les propriétaires de taille moins importante ou ceux pour qui l'immobilier n'est qu'une activité secondaire (family-office, privés, corporate real estate), pour qui la prise en compte du risque est moins marquée. Concernant l'évolution du risque, et en particulier pour l'immobilier commercial et de bureaux, il est d'après les intervenants clair que le risque d'actif échoué est une problématique très actuelle, mais provisoire : d'ici une dizaine d'années, les actifs réellement à risque auront été soit effectivement « échoués » et donc remplacés par des constructions neuves, soit rénovés.

Executive Summary – auf Deutsch

Mit der Unterzeichnung des Pariser Abkommens hat sich die Schweiz verpflichtet, ihren Energieverbrauch und ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 drastisch zu reduzieren. Immobilien, die für fast 30 % der Gesamtemissionen verantwortlich sind, sind von diesem Problem besonders betroffen, und das mit dem Klimawandel zusammenhängende globale Risiko gestrandeter Vermögenswerte könnte sich negativ auf den Wert von Immobilienanlagen auswirken. Bei Gewerbe- und Büroimmobilien in der Schweiz beruht das Risiko von Stranded Assets vor allem auf Unsicherheiten in Bezug auf die Entwicklung der öffentlichen Politik (Höhe der Steuern und Subventionen, Heterogenität und Trägheit der politischen Entscheidungen zwischen den verschiedenen Kantonen), den Verbrauch und die Kosten von Brennstoffen und Treibhausgasemissionen, die Nachfrage des Immobilienmarktes nach effizienteren Immobilien mit einem besseren Umweltimage sowie die Kosten für Renovierungsarbeiten, die für die Eigentümer ungünstigen Angebots-/Nachfrageeffekten unterliegen können.

Eine statistische Analyse mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode ermöglichte es, Evolutionshypothesen über eine DCF-Berechnung in die NAV-Schätzung zu integrieren. Eine Sensitivitätsanalyse hat gezeigt, dass das Verhältnis zwischen Kosten und Miete und der Diskontierungssatz eine wichtige Rolle für die Höhe des Risikos spielen und dass die am stärksten gefährdeten Immobilien diejenigen mit den niedrigsten Mieten und den höchsten Diskontierungssätzen sind. Auch der Einfluss von energetischen Sanierungen auf die Risikoberechnung wurde festgestellt. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Emissionsintensität derzeit nur eine geringe Rolle bei der Wertminderung eines Vermögenswerts spielt. Diese Ergebnisse der theoretischen Studie wurden durch die Untersuchung von zwei bestehenden Portefeuilles bestätigt.

Eine Risikoreduzierung kann daher entweder durch die Arbitrage zwischen risikoreichen Objekten (mit niedrigen Mieten und hohem Verbrauch/Emissionen) und Objekten mit einem niedrigeren Kosten/Mietverhältnis oder durch energetische Sanierung erreicht werden.

Interviews mit Fachleuten des Sektors haben gezeigt, dass der Begriff des Risikos gestrandeter Vermögenswerte allgemein bekannt ist, wobei es Unterschiede zwischen institutionellen Eigentümern, die die Risikokalkulation bereits in ihre Anlagestrategie integriert haben, und kleineren Eigentümern oder solchen, für die Immobilien nur eine Nebentätigkeit darstellen (Family-Office, Privateigentümer, Unternehmensimmobilien), gibt, für die die Berücksichtigung des Risikos weniger ausgeprägt ist. Was die Entwicklung des Risikos, insbesondere bei Gewerbe- und Büroimmobilien, betrifft, so haben die Diskussionsteilnehmer deutlich gemacht, dass das Risiko gestrandeter Vermögenswerte ein sehr aktuelles, aber vorübergehendes Problem ist: Innerhalb von zehn Jahren werden die wirklich gefährdeten Eigentume entweder tatsächlich "gestrandet" sein und daher durch neue Gebäude ersetzt oder renoviert werden.

1. Introduction

Un actif présente un risque d'actif échoué (actifs irrécupérables ou encore stranded asset) si une nouvelle réglementation, un changement des conditions de marché, une rupture technologique ou une atteinte à sa réputation peuvent impacter négativement sa valeur.

Pour répondre aux objectifs de l'Accord de Paris COP21 sur le climat, la Suisse s'est fixée en 2019 comme objectif d'atteindre le « zéro émission nette » d'ici à 2050. Ce travail de recherche vise à étudier le risque d'actif échoué appliqué à l'immobilier commercial en Suisse afin de respecter ces objectifs de réduction des émissions.

La notion d'actif échoué est aujourd'hui surtout utilisée pour désigner les réserves non extraites de pétrole et de gaz qui apparaissent comme des actifs au bilan de compagnies du secteur de l'énergie, et dont la valeur pourrait être fortement dépréciée dans le cadre d'une économie à faible intensité carbone. Brûler ces réserves dépasserait largement le « budget carbone » de la planète. Ces compagnies sont politiquement et socialement mises sous pression afin de conserver ces réserves dans le sol et de ne pas les extraire et les consommer. D'après McGlade et Ekins (2015, p. 187-190), on estime à un tiers les réserves de pétrole, la moitié des réserves de gaz et plus de 80 % des réserves de charbons devraient rester inutilisées entre 2010 et 2050 afin de respecter l'objectif de 2 °C (2-degrees-scenario ou 2DS) défini par les Accords de Paris COP21. D'après un rapport de l'IRENA (2017, p. 23), un retard dans le respect de ces objectifs pourrait engendrer un risque de stranded assets de 20 billions (ou milliers de milliards) de dollars US, soit 4% des richesses mondiales.

Le secteur de la construction et de l'immobilier est aussi largement concerné par ces objectifs de limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces deux secteurs contribuent actuellement à 30 % des émissions annuelles mondiales et consomment environ 40 % de l'énergie mondiale. Ces émissions ont lieu non seulement au moment de la construction et de la déconstruction (énergie grise), mais également tout au long du cycle de vie du bâtiment (émissions dues aux énergies consommées).

Afin de respecter les objectifs du 2DS, il est nécessaire au secteur de l'immobilier de drastiquement limiter ses émissions de GES. Ces dernières risquent d'ici à 2050 d'être de plus en plus soumises à différents impératifs (fiscaux, sociaux, sociétaux, comportementaux) qui pourraient impacter la valeur des biens immobiliers, d'où un potentiel risque d'actif échoué : les biens immobiliers ayant des performances énergétiques médiocres pourraient voir au cours du temps au moins une partie de leur valeur réduite par ce risque transitionnel.

Ce présent travail cherche à évaluer dans quelle mesure le risque d'actif échoué transitionnel lié à la question environnementale peut être appliqué à l'immobilier commercial en Suisse.

1.1 Problématiques

Afin d'évaluer le risque d'actif échoué transitionnel lié au risque environnemental, il convient d'évaluer l'intensité carbone du bien immobilier ou d'un portefeuille de biens et de comparer ses performances aux exigences du scénario à 2 degrés d'ici à 2050. D'après Caldecott (2018, p. 32), quatre éléments sociétaux clés influent sur la transition vers une économie dite « verte » et influent directement sur le risque d'actif échoué :

- Les choix politiques en matière de régulation de même que l'évolution des interprétations des lois
- Les changements technologiques
- Une évolution des normes sociales et du comportement des utilisateurs
- Les incitations financières (taxes, impôts, redevances, subventions, exonérations)

Appliquée au secteur de l'immobilier, cette théorie présente une première problématique dans le fait qu'une évaluation de ce risque met en jeu de nombreux facteurs physiques, économiques et sociétaux, qui varient eux-mêmes dans le temps, et notamment :

- Du mix énergétique de chaque propriété
- De l'évolution des besoins de chauffage et de climatisation en fonction du réchauffement climatique en Suisse (réduction des besoins de chauffage, augmentation des besoins de climatisation)
- L'intensité carbone du mix électrique de la Suisse
- De l'évolution des coûts des différentes sources d'énergie
- Des changements politiques, législatifs et sociétaux (taxations, modes de comportement)

Au niveau européen, l'outil CRREM (Carbon Risk Real Estate Monitor, financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne) permet d'estimer ce risque appliqué à l'immobilier commercial selon les objectifs de chaque pays membre de l'Union européenne.

Un tel outil n'existe pas pour estimer ce risque par rapport aux objectifs de réduction des émissions fixés à la Suisse. Cet outil permettrait d'estimer ce risque pour chaque propriété en fonction :

- des sources énergétiques (gaz, fioul, hydroélectrique, etc.) et des émissions de gaz à effet serre de chaque propriété
- de la production d'énergie de chaque propriété (photovoltaïque, éolien, etc.)
- des mesures de rénovation (« retrofit ») prévues, avec les coûts et réductions d'émissions engendrés
- des estimations des évolutions des coûts des différentes sources d'énergie au fil du temps
- des estimations des coûts (fiscaux) des émissions de GES

La seconde problématique se pose quant à la prise en compte de ce risque par les acteurs de l'immobilier en Suisse. Bien que ce risque soit déjà partiellement pris en compte au niveau européen, la position des acteurs de l'immobilier en Suisse n'a pas encore fait l'objet de nombreuses études.

1.2 Objectifs

Dans un premier temps, le contexte actuel dans lequel se trouve l'immobilier Suisse en matière d'engagement climatique sera analysé. Ensuite, on cherchera à définir le risque d'actif échoué lié au risque environnemental ainsi que les différentes composantes de ce risque auxquelles peut être soumis l'immobilier commercial et de bureaux en Suisse dans le cadre de la mise en application des accords de Paris COP21.

Dans un second temps, on cherchera à estimer l'ampleur de ce risque en proposant une méthode de calcul de la valeur à risque d'un bien commercial représentatif « moyen » et ensuite en appliquant cette méthode à deux portefeuilles de plusieurs propriétés avec des données concrètes. On conclura cette partie en analysant les possibilités d'atténuation du risque d'actif échoué.

La cinquième et dernière partie tâchera d'estimer comment le risque d'actif échoué est perçu par les acteurs de l'immobilier commercial en Suisse et si ce risque entre en compte dans leurs investissements, désinvestissements et pour quelle(s) raison(s). Ces interviews n'auront pas pour objectif de proposer un aperçu exhaustif de la situation et n'ont pas pour but une analyse statistique de cette perception. Il s'agit plutôt d'obtenir des avis et retours sur ce risque de la part de professionnel(le)s directement impliqué(e)s avec cette problématique.

1.3 Délimitation du sujet

Le phénomène d'actif échoué appliqué à l'immobilier n'est historiquement pas un concept nouveau, l'évolution de la demande des occupants a régulièrement rendu les actifs immobiliers redondants ou obsolètes (K. Muldoon-Smith et al., 2018 p.153-154) et qui illustre bien le concept de « destruction créatrice » telle que décrit par Schumpeter (1942, chapitre VII), dans la mesure où au cours de l'histoire, une grande partie des bâtiments construits par l'homme ont finis par être rasés (traduisant donc une perte totale de leur valeur) pour être remplacés par de nouveaux bâtiments répondants à de nouveaux besoins, à la fois architecturaux, techniques ou économiques. Le secteur de l'immobilier commercial et de bureaux fait aujourd'hui face à de nombreux bouleversements, parfois très brutaux, aussi bien du fait de changements comportementaux (explosion du commerce en ligne, apparition de plateforme communautaire de type Airbnb, augmentation de la demande de télétravail) que du fait de changements réglementaires et normatifs.

Ce travail de mémoire porte uniquement sur l'analyse du risque d'actif échoué transitionnel lié au risque environnemental, appliqué à l'immobilier commercial et de bureaux en Suisse et dans le cadre de la mise en application des accords de Paris COP21.

Ne seront pas abordés dans cette étude :

- Le risque d'actif échoué transitionnel dû au changement des modes de consommation dans l'immobilier commercial (digitalisation, développement du commerce en ligne, etc.)
- Le risque d'actif échoué transitionnel appliqué à d'autres types d'actifs (immobilier résidentiels, infrastructures, obligations, fonds, etc.)
- Les risques d'actif échoué physiques (qui découlent d'événements soudains liés aux conditions climatiques, tels que les inondations, sécheresses, incendies, tempêtes, tremblements de terre, pandémies, etc.)
- Les risques d'actif échoué légaux

2. Contexte

2.1 Neutralité climatique et engagements de la Suisse

Avec la ratification des Accords de Paris le 6 octobre 2017, la Suisse s'est engagée à travers sa « Stratégie Energétique 2050 » à atteindre la zéro émission nette – autrement appelée « neutralité climatique » ou « objectif zéro net » – d'ici à 2050. Le but de cette Stratégie est de limiter le réchauffement global de la planète à 1.5°C par rapport aux niveaux préindustriels (GIEC, 2018, p.3).

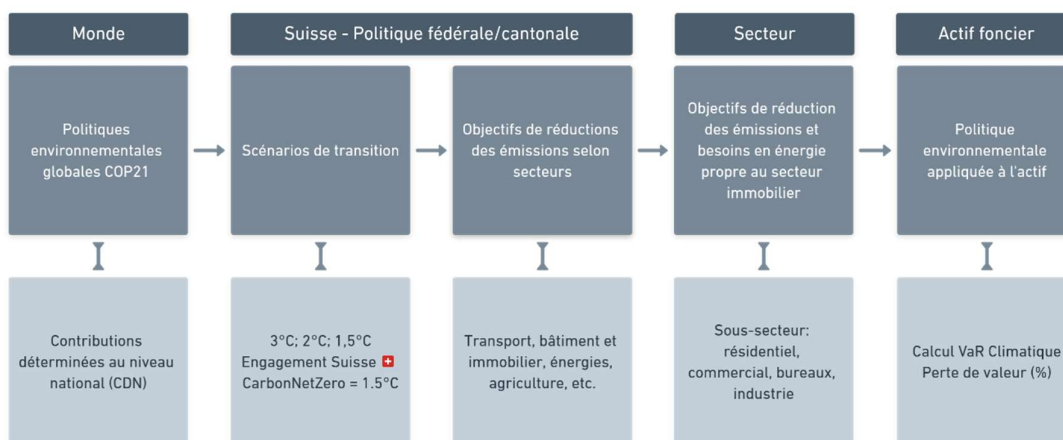


Figure 1: échelles d'engagements des politiques environnementales (propre graphique)

Selon la Stratégie climatique à long terme de la Suisse (OFEV, 2021), ceci implique « *un équilibre entre les sources d'émissions et les puits de carbone et comprend tous les GES réglementés au niveau international (et pas uniquement le CO₂)* ». De plus, cet objectif zéro net implique également une neutralité climatique en tenant compte des émissions grises générées non seulement localement, mais également celles générées à l'étranger découlant de la consommation intérieure.

2.2 Performances de la Suisse dans le secteur du bâtiment

De 1990 à 2019, et malgré une augmentation de la population de 27%, les émissions de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment en Suisse ont été réduites d'environ 34% (Figure 2).

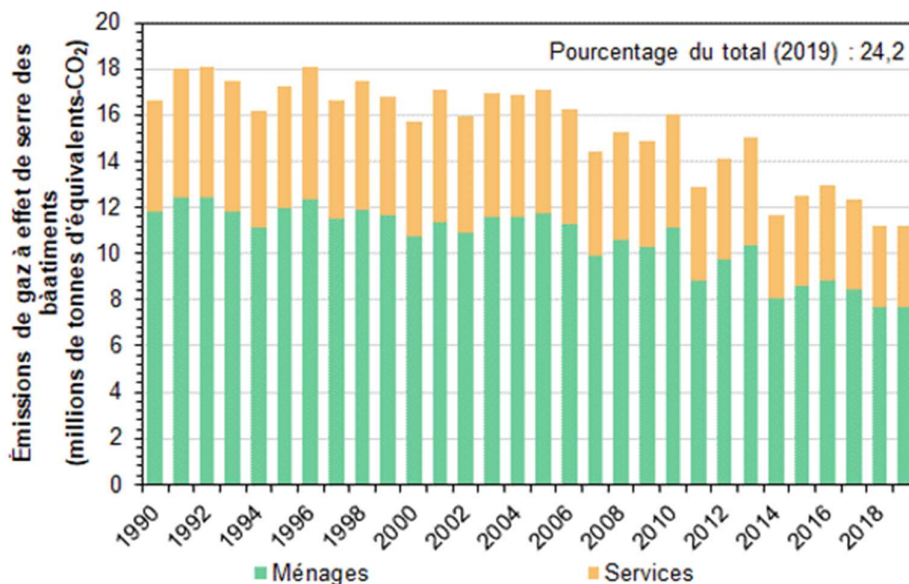


Figure 2: Émissions de gaz à effet de serre générées par le secteur du bâtiment en Suisse (OFEV (2020))

La réduction des émissions entre 1990 et 2020 dernières années peut s'expliquer par :

- De meilleures performances énergétiques des nouvelles constructions et des rénovations par un durcissement des normes d'isolation.
- Au remplacement des systèmes de chauffage mazout par des systèmes énergétiques moins impactant (chauffage au gaz) voir non fossiles (pompes à chaleur, chaudière bois).
- Une augmentation des températures moyennes constatées (Figure 3), ce qui pourrait expliquer une baisse des besoins en chauffage. Ce dernier point pourrait cependant être contrebalancé par une augmentation des besoins énergétiques en matière de climatisation.

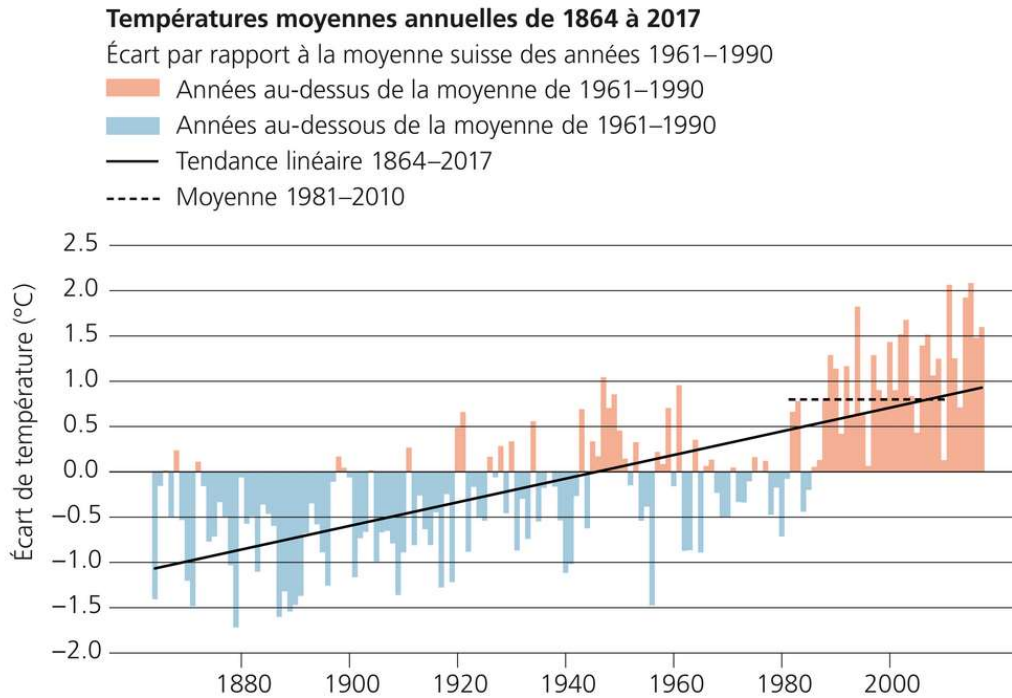


Figure 3: Températures moyennes annuelles en Suisse de 1864 à 2017 (NCCS (2020))

Cependant, cette réduction de 34% des émissions depuis 1990 est insuffisante face à l'objectif de réduction de 40% qui devait être atteint en 2020. Le Programme National de Recherche « Energie » (PNR 70/71, 2019) constate que seuls 1% des bâtiments en Suisse font l'objet d'une rénovation chaque année, soit moitié moins de ce qui serait nécessaire pour répondre aux objectifs de la Stratégie Énergétique 2050.

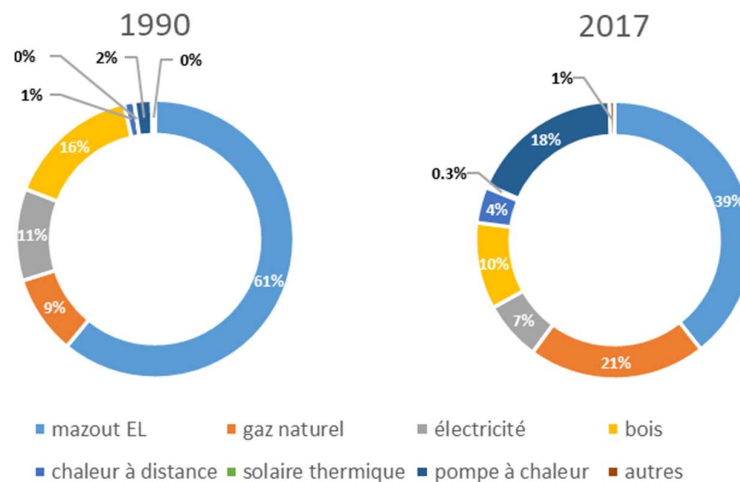


Figure 4 : Agents énergétiques principaux utilisés pour le chauffage des logements en Suisse (en % du total), en 1990 et en 2017) (propre graphique d'après données OFS (2017))

En 2017, la part d'énergies fossiles (mazout + gaz) représente en Suisse encore 60% du mix énergétique pour le chauffage (Figure 4) et 44% pour les besoins en eau chaude du parc existant en 2017 (OFS, 2017).

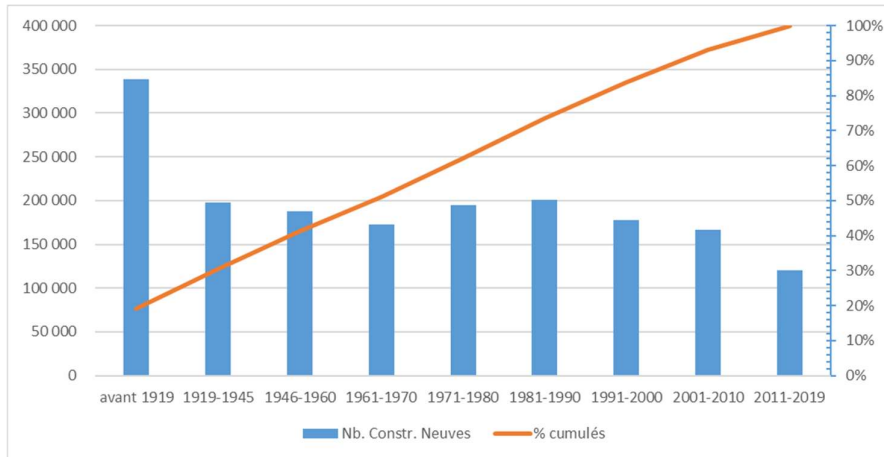


Figure 5 : Évolution du nombre de constructions neuves en Suisse (propre graphique d'après données OFS (2017))

En Suisse, environ deux bâtiments sur trois ont été construits avant 1980 (Figure 5). Ces derniers sont souvent faiblement isolés et chauffés avec des énergies fossiles, fortement émettrices de GES (Figure 6). Les performances du mix énergétique dans le domaine du bâtiment en Suisse pourraient largement être améliorées par la remise aux normes du bâti existant, en améliorant à la fois l'isolation de l'enveloppe thermique et les émissions des installations de chauffage.

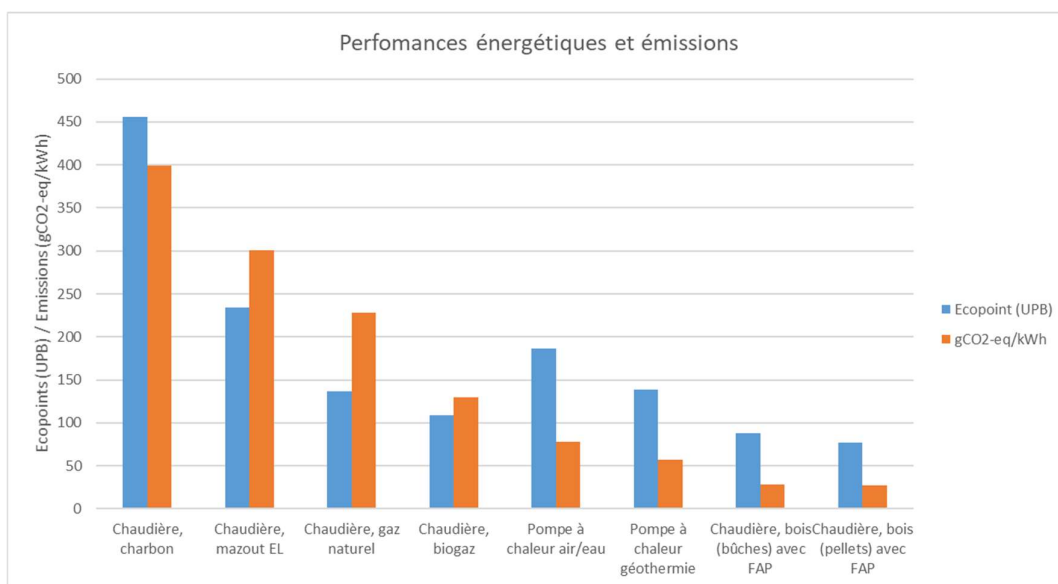


Figure 6: Émissions de GES des différents types de chauffages par kWh chaleur utile (Données des écobilans dans la construction KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2016)

Il ne s'agit pas ici d'étudier en détail les causes de ce retard, on peut cependant formuler les hypothèses suivantes :

- Les politiques énergétiques des cantons et de la confédération n'ont pas été assez restrictives vis-à-vis des constructions existantes. De plus, il y a certainement un manque d'information des citoyens sur les solutions technologiques et les aides financières de l'état pour promouvoir les investissements dans l'efficacité énergétique (Jorio L., SWI, 2020 et interview du Prof. M. Filippini, ETHZ).
- Le propriétaire suisse moyen à 58 ans (Figure 7), et est moins enclins que ses enfants et petits-enfants à investir dans des travaux de rénovation énergétique qui ne seront amortis qu'après plusieurs dizaines d'années.

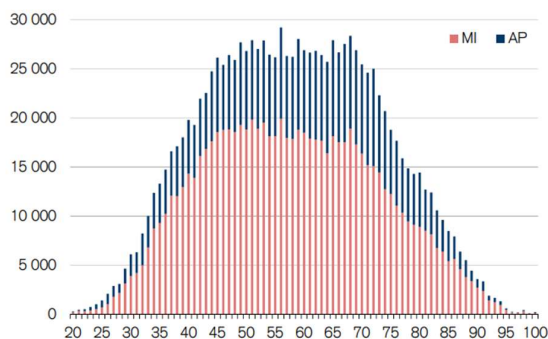


Figure 7: Nombre de propriétaires de maisons individuelles (MI) et d'appartements (AP) par tranche d'âge en Suisse (OFS, Crédit Suisse, 2018)

2.3 Prise en compte actuelle du risque en Suisse

Les efforts engagés depuis 1990 pour réduire les émissions et besoins en énergie de la Suisse dans le secteur du bâtiment sont loin d'être négligeables, mais restent insuffisants face à l'ampleur de ce que représente le respect des engagements de la Confédération aux Accords de Paris. Au fur et à mesure que le retard s'accumule et que la pression publique et sociétale se fait de plus en plus forte, il existe un risque de voir apparaître des mesures politiques contraignantes venant impacter la valeur d'un bien immobilier ne respectant pas ces objectifs. Les propriétaires et investisseurs commencent à tenir compte des risques climatiques au sein de leurs portefeuilles en réalisant des audits environnementaux et en orientant leur stratégie face à ces risques. S'ils arrivent à correctement valoriser l'impact d'un risque d'actif échoué physique (inondations, ouragans, etc.), le risque d'actif échoué transitionnel sur le long terme est plus difficile à estimer (Grayson (2021), p.5)). La prise en compte de ce risque en Suisse sera étudiée plus en détail lors des entretiens synthésés dans le chapitre 5 de cette étude.

2.4 Outils existants pour le calcul du risque d'actif échoué transitionnel

2.4.1 Carbon Delta / MSCI Inc. Climate Value-at-Risk®

L'outil *Climate Value-at-Risk® (CVaR)*, développé par l'entreprise Carbon Delta AG (rachetée en 2019 par le groupe MSCI Inc.) propose une méthode d'évaluation permettant de quantifier les risques liés au changement climatique dans un cadre applicable aux portefeuilles d'investissement, et ne se limite pas à l'immobilier (Jorio, 2019 p. 48). Cet outil permet de déterminer les coûts liés aux réductions nécessaires des consommations et aux émissions des propriétés et calcule une « valeur à risque environnementale ».



Figure 8: Étapes de calcul de la valeur à risque climatique selon Carbon Delta (Carbon Delta, 2019)

Intérêts de cet outil :

- Possibilité d'analyser toute sorte d'actifs (actions, obligations, immobilier)
- Facilité d'entrée des différentes consommations de chaque propriété et calcul automatique des émissions
- Possible de modéliser plusieurs scénarios climatiques et scénarios de régulations
- Tiens compte du risque d'actif échoué physique, lié à des événements climatiques exceptionnels (inondations, ouragans, feux de forêt, etc.)

Limites de cet outil :

- Méthode de calcul relativement opaque ; pas de possibilité d'auditer le calcul
- Pas de documentation en ligne, l'entité Carbon Delta AG n'existant plus
- Logiciel propriété de MSCI, non librement accessible
- La mesure du risque avec cet outil ne propose pas une distribution de valeur avec un intervalle de confiance, mais seulement une valeur brute qu'il peut être difficile d'interpréter pour le propriétaire.

2.4.2 CRREM Carbon Risk Assessment Tool

L'outil de calcul « Carbon Risk Assessment Tool » développé par le projet de recherche CRREM (Carbon Risk Real Estate Monitor) est l'un des outils les plus avancés et les plus utilisés par les professionnels de l'immobilier en Europe. Ce projet est soutenu par l'Union européenne et a été développé à la suite des Accords de Paris COP21. Le CRREM a pour but « d'intégrer l'efficacité carbone et les exigences de modernisation dans les décisions d'investissement en évaluant et en communiquant clairement les risques financiers associés à une faible performance énergétique et en quantifiant les implications financières d'un environnement réglementaire plus strict concernant l'intensité carbone du parc immobilier. Le logiciel CRREM est basé sur un fichier Excel qui permet d'identifier les propriétés qui risquent d'échouer en raison de l'augmentation attendue des codes de construction stricts, de la réglementation et des prix du carbone. Il permet également d'analyser les effets de la rénovation de biens individuels sur la performance carbone totale d'un portefeuille, notamment en tenant compte des émissions liées aux énergies grises mises en œuvre lors de la rénovation énergétique ». (CRREM, 2020, p. 4).

L'outil permet ainsi de définir précisément pour chaque propriété située dans l'Union européenne toutes les consommations et sources d'émissions et compare celles-ci avec les objectifs de « décarbonisation et de réduction » propres au pays d'implantation et au type de propriété. Il est également possible d'adapter cet outil en tenant compte des objectifs de réduction de pays non-membres de l'UE comme la Suisse (Figure 9).

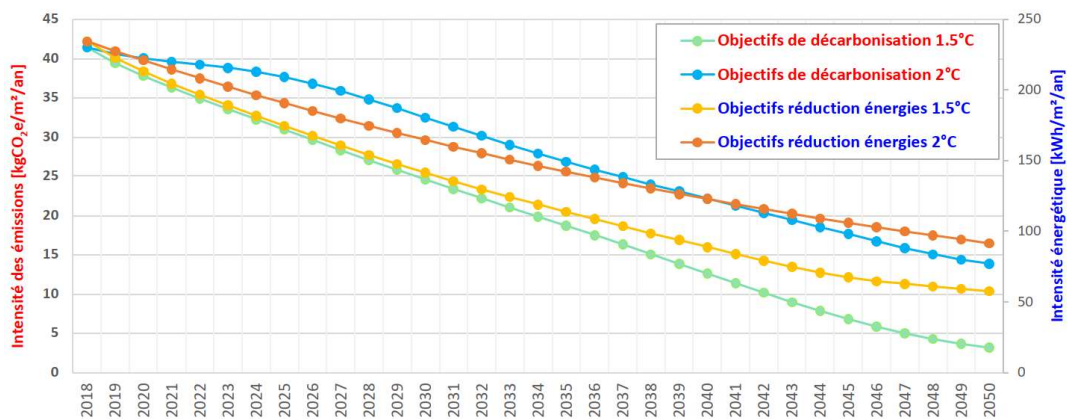


Figure 9: Objectifs de décarbonisation et de réduction des besoins en énergie pour un bâtiment de services en Suisse (adaptation et traduction outil CRREM (2020))

Une fois les données (surfaces, consommations, type de combustibles, éventuelles autoproductions d'énergie) de chaque propriété définies manuellement dans le programme, le programme calcule la trajectoire énergétique et détermine l'année d'échouage ou « stranded-year », soit l'année d'intersection entre la courbe de consommation/émission effective et la courbe d'objectif (Figure 10).

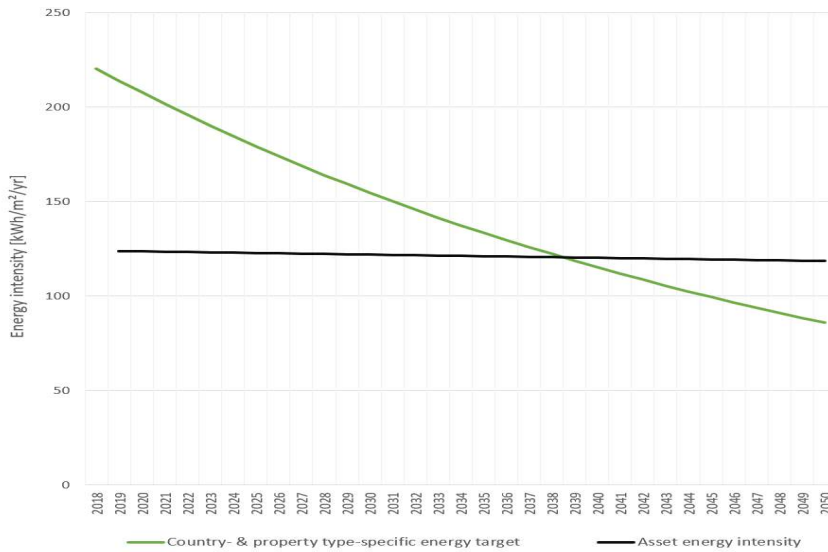


Figure 10: Évolution de l'intensité énergétique de l'actif étudié (en noire) et objectif de réduction des émissions (en vert) (outil CRREM (2020))

L'hypothèse générale de cet outil suppose que les années précédant l'année d'échouage (ci-dessus en 2039) impactent positivement par des « gains d'émission » le flux de trésorerie (en vert sur la Figure 11), et que les années après l'année d'échouage impactent négativement le flux de trésorerie, par des pertes (en rouge sur la Figure 11) issues des excès d'émissions et de consommation.

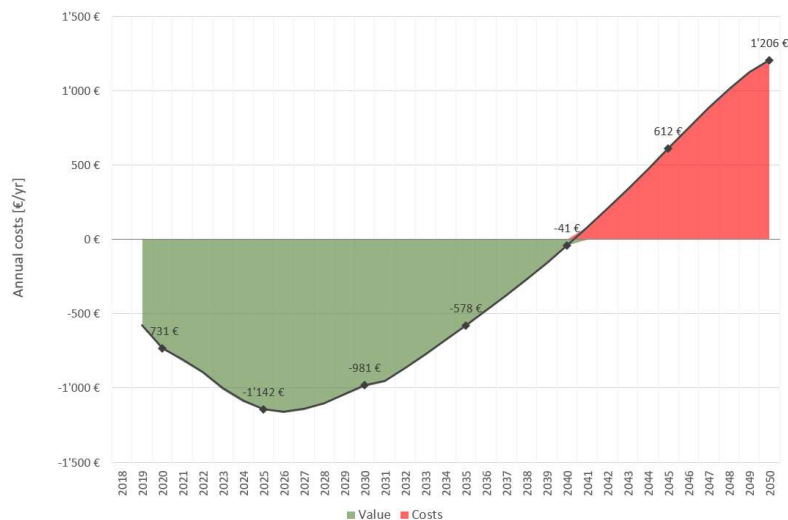


Figure 11: Bénéfices et coûts carbone de l'actif étudié (outil CRREM (2020))

Intérêts de cet outil :

- Prise en compte automatique des objectifs selon chaque pays et chaque type de propriété
- Facilité d'entrée des différentes consommations de chaque propriété et calcul automatique des émissions
- En plus de celles dues au chauffage et à l'électricité, prise en compte des émissions dues aux fuites de gaz rares des systèmes d'air conditionné
- Calcul du poids CO₂-eq en excès d'ici à 2050
- Prise en compte des effets d'éventuelles mesures de rénovation et de leur impact carbone (énergies grises).
- Permet une approche « portefeuille », en faisant ressortir les propriétés les plus à risque, utile pour des choix d'investissement (par exemple travaux de rénovation) ou désinvestissement (revente d'actifs très à risque)
- Les résultats de l'analyse via le CRREM peuvent être directement exportés vers la plateforme GRESB (Global Real Estate Sustainability Benchmark), qui permet de « [...] fournir des données environnementales, sociales et de gouvernance (ESG) normalisées et validées par le marché ».

Limites de cet outil :

- La méthode de calcul basée sur les gains et pertes (Figure 11) en fonction du dépassement ou non de l'année d'échouage pose la question de sa validité. A quel moment le propriétaire sera-t-il financièrement dédommagé ou subventionné lorsque son bâtiment a de meilleures performances que les objectifs fixés ? Ce scénario paraît peu plausible.
- L'utilisateur n'a pas la possibilité de définir lui-même ses estimations d'évolution des coûts de l'énergie ou des émissions
- La mesure du risque avec cet outil ne propose pas une distribution de valeur avec un intervalle de confiance, mais seulement une valeur brute qu'il peut être difficile d'interpréter pour le propriétaire.

3. Étude théorique

3.1 Performance carbone et énergétique d'un actif immobilier

La performance énergétique et environnementale d'un bien immobilier existant dépend de plusieurs facteurs, dont les principaux sont :

- Sa consommation énergétique, dans la présente étude exprimée en kWh/m²/an.
- Ses émissions d'équivalents carbone, exprimées en kgCO₂-eq/m²/an.

3.1.1 Consommation d'énergie

La consommation énergétique d'un bien immobilier dépend principalement des besoins en chauffage et en climatisation, même si pour certains biens, les besoins en électricité ne sont pas à négliger. La consommation énergétique est directement liée à :

- La qualité des propriétés physiques de son isolation thermique (matériaux, épaisseur) et de son inertie thermique
- Les performances des installations techniques et la qualité d'exécution de certains détails techniques, qui influent sur les déperditions (exemple : ponts thermiques)
- La qualité de son architecture qui peut directement influencer sur les besoins en énergie de chauffage ou de climatisation (par exemple une pièce de bureau entièrement vitrée et orientée plein sud aura en été d'importants besoins en climatisation)

Le Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) propose une classification des bâtiments selon la performance énergétique de l'enveloppe.

	PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DE L'ENVELOPPE	PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE		PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DE L'ENVELOPPE	PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE
A	Excellente isolation thermique avec triples vitrages isolants. Jusqu'à 25 kWh/m ² a*	Installations techniques du bâtiment à la pointe de la technologie, pour la production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire) et l'éclairage; utilisation d'énergies renouvelables.	E	Bâtiment dont l'isolation thermique a été considérablement améliorée, y compris par la pose de nouveaux vitrages isolants. Jusqu'à 125 kWh/m ² a*	Bâtiment partiellement rénové, avec un nouveau générateur de chaleur, et éventuellement de nouveaux appareils et un nouvel éclairage.
B	Les nouvelles constructions atteignent, selon la législation en vigueur, la catégorie B. Jusqu'à 50 kWh/m ² a*	Enveloppe et installations respectant le standard pour les nouveaux bâtiments. Utilisation d'énergies renouvelables.	F	Bâtiment partiellement isolé thermiquement. Jusqu'à 150 kWh/m ² a*	Bâtiment tout au plus réhabilité partiellement, avec remplacement de certains équipements ou utilisation d'énergies renouvelables.
C	Bâtiment ancien dont l'enveloppe a subi une réhabilitation complète. Jusqu'à 75 kWh/m ² a*. Année de construction dès 2000	Bâtiment entièrement réhabilité (enveloppe et installations techniques), le plus souvent avec utilisation d'énergies renouvelables.	G	Bâtiment non rénové, avec tout au plus une isolation incomplète ou défectueuse, posée après coup, et disposant d'un gros potentiel de rénovation. Plus de 150 kWh/m ² a	Bâtiment non rénové, sans utilisation d'énergies renouvelables, et ayant un gros potentiel de rénovation.
D	Bâtiment correctement et complètement isolé ultérieurement, avec toutefois des ponts thermiques qui subsistent. Jusqu'à 100 kWh/m ² a*. Année de construction dès 1990	Bâtiment réhabilité dans une large mesure, avec toutefois un certain nombre de lacunes manifestes ou sans utilisation d'énergies renouvelables.			

* Besoins en chaleur typiques pour le chauffage

Figure 12: Caractéristiques typiques des classes CECB au sein de l'étiquette-énergie (SuisseEnergie (2019))

3.1.2 Facteurs d'émission

Les émissions d'équivalent CO₂ d'un bien immobilier dépendent directement :

- De l'intensité de sa consommation énergétique, en kWh/m²/an ;
- Des sources énergétiques (mazout, bois, pellets, etc.) et de leur facteur d'émission (FE) respectif, en gCO₂-eq/kWh ;
- Dans une moindre mesure, de la nature des installations techniques contenant des fluides frigorigènes HFC à fortes émissions de CO₂-eq (faible en volume, mais forte concentration) ;

Les facteurs d'émissions pour les différentes sources énergétiques sont consultables sur la Figure 6. On ne traitera dans la présente étude des énergies grises engendrées par l'immobilier, le bâti existant générant peu d'énergie grise, hormis lors de sa déconstruction.

3.2 Définition du risque

Un risque se présente lorsqu'une ou plusieurs déviations du scénario prévu apparaissent. Ces déviations peuvent être des chocs ou des changements des hypothèses initialement prévues. Le risque se distingue de l'incertitude par une situation où les possibilités de l'avenir sont connues et probabilisables (Viviani, J. L. (1994), p.109). Au contraire, l'incertitude désigne une situation où toutes les possibilités de l'avenir sont inconnues. Le risque d'actif échoué transitionnel est défini comme le risque pour un actif d'une perte progressive de sa valeur à la suite d'un ou de plusieurs changements de son environnement.

Comme abordé au chapitre 2.1, la Suisse s'est engagée avec la Stratégie Zéro Net 2050 à progressivement réduire ses émissions de gaz à effet de serre. Appliquée à l'immobilier, cette stratégie signifie plus concrètement une réduction progressive des émissions et consommations par mètre carré et par an d'un actif ou d'un portefeuille d'actifs immobiliers. Le scénario de réduction des émissions est donc connu et ne représente donc en lui-même pas un risque pour l'immobilier. Le risque d'actif échoué peut cependant se présenter lors de l'apparition de changements de différentes natures (législatifs, fiscaux, sociaux, comportementaux, technologiques).

Le risque financier global lié à une mauvaise performance énergétique d'un bien immobilier peut se décomposer en une liste de risques individuels principaux :

- Risque(s) concernant l'apparition des politiques publiques plus sévère que le scénario aujourd'hui connu (Stratégie Zéro Net 2050) en matière de taxation des émissions et des consommations dans le secteur du bâtiment,
- Risque(s) concernant l'évolution de la consommation et du prix des combustibles,
- Risque(s) concernant l'évolution de la demande du marché pour des actifs avec de mauvaises performances énergétiques,
- Risque(s) concernant l'évolution des coûts de rénovation énergétique dans un contexte concurrentiel avec une augmentation croissante de la demande.

Ce sont ces risques qui seront analysés et quantifiés dans les prochains chapitres. D'autres risques individuels secondaires peuvent également apparaître, mais ne seront pas traités dans la présente étude, mais plutôt évoqués lors de la définition d'éventuelles perspectives.

3.2.1 Risques en matière de politiques publiques

À la suite de la discussion au Parlement de l'article MCF 17.071 concernant le projet de révision totale de la loi sur le CO₂ pour la période postérieure à 2020, la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie du Conseil national (CEATE-N) a chargé les cantons des politiques publiques en matière de limitation des émissions de gaz à effet de serre.

La Confédération et les cantons ont donc des rôles spécifiques dans la politique énergétique globale du pays (EnDK, 2012) :

- La Confédération est en charge des politiques en matière de transport de l'énergie, d'énergie nucléaire, de protection de l'environnement, ainsi que de consommation des véhicules et appareils.
- Les cantons sont en charge des politiques concernant l'organisation du territoire (et donc des consommations et émissions des bâtiments) et la souveraineté sur les eaux.

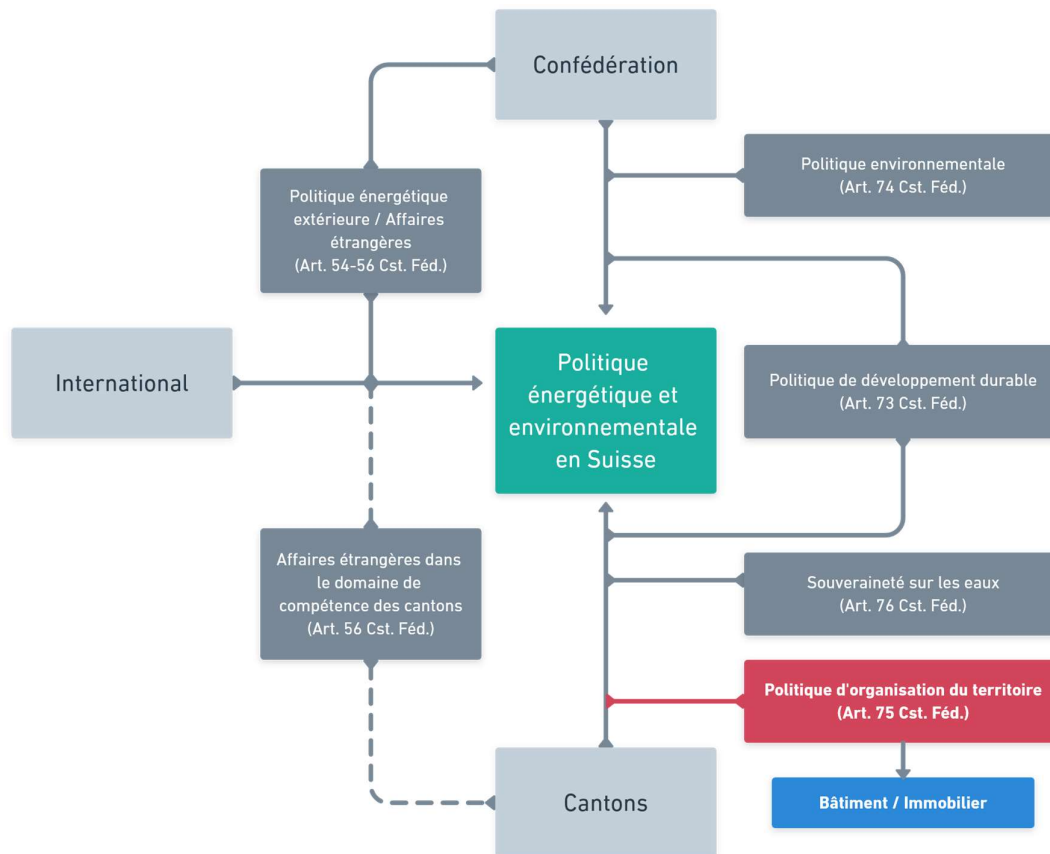


Figure 13: Compétences en matière de politiques énergétiques et environnementales en Suisse (propre graphique, selon graphique EnDK et données Constitution Fédérale)

Ce sont donc les cantons qui ont directement la charge de l'application de politiques publiques pouvant directement impacter les domaines du bâtiment et de l'immobilier. La Conférence des Directeurs Cantonaux de l'Énergie (EnDK) propose depuis 2015 un Modèle de Prescriptions Énergétiques des Cantons 2014 (ou « MoPEC 2014 »). Ce modèle est une évolution du MoPEC 2000 et 2008 et vise l'harmonisation des prescriptions en matière de politiques énergétiques. Le but affiché est de faciliter le travail des acteurs du bâtiment et de l'immobilier (propriétaires, investisseurs, concepteurs, entreprises) travaillant dans plusieurs cantons.

Appliqué à l'immobilier existant, le MoPEC 2014 définit des exigences :

- En matière de chaleur renouvelable lors du remplacement d'une installation de production de chaleur.
- En matière d'isolation thermique et d'installations techniques des bâtiments, le bâti existant pouvant être impacté dans le cadre d'une transformation ou d'un changement d'affectation
- En matière d'utilisation de l'électricité.

L'état d'avancement dans l'adoption de ces prescriptions MoPEC 2014 (Figure 14) permet d'observer les différences entre les différents cantons.

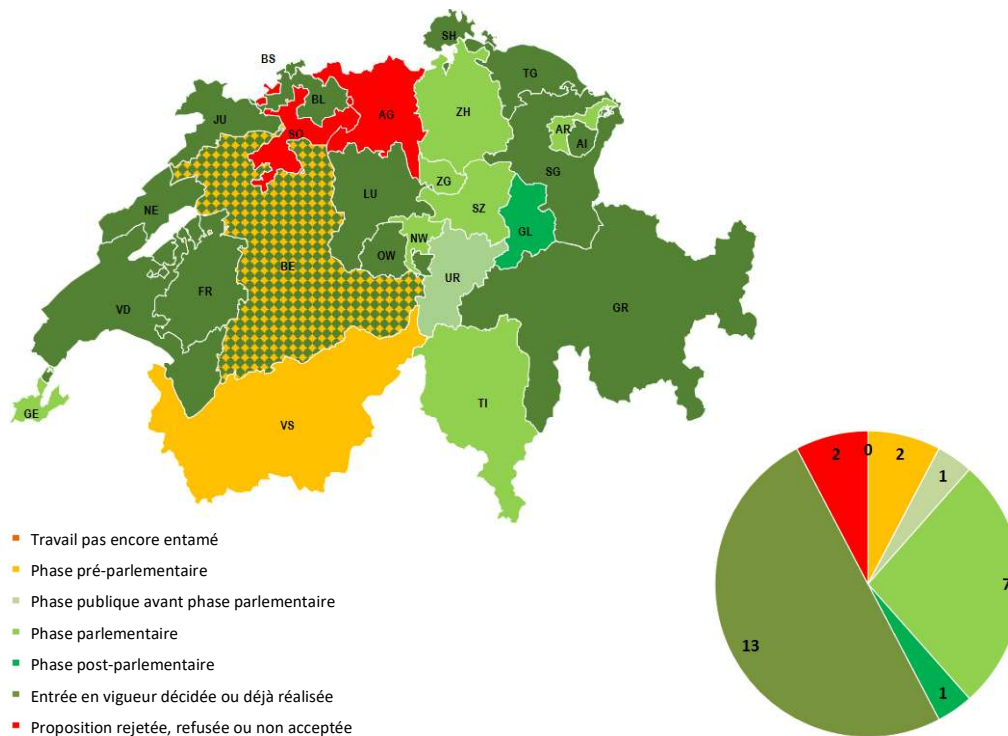


Figure 14: État d'avancement de la mise en œuvre du MoPEC 2014 dans les cantons (EnDK, janvier 2021)

Seule la moitié des 26 cantons propose une politique unifiée respectant les prescriptions du modèle MoPEC 2014. L'autre moitié des cantons est soit en phase de discussion, soit a déjà rejeté le modèle.

Risque lié à l'hétérogénéité des décisions politiques

Le risque financier lié à une mauvaise performance énergétique d'un bien immobilier réside ici dans l'hétérogénéité des politiques cantonales quant à l'adoption de politiques énergétiques contraignantes. Un bien immobilier situé dans un canton n'ayant pas encore pris position pour ces prescriptions est donc exposé au risque d'un changement de politique énergétique pouvant impacter sa valeur financière de par :

- L'augmentation des frais d'exploitation (coûts fixes mensuels ou annuels) à la suite de l'obligation de mettre en place un système de production de chaleur renouvelable lors du remplacement d'une installation de production de chaleur. Exemple : un bâtiment dans le canton d'Uri présente le risque à la suite d'une évolution de sa politique énergétique de se voir interdire le remplacement de son ancienne chaudière au mazout par une chaudière du même type. Le remplacement par une chaudière plus efficace en matière d'émissions (par exemple chaudière à pellets), mais plus onéreuse (coûts du combustible et d'entretien), pourrait en cas de changement de politique énergétique être rendu obligatoire, ce qui viendrait augmenter les coûts d'entretien et de fonctionnement et donc impacter la valeur de l'immeuble.
- L'augmentation des coûts de rénovation (coûts ponctuels) à la suite de l'obligation de remise aux normes d'isolation thermique et d'installations techniques des bâtiments dans le cadre d'une transformation ou d'un changement d'affectation d'un immeuble. Exemple : ce même bâtiment situé dans le canton d'Uri pourrait voir ses coûts rénovation augmenter en cas de changement de politique énergétique avec l'obligation de respecter des standards d'installation technique et d'isolation plus contraignants.

Dans le cas d'un changement politique au sein d'un canton n'ayant pas encore pris position sur le MoPEC 2014, seront en particulier exposés au risque d'actif échoué transitionnel les coûts d'entretien et de fonctionnement (coûts fixes mensuels ou annuels) ainsi que les coûts de rénovation (coûts ponctuels) et de transformation d'un actif immobilier.

Risque de taxation des émissions

Les Perspectives Énergétiques 2050+ prévoient dans leur scénario « Zéro Basis » une baisse des émissions pour la partie « Services » (qui comprend l'immobilier commercial et de bureaux) de 4.3 Mt CO₂-eq en 2020 à 0.3 Mt CO₂-eq en 2050, soit une baisse de 93% en 30 ans, ou une moyenne de 9.3% par an.

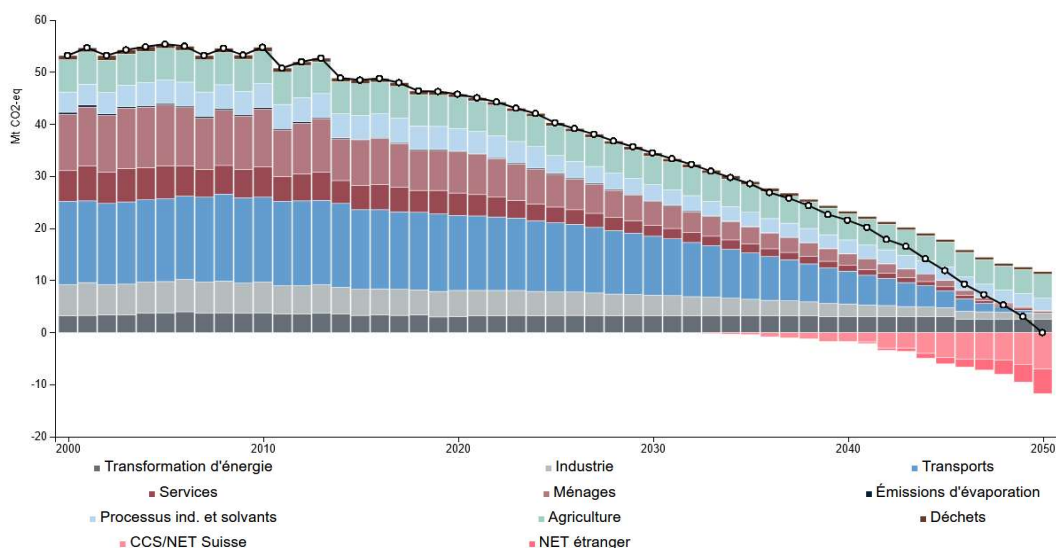


Figure 15: Évolution des émissions de gaz à effet de serre et de l'utilisation de technologies d'émission négative, en Mt CO₂-eq (Perspectives énergétiques 2050+, OFEN 2020)

Le 13 juin 2021, le peuple suisse a rejeté à 51.5% par votation populaire la loi CO₂, proposant d'augmenter la taxation des combustibles comme le mazout ou le gaz naturel des 96 CHF actuels à 210 CHF par tonne de CO₂, si la Suisse échoue à réduire ses émissions de CO₂ d'ici à 2030 (Chancellerie Fédérale, FF 2020 7607 (2020)).

Le rejet de ce texte pourrait avoir comme conséquence un retard dans le respect des objectifs fixés par la « Stratégie zéro net », qui pourrait entraîner une loi encore plus contraignante dans le futur. Le « non » à cette votation tend à augmenter l'incertitude et donc le risque pour le propriétaire ou l'investisseur, qui ne dispose pas d'une vision à long terme aussi claire des objectifs de réduction des émissions et consommations. Cette problématique est abordée plus en détail lors de entretiens avec des professionnels du secteur dans le chapitre 5.3.

Si ce texte a été rejeté au niveau fédéral, on peut émettre l'hypothèse que d'ici à 2050, et afin de respecter ces objectifs, certains cantons fassent le choix d'une taxation des émissions des bâtiments ne respectant pas les objectifs fixés par la « Stratégie zéro net ».

3.2.2 Risque lié à l'évolution de la consommation

Une part du risque d'actif échoué réside dans l'évolution de la consommation énergétique dans le secteur de l'immobilier. En effet, les coûts de fonctionnement d'un bien immobilier dépendent en partie des coûts liés à sa consommation énergétique pour son chauffage, son éclairage, sa ventilation et climatisation, ses installations techniques, etc.

L'office fédéral de l'énergie (OFEN) propose dans ses « Perspectives énergétiques 2050+ » un scénario d'évolution des consommations dans le secteur « Services », qui comprend l'immobilier commercial et de bureaux (Figure 16 et Figure 17). Ce scénario « Zéro Basis » prévoit une baisse de la consommation d'énergie finale d'environ 132 PJ en 2021 à 84 PJ, soit une baisse de 37% en 30 années, ou 1,55% par an.

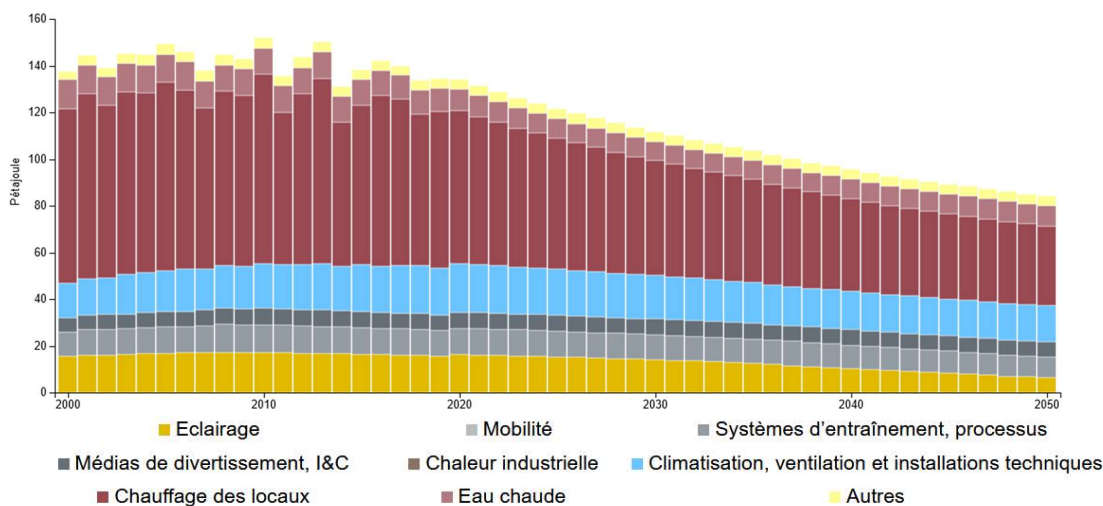


Figure 16: Perspectives de consommation d'énergie finale dans le secteur « Services » en fonction de l'application en PJ (OFEN 2020)

En Suisse, le changement climatique entraîne une diminution de la demande d'énergie globale : selon Vöhringer (Vöhringer et al., 2019, p 15), les besoins en énergie de chauffage diminuent, effet qui est partiellement compensé par une augmentation de la demande d'énergie pour le refroidissement des locaux. Comme on peut l'observer dans le Tableau 1 ci-dessous, quel que soit le scénario de projection des effets du changement climatique, du plus optimiste (RCP3PD) au plus pessimiste (A1B), les besoins énergétiques globaux de la Suisse seront positivement impactés par les effets du changement climatique. On observe une baisse des besoins de produits pétroliers de 1.13 à 4.68% ainsi qu'une hausse de 1.81 à 5.05% des besoins en électricité.

	RCP3PD			A1B			A2		
	Lower	Medium	Upper	Lower	Medium	Upper	Lower	Medium	Upper
Energy consumption	-0.40%	-1.02%	-1.62%	-0.97%	-1.74%	-2.42%	-0.93%	-1.70%	-2.38%
Petroleum products	-1.13%	-2.11%	-3.11%	-2.12%	-3.42%	-4.68%	-2.05%	-3.36%	-4.61%
Natural gas	-0.90%	-2.06%	-3.19%	-1.99%	-3.45%	-4.77%	-1.92%	-3.39%	-4.70%
Electricity	1.81%	2.51%	3.30%	2.68%	3.78%	5.05%	2.63%	3.71%	4.95%
District heating	-2.37%	-4.39%	-6.44%	-4.41%	-7.10%	-9.71%	-4.27%	-6.97%	-9.55%
Welfare change ^a	0.07%	0.15%	0.22%	0.15%	0.25%	0.34%	0.14%	0.24%	0.33%

^a in % of households consumption.

Tableau 1: Impact du changement climatique sur la demande en chauffage et en climatisation en Suisse, changements par référence à 2060 en % (Vöhringer et al., 2019,p16)

Ces résultats doivent cependant être pris en compte avec prudence, dans la mesure où la demande en énergie de climatisation actuelle est encore très faible et qu'il est difficile d'estimer les effets d'été très chaud sur une augmentation de la demande en climatisation et sur l'évolution de l'offre en électricité, les changements saisonniers dans les schémas de ruissellement pouvant avoir un impact profond sur la production d'hydroélectricité (Vöhringer et al., 2019, p 16).

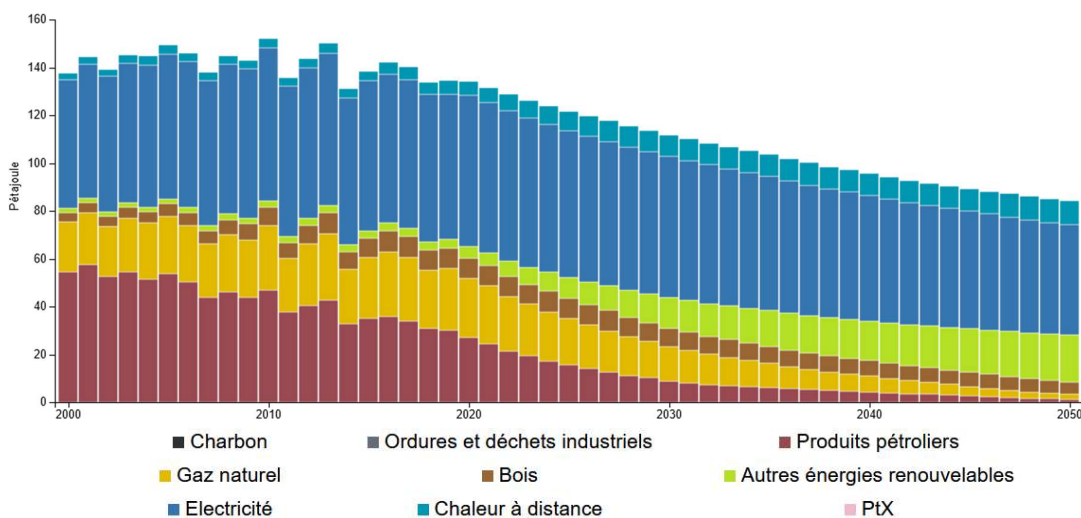


Figure 17: Perspectives d'évolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur « Services » selon les agents énergétiques en PJ (OFEN 2020)

Comme on peut l'observer sur la Figure 17 ci-dessus, le scénario « Perspectives énergétiques 2050+ » de l'OFEN prévoit également une baisse drastique dans l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, produits pétroliers, gaz naturel) et une explosion de la consommation d'énergie de sources dites renouvelables (« autres énergies renouvelables » (y compris chaleur de récupération), chaleur à distance, bois). L'utilisation du bois comme source d'énergie, dont la part a beaucoup augmenté entre 2000 et 2020 (+71%), va atteindre un pic entre 2020 et 2025 pour ensuite lentement décroître jusqu'en 2050.

Alors que la consommation énergétique globale du secteur « Services » tend à baisser, les prévisions concernant l'évolution de la surface de référence énergétique ainsi que de la population suisse tendent à indiquer une augmentation de ces dernières.

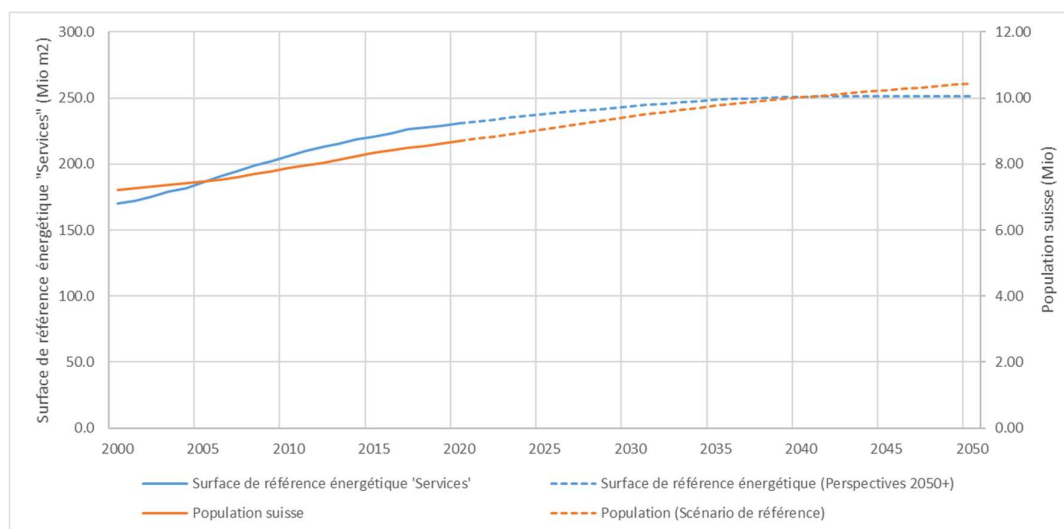


Figure 18: Évolution de la surface de référence énergétique et de la population résidente permanente selon scénario de référence (propre graphique, d'après données OFEN et OFS 2021)

Selon le scénario de référence (poursuite de la croissance de la population résidente), la population résidente va croître de 8.7 millions d'habitants en 2020 à 10.4 millions en 2050, soit une augmentation de la population de 19.5% en 30 ans, soit en moyenne 0.6% par an. De la même manière, l'évolution de la surface de référence pour le secteur « Services » croît de 231 millions de mètres carrés en 2020 pour atteindre 251 millions en 2050, soit 0.50% p.a. jusqu'en 2035 et ensuite une très lente augmentation (0.03% p.a.) jusqu'à 2050.

L'analyse du risque financier lié au changement de la consommation énergétique réside donc ici à conjuguer ces deux effets :

- une baisse des besoins énergétiques globaux des services d'ici à 2050
- une augmentation de la base d'utilisateur de ces services combinée à l'augmentation de la surface de référence énergétique d'ici à 2050

Pour un actif immobilier existant ayant de mauvaises performances énergétiques, le risque réside donc dans la probabilité d'une augmentation ou d'une diminution des coûts de fonctionnement liés à l'énergie en fonction de l'évolution effective de ses besoins énergétiques. Ces coûts ou économies sur les frais de fonctionnement auront un impact sur la valeur du bien, qui peut être pris en compte dans un calcul type DCF.

3.2.3 Risque lié à l'évolution du coût des combustibles et des émissions

La part de risque sur le coût des combustibles viendra en premier lieu impacter le locataire, qui devra assumer des coûts de fonctionnement (charges) plus élevés, mais également le propriétaire, qui devra ajuster les loyers en conséquence afin que la somme loyer + charges reste compétitive sur le marché.

En se basant sur la Figure 17, on observe dans les prochaines années une part grandissante de la consommation d'électricité et d'autres énergies renouvelables, au détriment des énergies fossiles (mazout et gaz naturel).

En ce qui concerne l'électricité, le rapport « Évolution des prix de l'électricité en Suisse » (OFEN, 2011, p26) indique que les prix de production propre d'électricité auront tendance à augmenter pour les raisons suivantes :

- Le parc de centrales électriques en Suisse est vieillissant et de nouvelles constructions (p. ex. centrales de pompage ou installations de production d'origine renouvelable) ou des rénovations (nécessaire et dont les coûts augmentent au fur et à mesure du vieillissement du parc) vont impacter le prix de l'électricité
- De nouvelles réglementations pour la protection de l'environnement prescrivant des débits résiduels plus élevés risquent de venir réduire la capacité de production hydroélectrique suisse. De plus, des changements saisonniers dans les schémas de ruissellement suite au changement climatique peuvent avoir un impact profond sur la production d'hydroélectricité. (Vöhringer et al., 2019, p 16)
- La forte hausse de la production d'électricité renouvelable (Figure 17) nécessite des coûts supplémentaires par « *la mise à disposition d'énergie d'ajustement et de réglage* », dus à la forte fluctuation de la production d'électricité éolienne et photovoltaïque

Selon la Figure 19, entre 1970 et 2020, les prix de l'énergie ont augmenté de 1.8% (électricité) à 3.2% (mazout) par an. En pondérant ces inflations selon le mix énergétique suisse en 2017 (Figure 4), on constate une inflation du prix de l'énergie moyenne de 2.8% par an. En ce qui concerne ses émissions, la Suisse a adopté un système d'échange de quotas d'émission avec ses voisins européens en 2013. Ce système vise une régulation des échanges et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le coût de ces certificats a décuplé entre 2017 et 2021 : selon les données de la bourse européenne de l'énergie (EEX, 2021), les certificats carbone se négociaient environ 5.35 CHF la tonne en 2017 pour 53 CHF/To en 2021.

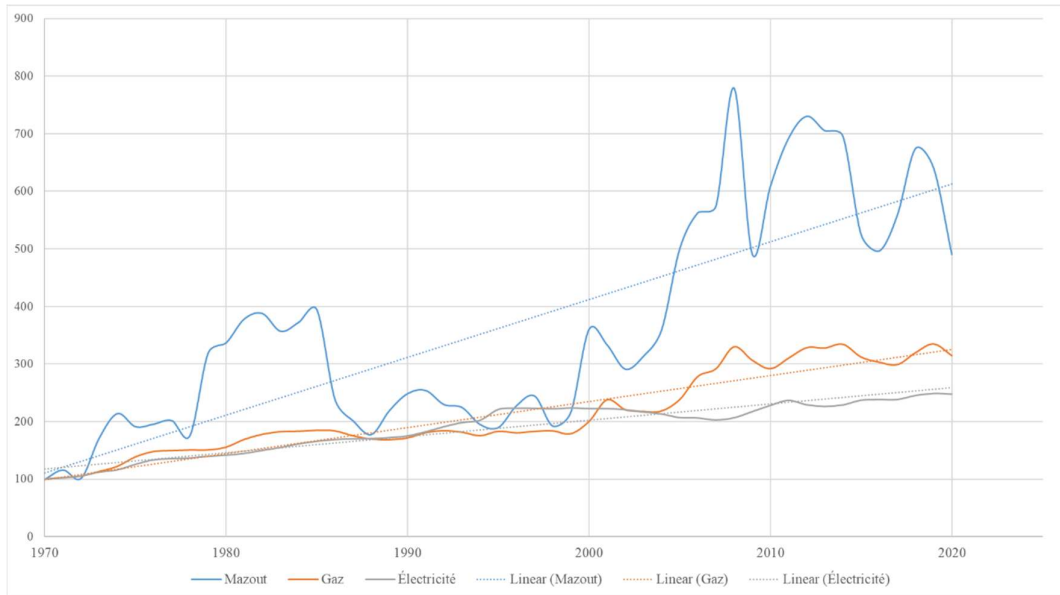


Figure 19: Prix à la consommation pour l'énergie – Indice 1970=100 (propre graphique selon données OFS, 2021)

Alors que les coûts de l'électricité et des énergies fossiles augmentent, les coûts des énergies renouvelables ont baissé au niveau mondial de 29% à 82% entre 2010 et 2019 (IRENA, 2020, p. 12).

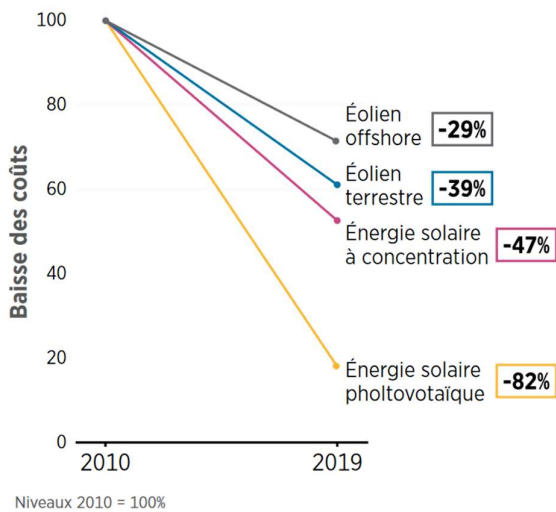


Figure 20: Index des coûts des technologies de production d'énergies renouvelables (IRENA, 2020, p.12)

De manière générale, il est probable que l'on continue à observer une diminution progressive des coûts des énergies dites « renouvelables » et une augmentation des coûts des énergies fossiles. Cette moyenne sera utilisée comme base de calcul du risque dans le chapitre 3.3.

3.2.4 Risques liés au marché

Actuellement, c'est le locataire qui assume les frais liés aux besoins en énergie (chauffage, climatisation, électricité) du bien loué. Ainsi, lors de sa recherche sur le marché de l'immobilier locatif, celui-ci tient compte dans son budget à la fois du loyer qui sera versé au propriétaire, mais aussi des charges qu'il devra lui-même assumer.

Sur le marché locatif, de par le risque d'augmentation des prix des combustibles ainsi que de la consommation énergétique (voir chapitres 3.2.2 et 3.2.3), les locataires pourraient délaisser des biens immobiliers ayant de mauvaises performances énergétiques au profit de bâtiments plus performants, ou seraient seulement prêts à louer un bien si le bailleur assume lui-même tout ou partie des charges liées à l'énergie. Ainsi, si quelques centaines de francs d'augmentation de charges par mois n'ont pas un grand impact sur les locataires de propriétés dites « premiums », situées par exemple dans les quartiers d'affaire (ou « CBD ») des grands centres économiques, ces augmentations auront un tout autre impact sur des propriétés de seconde zone, où chaque augmentation des charges vient impacter plus fortement la rentabilité des commerces et services. Ce risque financier peut venir grever la valeur de l'actif immobilier en mettant sous pression les loyers, les locataires étant plus attentifs sur le coût global loyer + charges.

Sur le marché de l'achat-vente, la valeur à la vente de cet actif pourrait être également financièrement impactée. De potentiels acheteurs seraient uniquement prêts à acquérir le bien si celui-ci est vendu en tenant compte d'une décote due à ses coûts énergétiques élevés.

Le propriétaire actuel qui souhaite proposer un bien compétitif sur le marché de la location ou de la vente se verra donc dans l'obligation de réduire ses gains et donc sa rentabilité ou d'améliorer les performances énergétiques de son actif par une rénovation énergétique.

3.2.5 Risque lié à l'inflation des coûts de rénovation

Les politiques publiques de plus en plus sévères en matière d'émissions (voir chapitre 3.2.1) vont, via la taxation des émissions ou via des subventions, inciter les propriétaires à planifier des rénovations énergétiques, afin de proposer aux locataires ou aux potentiels acheteurs de plus en plus exigeants (voir chapitre 3.2.4) un bâtiment avec des coûts d'émission et d'énergie faibles.

La loi étant la même pour l'ensemble des acteurs du marché, il y a un risque d'une forte augmentation de la demande des propriétaires pour des rénovations énergétiques de leurs biens immobiliers de par une augmentation des prix. La situation décrite ici peut se résumer en un modèle économique de type « offre et demande ».

La demande des propriétaires immobiliers à la suite des évolutions évoquées dans les chapitres 3.2.1 à 3.2.4 (politiques, coûts des combustibles et des émissions, etc.) risque de subir un choc. Ce choc de la demande risque de ne pas pouvoir être rapidement absorbé par l'offre des entreprises de rénovation, en raison de la faible élasticité de l'offre, l'offre « travaux de rénovation » n'étant pas un bien facilement substituable : pour limiter sa consommation et ses émissions, le propriétaire foncier peut soit émettre « moins » (via des travaux d'isolation thermique), soit émettre « mieux » (via des travaux de changement du système de production de chaleur en changeant d'agent énergétique), et idéalement combiner les deux. L'offre pour ces travaux est dite « asymétrique » : l'offre (les entreprises proposant des travaux) peut réagir plus vite à une baisse de la demande (les travaux de rénovation) qu'à une hausse de celle-ci, du fait de l'impossibilité d'augmenter les capacités de production en cas de choc de la demande.

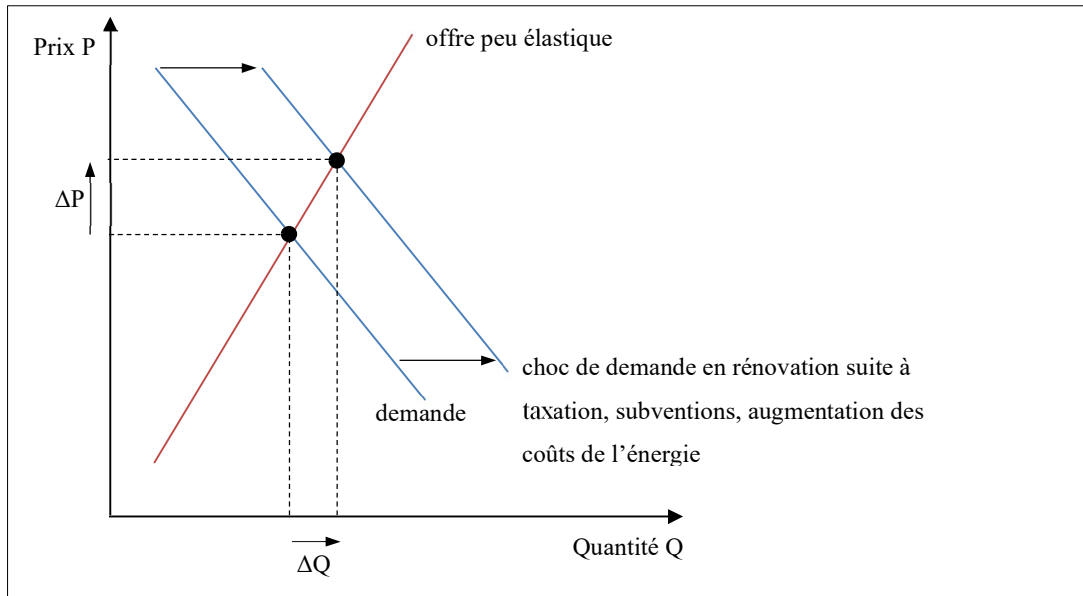


Figure 21: Principe d'évolution des prix des quantités offertes et demandées. (propre graphique)

L'évolution de la demande est modélisée schématiquement sur la Figure 21. Ainsi, pour une augmentation de la demande ΔQ à la suite d'un choc, on a une augmentation des coûts de rénovation ΔP proportionnellement plus importante :

$$\Delta P > \Delta Q$$

En partant de ce principe, on peut donc supposer une augmentation des coûts des travaux de rénovation énergétiques qui viendrait impacter financièrement la valeur d'un actif immobilier.

3.2.6 Synthèse des risques principaux

Les différentes composantes du risque d'actif échoué transitionnel dans l'immobilier commercial et de bureau, étudiées et décrites dans le chapitre 3.1, sont synthétisées dans la Figure 22 ci-dessous.



Figure 22: Synthèse des risques constituant le risque global d'actif échoué transitionnel (propre graphique)

À présent que les paramètres qui influent sur le risque d'actif échoué sont définis, le prochain chapitre tentera de mesurer l'ampleur de ce risque.

3.3 Mesure du risque

Afin de mesurer le risque d'actif échoué et la perte de valeur associée, il est nécessaire dans un premier temps d'évaluer la valeur actuelle du bien étudié. Dans un second temps, on cherchera à mesurer l'impact du risque défini dans le chapitre 3.1.

3.3.1 Calcul de la valeur actuelle

En Suisse, les méthodes suivantes sont les plus utilisées pour déterminer la valeur actuelle d'un bien immobilier :

- Méthode hédoniste (fondée sur le prix des transactions)
- Méthode de la valeur réelle
- Méthode de la valeur résiduelle
- Méthode d'actualisation des flux de trésorerie (ou DCF)

Dans le cadre de l'immobilier commercial et de bureau (dit « immobilier de rendement ») en Suisse, c'est la méthode d'actualisation des flux de trésorerie (à partir de maintenant nommée DCF, pour Discounted-Cash-Flows) qui est la plus utilisée et la plus adaptée (Seiler, 2020, p. 20 et Tableau 2).

	CH	UK	USA	D/F
Logement individuel / PPE	Valeur comparative Méth. Hédoniste	Valeur comparative	Valeur comparative	Valeur comparative
Immeuble de logement	DCF Valeur de rendement	DCF Core/Top Slice	DCF	DCF Core/Top Slice
Immobilier de bureau	DCF	DCF Term/Reversion	DCF	DCF Term/Reversion
Immobilier commercial	DCF Valeur intrinsèque	DCF Valeur de rendement	DCF Valeur intrinsèque	DCF Valeur de rendement
Hotel/Gastro	DCF	DCF	DCF	DCF
Terrain	Valeur résiduelle Valeur comparative	Valeur résiduelle Valeur comparative	Valeur résiduelle Valeur comparative	Valeur résiduelle Valeur comparative
Développement de projet	Valeur résiduelle DCF	Valeur résiduelle DCF	Valeur résiduelle DCF	Valeur résiduelle DCF

Tableau 2: Méthodes internationales d'évaluation de la valeur selon le type de bien (propre adaptation du tableau selon Seiler (2020))

La méthode DCF détermine la valeur d'un bien en additionnant les revenus annuels (ou cash-flows) actualisés sur un horizon de temps T (en pratique 10 à 30 ans) et d'une valeur terminale (ou terminal-value) une fois le temps T atteint. De plus, la méthode DCF permet d'intégrer les flux de trésorerie positifs (par exemple les loyers) ou négatifs (par exemple les frais d'exploitation ou les coûts de travaux).

Le risque d'actif échoué va directement impacter positivement ou négativement les flux de trésorerie et donc la valeur actuelle du bien immobilier.

3.3.2 Intégration du risque dans le calcul de valeur d'un actif

Il convient ensuite d'intégrer le risque d'actif échoué dans le calcul DCF. Les sous-parts du risque global étant variables, il est possible de les intégrer au calcul DCF au moyen d'une méthode de calcul probabiliste, afin de mesurer leur impact.

Selon Fries (Fries, 2020, p.22-27), plusieurs méthodes sont applicables pour intégrer les différents risques tels que définis précédemment dans le chapitre 3.1 :

Analyse de sensibilité : le calcul DCF est effectué plusieurs fois en faisant varier chaque variable d'entrée (par exemple le coût de l'énergie) individuellement. Cette méthode présente l'avantage d'être simple à mettre en œuvre et permet de rapidement mesurer la sensibilité d'une variable d'entrée sur le résultat. En revanche, cette analyse ne permet pas de définir des probabilités d'occurrence et néglige les corrélations entre les variables.

Analyse de scénarios : plusieurs scénarios avec pour chacun des valeurs variables d'entrée différentes sont définis. Généralement, on définit trois scénarios : un principal, un pessimiste et un optimiste. Cette méthode présente l'avantage de pouvoir faire varier plusieurs paramètres en même temps pour chaque scénario et de définir des probabilités d'occurrence de ces scénarios. En revanche, les corrélations entre les variables d'entrée ne sont pas prises en compte.

Analyse par simulation de Monte-Carlo

La méthode de simulation de Monte-Carlo (ou Monte-Carlo Simulation, nommée aussi MCS) permet d'introduire une approche statistique du risque dans une décision financière. La simulation de Monte-Carlo est une méthode basée sur les nombres aléatoires. Pour un modèle/combinaison de calcul donné, les variables aléatoires sont déterminées à chaque étape de simulation (itérations). Chaque variable d'entrée est modélisée avec une distribution statistique (probabilité d'occurrence) et un impact (par exemple une augmentation de prix) qui lui sont propres. Le calcul est ainsi mené en faisant varier aléatoirement l'ensemble des variables selon leurs distributions. Cette méthode permet de tenir compte des dépendances des variables entre elles (par exemple en taux de vacances et frais d'exploitation) en tenant compte des possibles corrélations.

C'est là que réside l'intérêt pour le propriétaire ou l'investisseur : à l'inverse des autres méthodes déterministes qui permettent le calcul d'une valeur, mais sans probabilité d'occurrence associée, la simulation de Monte-Carlo permet d'obtenir une distribution de valeur avec le risque de perte de valeur qui lui est associé.

La Valeur à Risque (VaR, de l'anglais *Value at Risk*, ou mot à mot : *Valeur à Risque*) peut ainsi être aisément déterminée. La $VaR(\alpha\%)$ se définit comme le quantile pour lequel ($\alpha\%$) pourcents des cas (ou itérations), la valeur est inférieure à la $VaR(\alpha\%)$ (Sander 2012, p. 37). Par exemple, une VaR10 signifie que pour 10% des cas simulés, la valeur de l'actif est inférieure à la VaR10. Autrement dit, pour le propriétaire foncier ou l'investisseur, une VaR10 lui permet une estimation de la valeur de son bien avec un risque de 10% d'avoir une valeur inférieure. On parle alors d'une mesure asymétrique du risque, dans la mesure où l'investisseur ne s'intéresse qu'au risque de potentielles pertes de valeurs (Fries, 2016, p.46) dans l'étude du risque d'actif échu transitionnel.

Le risque d'actif échu peut ainsi être quantifié avec un certain degré de certitude. En revanche, cette méthode présente l'inconvénient d'être relativement lourde à mettre en place et nécessite une certaine puissance de calcul.

3.3.3 Mise en application

Paramètres d'entrée et corrélations

La mesure du risque d'actif échoué s'effectue à l'aide de la méthode de Monte-Carlo. On distingue les paramètres d'entrée fixes des paramètres d'entrée variables. Afin de simplifier le calcul, on définit en entrée comme fixe l'ensemble des paramètres initiaux (loyer, coûts de l'énergie, coût des émissions, coûts des travaux, etc.).

Les paramètres variables sont quant à eux uniquement des facteurs de variation (par exemple facteur d'évolution des coûts de l'énergie, facteur d'évolution des coûts des travaux, etc.) appliqués aux paramètres fixes.

Paramètres d'entrée fixes

Afin de tenir compte des dépendances entre les variables, des corrélations peuvent également être intégrées à la simulation.

Type	Paramètres d'entrée fixes	Unité	Distribution	Valeur actuel (hypothèse)
Revenus Coûts Actual.	Loyer initial	(CHF/m ² /an)	Uniforme (constant)	330
	Taux de vacances	(%)	Uniforme (constant)	2.00%
	Frais d'exploitation initiaux du propriétaire (% Loyer)	(%)	Uniforme (constant)	15%
	Taux d'actualisation	(%)	Uniforme (constant)	4.50%
Energie	Consommation énergétique initiale	(kWh/m ² /an)	Uniforme (constant)	140
	Coûts de l'énergie initial	(CHF/kWh)	Uniforme (constant)	0.20
Emissions	Émissions initiales	(kgCO ₂ -eq/m ² /an)	Uniforme (constant)	50
	Coûts initiaux des émissions	(CHF/kgCO ₂ -eq)	Uniforme (constant)	0.096
Travaux	Coûts initiaux des travaux d'assainissement énergétique	(CHF/m ²)	Uniforme (constant)	600
	Année d'exécution des travaux	(-)	Uniforme (constant)	2035
	Perte de loyer pendant les travaux (1 année = 100%)	(%)	Uniforme (constant)	90%
	Réduction des consommation énergie après travaux	(%)	Uniforme (constant)	60%
	Réduction émissions après travaux	(%)	Uniforme (constant)	60%

Tableau 3: Paramètres d'entrée fixes pour la simulation de Monte-Carlo (propre tableau)

Les paramètres d'entrées fixes ont des valeurs basées sur des hypothèses reprenant des valeurs moyennes représentatives de l'immobilier commercial et de bureaux en Suisse : les loyers, taux de vacances, frais d'exploitation du propriétaire et coûts des travaux sont toutes des valeurs moyennes. Dans un premier temps, on supposera un bâtiment de classe F selon le CECB (Figure 12) avec des performances énergétiques relativement mauvaises (140 kWh/m²/an, 50 kgCO₂-eq/m²/an). Le coût de l'énergie est basé sur un prix moyen de l'électricité en Suisse de 0.20 CHF/kWh. Le coût des émissions est basé sur un prix moyen de 96 CHF la tonne ou 0,096 centime par kilogramme d'émissions en équivalent CO₂.

Paramètres d'entrée variables

Les différentes composantes du risque d'actif échoué transitionnel dans l'immobilier commercial et de bureau, étudiées et décrites dans le chapitre 3.1, sont synthétisées dans la Figure 22 du chapitre précédent.

Les paramètres d'entrée variables ont une distribution supposée triangulaire. Cette simplification permet une bonne approximation de la distribution, en définissant simplement une valeur minimale (Min), maximale (Max), ainsi que la valeur la plus probable (ML, Most Likelihood).

Paramètres d'entrée variables	Symbole	Unité	Distribution	Min	ML	Max
Facteur d'évolution annuelle des frais d'exploitation du propriétaire	$f_{E,expl}$	(%)	Triangulaire	-2.0%	0.0%	2.0%
Facteur d'évolution annuelle des coûts de l'énergie	$f_{E,p}$	(%)	Triangulaire	0.0%	2.5%	5.0%
Facteur d'évolution annuelle de la consommation énergétique	$f_{E,c}$	(%)	Triangulaire	-2.0%	0.0%	2.0%
Facteur d'évolution annuelle des coûts des émissions	$f_{CO2,p}$	(%)	Triangulaire	0.0%	1.0%	2.0%
Facteur d'évolution annuelle des émissions	$f_{CO2,c}$	(%)	Triangulaire	-2.0%	0.0%	2.0%
Facteur d'évolution annuelle des coûts des travaux d'assainissement énergétique	f_{trvx}	(%)	Triangulaire	0.0%	1.0%	2.0%
Augmentation des loyers après travaux	$f_{aug,loy,apt}$	(%)	Triangulaire	0.0%	1.3%	2.5%

Tableau 4: Paramètres d'entrée variables pour la simulation de Monte-Carlo (propre tableau)

On suppose une distribution centrée (Figure 23), on a donc une valeur la plus probable centrée ML comme étant la moyenne de la valeur minimale et de la valeur maximale.

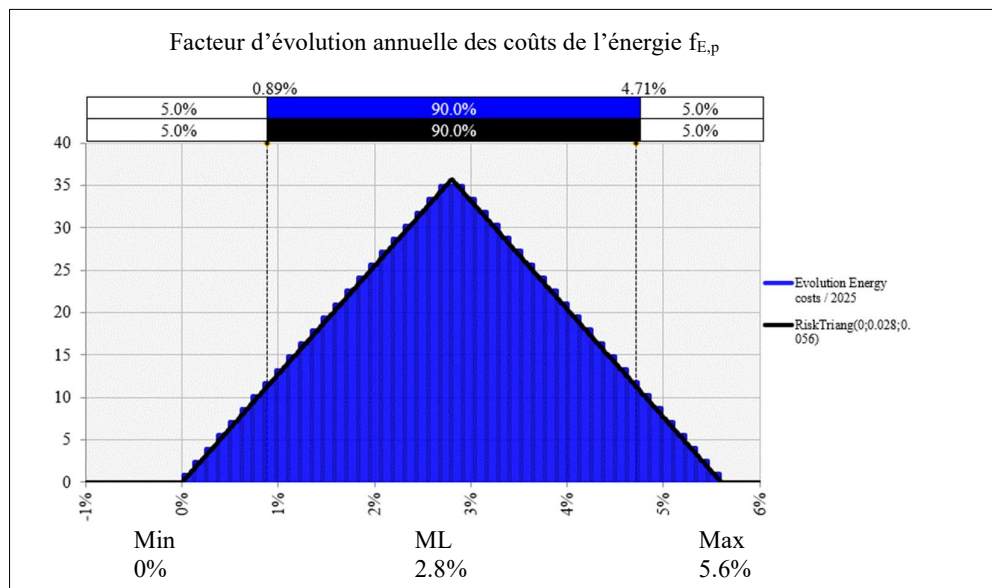


Figure 23: Distribution de la variable « Facteur d'évolution des coûts de l'énergie (propre graphique) »

Les valeurs des paramètres d'entrée variables sont soit basées sur les résultats des chapitres précédents (facteur d'évolution annuelle coûts de l'énergie), soit par manque de données sur des hypothèses de travail (autres facteurs d'évolution) issues de l'expérience

de l'auteur et des intervenants interviewés dans le chapitre 5. Ces valeurs sont donc à considérer avec un regard critique et pourraient faire l'objet de travaux de recherche à elles seules.

Hypothèse de calcul

Dans un souci de simplification, on suppose que les charges liées aux émissions et aux consommations sont à 100% reportées sur les loyers. En supposant un marché de l'immobilier efficient, on part du principe que le locataire dispose d'un budget global « loyer + charges » lors de sa recherche sur le marché. Ainsi, les charges liées aux émissions et consommations élevées viendront directement grever les loyers et le locataire ayant des charges trop élevées cherchera un autre bien plus performant pour le même budget ou négociera avec son propriétaire une réduction de loyer ou la prise en charge de tout ou partie des charges liées aux émissions et aux consommations. Cette hypothèse est relativement réaliste dans le cas d'immobilier commercial et de bureaux, moins dans l'immobilier de logement locatif.

Cependant, dans la réalité d'une relation propriétaire/locataire, c'est un processus qui n'est pas aussi rapide, les locataires de locaux commerciaux signant des baux pour plusieurs années et les contrats n'étant pas renégociés chaque année. On suppose cependant que sur le long terme, l'augmentation de ces charges impactera directement le loyer, tel que présentée schématiquement sur la Figure 24.

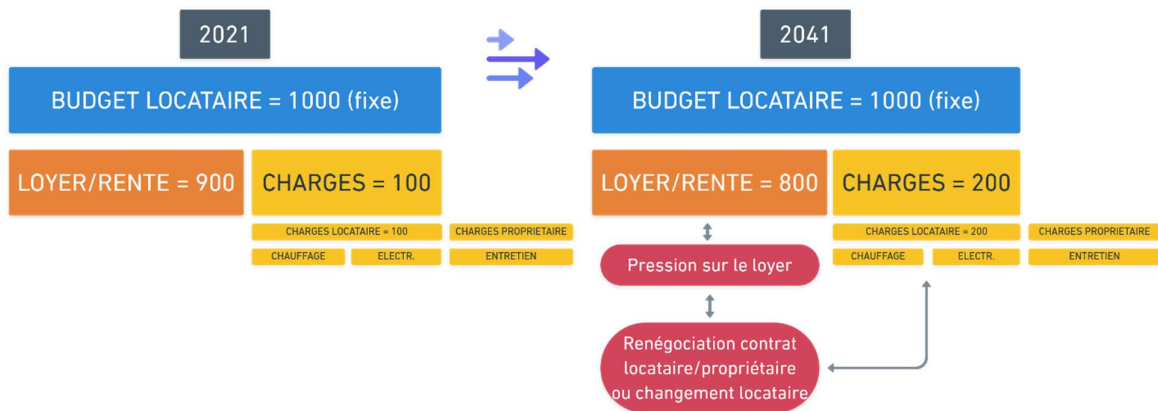


Figure 24: Schéma d'hypothèse de report des charges du locataire sur le loyer dans le cadre d'un marché immobilier efficient (propre graphique)

Cette hypothèse de travail permet de simplifier le calcul du risque, mais présente un inconvénient : pour les propriétés à loyers très élevés, les charges représentent une part bien plus faible sur le budget global du locataire que pour des propriétés à loyers plus faibles. Le risque d'actif échoué venant augmenter les charges sera donc plus élevé sur un loyer faible que sur un loyer élevé. Ce point sera discuté plus amplement dans le chapitre 5.

Corrélation entre les variables

La corrélation entre deux variables se fait au moyen de coefficients de corrélation. Ces coefficients peuvent être compris entre -1,0 et +1,0. Par exemple, deux variables présentant une forte corrélation (coefficient proche de 1) ont une plus forte probabilité de chacune tendre vers leurs valeurs maximums lors d'un même tirage. Au contraire, deux variables ne présentant pas de corrélation (coefficient proche de 0) ne présentent pas de dépendance l'une envers l'autre.

Les paramètres d'entrées variables tels qu'ils sont définis dans le Tableau 4 présentent différents coefficients de corrélation qu'il convient d'intégrer dans la simulation de Monte-Carlo, afin que le choix aléatoire des valeurs de ces variables respecte ces corrélations.

Paramètres d'entrée variables	Symbole	$f_{f,expl}$	$f_{E,p}$	$f_{E,c}$	$f_{CO2,p}$	$f_{CO2,c}$	f_{trvx}	$f_{aug,loy}$
Facteur d'évolution annuelle des frais d'exploitation du propriétaire	$f_{f,expl}$	1.00	sym.	sym.	sym.	sym.	sym.	sym.
Facteur d'évolution annuelle des coûts de l'énergie	$f_{E,p}$	0.00	1.00	sym.	sym.	sym.	sym.	sym.
Facteur d'évolution annuelle de la consommation énergétique	$f_{E,c}$	0.00	-0.20 ³⁾	1.00	sym.	sym.	sym.	sym.
Facteur d'évolution annuelle des coûts des émissions	$f_{CO2,p}$	0.00	0.00	0.00	1.00	sym.	sym.	sym.
Facteur d'évolution annuelle des émissions	$f_{CO2,c}$	0.00	0.55 ⁴⁾	0.92 ¹⁾	-0.20 ³⁾	1.00	sym.	sym.
Facteur d'évolution annuelle des coûts des travaux d'assa. énerg.	f_{trvx}	0.00	0.93 ⁵⁾	0.00	0.00	0.00	1.00	sym.
Augmentation des loyers après travaux	$f_{aug,loy}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	1.00

¹⁾ : OFEV Stratégie Zero Net 2050

²⁾ : estimation de l'auteur

³⁾ : OFEV Stratégie Zero Net 2050, propre calcul

⁴⁾ : Agbanike, T et al. (2019)

⁵⁾ : Jiao, Y et al (2012)

Tableau 5: Matrice de corrélation entre les paramètres d'entrée variables (propre tableau)

Sur la Figure 25 ci-après, les courbes se rapportent à l'axe de droite (chronologique) et représentent l'évolution du prix du kWh au cours de 20 dernières années. Les nuages de points représentent les couples consommation en PJ / coût du kWh pour les 20 dernières années. On remarque une légère corrélation ($p = 0.20$ en moyenne pondérée) entre le coût du kWh et la consommation finale d'énergie : environ 20% des variations de consommation sont corrélées aux prix de l'énergie.

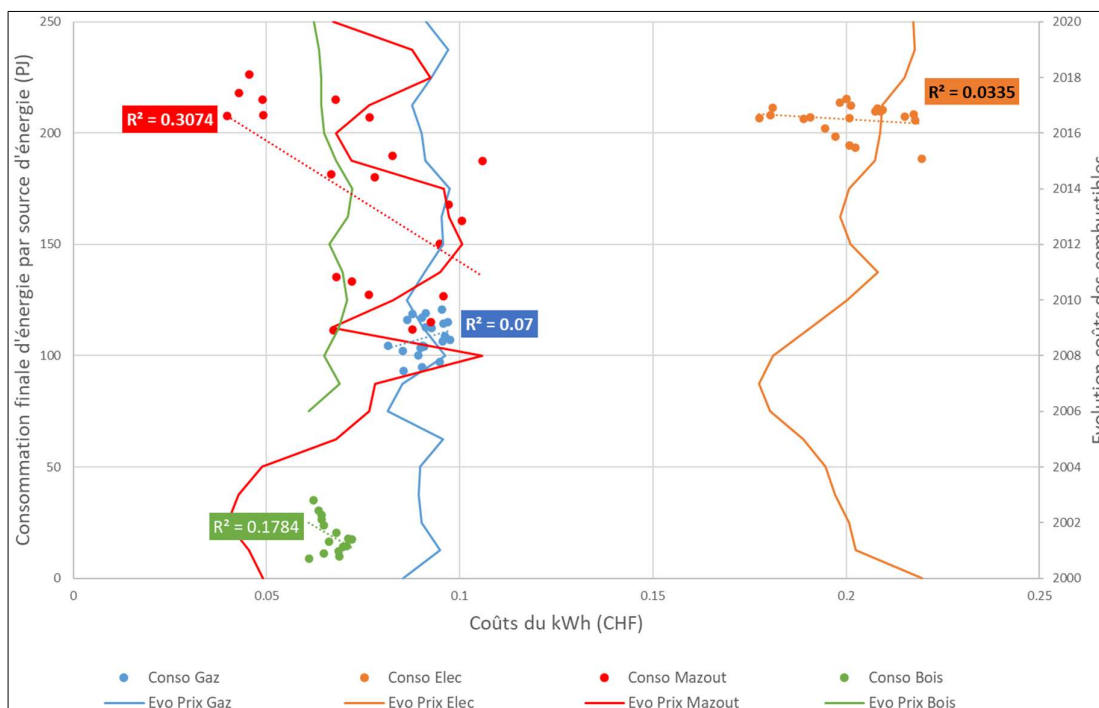


Figure 25: Corrélation Coûts/Consommation et évolution des coûts des combustibles en Suisse dans le secteur des Services 2000 - 2020 (propre graphique d'après données OFEN 2021)

Les facteurs de corrélation influent sur les résultats de la simulation de Monte-Carlo. Certains facteurs de corrélation ont été déterminés sur la base d'études existantes (OFEV Stratégie Zero Net 2050, Agbanike, T et al. (2019) p.11, Jiao, Y et al (2012) p.25). Ces valeurs sont en partie issues de recherches réalisées en dehors de Suisse, et il convient de garder un regard critique sur leur validité lorsqu'elles sont utilisées dans un domaine (l'immobilier) et une région (la Suisse) différents. De plus, certains facteurs de corrélation ont été estimés en l'absence de données disponibles, ce qui nécessite aussi de porter un regard critique sur leur valeur.

Outil de calcul

L'analyse DCF via simulation de Monte-Carlo est réalisée au moyen d'une feuille de calcul Excel, à l'aide du plug-in de calcul de risque @Risk, développé par la société Palisade. Le logiciel permet de directement tenir compte des différentes distributions et corrélations déterminées dans les chapitres précédents.

Analyse des résultats de la simulation sans mesures de rénovation

La simulation de Monte-Carlo a effectué 50'000 analyses DCF sur la base de tirage aléatoire des variables définies dans les tableaux 3, 4 et 5. Dans un premier temps, l'analyse porte sur la situation existante, en partant du principe qu'aucun travail de rénovation énergétique n'est prévu d'ici à 2050. On cherche à déterminer la valeur actuelle nette par mètre carré.

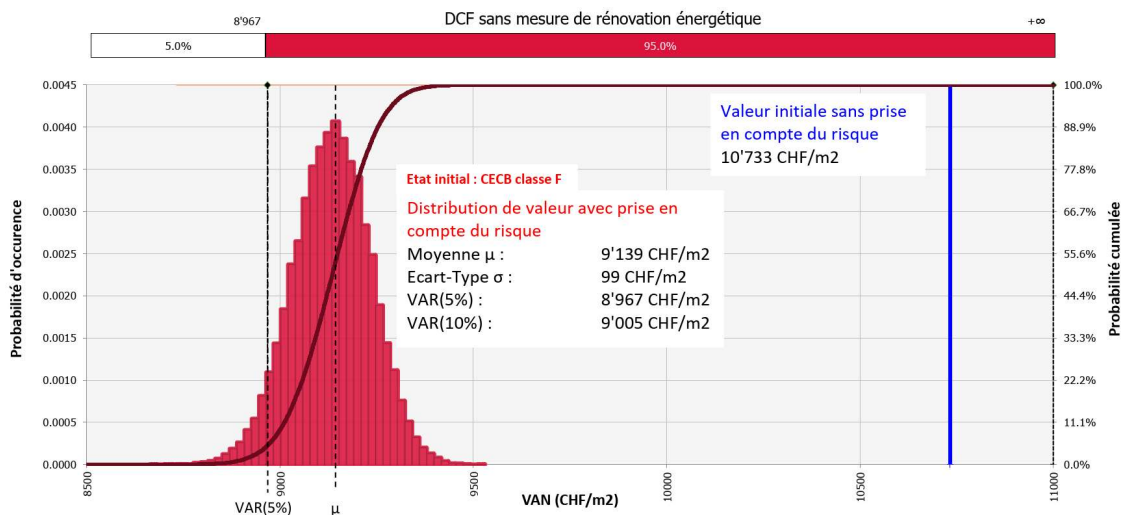


Figure 26: Distribution des valeurs actuelles nettes (VAN) après calcul DCF sans mesure de rénovation dans un bâtiment de classe F selon CECB, après simulation de Monte-Carlo (propre graphique)

Un simple calcul de type DCF sans intégration du risque d'actif échoué (sans simulation de Monte-Carlo et sans répercussion des coûts des émissions et des consommations) sur les loyers permet d'obtenir une valeur foncière initiale de 10'733 CHF/m2.

La distribution décrite ci-dessus et la VaR calculée sont une représentation qui n'est pas basée sur des informations immobilières réelles, mais sur des données supposées. La VaR signifie généralement la perte maximale possible qui se produit avec une certaine probabilité, comme un niveau de confiance de 1 % ou 5 %. Cependant, elle est indiquée ici en tant que niveau de prix (CHF/m2) car des données basées sur des hypothèses sont utilisées.

La simulation de Monte-Carlo prenant en compte le risque d'actif échoué d'un bâtiment type (voir caractéristiques selon Tableau 3) permet d'obtenir une distribution de valeurs actuelles nettes (Figure 26), avec une valeur moyenne de 9'139 CHF/m², un écart-type de 99 CHF/m² et une VaR(5%) de 8'967 CHF. Le propriétaire a donc 95% de chance que sont bien ait une valeur plus importante que cette valeur. Le kurtosis de la distribution de valeur est de 3.05, ce qui signifie que la distribution est très légèrement plus concentrée autour de la moyenne qu'une distribution de type loi normale (kurtosis de 3.00). On observe une importante différence entre la valeur minimale (8'700 CHF/m²) et maximale (9'514 CHF/m²), ce qui peut présenter un risque important pour le propriétaire. Le chapitre suivant proposera des solutions pour réduire ce risque.

La part d'émissions et de consommations sur le loyer représente en moyenne 9.1% en 2021 pour atteindre en moyenne 17% en 2050 (Figure 27). On constate cependant une augmentation au cours du temps de l'intervalle des valeurs possibles (de 0% en en 2021 à +/- 1.7% pour un intervalle de confiance de 5%-95%) de cette part sur la rente.

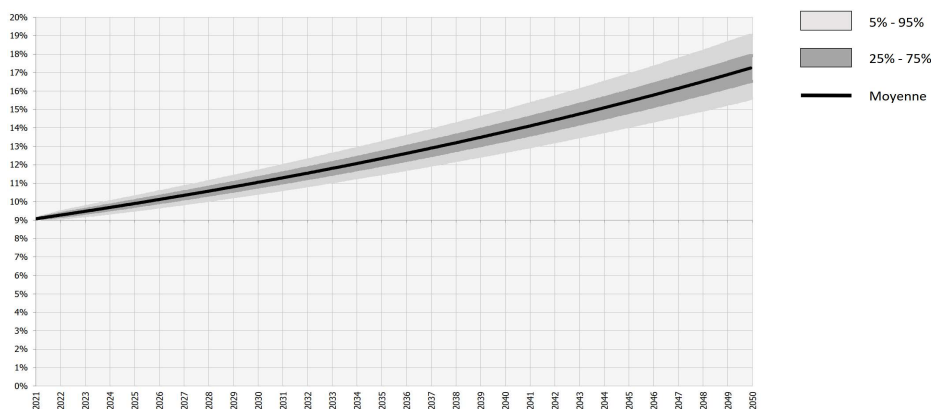


Figure 27: Évolution de la part des coûts des émissions et combustibles sur la rente globale – valeur moyenne et intervalles de confiance (propre graphique)

Ainsi, on constate non seulement une augmentation de la part de risque d'actif échoué moyenne au cours du temps, mais aussi augmentation des valeurs possibles dans l'intervalle de confiance, ce qui augmente le niveau de risque pour le propriétaire foncier.

3.4 Atténuation du risque

À présent que le risque d'actif échoué transitionnel est quantifié se pose la question des options à disposition du propriétaire ou de l'investisseur face à celui-ci. Dans le cadre d'un management du risque, le risque peut être anticipé (ou provisionné), réduit, évité, transféré ou accepté. Dans un premier temps, une analyse de sensibilité permettra de détecter les paramètres ayant le plus d'influence sur le risque d'actif échoué. Dans un second temps, des propositions de mesures concrètes seront analysées.

3.4.1 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité permet de mesurer l'influence sur le risque d'actif échoué des variations des paramètres principaux définis dans le Tableau 3. Pour chaque scénario, une simulation de Monte-Carlo est effectuée et les variations de la valeur à risque VaR(5%) sont reportées dans le Tableau 6 ci-dessous.

Taux actualisation		Sensitivité absolue VaR(5%) [CHF/m2]					Sensitivité relative VaR(5%) [%]				
		4.30%	4.40%	4.50%	4.60%	4.70%	4.30%	4.40%	4.50%	4.60%	4.70%
Paramètres	Delta	-20 pb	-10 pb	+/-	+10 pb	+20 pb	-20 pb	-10 pb	+/-	+10 pb	+20 pb
Loyer* 0% : 330 CHF/m2	-30%	5'928	5'821	5'717	5'616	5'526	-33.9%	-35.1%	-36.2%	-37.4%	-38.4%
	-20%	7'060	6'940	6'800	6'698	6'574	-21.3%	-22.6%	-24.2%	-25.3%	-26.7%
	-10%	8'184	8'035	7'893	7'757	7'627	-8.7%	-10.4%	-12.0%	-13.5%	-14.9%
	0%	9'297	9'135	8'967	8'810	8'665	3.7%	1.9%	0.0%	-1.7%	-3.4%
	+10%	10'426	10'229	10'068	9'895	9'730	16.3%	14.1%	12.3%	10.3%	8.5%
	+20%	11'553	11'325	11'145	10'955	10'758	28.8%	26.3%	24.3%	22.2%	20.0%
	+30%	12'663	12'433	12'237	12'000	11'798	41.2%	38.7%	36.5%	33.8%	31.6%
Intensité des Consommations* (coûts x quantités kWh) 0% : 100 kWh/m2/pa	-30%	9'780	9'620	9'450	9'289	9'149	9.1%	7.3%	5.4%	3.6%	2.0%
	-20%	9'634	9'464	9'306	9'124	8'977	7.4%	5.5%	3.8%	1.8%	0.1%
	-10%	9'464	9'305	9'124	8'977	8'832	5.5%	3.8%	1.8%	0.1%	-1.5%
	0%	9'297	9'135	8'967	8'810	8'665	3.7%	1.9%	0.0%	-1.7%	-3.4%
	+10%	9'128	8'971	8'812	8'672	8'518	1.8%	0.0%	-1.7%	-3.3%	-5.0%
	+20%	8'957	8'820	8'655	8'497	8'363	-0.1%	-1.6%	-3.5%	-5.2%	-6.7%
	+30%	8'790	8'641	8'495	8'335	8'209	-2.0%	-3.6%	-5.3%	-7.0%	-8.5%
Intensité des Emissions* (coûts x quantités kgCO2-eq) 0% : 50 kgCO2-eq/m2/pa	-30%	9'372	9'205	9'052	8'898	8'750	4.5%	2.7%	0.9%	-0.8%	-2.4%
	-20%	9'349	9'192	9'030	8'877	8'723	4.3%	2.5%	0.7%	-1.0%	-2.7%
	-10%	9'321	9'154	9'008	8'828	8'704	3.9%	2.1%	0.5%	-1.5%	-2.9%
	0%	9'297	9'135	8'967	8'810	8'665	3.7%	1.9%	0.0%	-1.7%	-3.4%
	+10%	9'275	9'122	8'960	8'783	8'640	3.4%	1.7%	-0.1%	-2.1%	-3.6%
	+20%	9'248	9'075	8'929	8'764	8'627	3.1%	1.2%	-0.4%	-2.3%	-3.8%
	+30%	9'207	9'052	8'904	8'755	8'610	2.7%	0.9%	-0.7%	-2.4%	-4.0%
Coûts Travaux** 0% : 600 CHF/m2	-30%	9'409	9'241	9'064	8'912	8'765	4.9%	3.1%	1.1%	-0.6%	-2.2%
	-20%	9'375	9'206	9'033	8'875	8'724	4.5%	2.7%	0.7%	-1.0%	-2.7%
	-10%	9'337	9'163	9'003	8'851	8'683	4.1%	2.2%	0.4%	-1.3%	-3.2%
	0%	9'303	9'130	8'967	8'813	8'655	3.8%	1.8%	0.0%	-1.7%	-3.5%
	+10%	9'259	9'100	8'929	8'774	8'622	3.3%	1.5%	-0.4%	-2.2%	-3.8%
	+20%	9'232	9'053	8'900	8'740	8'587	3.0%	1.0%	-0.7%	-2.5%	-4.2%
	+30%	9'191	9'024	8'866	8'717	8'544	2.5%	0.6%	-1.1%	-2.8%	-4.7%

Attention : échelles du code couleur différentes entre le paramètre "loyer" et les autres paramètres

* variations de la VaR(5%) sans travaux de rénovation énergétique

** variations de la VaR(5%) avec travaux de rénovation énergétique

Tableau 6: Sensitivités absolues et relatives de la valeur à risque VaR(5%) d'un bien immobilier. Variation de vert : diminution du risque de perte, variation de rouge : augmentation du risque de perte (propre tableau)

L'analyse de sensibilité fait ressortir les points suivants :

- Le niveau des loyers (et donc de la micro- et macro-situation) a une influence prépondérante sur la hauteur du risque : une augmentation de 10% du loyer fait augmenter la VaR(5%) (et donc baisser le risque) de 12.3%. Au contraire, une diminution du loyer fait sensiblement augmenter le risque.
- Dans une moindre mesure, le taux d'actualisation a également une importance sur la hauteur du risque : une réduction de 10 pb (ou 0,1%) fait augmenter la VaR(5%) (et donc baisser le risque) de 1.9%.
- L'intensité des consommations (soit la quantité de kWh/m² multipliée par le prix du kWh) exerce une influence relative : ainsi, une réduction de 30% des consommations énergétiques réduit le risque de 5.4%.
- L'intensité des émissions (soit la quantité de kCO₂-eq/m² multipliée par le prix du CO₂) ainsi que le coût des travaux n'ont qu'une influence minimale (environ 1% pour une réduction des émissions de 30%) sur la variation du risque.

3.4.2 Réduction du risque par arbitrage

Selon l'étude de Wüest & Partner (Ammann, 2011), le prix du terrain et de l'immobilier est fortement dépendant de l'emplacement (ou situation) du bâtiment. La forte sensibilité du risque d'actif échoué face aux variations de loyer s'explique en grande partie par le fait que le prix du terrain, qui ne dépend pas des performances énergétiques du bâtiment, présente une part très importante dans le montant des loyers les plus élevés et qui ont les meilleures micro- et macro-situations (« Toplage » en allemand ou « meilleur emplacement » en français).

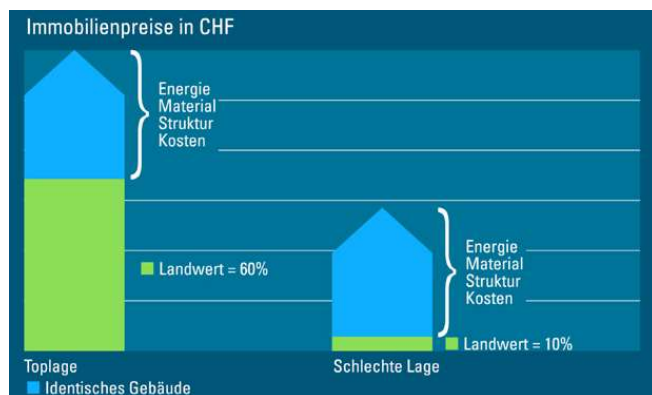


Figure 28: Influence de la situation sur le prix de l'immobilier (graphique : Wüest & Partner, A. Ammann, 2011)

De plus, selon cette même étude, « *les bâtiments classés Minergie [et ayant une meilleure performance énergétique, N.D.A.] atteignent un prix de vente supérieur de 4.9% [pour les maisons individuelles, N.D.A.] à 6.5% [pour les logements collectifs, N.D.A.] à celui des propriétés conventionnelles. En raison des valeurs absolues du marché très différentes selon les régions, il existe différents surcoûts [...] pour Minergie mesurés en francs. Cela signifie que les coûts de construction supplémentaires liés à l'amélioration des normes énergétiques dans les régions à prix élevé sont couverts - voire dépassés - par le prix de vente plus élevé, tandis que le supplément dans les régions [à prix plus faible, N.D.A.] ne peut pas compenser les coûts supplémentaires. Les mêmes mécanismes sont en jeu non seulement dans les nouveaux bâtiments, mais aussi dans la rénovation des bâtiments plus anciens. [...]. Ainsi, en Suisse, la plupart des bâtiments Minergie se trouvent dans des endroits économiquement privilégiés* ».

Le calcul du risque ci-dessus est jusqu'à présent basé sur une hypothèse de loyer moyen en Suisse. Comme déjà évoqué dans le chapitre 3.3.3, partie « Hypothèse de calcul » et Figure 24 et lors de l'analyse de sensibilité ci-dessus, une propriété à loyer plus faible est plus sensiblement impactée par le risque d'actif échoué qu'une propriété avec un loyer plus haut. Ainsi, 5 CHF/m²/pa de coûts des consommations ne représentent que 1.1% des 459 CHF/m²/pa d'un local commercial à Carouge (GE), mais 3.1% des 139 CHF/m²/pa d'un local commercial à Le Locle (JU) (données FPRE 2021) : des propriétés très énergivores seraient ainsi moins impactées par le risque d'actif échoué dans des zones à très bonne situation et à loyer élevés que des propriétés dans des zones secondaires à loyer plus faibles. Ainsi, un autre moyen de réduire le risque serait de procéder à un arbitrage consistant à vendre les propriétés avec un ratio « charges/loyers » élevé et à investir dans des propriétés à ratio « charges/loyers » plus faibles. La même problématique se pose pour les travaux de rénovation énergétique. Les coûts des travaux de rénovation (remplacement d'une chaudière, travaux d'isolation) étant relativement homogènes en Suisse, la rapport coût-rentabilité sera beaucoup plus intéressant dans les propriétés à loyer élevé et bien situées que dans les propriétés situées dans des zones secondaires.

Dans le cas de propriétés dans des zones dites secondaires, un autre arbitrage consisterait à vendre les propriétés ayant de mauvaises performances environnementales au profit de propriétés plus efficaces et résilientes ou au profit d'autres actifs moins exposés au risque climatique.

Comme le conclut cette étude Wüest & Partner (Ammann, 2011), les efforts visant à accroître l'efficacité énergétique et la durabilité dans la construction accentueront donc encore l'écart entre les emplacements avantageux et les propriétés neuves et performantes par rapport aux emplacements économiquement faibles et aux propriétés qui ne répondent plus à la demande.

3.4.3 Réduction du risque par réduction du taux d'actualisation

Le propriétaire peut réduire le risque d'actif échoué en réduisant le taux d'actualisation de sa propriété, qui dépend de la macro- et micro-situation, du type de propriété, de son affectation, mais aussi de l'état et de la structure du contrat de bail de la propriété (FPRE, 2018, p. 95-96).

Si les macro- et micro-situations et la nature d'une propriété ne peuvent être modifiées par le propriétaire, les facteurs suivants peuvent contribuer à réduire le risque d'actif échoué :

- Affectation de la propriété : lorsque c'est possible, procéder à un changement d'affectation de la propriété : le taux moyen d'actualisation d'un immeuble de logement étant généralement plus faible que le taux moyen d'actualisation d'un immeuble de bureaux ou de surfaces commerciales. De la même manière, privilégier des propriétés proposant une grande flexibilité des affectations (bureaux, surfaces commerciales, industrie) permet de réduire le taux d'actualisation et donc le risque d'actif échoué.
- État de la propriété : une propriété en bon état général aura un taux d'actualisation plus faible qu'une propriété en mauvais état. Des travaux de rénovation vont généralement faire baisser le taux d'actualisation et donc le risque d'actif échoué.
- Structure du contrat de bail : privilégier des contrats de bail avec une longue durée d'engagement permet également de réduire le taux d'actualisation.

3.4.4 Réduction du risque par mesure de rénovation énergétique

Une rénovation énergétique permet de diminuer les coûts des émissions et des consommations. En se basant sur les montants de travaux passés (BKI, 2018 p444-590), on suppose un coût moyen d'une rénovation énergétique de 600 CHF/m². Ces travaux de rénovation énergétique entraînent une réduction des besoins énergétiques et des émissions de 60%, soit un changement de la classe énergétique F à C, telle que définie selon le CECB. Il sera tenu compte d'une vacance locative de 100%, soit une année complète sans loyer pendant la durée des travaux. Ces travaux seront réalisés en 2030. On suppose également que ces coûts tiennent compte des éventuelles subventions accordées par certains cantons pour les rénovations énergétiques.

Reports des coûts des travaux sur les loyers

Selon l'article 14 alinéa 2 de l'OBLF, le montant des travaux de remise aux normes énergétiques, jugés comme travaux à plus-value, peut être entièrement répercuté sur les loyers (Simonot, 2018 p. 20) selon arrêt de principe Fracheboud, jurisprudence ATF 118 II 405, c.3a). Cette augmentation de loyer est directement prise en compte dans le calcul DCF selon les hypothèses formulées dans les tableaux 4 et 5.

Résultats de la simulation après rénovation

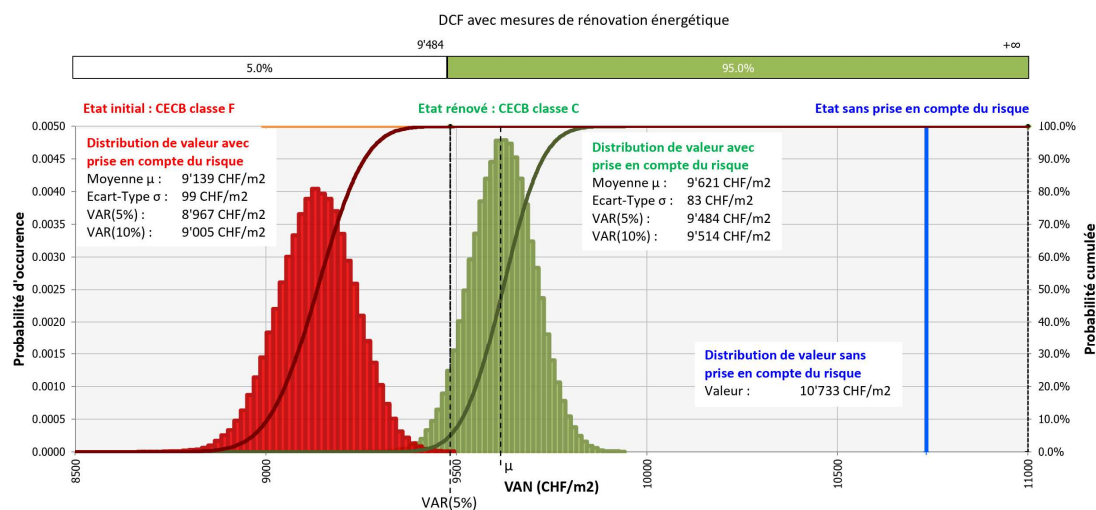


Figure 29: Distribution des valeurs actuelles nettes (VAN) après calcul DCF avec (en vert) ou sans (en rouge) mesures de rénovation dans un bâtiment de classe F rénové en classe C selon CECB, après simulation de Monte-Carlo (propre graphique)

La simulation de Monte-Carlo est à nouveau effectuée en prenant en compte ces nouveaux paramètres dans le calcul de la valeur nette actualisée via DCF (Figure 29). Les mesures de rénovation ont permis une atténuation du risque :

- La valeur moyenne de la distribution est plus élevée de 5.2% (9'621 CHF/m² > 9'139 CHF/m²)
- La VaR(5%) est plus élevée de 5.7% (9'484 CHF/m² > 8'967 CHF/m²)
- L'écart-type est plus faible de 19% (83 CHF/m² < 99 CHF/m²).

Pour le propriétaire foncier, une rénovation énergétique permet donc à la fois de maintenir une valeur nette actualisée plus élevée et de réduire du risque, avec une distribution de valeurs plus resserrée autour de la moyenne, et donc un risque plus faible.

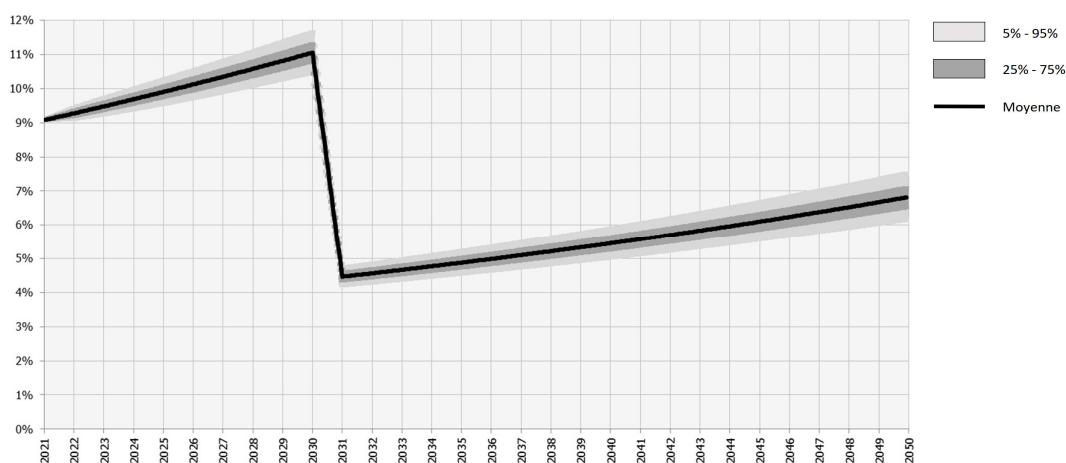


Figure 30: Évolution de la part des coûts des émissions et combustibles sur la rente globale en tenant compte des travaux de rénovation énergétique en 2030 – valeur moyenne et intervalles de confiance (propre graphique)

La part d'émissions et de consommations sur le loyer représente en moyenne 9.1% en 2021, avec une réduction de 60% (4.4%) en 2030 due aux travaux, pour ensuite atteindre en moyenne 6.8% en 2050 (Figure 30). La réalisation de travaux permet aussi de réduire l'intervalles de confiance 5%-95% de +/- 1.7% sans rénovation à +/- 0.7% après travaux.

3.4.5 Discussion sur le coût des émissions

Dans le contexte actuel de coûts des loyers, combustibles, émissions et travaux, il est financièrement plus intéressant pour un propriétaire de privilégier les actifs avec des loyers élevés et des consommations faibles. Même si consommations et émissions sont liées et partiellement corrélées (voir Tableau 5), l'analyse de sensibilité montre que le coût actuel des émissions n'a aujourd'hui que peu d'influence sur le risque d'actif échoué, et qu'il faudrait une augmentation considérable du coût des émissions (d'un facteur 5) pour impacter négativement la valeur de l'actif autant que le coût des consommations. Ainsi, d'un point de vue purement financier et dans la situation de prix actuelle, il est plus intéressant pour le propriétaire de réduire sa consommation globale que de réduire ses émissions. Concrètement, et d'un point de vue uniquement financier, la réduction du risque d'actif échoué est plus efficace en réduisant les consommations (via une meilleure isolation, ou une plus grande surveillance des consommations de chaque locataire) que via un changement du système de production de chaleur pour un système moins carboné (à rendement égal, par exemple par un changement d'une chaudière gaz à une chaudière à pellets bois).

3.5 Limites de la méthode

La méthode d'évaluation du risque par une simulation de Monte-Carlo présente l'avantage de quantifier le risque selon une distribution de probabilité et permet à l'investisseur de prendre une décision en connaissant la probabilité de risque qui est associée.

Cependant, cette méthode nécessite à la fois une certaine capacité de calcul, mais aussi des connaissances en mathématique et statistique, qui sont déjà en partie présentes chez les investisseurs institutionnels de grande envergure, mais qui sont souvent manquantes pour l'investisseur de taille plus modeste et la mise en œuvre d'une telle méthode est beaucoup plus complexe. De plus, l'interprétation des résultats nécessite elle aussi une certaine expérience et une compréhension des modèles statistiques et mathématiques, ce qui peut poser des difficultés au propriétaire dit « moyen ».

Une autre limite de cette méthode est qu'elle repose sur des hypothèses d'évolution futures des coûts des énergies, émissions ainsi que des coûts des travaux de rénovation (tableau 4) ainsi que sur des hypothèses de corrélation entre toutes ces variables (tableau 5). Ces hypothèses influent grandement dans le calcul du risque global et peuvent être particulièrement complexes à estimer.

4. Mesure du risque appliquée à un portefeuille existant

4.1 Choix et présentation des portefeuilles

L'étude empirique porte sur 2 portefeuilles d'immobilier commercial et de bureaux, situés dans les villes de Genève et de Bâle. La propriétaire de ces deux portefeuilles est une société immobilière côté suisse. Certaines données sont directement accessibles (valeur totale du portefeuille, surfaces et taux de vacance, consommations de chaque propriété), d'autres données (loyers, valeur de chaque actif) ont été calculées ou estimées. Les données brutes sont consultables en annexe 2 de ce document.

Données	Unités	Portfolio GENÈVE	Portfolio BÂLE	Δ GE/BS	Sources données
Valeur totale des actifs bruts	[Millions CHF]	1'200	700	71%	Propriétaire
Nombre de propriétés au sein du portfolio	[-]	19	15	27%	Propriétaire
Surface nette	[m ²]	80'872	109'743	-26%	Propriétaire / calculé
Valeur moyenne au m ²	[CHF/m ²]	14'838	6'379	133%	Propriétaire / calculé
Taux d'actualisation moyen	[%]	3.60%	4.00%	-10%	Estimé
Loyer moyen	[CHF/m ² /pa]	416	249	67%	Estimé
Consommation énergétique moyenne	[kWh/m ² /a]	104	61	71%	Propriétaire / calculé
Emissions moyennes	[kgCO ₂ -eq/m ² /a]	18.2	7.5	143%	Propriétaire / calculé

Tableau 7: Caractéristiques des portefeuilles étudiés (propre tableau)

De ces données, on peut tirer les observations suivantes :

- La valeur moyenne nette actualisée par mètre carré est 133% supérieure pour le portefeuille GENÈVE que pour le portefeuille BÂLE
- Le taux d'actualisation moyen estimé de GENÈVE est inférieur de 10% à celui de BÂLE.
- La consommation énergétique moyenne avant travaux d'assainissement énergétique de GENÈVE est 70% plus élevées que BÂLE.
- Les émissions de GENÈVE sont 240% plus élevées pour GENÈVE que pour BÂLE. Cette grande différence s'explique par l'utilisation prépondérante du chauffage urbain pour BÂLE et du gaz dit naturel et du mazout pour GENÈVE.

Ainsi, bien que ces deux portefeuilles soient a priori semblables (immobilier commercial et de bureaux, situés dans le centre de deux grands centres économiques), on constate de grandes disparités : si la valeur moyenne de l'actif brut de GENÈVE est largement plus élevée que celle de BÂLE (expliqué par des loyers plus élevés et un taux d'actualisation plus faible), ses performances énergétiques et environnementales sont en revanche beaucoup plus mauvaises que le portefeuille bâlois.

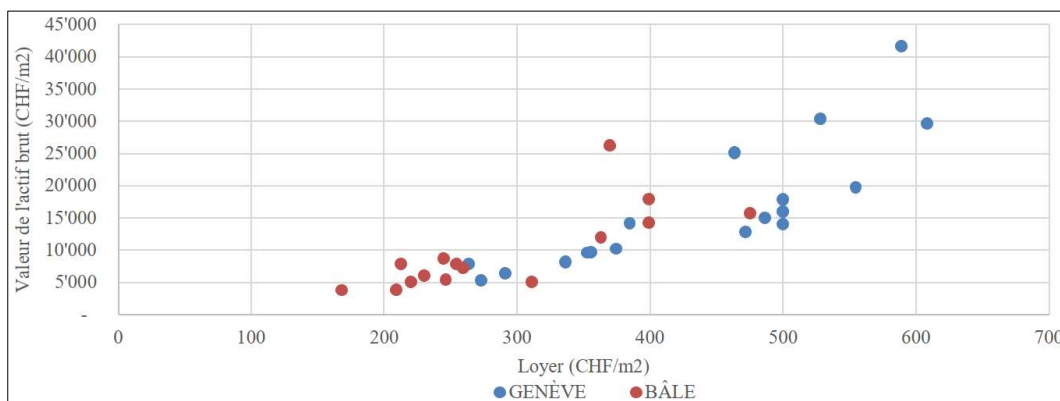


Figure 31 : Répartition des loyers et valeurs brutes de chaque actif des deux portefeuilles (propre graphique)

Comme on peut le voir sur la figure ci-dessus, on constate une grande disparité de loyers moyens entre les deux portefeuilles. Un premier calcul du risque sera effectué à loyer, taux de vacances et taux d'actualisation supposés constants. Un second calcul du risque sera ensuite effectué avec les données réelles. Cela permettra de mesurer l'importance de la valeur d'un actif dans le calcul du risque d'actif échoué.

4.2 Calcul du risque et résultats

Pour chacune des propriétés, un calcul DCF en tenant compte du risque d'actif échoué transitionnel est effectué selon la méthode décrite dans le chapitre 3, avec un calcul de la valeur à risque VaR(5%) via une simulation de Monte-Carlo. Le calcul est effectué dans un premier temps à loyer identique pour toutes les propriétés, puis à loyers réels. Remarque importante : le calcul du risque d'actif échoué de ces deux portefeuilles est basé sur les hypothèses d'évolution des coûts, consommations et émissions définis dans le Tableau 4.

Données	Unités	Portfolio GENÈVE		Portfolio BÂLE	
		Loyers constants	Loyers réels	Loyers constants	Loyers réels
Loyer moyen (constant: hypothèse de travail / réel : estimé)	[CHF/m ² /pa]	330	416	330	249
Consommation énergétique moyenne avant travaux	[kWh/m ² /pa]	104	104	61	61
Emissions moyennes avant travaux	[kgCO ₂ -eq/m ² /pa]	18.2	18.2	7.5	7.5
Sans mesures de rénovation :					
Risque de perte moyen : (VaR5% / Valeur sans risque) - 100%	[%]	-10.6%	-8.9%	-7.3%	-9.6%
Réduction de consommations et émissions suite à travaux	[%]	28.5%	28.5%	12.3%	12.3%
Avec mesures de rénovation :					
Risque de perte moyen : (VaR5% / Valeur sans risque) - 100%	[%]	-7.8%	-6.1%	-5.9%	-8.2%
Réduction moyenne nécessaire pour réduire le risque de 1%	[%]	10.2%	10.2%	8.8%	8.8%

Tableau 8: Synthèse calcul du risque d'actif échoué sur les deux portefeuilles (propre tableau)

A loyer constant, le risque d'actif échoué est plus élevé pour GENÈVE (-10.6% sans travaux et -7.8% avec travaux) que pour BÂLE (-7.3% sans travaux et -5.9% avec travaux), ce qui s'explique pour la différence de performances énergétiques et environnementales. En revanche, à loyer réel, le risque d'actif échoué est plus faible pour le portefeuille GENÈVE.

Cela confirme les résultats de l'analyse de sensibilité (chapitre 3.4.1) qui montre que les loyers les plus faibles sont les plus impactés par le risque d'actif échoué, malgré des performances énergétiques plus élevées. Les figures ci-dessous présentent les distributions de valeur des portefeuilles GENÈVE et BÂLE à la suite des différentes simulations de Monte-Carlo sur l'ensemble des deux portefeuilles, d'abord sans prise en compte du risque d'actif échoué (valeur en bleu), puis avec prise en compte du risque sans (en rouge) et avec travaux de rénovation (en vert).

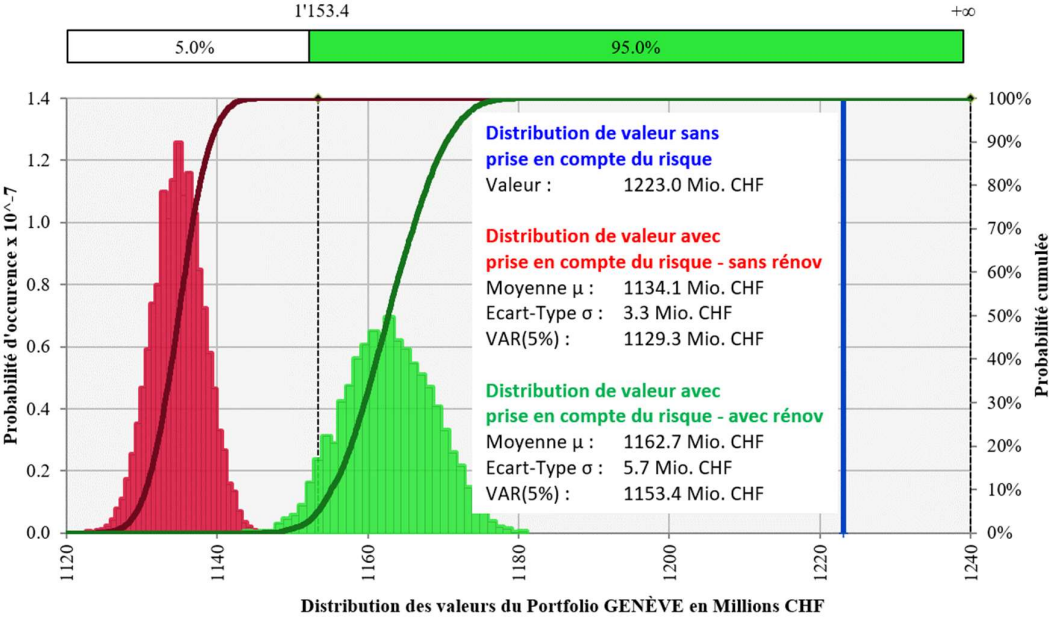


Figure 32: Distribution du risque d'actif échoué – Portefeuille GENÈVE (propre graphique)

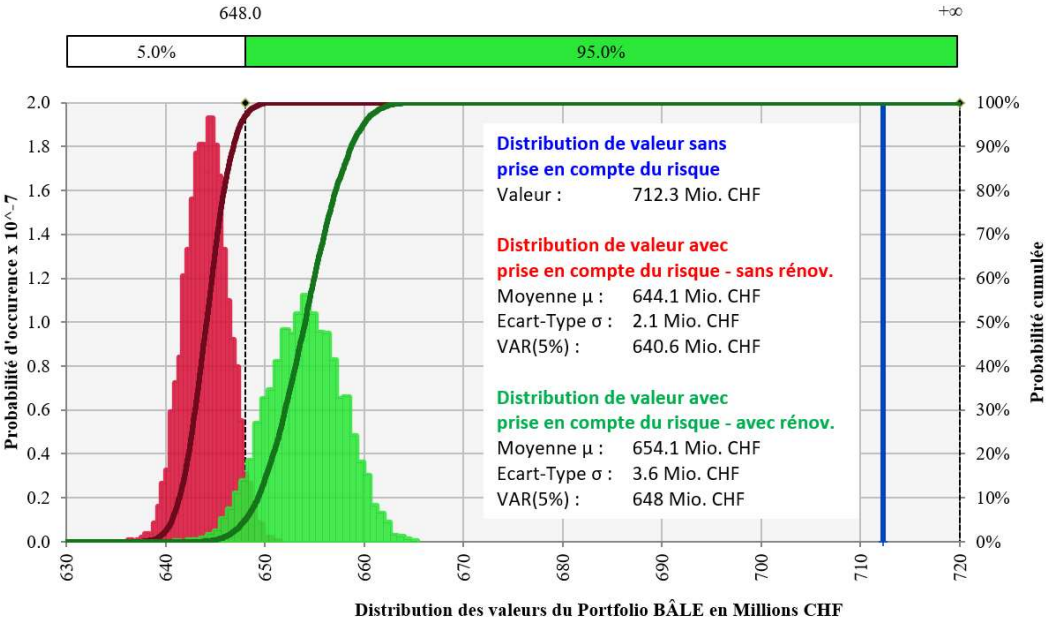


Figure 33: Distribution du risque d'actif échoué – Portefeuille BÂLE (propre graphique)

Les distributions de valeurs des deux portefeuilles (Figure 32 et Figure 33) permettent de mettre en évidence les observations suivantes :

- Pour les deux portefeuilles, les mesures de rénovation énergétique permettent d’obtenir une valeur à risque VaR5% plus élevée, et donc une réduction du risque.
- Le portefeuille GENÈVE étant le plus « carboné », les mesures de rénovation énergétique ont un impact plus important sur le portefeuille GENÈVE que sur le portefeuille BASEL
- Pour les deux portefeuilles, l’écart-type des distributions est plus faible sans travaux de rénovation qu’avec prise en compte de ces travaux. Le scénario « sans rénovation » présente l’avantage de réduire le risque sur le coût des travaux et présente un écart-type plus faible.

Dans un second temps, le risque de perte de valeur de chaque propriété est calculé :

$$\Delta V = \frac{V_{VaR(5\%)}}{V_{sans\ risque}} - 100\%$$

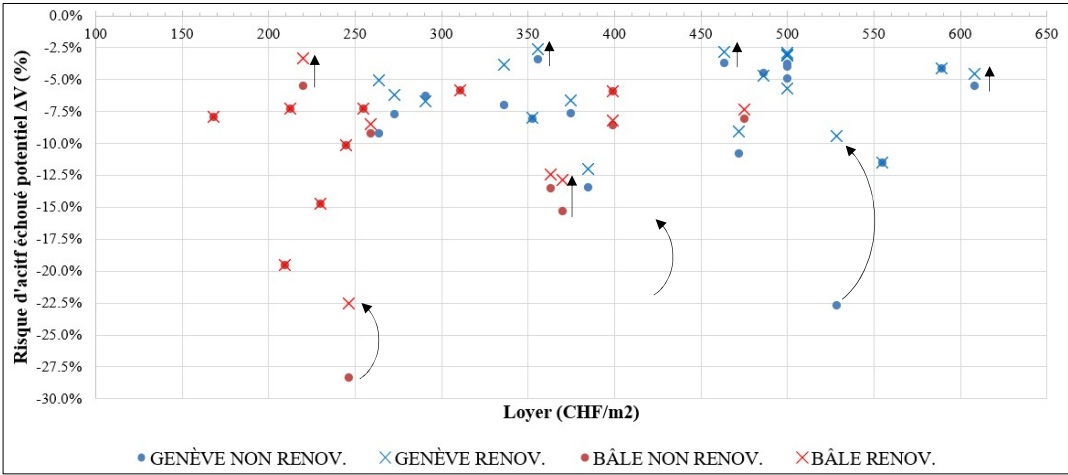


Figure 34: Distribution du risque d’actif échoué des différentes propriétés – Portefeuilles GENÈVE et BÂLE (propre graphique)

Le risque de perte moyen pour chaque propriété est globalement plus élevé pour les propriétés à loyer plus faibles. La réduction du risque à la suite des travaux de rénovation est bien visible sur la Figure 34 (flèches). De par l’intensité plus importante des travaux de rénovation pour le portefeuille GENÈVE que pour le portefeuille BÂLE (Tableau 8), la réduction du risque est plus marquée pour GENÈVE (-7.2% à -4.2%) que pour le portefeuille BÂLE (-9.6% à -8.2%). Les résultats plus détaillés sont consultables en annexe 3.

5. Enquête

5.1 Objectif de l'enquête et définition du panel

Afin d'étudier la perception du risque d'actif échoué en Suisse, des interviews ont été effectuées auprès de différents acteurs de l'immobilier en Suisse romande et alémanique. Ces interviews ne prétendent pas proposer un aperçu exhaustif de la situation et n'ont pas pour but une analyse statistique de cette perception. Il s'agit plutôt d'obtenir des avis et retours sur ce risque de la part de professionnel(le)s directement impliqué(e)s avec cette problématique. Les entretiens ont été structurés selon le catalogue de question disponible en annexe 1 de ce document. Ces questions ont servi de structure de base pour les entretiens, mais ne sont pas exhaustives.

Le panel est composé d'interlocuteurs issus de la Suisse germanophone, francophone et romanchophones. Les personnes interviewées ont été recherchées et sollicitées par le biais de contacts personnels de l'auteur. Étant donné que certaines informations communiquées sont soit confidentielles, soit relèvent des opinions personnelles de chacun, les résultats des entretiens avec les experts ont été rendus anonymes et aucune information personnelle n'est communiquée. Le tableau ci-dessous montre dans quels domaines les personnes mentionnées agissent en tant qu'experts et quand les entretiens avec ces personnes ont été réalisés. Dans un souci d'anonymat, les personnes ci-dessous seront nommées selon leur fonction ou leur type d'employeur.

Fonction	Type d'employeur	Date interview	Employeur	Nom, Prénom
<i>Consultant Développement Durable*</i>	Société privée indépendante de conseil en développement durable	26.05.2021		
<i>Gestionnaire d'investissement *</i>	Caisse de pension	03.06.2021		
<i>Économiste Immobilier*</i>	Société privée indépendante de conseil et de recherche	03.06.2021		
Sustainability & Communications Manager	<i>Société immobilière cotée*</i>	22.06.2021		
Asset Manager	<i>Société immobilière cotée*</i>	22.06.2021		
<i>Responsable ESG*</i>	Caisse de pension	23.06.2021		
<i>Analyste du risque*</i>	Caisse de pension	25.08.2021		

*En italique : fonction ou type d'employeur repris dans le texte d'analyse

Tableau 9: Fonction, type d'employeur et date de l'interview (propre tableau)

5.2 Méthode

Les interviews ont été réalisées entre le 26.05.2021 et le 25.08.2021, pour certaines avant les votations du 13.06.2021 sur la loi dite « loi-CO2 ». Les interviews ont toutes été réalisées via des réunions en ligne avec l'outil de conférence Zoom.

5.3 Analyse et synthèse

5.3.1 Perception du risque d'actif échoué

Si l'intégralité des intervenants est au fait des risques dus au changement climatique, la notion même d'actif échoué transitionnel est différemment perçue selon les personnes interviewées.

Pour le *Consultant Développement Durable*, qui s'occupe de conseiller des entreprises sur leur impact environnemental global, si le risque climatique est bien identifié, le risque d'actif échoué appliqué à l'immobilier est un concept nouveau. D'après lui, une partie des entreprises, des propriétaires et plus généralement de la population en Suisse est prête à payer une prime pour consommer de l'électricité plus verte, phénomène qui est également vérifié par l'étude de Andor (Andor et al. 2014, p. 362), où 12% des personnes interrogées étaient prêtes à payer plus cher une énergie dite verte plutôt qu'une énergie basée sur des combustibles fossiles.

Pour les interlocuteurs *Gestionnaire d'investissement d'une caisse de pension, Société immobilière cotée* et *Consultant Développement Durable*, le terme de risque d'actif échoué est un concept nouveau, bien qu'ils en comprennent déjà bien le principe et les enjeux. Sur plusieurs propriétés en fin de vie, la construction en bois est aujourd'hui souvent considérée comme une alternative au béton pour les rénovations totales avec un potentiel de développement en permettant une réduction des énergies grises engendrées. D'après le *Gestionnaire d'investissement d'une caisse de pension*, lorsqu'un bâtiment subit aujourd'hui une rénovation énergétique, celui-ci est de plus en plus équipé d'outils de relevés des habitudes de consommation, afin de pouvoir quantifier au mieux les consommations et émissions de chaque locataire.

Pour le calcul du risque d'actif échoué, la *Caisse de Pension Y* utilise depuis peu l'outil Carbon Delta proposé par l'entreprise MSCI, mais son utilisation en est encore en phase d'implémentation dans le calcul global du risque. Cet outil permet d'après l'intervenant d'obtenir une estimation qualitative du risque (en identifiant les propriétés à risque et les composantes de ce risque). L'estimation quantitative (mesure et ampleur concrète du risque) n'est pas encore clairement maîtrisée et encore en phase d'étude. Les autres personnes interrogées n'utilisent pour le moment d'outil de mesure du risque d'actif échoué.

Certains intervenants comme ceux de la *Société immobilière cotée* utilisent des outils de calcul d'impact (ou « ESG Benchmark ») en matière d'énergie consommée et d'émissions comme celui proposé par le GRESB, mais sans possibilité de quantifier le risque de perte de valeur associé.

Pour les interlocuteurs *Gestionnaire d'investissement d'une caisse de pension, Société immobilière cotée* et *Responsable ESG*, la composante principale du risque vient du manque de visibilité sur les politiques environnementales. Bien que les objectifs de réductions soient clairs (zéro net d'ici à 2050), le manque d'un cadre légal clairement défini sur les moyens pour y arriver, ainsi qu'une définition claire des étapes intermédiaires pour remplir ces objectifs, contribue à augmenter le risque d'actif échoué transitionnel. D'après ces mêmes personnes, la loi CO2, rejetée lors des votations du 13 juin 2021, aurait permis une réduction de ce risque, en permettant aux propriétaires une capacité de planification plus fine en fonction des contraintes légales clairement définies. Cependant, le *Responsable ESG* affirme que pour beaucoup d'investisseurs institutionnels, les impératifs de réductions des émissions et consommations sont à présent pleinement intégrés à leurs stratégies d'allocation, et que le rejet de cette loi ne devrait pas changer cette tendance.

5.3.2 Influence du risque sur les décisions en matière d'investissement

D'après les interviewés de la *Société immobilière cotée*, le premier critère de sélection pour procéder ou non à un investissement est la situation du bien immobilier et le niveau de demande locative pour un tel bien, les aspects énergétiques et environnementaux n'entrant pas pour le moment pas dans la prise de décision. Lors d'un investissement dans une propriété particulièrement bien située et dans le contexte de prix actuel, la performance environnementale d'un actif pourra toujours être corrigée plus tard, au point que l'investissement se fait davantage dans la valeur du terrain (très élevée) qui prime sur la valeur et les performances de l'édifice construit, ce qui rejoint l'analyse du chapitre 3.4.2.

Pour l'intervenant *Gestionnaire d'investissement d'une caisse de pension*, une propriété chauffée aux énergies fossiles est directement disqualifiée des futures options d'investissement. Cependant, la vente d'une propriété pour des raisons de mauvaises performances environnementales n'est pour le moment pas envisagée (une propriété est avant tout vendue en raison de sa mauvaise situation dans une zone sans potentiel).

Dans le contexte actuel de prix de l'immobilier, jugé exorbitant, cette caisse de pension est très prudente sur les coûts de fonctionnement afin de pouvoir proposer des biens performants et efficaces sur le marché locatif, les locataires de surfaces commerciales étant très sensibles aux variations des coûts d'exploitations.

Au fur et à mesure que les réductions d'émissions requises pour parvenir à des émissions nulles s'accroissent, la disponibilité des opportunités d'investissement immobilier alignées sur les Accords de Paris deviendra de plus en plus limitée au fil des années.

5.3.3 Un risque identifié, mais des intérêts parfois divergents

Pour l'intervenant *Analyste du risque*, même si le risque d'actif échoué est déjà identifié avant l'acquisition d'une propriété lors d'une « due diligence » environnementale et même si les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (critères ESG) sont depuis une dizaine d'années intégrés aux prises de décision en matière d'investissement, ceux-ci se heurtent à des objectifs contradictoires au sein même de l'entreprise. La baisse des taux d'intérêt (baisse du rendement des obligations d'état suisses à 10 ans de 4% en 2010 à -0.5% en 2020) pousse en effet les investisseurs institutionnels (fonds de placement, caisses de pension) à prendre plus de risque sur leurs acquisitions afin d'obtenir un rendement suffisant. Les intérêts divergent ainsi entre le gestionnaire de transaction (qui a pour principal objectif d'acquérir), le gestionnaire de portefeuille (qui a pour principal objectif une rente suffisante) et le gestionnaire ESG (qui a pour principal objectif la coordination des initiatives environnementales et sociales et de la conformité à la loi et aux exigences réglementaires). La situation se présente ainsi de plus en plus fréquemment, où le gestionnaire ESG a bien identifié et signalé le risque d'actif échoué d'une propriété, mais où la pression d'acquisition et de rendement est telle que l'acquisition a tout de même lieu. Ce phénomène est d'autant plus accentué que l'horizon d'investissement de ces entreprises est long (plusieurs dizaines d'années) comparé aux incitations financières des acteurs au sein de l'entreprise (objectifs annuels d'achat et de rendement avec rémunérations indexées sur ces objectifs). Cette pression d'acquisition au contraire ne s'applique pas aux interviewés de la *Société immobilière cotée*, qui ont certes des exigences de rendements vis-à-vis des investisseurs, mais pas ou peu d'obligation d'investissement due à des entrées d'argent régulières comme c'est le cas pour les caisses de pension.

5.3.4 Évolution future du risque d'actif échoué transitionnel

Pour les interlocuteurs *Gestionnaire d'investissement d'une caisse de pension, Économiste de l'immobilier, Responsable ESG et Société immobilière cotée*, il est primordial de considérer le risque d'actif échoué transitionnel lié aux enjeux climatiques selon une échelle temporelle : ce risque est aujourd'hui dans l'air du temps, en pleine période de votations sur la loi CO2 en Suisse, mais pour ces mêmes experts, l'orientation de la gestion et des investissements des propriétaires institutionnels dans leur parc immobilier tient depuis plusieurs années déjà compte de ce risque, qui d'après eux n'en sera d'ici 5 à 10 ans plus un : les actifs réellement à risque auront été soit déjà rénovés soit directement remplacés par des constructions neuves.

Les montants importants des investissements dans les travaux de rénovation ne sont actuellement pas un problème, dans la mesure où les taux d'intérêt faibles permettent un accès au capital aisé pour les propriétaires institutionnels. Cependant, pour ces mêmes propriétaires, la répercussion des coûts des travaux sur les locataires n'est pas chose aisée : le marché de l'immobilier commercial et de bureaux est très concurrentiel et le taux de vacance relativement élevé joue en faveur des locataires, qui n'hésitent pas à renégocier les contrats de location en cas d'augmentation des loyers ou des charges.

Pour ces mêmes interlocuteurs, une politique de rénovation est déjà intégrée à la stratégie de management du portefeuille : le planning de rénovation de l'ensemble du parc immobilier sur les prochaines décennies est déjà défini, et l'ensemble des grands propriétaires institutionnels (caisses de pensions, grands groupes publics et privés) suit actuellement la même stratégie, ce qui tend à réduire le risque d'actif échoué pour ces propriétés (voir chapitre 3.4).

D'après les interviewés de la *Société immobilière cotée*, resterons ainsi à risque les propriétés situées dans des zones secondaires, avec des loyers plus faibles et dont les propriétaires, plus modestes et/ou moins organisés (investisseurs privés en direct, family office, immobilier d'entreprise (corporate real estate) n'ayant pas forcément de plan de rénovation) sont confrontés à des défis majeurs et risquent d'être de plus en plus en retard sur le marché, au point « de ne plus pouvoir être sur le marché ». Pour les propriétés ne pouvant être rénovées pour des raisons de contraintes dues à la conservation du patrimoine bâti (impossibilité d'isoler par l'extérieur, changement de système de production de chaleur architecturalement limité), le risque d'actif échoué est relativement faible : ces propriétés sont souvent situées dans des zones à loyers élevés (type quartier d'affaires/CBD) et où le risque d'actif échoué est plus faible.

Pour ces mêmes intervenants, il paraît inévitable que des politiques contraignantes apparaissent au cours des prochaines années, avec probablement des mesures venant d'abord des cantons fortement urbanisés (Bâle, Zürich, Genève) pour ensuite progressivement s'étendre aux autres cantons plus ruraux. L'incertitude actuelle en matière de politique environnementale serait donc limitée dans le temps. Cependant, le manque d'un cadre clair au niveau fédéral, qui aurait été permis par la loi dite « loi-CO2 » rejetée par votation le 13 juin 2021, augmente l'incertitude des propriétaires quant aux évolutions législatives dans les différents cantons, qui seront forcément hétérogènes.

6. Synthèse et perspectives

6.1 Bilan / Résumé

À la suite de la signature des Accords de Paris COP21, la Suisse s'est engagée à réduire drastiquement sa consommation énergétique ainsi que ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050. L'immobilier, responsable de près de 30% des émissions totales, est particulièrement concerné par cette problématique et le risque d'actif échoué transitionnel global lié au changement climatique pourrait venir impacter négativement la valeur d'actifs immobiliers.

Plusieurs facteurs composent ce risque. Dans le cas de l'immobilier commercial et de bureaux en Suisse, ces facteurs de risque reposent principalement sur les incertitudes en matière d'évolution :

- Des politiques publiques (ampleur des taxations et subventions, hétérogénéité et inertie des décisions politiques entre les différents cantons).
- Des consommations et des coûts des combustibles et des émissions de gaz à effet de serre.
- De la demande du marché immobilier pour des biens plus performants (et avec des charges réduites) et ayant une meilleure image environnementale
- Des coûts des travaux de rénovation, qui risquent d'être soumis à un effet d'offre/demande défavorable aux propriétaires

Chaque facteur de risque mentionné ci-dessus pourrait faire l'objet à lui seul d'une étude plus approfondie de sa potentielle évolution, ce qui n'est pas l'objet de cette étude.

Néanmoins, et bien que les évolutions passées ne permettent pas d'anticiper avec exactitude les évolutions futures, l'utilisation de données historiques issues pour la plupart de l'OFS a permis une première mesure du risque d'actif échoué transitionnel.

Les composantes principales du risque sont synthétisées par la figure ci-dessous.

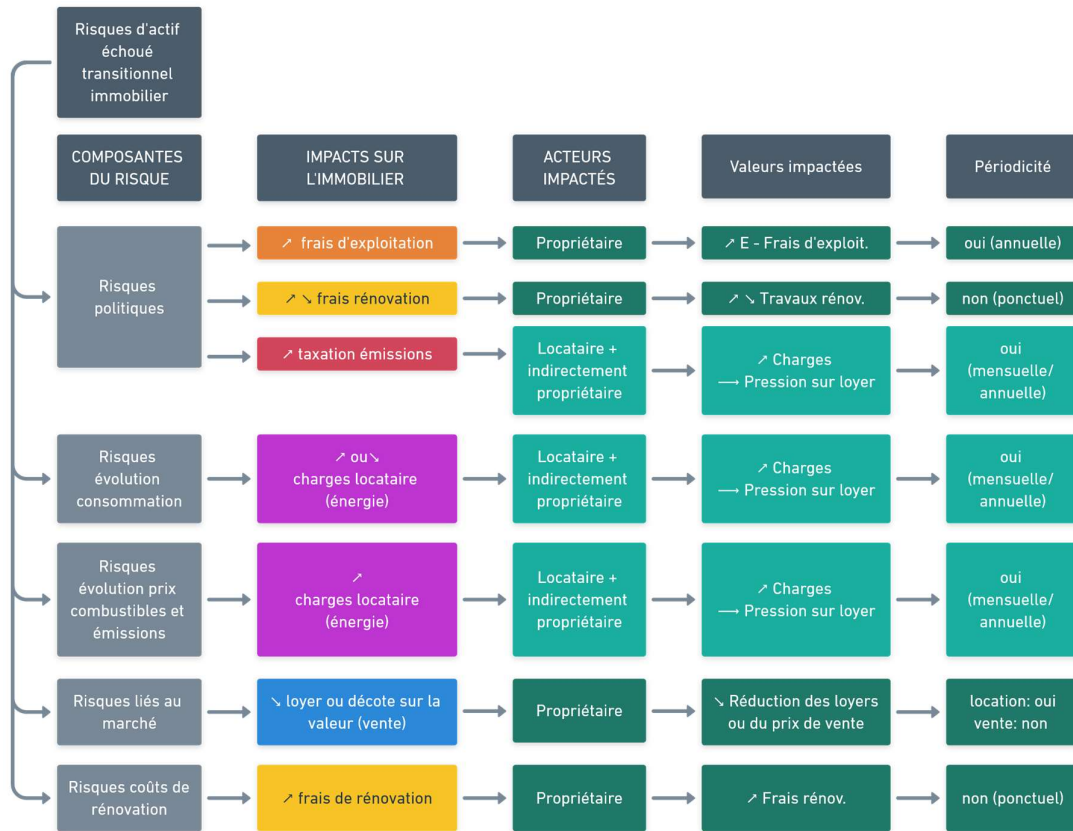


Figure 35: Synthèse des risques constituant le risque global d'actif échoué transitionnel (propre graphique)

L'hypothèse de travail principale de la présente étude suppose un marché locatif efficient, avec des locataires ayant un budget « loyer + charge » fixe. En cas d'augmentation des charges due à l'évolution du coût de l'énergie et des émissions et le budget global du locataire restant constant, le loyer sera directement impacté et avec lui la valeur de l'actif. Dans ce cas, soit le locataire viendra renégocier son contrat de location, en proposant par exemple au propriétaire d'assumer une partie de ces charges à son compte, soit le locataire dénoncera le contrat et cherchera un autre bien dans son budget. Dans les deux cas, le bénéfice net du propriétaire sera donc réduit et la valeur de l'actif sera ainsi impactée.

Afin de quantifier ce risque, une analyse théorique basée sur la méthode statistique des simulations de Monte-Carlo a permis de combiner différents scénarios d'évolution de ces facteurs et d'intégrer ces hypothèses dans un calcul de la valeur basé sur la méthode DCF. Cette analyse permet d'obtenir une distribution de valeur avec le risque de perte de valeur qui lui est associé (calcul de la « valeur à risque »). Le risque d'actif échoué transitionnel peut ainsi être quantifié avec un certain degré de certitude.

Une analyse de sensibilité a mis en avant les possibles facteurs d'atténuation du risque d'actif échoué transitionnel, en mesurant l'impact des différents facteurs du risque et en montrant l'influence prépondérante du montant du loyer et dans une moindre mesure du taux d'actualisation sur le risque d'actif échoué transitionnel. L'intensité de la consommation énergétique d'un bâtiment (coût unitaire multiplié par la quantité consommée) n'exerce aujourd'hui qu'une influence relative sur la sensibilité au risque. L'influence de l'intensité des émissions en équivalent carbone est quant à elle encore plus faible : l'analyse de sensibilité montre que le coût actuel des émissions n'a aujourd'hui que peu d'impact sur le risque d'actif échoué, et qu'il faudrait une augmentation considérable du coût des émissions (d'un facteur 5) pour impacter négativement la valeur de l'actif autant que le coût des consommations. Ainsi, les locaux commerciaux et de bureaux particulièrement exposés au risque d'actif échoué sont avant tout ceux présentant à la fois de mauvaises performances énergétiques et étant situés dans des zones dites secondaires (de par la qualité de leur macro- et micro-situation) avec des ratios « charges/loyers » très élevés.

Dans le cas de l'immobilier commercial et de bureaux en Suisse, la réduction du risque d'actif échoué transitionnel lié au risque environnemental passe donc par une diminution du ratio charges/loyer, une diminution du taux d'actualisation et une diminution des consommations énergétiques. Ces actifs étant par définition immobiliers, une augmentation du loyer moyen d'un portefeuille peut se faire soit par arbitrage (vente des propriétés à loyers faibles et investissement dans des propriétés à loyers plus élevés), soit via des travaux de rénovation (rénovation technique et cosmétique permettant d'augmenter les loyers, rénovation énergétique permettant de diminuer les charges dues aux consommations).

Une analyse statistique via une simulation de type Monte-Carlo a permis de montrer que dans le cas d'un bâtiment représentatif de l'immobilier « moyen » en Suisse, une rénovation énergétique permet à la fois de maintenir une valeur nette actualisée plus élevée, mais aussi de réduire le risque global, avec une distribution de probabilités plus resserrée autour de la moyenne (écart-type plus faible) et une valeur à risque VaR(5%) plus élevée.

L'analyse de deux portefeuilles existants à Genève et Bâle présentant des valeurs nettes et des performances différentes a permis de confirmer les résultats de l'étude théorique : bien que le portefeuille Genève soit beaucoup plus énergivore que le portefeuille Bâle, les loyers plus élevés ainsi que de nombreux investissements futurs de rénovation énergétique permettent d'avoir un risque de perte de valeur plus faible pour le portefeuille genevois.

Les entretiens ont permis d'estimer la perception de certains propriétaires d'immobilier commercial et de bureaux en Suisse. Les propriétaires institutionnels sont pour la plupart au fait du risque d'actif échoué transitionnel et bien que les objectifs de réductions soient clairs (zéro net d'ici à 2050) et malgré le manque d'un cadre légal clairement défini sur les moyens pour y arriver ainsi que d'outils adaptés pour calculer ce risque, les impératifs de réductions des émissions et consommations sont à présent pleinement intégrés à leurs stratégies d'allocation et influencent directement les décisions d'investissement. Concernant l'évolution du risque, et en particulier pour l'immobilier commercial et de bureaux, il est d'après les intervenants clair que le risque d'actif échoué est une problématique très actuelle, mais provisoire : d'ici une dizaine d'années, les actifs réellement à risque auront été soit déjà rénovés soit directement remplacés par des constructions neuves.

6.2 Discussion et évaluation critique

Il ressort cependant de ce travail de recherche que l'utilisation de la méthode de simulation de Monte-Carlo, bien que plus complexe à mettre en œuvre, présente de nombreux avantages dans le calcul du risque d'actif échoué transitionnel comparée à des méthodes déterministes comme une analyse de scénarios ou une analyse de sensibilité. Cette méthode peut servir de support décisionnel à l'investisseur, en proposant un ensemble de valeur du risque avec à chaque fois une probabilité qui lui est associée.

Cependant, la mesure du risque d'actif échoué via la méthode de Monte-Carlo est uniquement basée sur des estimations d'évolution future des coûts des énergies, émissions ainsi que des coûts des travaux de rénovation. Ces estimations sont basées sur des données existantes et il n'est pas aisé d'anticiper les évolutions futures.

De plus, les corrélations statistiques entre les différents facteurs peuvent impacter fortement les résultats et l'état des connaissances actuelles ne permet que d'estimer approximativement ces corrélations. Celles-ci sont aujourd'hui pour les acteurs de l'immobilier difficilement quantifiable.

On peut cependant supposer que la numérisation et la collecte et l'exploitation des données qui y sont associées, en particulier dans la détermination des corrélations, apporteront plus de précision dans l'évaluation du risque.

Un autre défi concerne également l'estimation de l'efficacité du marché locatif. La méthode de calcul proposée suppose un marché immobilier efficace, où les charges liées à l'énergie et aux émissions viennent directement impacter le loyer et donc la valeur de l'actif immobilier. L'efficacité du marché immobilier n'est pourtant que partielle, comme le montre l'étude de Gatzlaff et Tirtiroğlu (1995, p. 157) : le marché des propriétés de rendements comme les locaux commerciaux ou de bureaux étudiés ici « tend à être plus efficace que le marché de l'immobilier de logement », il n'en demeure pas moins qu'il n'est pas aisé d'estimer l'efficacité effective du marché suisse. Le pourcentage d'une augmentation des charges impactant effectivement le loyer et le délai effectif entre une augmentation des charges et une répercussion sur le loyer mériteraient d'être analysés plus en détail.

6.3 Perspectives

Les principaux facteurs constituant le risque d'actif échoué transitionnel global ayant été ici abordés, d'autres facteurs de risque plus difficiles à anticiper pourraient faire l'objet d'études plus détaillées.

La prise en compte de l'énergie grise liée aux travaux de rénovation est souvent un point négligé. Comme évoqué lors du chapitre 3.4.4, les mesures de rénovation tendent à réduire le risque d'actif échoué. Les entretiens réalisés lors de l'enquête ont cependant montré que l'énergie grise et les émissions qui découlent de ces travaux ne sont que très rarement comparées aux économies et réductions d'émissions potentielles liées à ces

travaux. Lorsqu'intervient une taxation globale des émissions, y compris celles liées aux énergies grises, le montant des travaux s'en verra impacté. De plus, des actifs dits déjà échoués et menacés de démolition sont remplacés par des bâtiments neufs avec de meilleures performances. Le bilan carbone sur le long terme (énergie grise + énergie d'exploitation) et le risque d'actif échoué associé d'une telle opération mériterait d'être étudié et les bilans carbonés des scénarios « démolition ancien + construction d'un bâtiment neuf » et « rénovation énergétique totale de l'ancien » comparés.

La sécurisation de l'approvisionnement en combustible et plus globalement en énergie, qui dépend d'accords commerciaux géopolitiques, peut aussi directement impacter les coûts de fonctionnement d'une propriété, en particulier des installations les plus polluantes (mazout et gaz). Si on exclut l'énergie issue du bois de chauffage et l'énergie hydroélectrique, la Suisse dispose de peu de ressources énergétiques indigènes : la plupart des combustibles comme le pétrole, le gaz ou les combustibles nucléaires ne sont pas extraits localement mais importés, de sorte « *qu'en 2018 seulement 25 % de la consommation d'énergie primaire ont été couverts par des ressources locales* » (OFEN et SwissEnergy Scope, 2019). La prise en compte de ce risque pour le propriétaire pourrait aussi faire l'objet d'une étude.

Une autre perspective d'étude concerne le risque lié à la thématique de l'économie circulaire, qui commence à émerger dans le secteur du bâtiment et avec elle l'idée du risque lié à la nature même de l'édifice construit : dans le futur, voudra-t-on investir dans un bâtiment dont les éléments constitutifs (structure, installations, enveloppe, etc.) ne sont pas clairement identifiés (par exemple via un système de cadastre des matériaux comme le propose la société Madaster) et facilement réutilisables ? Et est-ce qu'un bâtiment ne respectant pas les critères d'une économie circulaire pourrait voir dans le futur sa valeur négativement impactée ?

Le risque d'effet rebond, ou paradoxe de Jevons, qui se produit lorsque l'amélioration de l'efficacité d'un système ou d'un processus entraîne une augmentation (au lieu d'une diminution) de l'utilisation d'une ressource peut-il aussi s'appliquer au domaine de l'immobilier locatif ? À mesure que les bâtiments seront plus économes en énergie, ne risque-t-on pas de constater une augmentation des usages et donc des consommations ? Une étude complémentaire permettrait de quantifier si cette augmentation de consommation pourrait contribuer au risque d'actif échoué transitionnel.

Bibliographie et références

Andor, M. A., Frondel, M., & Vance, C. (2014). *Hypothetische Zahlungsbereitschaft für grünen Strom : Bekundete Präferenzen privater Haushalte für das Jahr 2013*. Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 15(4), 362. <https://doi.org/10.1515/pwp-2014-0029>

Agbanike, T. F., Nwani, C., Uwazie, U. I., Anochiwa, L. I., Onoja, T. G. C., & Ogbonnaya, I. O. (2019). *Oil price, energy consumption and carbon dioxide (CO2) emissions : insight into sustainability challenges in Venezuela*. Latin American Economic Review, 28(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40503-019-0070-8>

Ammann, A. (2011). *Gebäudelabels und Nachhaltigkeit: Gewinner und Verlierer*. Wüest & Partner. <https://www.swissbau.ch/de-CH/aktuell/blog/2011/09/gebaeudelabels-und-nachhaltigkeit-gewinner-und-verlierer.aspx>

BKI - Baukosteninformationszentrum. (2018). *BKI Baukosten Gebäude Altbau 2018*. Rudolf Müller. 444 / 590

Caldecott, B. (2018). *Stranded assets and the environment risk, resilience and opportunity*. Routledge. 32

Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) (2012). *Principes directeurs de la politique énergétique*.

Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie EnDK, Conférence des services cantonaux de l'énergie EnFK (2018). *Modèle de prescriptions énergétiques des cantons MoPEC*, Edition 2014 mise à jour avril 2018

CRREM Carbon Risk Real Estate Monitor (2020), *CRREM Risk Assessment Reference Guide*. 4

FPRE (2018). *Immobilien Almanach Schweiz 2018*. 95-96

Fries, D. (2016). *Unsicherheiten und Risiken in Immobilienbewertungen: Monte-Carlo-Simulation zur Bewertung von Wohnliegenschaften*, Universität Zürich. 46

Gatzlaff, D., & Tirtiroğlu, D. (1995). *Real Estate Market Efficiency : Issues and Evidence*. Journal of Real Estate Literature, 3(2), 157-189. <https://doi.org/10.1080/10835547.1995.12090046>

GIEC / IPCC (2018). *Résumé à l'intention des décideurs*. 3

Grayson, B. (2021). *Klimarisiken - wie teuer wird es für unsere Immobilienwirtschaft?*, Urban Land Institut Center for sustainability and economic performance. 5

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2017). *Stranded Assets and Renewables: How the Energy Transition Affects the Value of Energy Reserves, Buildings and Capital Stock*. International Renewable Energy Agency (IRENA). 23

- International Renewable Energy Agency (IRENA), I. R. E. (2020). *Renewable Power Generation Costs in 2019*. International Renewable Energy Agency (IRENA). 12
- Jiao, Y., Lloyd, C., & Wakes, S. (2012). *The relationship between total embodied energy and cost of commercial buildings*. *Energy and Buildings*, 52, 25.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.05.028>
- Jorio, D (2019). *CO2 - eine neue Risikoquelle für Immobilienanlagen?* Universität Zürich. 48
- Jorio, L (2020). *Un siècle pour rénover tous les bâtiments en Suisse*.
https://www.swissinfo.ch/fre/societe/crise-climatique_un-si%C3%A8cle-pour-r%C3%A9nover-tous-les-b%C3%A2timents-en-suisse/45415340
- McGlade, C., Ekins, P. (2015). *The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C*. *Nature* 517, 187–190.
<https://doi.org/10.1038/nature14016>
- MSCI Real Estate (2021). *Climate Value-at-Risk (Climate VaR) Methodology*
- Muldoon-Smith, K., Greenhalgh, P., 2018. *Understanding climate-related stranded assets in the global real estate sector*. 153-154
- OFEN (2011). *Évolution des prix de l'électricité en Suisse - Rapport du Conseil fédéral donnant suite au postulat 08.3280 Stähelin du 4 juin 2008*. 26
- OFEN et energyscope.ch (2019). *Statistique globale de l'énergie 2018*.
<https://www.energyscope.ch/fr/questions/quel-est-le-degre-dindependance-energetique-de-la-suisse/>
- OFEV (2021). *Stratégie climatique à long terme 2050*.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/reduction-emissions/objectifs-reduction/objectif-2050/strategie-climatique-2050.html>
- OFS (2017). *Système de chauffage et agents énergétiques*
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/construction-logement/batiments/domaine-energetique.html>
- PNR 70, *Synthèse thématique "Bâtiments et habitations"*
[http://www.nfp70.ch/fr/News/Pages/191017_news_nfp70_la_cadence_de_renovation_d es_batiments_doit_sacelerer.aspx](http://www.nfp70.ch/fr/News/Pages/191017_news_nfp70_la_cadence_de_renovation_des_batiments_doit_sacelerer.aspx)
- Sander, P. (2012). *Probabilistische Risiko-Analyse für Bauprojekte*. Amsterdam University Press. 37
- Seiler, M., 2020, *Etragswert, internationale Verfahren und DCF, Mit der Theorie in der Praxis*, CUREM Vorlesung, 20
- Simonot, F. (2020), *Assainissements énergétiques : perception du risque pour les propriétaires, est-il possible de le rendre prévisible ?* Universität Zürich. 20

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN (2019). *Rénovation des bâtiments - Comment réduire de moitié la consommation énergétique dans une maison individuelle grâce à des mesures ciblées*, Publications Fédérales

Schumpeter, J. (1990). *Capitalisme, socialisme et démocratie*. PAYOT. Chapitre VII

Viviani, J. L. (1994). *Incertitude et rationalité*. Revue française d'économie, 9(2), 109. <https://doi.org/10.3406/rfec.1994.954>

Vöhringer, F., Vielle, M., Thalmann, P., Frehner, A., Knoke, W., Stocker, D., Thurm, B. (2019). *Costs and benefits of climate change in Switzerland*. Climate Change Economics, 15-16 <https://doi.org/10.1142/s2010007819500052>

Annexes

Annexe 1: Catalogue de questions pour l'enquête

1. Stranded Asset Risk – Questions générales

- a. Êtes-vous au fait des engagements de la Suisse en matière de réduction des émissions ?
- b. Avez-vous déjà entendu parler du risque d'actif échoué transitionnel ?
- c. Est-ce que le thème "actif échoué transitionnel " est intégré dans votre analyse de risque propre à chaque propriété?
- d. Est-ce que le thème "actif échoué transitionnel " est intégré dans votre analyse de risque sur un portfolio complet?
- e. Quel(s) outil(s) utilisez-vous pour calculer ce risque ? (CRREM? Outil interne? Externalisation?)
- f. Pensez-vous que des actifs d'immobiliers en Suisse soient plus exposés que d'autres? --> Selon la géographie? / Type de bien ? / Valeurs total du bien (par exemple rue du Rhône VS Jura).
- g. Quels composants déterminant la valeur d'un bien immobilier (coûts d'entretien, cash-flow, taxes, taux d'actualisation) sont affectés par ce risque ?
- h. Quelles sont d'après-vous les facteurs qui entraîneraient une perte de valeur d'un bien immobilier commercial/de bureau en Suisse ?
 - taxation des émissions de CO2
 - interdiction de l'utilisation de certains type d'énergie fossile
 - augmentation des prix de l'énergie
 - changement des comportements des usagers/locataires qui chercheraient des bâtiments "efficaces", avec une image "verte"
 - Incertitude et manque de visibilité sur l'évolution des politiques publiques entre les différents cantons
 - autres?
- i. Voyez-vous d'autres risques -autres que ceux découlant de mesures politiques- qui pourraient faire perdre subitement de la valeur à une propriété ? (Changements de comportement des locataires, etc.).

2. Stranded Asset Risk – Influence sur le comportement des propriétaires/investisseurs

- j. Lors de la phase d'achat de nouvelles propriétés, est-ce que le risque d'actif échoué est-il est facteur comme un autre dans la prise de décision ?
- k. Est-ce que les risques financiers liés à une mauvaise performance énergétique et la quantification des implications financières du changement climatique sur le parc immobilier peuvent influencer sur la prise de décision en matière d'investissement ?
- l. Avez-vous déjà procédé à des désinvestissements/ventes, car la propriété avait un risque de stranded asset trop important? (c'est-à-dire, malgré d'éventuels retrofit, il n'était pas possible d'avoir une performance énergétique suffisamment haute, avec des coûts impliqués potentiellement trop élevés). (dans le passé/présent/futur ?)
- m. Pensez-vous que le Stranded Assets Risk d'un futur achat peut rentrer en compte lors de l'attribution d'un prêt bancaire? (taux intérêts, équilibre capital propre et dette)
- n. Pensez-vous qu'une augmentation des charges du locataire puisse avoir un impact sur les loyers ? Autrement formulé : est-ce qu'une forte augmentation des frais de fonctionnement (chauffage, électricité) pourrait influencer sur le budget global du locataire, ce qui l'inciterait à chercher un bien plus performant et viendrait donc mettre les loyers sous pression ?

3. Stranded Asset Risk – Risques politiques

- o. Quels risques politiques qui pourraient conduire à une dépréciation de valeur forte pour les immeubles consommant beaucoup d'énergie fossile envisagez-vous ?
- p. La Suisse est réputée pour sa stabilité politique. D'après-vous, le propriétaire ou l'investisseur immobilier doit-il tout de même craindre une incertitude politique concernant d'éventuelles taxations des émissions ou des combustibles qui viendrait directement impacter l'immobilier (locataire/propriétaire) ?
- q. Le 13 juin 2021, la loi sur le CO2 sera soumise à une votation populaire. Que le texte soit accepté (« oui ») ou rejeté (« non ») par le peuple, pensez-vous que cette loi peut avoir un impact sur le propriétaire foncier et si oui lequel ?
- r. Mes premières recherches ont m'ont fait constater une forte disparité entre les cantons en matière de politique énergétique et que le risque d'actif échoué pour l'investisseur réside plus dans une incertitude et un manque de visibilité des politiques publiques que dans des politiques environnementales et énergétiques vraiment contraignantes.
 - Partagez-vous cet avis ?
 - A l'image des différences de politiques fiscales entre les cantons, pensez-vous qu'un investisseur ou un propriétaire pourra orienter ses choix d'investissement dans des cantons avec des politiques environnementales plus claires et/ou moins contraignantes ?
- s. Comme pour la gestion de la pandémie de COVID-19, les enjeux climatiques demandent une coordination poussée entre les différents acteurs de la politique publique en Suisse.
- t. Est-ce que la gestion du COVID-19 a changé votre vision sur les capacités de coordination des politiques publiques au sein de la confédération ?
- u. Avez-vous un point de vue différent sur ce dernier point entre l'avant et l'après crise du COVID-19 ?
- v. La crise du COVID-19 a montré que le Conseil Fédéral était capable de prendre des mesures d'urgence sans passer par le Parlement, en usant du « droit d'urgence », ce qui lui a permis de promulguer plusieurs ordonnances sans l'aval du parlement ou des cantons. Pensez-vous qu'un tel scénario puisse se présenter dans le cadre de mesures en faveur du changement climatique et que ce scénario puisse impacter directement le secteur de l'immobilier ?

Annexe 2: Données brutes du portefeuille
(Confidentiel, sur demande)

Annexe 3: Synthèse des résultats des simulations de Monte-Carlo
(Confidentiel, sur demande)

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema

„ Étude du « stranded assets risk » ou risque d’actifs échoués, appliqué à l’immobilier suisse dans le cadre de la mise en application des accords de Paris COP21“

selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe. Alle Stellen die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

Zürich, den 03.09.2021

Alrick Amann