

Louvain School of Management

**Stratégies de décumulation du capital à la
retraite : analyse du produit Iki=Life et
comparaison avec des solutions de retrait
programmé**

Auteure : Noémie Destrebecq

Promotrice : Isabelle Platten

Année académique 2025-2026

Travail de fin d'études (TFE) en vue d'obtenir le titre de
Master en Sciences de Gestion
Horaire décalé

Déclarations relatives à l'usage responsable de l'IA générative

Le contenu de mon TFE est ma production originale,
même si j'ai utilisé l'IA générative pour m'aider à le préparer.

☒ Oui ☐ Non

Je maîtrise les théories, outils et méthodes que j'utilise pour le mémoire.

☒ Oui ☐ Non

J'ai vérifié que le contenu présenté dans le mémoire est exact et valide,
et qu'il ne contient ni hallucination, ni fausse référence, etc.

☒ Oui ☐ Non

J'atteste maîtriser le résultat final et être capable de l'expliquer
et de répondre aux questions à son sujet.

☒ Oui ☐ Non

J'ai pris toutes les mesures nécessaires afin de ne pas donner accès à des
informations ou données confidentielles à des outils d'IA générative.

☒ Oui ☐ Non

Fait à Basècles,
Le 25 mai 2026

Noémie Destrebecq

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma promotrice, Madame Isabelle Platten, pour son accompagnement, ses conseils et ses remarques constructives tout au long de l'élaboration de ce travail. Ses retours m'ont permis d'affiner ma réflexion, notamment sur la partie de modélisation financière et sur l'interprétation des résultats obtenus.

Je remercie également les enseignants du Master en sciences de gestion pour les connaissances transmises durant mon parcours. Ces enseignements m'ont permis de développer une approche plus analytique, critique et structurée des problématiques financières.

Je souhaite aussi remercier mon entourage pour son soutien, sa patience et ses encouragements tout au long de cette période parfois intense, marquée par la conciliation entre vie professionnelle, études et rédaction de ce travail.

Je remercie également le système belge des congés-éducation, qui permet aux travailleurs de disposer de jours supplémentaires pour se former. Ce dispositif m'a été particulièrement précieux dans la réalisation de ce TFE.

Une pensée toute particulière va également à ma chienne Letchi, qui m'a accompagnée durant de nombreuses heures de rédaction. Sa présence calme et fidèle a rendu ces moments de travail plus doux et plus agréables.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à nourrir ma réflexion sur le sujet de la décumulation du capital à la retraite.

Table des matières

1. Introduction	7
2. Revue de la littérature	10
3. Présentation du produit Iki=Life (Belfius)	13
4. Analyse critique du produit Iki=Life à la lumière de la littérature scientifique sur la décumulation	17
5. Modélisation et analyse des stratégies de décumulation	20
5.1. Méthodologie et hypothèses	20
5.1.1. Source des données de mortalité	20
5.1.2. Prolongation des probabilités au-delà de 105 ans	20
5.1.3. Hypothèses financières	21
5.1.4. Construction des flux de trésorerie	23
5.1.5. Modélisation du compte épargne	29
5.1.6. Limites du modèle	29
5.1.7. Objectif pédagogique du modèle	30
5.2. Analyse du scénario de référence – Produit Iki=Life	31
5.3. Analyse du scénario – Compte épargne (taux de rendement de 2,25 %)	32
5.4. Comparaison des deux modèles : Iki=Life VS compte épargne	34
5.5. Analyse du scénario – Compte épargne (taux de rendement de 1,40 %)	36
5.6. Comparaison en conditions de marché plus réalistes : Iki=Life (2,25 %) versus compte épargne (1,40 %)	38

5.7. Valorisation des stratégies de décumulation basée sur les flux actualisés et les probabilités de survie	40
6. Analyses de sensibilité et scénarios alternatifs de décumulation	43
6.1. Sensibilité à l'indexation des rentes – Produit Iki=Life indexé à 2 %	46
6.2. Sensibilité à l'indexation des rentes – Compte épargne indexé à 2 %	48
6.3. Sensibilité au risque de longévité	50
6.4. Analyse d'un fonds d'investissement LOW	51
6.5. Analyse d'un fonds d'investissement MEDIUM	54
6.6. Analyse d'un fonds d'investissement HIGH	57
6.7. Analyse d'un fonds d'investissement 100% actions	61
6.8. Extension du modèle : introduction de la règle des 4 % et des retraits dynamiques	65
7. Conclusion	68
8. Bibliographie	72
9. Annexes	73
9.1. Annexe 1 — Livret Excel de modélisation	73

1. Introduction

Préparer sa retraite ne consiste plus uniquement à accumuler du capital tout au long de la vie active. Une fois ce patrimoine constitué, une question plus complexe apparaît : comment transformer ce capital en revenus capables de financer durablement un niveau de vie, sans savoir combien de temps il faudra qu'il dure ?

Cette question est devenue centrale dans les sociétés contemporaines. Le vieillissement démographique, l'allongement continu de l'espérance de vie et les pressions croissantes exercées sur les systèmes de pension conduisent progressivement les individus à assumer une part plus importante de leur sécurité financière à la retraite. Dans ce contexte, le défi n'est plus seulement de constituer un patrimoine suffisant, mais surtout d'éviter une situation paradoxale: avoir suffisamment épargné... tout en risquant malgré tout de manquer de revenus avant la fin de sa vie.

Cette problématique renvoie à la phase de décumulation du capital. Contrairement à la phase d'accumulation, largement étudiée dans la littérature financière, la décumulation consiste à organiser le retrait progressif d'un patrimoine afin de financer la consommation durant la retraite. Cet exercice soulève plusieurs arbitrages majeurs : faut-il privilégier la consommation immédiate ou préserver le capital ? Garantir un revenu stable ou conserver une flexibilité maximale ? Rechercher la performance ou se protéger contre le risque de vivre plus longtemps que prévu ?

Face à ces enjeux, différentes stratégies coexistent. Certaines reposent sur des retraits programmés à partir d'un capital personnel, tandis que d'autres s'appuient sur des mécanismes de mutualisation du risque de longévité via des produits assurantiels. Parmi ces solutions figure le produit Iki=Life proposé par Belfius, qui combine une phase de décumulation progressive et une phase de rente viagère destinée à maintenir un revenu au-delà d'un âge avancé.

L'objectif de ce travail est d'analyser différentes stratégies de décumulation du capital à la retraite afin d'évaluer leur capacité à concilier revenu, transmission patrimoniale, liquidité et protection contre le risque de longévité. Plus précisément, ce mémoire cherche à répondre à la question suivante :

Comment optimiser la décumulation d'un capital à la retraite afin de maximiser le bien-être financier tout en limitant le risque d'épuisement des ressources ?

Pour répondre à cette question, une modélisation financière a été développée sous Excel à partir d'un capital initial, de probabilités de survie issues des tables démographiques, de mécanismes d'actualisation des flux et de différents scénarios de rendement. Plusieurs stratégies ont été simulées : produit Iki=Life, compte épargne, fonds d'investissement selon différents profils de risque, indexation des retraits et application de règles dynamiques de décumulation. Des simulations stochastiques intégrant un aléa de rendement ont également été réalisées au moyen de VBA afin d'évaluer la dispersion des résultats, le risque de ruine et l'impact de l'incertitude financière.

Au-delà de l'analyse présentée dans ce document, ce travail s'accompagne également d'un outil de simulation développé sous Excel, conçu comme un prolongement opérationnel de celui-ci.

Ce livret Excel regroupe l'ensemble des tableaux de modélisation construits dans le cadre de l'étude et permet de reproduire les différents scénarios analysés. L'utilisateur peut librement modifier les hypothèses retenues — capital initial, rendement, volatilité, niveau de retrait, indexation, taux d'actualisation, frais de succession ou encore probabilités de survie — afin d'observer directement leur impact sur les résultats.

L'outil intègre également des simulations stochastiques réalisées via VBA (c'est-à-dire des simulations qui introduisent une part d'aléatoire dans les rendements afin d'analyser plusieurs trajectoires financières possibles), permettant de générer plusieurs centaines de trajectoires financières et d'étudier non seulement la valeur moyenne obtenue, mais également la dispersion des résultats, le risque de ruine et la soutenabilité des stratégies dans des contextes moins favorables.

L'ambition de ce mémoire n'est donc pas uniquement de proposer une réflexion théorique sur la décumulation, mais également de fournir un cadre concret d'exploration permettant au lecteur de tester ses propres hypothèses et de mieux comprendre les arbitrages financiers liés à la retraite.

Ce travail ne vise pas à identifier une stratégie universellement optimale. Il cherche plutôt à montrer qu'en matière de retraite, la question essentielle n'est pas uniquement : « Combien faut-il épargner ? », mais aussi — et peut-être surtout — : « Comment dépenser intelligemment ce qui a été épargné ? »

Pour illustrer concrètement les enjeux de la décumulation, prenons une situation volontairement simple.

Imaginons un individu prenant sa retraite à 65 ans et disposant d'un capital de 100 000 €.

À première vue, ce montant peut sembler confortable. Pourtant, une question essentielle apparaît immédiatement : comment transformer ce capital en revenus capables de financer plusieurs décennies de retraite sans connaître à l'avance la durée de vie de l'individu ?

Faut-il retirer un montant fixe chaque année et conserver la maîtrise complète du patrimoine ? Investir une partie du capital afin de rechercher davantage de rendement ? Accepter davantage de risque pour espérer consommer plus ? Ou au contraire transférer une partie de ce risque vers une solution assurantielle garantissant un revenu à vie ?

Selon la stratégie retenue, deux individus disposant exactement du même capital au départ peuvent connaître des trajectoires financières radicalement différentes.

C'est précisément cette question que ce travail cherche à explorer.

Dans les chapitres qui suivent, un capital initial de 100 000 € à l'âge de 65 ans servira de fil conducteur afin de comparer différentes stratégies de décumulation et d'évaluer leur capacité à générer des revenus durables tout en limitant le risque d'épuisement du patrimoine.

2. Revue de la littérature

La décumulation correspond à la phase de la retraite durant laquelle une personne transforme son épargne accumulée en revenus afin de financer sa consommation tout au long de sa vie. Les travaux scientifiques convergent vers une idée centrale : il ne s'agit pas uniquement de déterminer combien retirer chaque année, mais de construire une stratégie capable de résister à plusieurs risques sur une longue période, tout en garantissant un niveau de vie minimal (Delong & Chen, 2016 ; Collins et al., 2015).

Le risque le plus important est le risque de longévité, c'est-à-dire le fait de vivre plus longtemps que prévu et de devoir financer davantage d'années de dépenses (Delong & Chen, 2016). Ce risque peut être mieux compris en distinguant deux dimensions. D'une part, le risque individuel (idiosyncratique), qui correspond à l'incertitude sur la durée de vie d'une personne. D'autre part, le risque collectif (systématique), qui concerne l'évolution globale de la mortalité dans la population, par exemple en raison de progrès médicaux. Cette distinction est essentielle car certains mécanismes, comme la mutualisation (le fait de regrouper plusieurs individus), permettent de gérer efficacement le risque individuel, mais sont beaucoup moins efficaces face au risque collectif (Hanewald et al., 2013).

Pour analyser une stratégie de décumulation, deux notions sont particulièrement importantes : la soutenabilité et la faisabilité. La soutenabilité correspond à la probabilité qu'un portefeuille permette de financer des retraits sur toute la durée de vie (Collins et al., 2015). La faisabilité, quant à elle, consiste à vérifier si, à un moment donné, le capital disponible est suffisant pour financer un revenu minimal futur. Collins et al. (2015) montrent qu'il existe une sorte de "seuil critique" à partir duquel le portefeuille devient insuffisant pour garantir ce revenu. Cette approche permet de traduire le risque de longévité en termes financiers concrets : il correspond à l'écart entre le capital disponible et le coût d'un revenu garanti à vie.

Dans ce contexte, la littérature distingue généralement trois grandes familles de solutions. Premièrement, le retrait programmé, qui consiste à conserver son capital et à effectuer des retraits réguliers. Cette solution offre une grande flexibilité et permet de transmettre le capital, mais expose à la fois au risque de marché et au risque d'épuisement du capital en cas de longévité élevée (Hanewald et al., 2013). Deuxièmement, la rente viagère, qui consiste à transformer un capital en un revenu garanti à vie. Cette solution permet de couvrir le risque de

longévité grâce à la mutualisation, mais implique une perte de liquidité et de flexibilité (Delong & Chen, 2016). Enfin, des solutions hybrides combinent ces deux approches.

D'un point de vue théorique, certains modèles montrent que, en l'absence d'objectif de transmission et dans un marché parfait, il serait optimal de convertir entièrement son capital en rente (Collins et al., 2015). Toutefois, cette conclusion est rarement observée dans la réalité. Plusieurs facteurs expliquent cet écart, notamment les coûts des produits garantis, les préférences individuelles et les besoins de liquidité (Hanewald et al., 2013 ; Avanzi & De Felice, 2024 ; Delong & Chen, 2016).

Un premier frein important est lié aux coûts des produits assurantiels, appelés « loadings » (frais, marges, contraintes réglementaires, etc.). Ces coûts réduisent l'intérêt économique des rentes, même si elles offrent une protection contre le risque de longévité (Hanewald et al., 2013). Par ailleurs, les individus qui souhaitent laisser un héritage ont tendance à privilégier des solutions plus flexibles, au détriment des rentes.

Un deuxième frein concerne la liquidité, c'est-à-dire la capacité à récupérer rapidement du capital en cas de besoin (dépenses de santé, imprévus, etc.). Avanzi et De Felice (2024) montrent que ce risque est difficile à gérer car les besoins financiers peuvent survenir à des moments imprévisibles. Ils distinguent deux types de préférences : l'aversion au risque financier (peur des fluctuations des marchés) et la tolérance au manque de liquidité (acceptation de ne pas pouvoir accéder facilement à son capital). Ces deux dimensions influencent fortement les choix des individus. Par exemple, une personne prudente peut préférer un revenu stable, tandis qu'une personne attachée à la flexibilité préférera conserver son capital, même si cela implique davantage de risque. Ces différences permettent notamment d'expliquer pourquoi les rentes viagères sont peu utilisées en pratique (Avanzi & De Felice, 2024).

Enfin, les comportements des individus sont également influencés par leur rapport au temps. Contrairement aux modèles théoriques classiques, les individus ne valorisent pas le futur de manière constante : ils accordent généralement plus d'importance au présent qu'au long terme. Delong et Chen (2016) montrent que cette caractéristique peut conduire à des décisions incohérentes dans le temps, par exemple consommer trop rapidement au début de la retraite, au détriment de la soutenabilité future. Ils soulignent également l'importance de maintenir un niveau de consommation minimal, ce qui renforce la nécessité de stratégies prudentes.

En conclusion, la décumulation peut être comprise comme un arbitrage entre plusieurs objectifs: garantir un niveau de vie minimal, gérer différents types de risques (longévité, marché, liquidité) et limiter les coûts associés aux produits financiers. Les solutions ne s'opposent pas de manière binaire, mais s'inscrivent dans un continuum, où il s'agit de choisir la bonne combinaison entre flexibilité, sécurité et rendement (Collins et al., 2015 ; Hanewald et al., 2013 ; Avanzi & De Felice, 2024 ; Delong & Chen, 2016).

3. Présentation du produit Iki=Life (Belfius)

Il existe plusieurs produits permettant de mettre en œuvre une stratégie de décumulation du capital après la retraite. Ces solutions peuvent prendre différentes formes, telles que les retraits programmés à partir d'un portefeuille financier, les rentes viagères issues de produits assurantiels, ou encore des solutions hybrides combinant ces mécanismes. Dans ce cadre, nous nous intéressons à un produit spécifique proposé sur le marché belge : Iki=Life. Il s'agit d'un produit d'assurance-vie de branche 21 (contrat d'assurance caractérisé par une protection du capital et un rendement sécurisé, en contrepartie d'un horizon de placement plus long et d'une liquidité limitée) proposé par Belfius Insurance, destiné à fournir un complément de revenu pendant la retraite, potentiellement jusqu'à l'âge de 115 ans. Ce produit constitue une solution de décumulation du capital, c'est-à-dire un mécanisme visant à transformer une épargne constituée en flux financiers réguliers, en complément de la pension légale. Le produit se présente comme une réponse au risque de longévité, en garantissant un revenu tant que l'assuré est en vie, dans un cadre assurantiel à rendement garanti.

Le fonctionnement d'Iki=Life repose sur une structure à deux volets distincts mais complémentaires : un volet « Safe » et un volet « Long ».

Le volet « Safe » est actif depuis la souscription du contrat jusqu'à l'année des 85 ans de l'assuré. Durant cette période, l'investisseur perçoit un complément financier sous forme de rachats périodiques planifiés, selon une fréquence fixée dès la signature du contrat (mensuelle, trimestrielle, semestrielle ou annuelle). Cette périodicité est définitive et ne peut pas être modifiée ultérieurement. Les montants perçus sont déterminés à l'avance et dépendent du capital investi, de l'âge de souscription, de la fréquence choisie et des options sélectionnées.

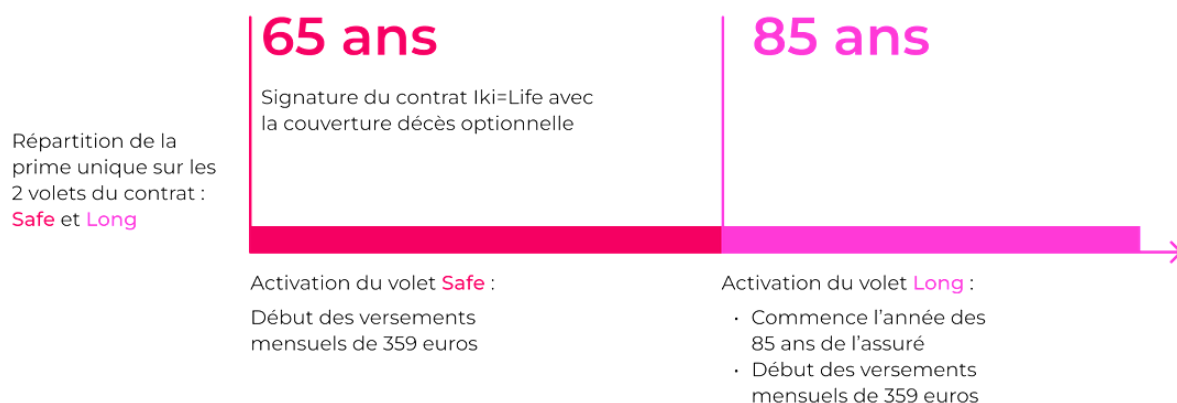
Les sommes placées dans le volet « Safe » bénéficient d'un taux d'intérêt brut garanti de 2,25% (2026) par an pendant les huit premières années du contrat (hors frais et taxes). À l'issue de cette période, un nouveau taux est fixé pour une nouvelle période déterminée, en fonction des conditions de marché. En cas de décès pendant cette phase, la réserve constituée est versée aux bénéficiaires. Il est également possible de souscrire une couverture décès optionnelle, qui prévoit le versement d'un capital complémentaire si le décès survient durant les huit premières années suivant la souscription.

Ce premier volet conserve une certaine flexibilité : jusqu'à l'âge de 85 ans, l'assuré peut effectuer des rachats non planifiés sans frais jusqu'à concurrence de 10 % de la réserve par période de douze mois. Ces retraits exceptionnels permettent de faire face à des dépenses imprévues, mais ils réduisent mécaniquement le montant des compléments financiers futurs, puisque le capital restant est plus faible.

Le second volet, appelé « Long », entre en vigueur à partir de l'année des 85 ans et peut se prolonger jusqu'au 31 décembre de l'année des 115 ans de l'assuré, pour autant que celui-ci soit toujours en vie. À partir de ce moment, le complément financier n'est plus versé sous forme de rachats de capital, mais sous forme de rente viagère temporaire différée. Cette rente est également basée sur un taux d'intérêt brut de 2,25 % (hors frais et taxes).

Une caractéristique essentielle du volet « Long » est qu'il est à capital abandonné : cela signifie qu'en cas de décès après l'activation de ce volet, aucun capital ni rente ne sont transmis aux bénéficiaires. Le capital affecté à ce volet est définitivement consacré au financement du revenu viager, ce qui correspond au principe classique de mutualisation du risque de longévité propre aux rentes.

La répartition initiale du capital entre les volets « Safe » et « Long » est déterminée dès la souscription du contrat. Elle dépend de plusieurs paramètres, notamment l'âge de l'assuré, le montant de la prime unique, la périodicité des compléments financiers, l'éventuelle couverture décès et la date de début des paiements. À titre illustratif, une personne de 65 ans investissant 100 000 euros peut voir son capital réparti, par exemple, à hauteur de 80 000 euros dans le volet « Safe » et 20 000 euros dans le volet « Long », afin de percevoir immédiatement un complément mensuel fixe, lequel se poursuit après 85 ans sous forme de rente. Elle recevra 359€ par mois, chaque mois.



Iki=Life est accessible entre 55 et 75 ans, avec un investissement minimum de 50 000 euros (taxes incluses). Le contrat est souscrit sous forme de prime unique, et l'horizon d'investissement est théoriquement illimité, puisqu'il est lié à la durée de vie de l'assuré, avec une limite fixée à 115 ans.

Sur le plan fiscal, le produit Iki=Life s'inscrit dans le cadre des assurances-vie et bénéficie d'un traitement relativement avantageux, qui varie selon les différentes phases du contrat. Durant la phase dite « Safe », les intérêts générés sont soumis à la fiscalité classique des produits d'assurance-vie. En cas de rachat effectué au cours des huit premières années, un précompte mobilier de 30 % est appliqué sur les intérêts, avec toutefois une base imposable minimale liée à un rendement fictif. En revanche, après une période de détention de huit ans, les rachats deviennent exonérés de précompte mobilier, ce qui confère un avantage fiscal significatif à long terme. Par ailleurs, les participations bénéficiaires éventuelles sont, quant à elles, exonérées d'impôt.

Lors du passage à la phase de rente viagère, appelée « Long », la fiscalité devient encore plus favorable. Les rentes perçues ne sont pas soumises au précompte mobilier, mais sont intégrées dans l'impôt des personnes physiques selon un régime spécifique. Seule une fraction forfaitaire équivalente à 3 % du capital converti en rente est imposée, ce qui réduit fortement la charge fiscale effective. Ce mécanisme permet ainsi de bénéficier d'un revenu régulier faiblement taxé, tout en assurant une certaine stabilité financière jusqu'au décès.

Toutefois, cet avantage fiscal s'accompagne d'une contrepartie importante. En effet, le capital utilisé pour générer la rente est considéré comme abandonné, ce qui limite fortement sa transmissibilité aux héritiers. En cas de décès, une fiche fiscale est établie au nom du bénéficiaire, et les montants perçus peuvent être soumis à l'impôt des personnes physiques ainsi qu'aux droits de succession, selon la situation.

Ainsi, la fiscalité du produit Iki=Life repose sur une logique d'arbitrage : elle favorise la perception de revenus réguliers faiblement imposés sur le long terme, au prix d'une réduction de la flexibilité et de la transmission patrimoniale.

Le produit comporte plusieurs frais. À l'entrée, des frais pouvant aller jusqu'à 1 % de la prime sont appliqués, ainsi qu'une taxe d'assurance de 2 %. Le volet « Safe » supporte des frais de gestion annuels de 0,12 % de la réserve, ainsi que des indemnités de rachat pendant les

premières années, pouvant atteindre 5 % de la réserve, avec une diminution progressive en fin de période. Le volet « Long » est soumis à des frais de gestion annuels de 0,075 % de la réserve.

Enfin, Belfius identifie plusieurs risques principaux associés à Iki=Life. Le risque d'inflation peut éroder le pouvoir d'achat des montants perçus, puisque les revenus sont majoritairement nominaux. Le risque de crédit correspond à l'éventualité d'une défaillance de l'assureur, même si un mécanisme légal de protection couvre jusqu'à 100 000 euros par preneur et par compagnie. Le risque de liquidité est lié aux frais et à la fiscalité en cas de retrait anticipé. Le risque de marché apparaît notamment si les taux d'intérêt augmentent après la souscription, ce qui peut entraîner des coûts supplémentaires en cas de sortie anticipée. Enfin, un risque dit de durabilité est mentionné, correspondant aux impacts potentiels d'événements environnementaux, sociaux ou de gouvernance sur la performance des actifs sous-jacents.

Dans son ensemble, Iki=Life peut être interprété comme une solution hybride de décumulation combinant une phase initiale de retraits programmés sur capital garanti et une phase ultérieure de rente viagère sans restitution du capital. Le produit cherche ainsi à concilier trois objectifs : fournir un revenu régulier, conserver une certaine flexibilité avant 85 ans, et mutualiser le risque de longévité aux âges avancés, au prix d'un abandon du capital dans la seconde phase.

4. Analyse critique du produit Iki=Life à la lumière de la littérature scientifique sur la décumulation

Iki=Life est présenté comme une solution hybride de décumulation combinant une phase initiale de retraits programmés sur capital garanti (volet « Safe ») et une phase ultérieure de rente viagère différée (volet « Long ») activée à partir de l'année des 85 ans, avec abandon du capital dans cette seconde phase. Cette architecture vise explicitement à fournir un revenu régulier tout au long de la retraite tout en protégeant l'assuré contre le risque de vivre très longtemps. Une telle logique s'inscrit directement dans les problématiques centrales mises en évidence par la littérature, à savoir la transformation d'un capital en revenu durable sous incertitude de longévité (Collins, Lam & Stampfli, 2015 ; Hanewald, Piggott & Sherris, 2013).

La recherche distingue deux composantes du risque de longévité : le risque idiosyncratique, lié à l'incertitude sur la durée de vie individuelle, et le risque systématique, lié à l'amélioration globale de la longévité au sein de la population. Le volet « Long » d'Iki=Life permet de transférer le risque idiosyncratique de survie au-delà de 85 ans vers l'assureur, puisque la rente est versée tant que l'assuré est vivant, jusqu'à 115 ans au maximum. Cette caractéristique correspond à la fonction première d'une rente viagère, telle que décrite dans la littérature actuarielle. En revanche, comme pour toute solution assurantielle, la gestion du risque systématique dépend de la tarification et de la politique financière de l'assureur. Hanewald et al. (2013) soulignent que ce transfert de risque s'accompagne toujours d'un coût implicite, lié aux frais, aux marges de sécurité et aux exigences réglementaires de capital. Ainsi, Iki=Life améliore la protection contre une longévité individuelle élevée, mais cette protection est obtenue au prix d'un rendement plafonné et de contraintes contractuelles, ce qui correspond au compromis classique entre sécurité et performance.

La structure du produit introduit également une séparation temporelle nette entre deux périodes de la retraite. Avant 85 ans, le volet « Safe » conserve un capital transmissible et autorise, dans certaines limites, des rachats non planifiés. Cette phase offre donc une liquidité relative et permet de faire face à des dépenses imprévues, ce qui répond à ce qu'Avanzi et De Felice (2014) appellent le risque de liquidité, défini comme l'incertitude liée au moment où surviennent des événements nécessitant des retraits importants. Après 85 ans, en revanche, le capital affecté au volet « Long » est définitivement abandonné, et aucun montant n'est transmis aux bénéficiaires

en cas de décès. Cette configuration maximise la protection contre la longévité extrême, mais élimine toute possibilité de legs et réduit fortement la flexibilité financière tardive.

Cette caractéristique est particulièrement importante à la lumière des travaux de Hanewald et al. (2013), qui montrent que dès qu'un individu valorise la transmission patrimoniale, la stratégie optimale tend à s'éloigner d'une annuitisation pure pour privilégier des solutions de coassurance combinant rente, mutualisation et auto-annuitisation. Iki=Life répond partiellement à cette problématique via le volet « Safe », qui maintient une réserve transmissible avant 85 ans, mais le volet « Long » reste incompatible avec un objectif de legs aux âges avancés. Le produit impose donc implicitement un choix fort : accepter qu'une partie du capital devienne non transmissible en échange d'une sécurité accrue du revenu après 85 ans.

L'analyse peut être approfondie à l'aide de la distinction proposée par Collins et al. (2015) entre soutenabilité et faisabilité. La soutenabilité renvoie à la probabilité que la stratégie de retrait tienne sur le long terme, tandis que la faisabilité désigne la capacité, à un instant donné, du patrimoine à couvrir le coût économique d'un revenu futur minimal, souvent mesuré par le prix d'une rente équivalente. En fournissant des flux relativement prévisibles, Iki=Life peut améliorer la soutenabilité perçue, en particulier pour des profils peu à l'aise avec la volatilité des marchés financiers. Toutefois, cette stabilité se paie par des frais, des règles de sortie et un rendement garanti limité. Dans la logique de Collins et al. (2015), cela signifie que l'investisseur renonce à une partie de son optionnalité : il devient plus coûteux de reconfigurer la stratégie si les taux d'intérêt, l'inflation ou la situation personnelle évoluent de manière significative.

Par ailleurs, Iki=Life s'inscrit clairement du côté des solutions assurantielles garanties, et non des dispositifs reposant sur un partage direct du risque entre individus sans garantie. Or, Hanewald et al. (2013) ainsi qu'Avanzi et De Felice (2024) montrent que, lorsque les produits garantis comportent des coûts élevés, des solutions basées sur un partage du risque peuvent offrir un meilleur compromis entre coût et protection, en particulier lorsque la liquidité ou la transmission du capital sont importantes pour l'individu. De ce point de vue, Iki=Life privilégie une logique de transfert du risque vers l'assureur plutôt qu'une logique de partage du risque entre participants. Il est donc plus adapté aux profils recherchant de la stabilité et de la sécurité, mais peut être moins attractif pour ceux prêts à accepter une certaine variabilité des revenus en échange de coûts plus faibles.

Enfin, Delong et Chen (2016) mettent en évidence l'importance des préférences temporelles et de l'existence d'un niveau minimal de consommation. Ils montrent que de nombreux individus actualisent fortement le court terme, ce qui les incite à consommer davantage au début de la retraite, au détriment de la sécurité à long terme. Iki=Life encadre la consommation par un complément fixé dès la souscription et par une périodicité verrouillée, ce qui peut jouer un rôle de mécanisme d'engagement et limiter la tentation de surconsommer précocement. Toutefois, cette rigidité devient une contrainte si les besoins évoluent ou si l'inflation érode durablement le pouvoir d'achat des montants perçus, rejoignant ainsi la problématique du risque de liquidité décrite par Avanzi et De Felice (2024).

En synthèse, Iki=Life met en œuvre une intuition largement soutenue par la littérature : combiner une phase de décumulation relativement flexible et une phase de protection longévité tardive peut constituer une réponse cohérente au risque de vivre très longtemps. Le produit apparaît particulièrement adapté à des profils qui recherchent un revenu prévisible et acceptent de payer un coût pour cette stabilité, tout en renonçant à la transmissibilité du capital après 85 ans. À l'inverse, pour des individus attachés à la liquidité, à la possibilité de legs ou à une reconfiguration régulière de leur stratégie, les contraintes du volet « Long » et la logique assurantielle peuvent constituer des limites importantes. Ainsi, à la lumière des articles analysés, Iki=Life peut être interprété comme une solution pertinente pour certains profils de risque, mais non universelle : son adéquation dépend fortement de la tolérance individuelle au risque d'investissement, au risque de liquidité et à la perte de capital transmissible, ainsi que de la valeur accordée à la sécurité d'un revenu garanti aux âges avancés.

5. Modélisation et analyse des stratégies de décumulation

Ce chapitre vise à analyser et comparer deux stratégies de décumulation du capital à la retraite, à savoir le produit Iki=Life proposé par Belfius et une stratégie alternative fondée sur un compte épargne avec retraits programmés. Pour ce faire, une modélisation des flux financiers est mise en place à l'aide d'outils de simulation, intégrant les probabilités de survie ainsi que l'actualisation des flux. Cette approche permet d'évaluer et de comparer les performances des différentes stratégies dans une perspective à long terme.

5.1. Méthodologie et hypothèses

5.1.1. Source des données de mortalité

Afin de modéliser les flux de revenus et de transmission du capital, un tableau de mortalité a été utilisé. Celui-ci est basé sur les tables de mortalité en vigueur en Wallonie, intégrant à la fois les populations féminines et masculines.

Le nombre de survivants (L_x) ainsi que les probabilités de survie et de décès ont été dérivés de ces tables afin de construire une approche probabiliste cohérente avec la réalité démographique.

Tables de mortalité de la population belge, issues de Statbel (2024), adaptées pour les besoins du modèle.

5.1.2. Prolongation des probabilités au-delà de 105 ans

Les tables de mortalité disponibles s'arrêtant à l'âge de 105 ans, une approximation a été réalisée afin d'étendre les calculs jusqu'à 115 ans.

Cette prolongation repose sur une extrapolation des probabilités de survie observées aux âges élevés, en supposant une décroissance progressive du nombre de survivants.

Cette hypothèse permet d'assurer la cohérence du modèle dans le cadre de produits garantissant un revenu à très long terme, tout en conservant une approche réaliste du risque de longévité.

5.1.3. Hypothèses financières

Le modèle repose sur un ensemble d'hypothèses simplificatrices visant à rendre l'analyse compréhensible et opérationnelle.

Un capital initial de 100 000 € est investi à l'âge de 65 ans, avec une rente annuelle constante de 4 308 €. Le taux d'actualisation est fixé à 2 % dans l'ensemble des simulations. Ce taux a été retenu afin de ramener les flux financiers futurs à leur valeur présente selon le principe qu'un euro reçu aujourd'hui possède une valeur supérieure à un euro reçu dans le futur. Ce choix correspond à une hypothèse prudente et stable, cohérente avec une logique de valorisation de long terme et indépendante du rendement spécifique des produits étudiés. L'objectif n'est donc pas de reproduire un taux de marché précis, mais de disposer d'un cadre homogène permettant de comparer les différentes stratégies de décumulation sur une base commune.

Dans le scénario de référence, le taux de rendement du compte épargne est fixé à 2,25 %, afin de se placer dans un cadre homogène avec les hypothèses utilisées pour le produit Iki=Life. Des scénarios complémentaires sont ensuite introduits afin d'intégrer des hypothèses de rendement différenciées plus proches des conditions observées sur le marché. Par ailleurs, des frais de succession de 6 % sont appliqués, correspondant à une approximation réaliste d'une situation moyenne.

Bien que les flux financiers, notamment les rentes, soient versés sur une base mensuelle dans la réalité, les calculs ont été réalisés sur une base annuelle. Cette simplification permet d'alléger la modélisation tout en conservant une bonne approximation des résultats.

Une simulation complémentaire avec une indexation annuelle des rentes de 2 % a également été réalisée afin d'analyser l'impact de l'inflation et du maintien du pouvoir d'achat dans le temps. Toutefois, afin de conserver une base de comparaison homogène entre les différents scénarios, la majorité des simulations présentées dans le modèle ont été réalisées sans indexation. Ce choix permet d'isoler plus clairement l'effet des autres paramètres étudiés, notamment le rendement, la longévité et le profil d'investissement.

Les simulations portant sur les fonds d'investissement reposent sur des hypothèses de rendement moyen et de volatilité inspirées des performances observées sur les dix dernières années de plusieurs fonds commercialisés par Belfius. Les profils LOW, MEDIUM et HIGH ont été construits à partir des fonds Fullinvest Low, Fullinvest Medium et Fullinvest High. Le

scénario 100 % actions a, quant à lui, été inspiré d'un fonds actions diversifié, notamment le fonds Demography. Ces fonds ont été retenus car ils constituent des supports représentatifs de l'offre d'investissement de Belfius et permettent une comparaison cohérente avec le produit Iki=Life, également proposé par Belfius.

L'objectif n'est toutefois pas de reproduire exactement la performance future de ces fonds, ni d'en faire une recommandation d'investissement. Les rendements passés, observés sur une période d'environ dix ans, ne permettent pas de garantir les rendements futurs, d'autant plus que les projections du modèle s'étendent sur plusieurs décennies de retraite. Ces données ont donc été utilisées comme base indicative afin de construire des profils de risque réalistes et progressifs, proches de ce que peuvent représenter des fonds prudents, équilibrés, dynamiques ou actions sur le marché belge.

Par ailleurs, les simulations ne tiennent pas compte de l'ensemble des frais, taxes et coûts spécifiques propres à chaque produit financier. Ce choix méthodologique s'explique par le fait que ces éléments varient fortement selon les fonds, leur structure, leur fiscalité, leur mode de distribution et les conditions applicables à chaque investisseur. L'objectif du modèle n'est donc pas de reproduire précisément la performance nette réelle de chaque fonds, mais de comparer des profils de risque et de rendement dans un cadre simplifié. Par conséquent, les résultats obtenus pour les fonds doivent être interprétés avec prudence : ils peuvent apparaître plus favorables que dans une situation réelle, notamment en raison de l'absence de frais de gestion, de fiscalité et de coûts de transaction.

Les hypothèses retenues doivent donc être comprises comme des ordres de grandeur destinés à alimenter la modélisation, et non comme des prévisions de performance.

Ces hypothèses s'inscrivent dans une démarche pédagogique : elles ne visent pas à reproduire fidèlement toutes les caractéristiques du marché, mais à isoler et illustrer les mécanismes fondamentaux de la décumulation.

Enfin, l'un des apports principaux du modèle réside dans sa flexibilité. L'ensemble des paramètres étant modifiables, il est possible de tester différentes hypothèses et d'observer directement leur impact sur les résultats, ce qui permet d'enrichir l'analyse et d'explorer des scénarios alternatifs.

5.1.4. Construction des flux de trésorerie

Les flux financiers ont été modélisés de manière actuarielle en distinguant deux composantes :

- les revenus perçus par l'assuré (rentes annuelles), pondérés par la probabilité de survie ;
- le capital transmis aux héritiers en cas de décès, pondéré par la probabilité de décès.

Chaque flux a ensuite été actualisé afin d'obtenir une valeur actuelle attendue, permettant de déterminer un équivalent de pricing du produit étudié.

Dans le modèle, la colonne D correspond à l'année de projection. Elle commence à l'année 0 et se termine à l'année 50. L'année 0 représente le moment initial, c'est-à-dire l'âge de 65 ans, au moment où le capital est investi. À cet instant, aucune rente n'est encore versée et aucun intérêt n'a encore été généré. L'année 1 correspond ensuite à l'âge de 66 ans et représente la première année durant laquelle une rente est versée. Le modèle se poursuit ainsi jusqu'à l'année 50, correspondant à l'âge de 115 ans, qui représente la dernière année de versement possible dans le cadre de la modélisation.

La colonne E indique l'âge de l'individu pour chaque année de projection. Elle commence à 65 ans et évolue jusqu'à 115 ans. Elle permet de faire le lien entre le temps du modèle et les probabilités de survie issues des tables de mortalité.

La colonne F reprend le nombre de survivants, noté L_x . Ces données proviennent des tables de mortalité publiées par Statbel. Le L_x indique, pour chaque âge, le nombre théorique de personnes encore en vie dans une génération de référence. Cette colonne sert de base au calcul des probabilités de survie et de décès.

La colonne G correspond à la probabilité de survie à chaque âge. Elle est calculée en rapportant le nombre de survivants à l'âge considéré au nombre de survivants à l'âge initial de 65 ans.

$$P(\text{survie à l'âge } x) = L_x / L_{65}$$

Ainsi, la probabilité de survie est égale à 100 % à 65 ans, puisque cet âge constitue le point de départ du modèle. Ensuite, cette probabilité diminue progressivement avec l'âge.

La colonne H indique la probabilité de décès entre l'âge x et l'âge $x+1$. Elle est calculée à partir de la différence entre le nombre de survivants à l'âge x et le nombre de survivants à l'âge suivant, rapportée au nombre de survivants à l'âge initial de 65 ans.

$$P(\text{décès entre } x \text{ et } x+1) = (L_x - L_{x+1}) / L_{65}$$

Cette probabilité permet d'estimer, pour chaque année, la part des individus susceptibles de décéder entre deux âges successifs. Elle sera ensuite utilisée pour pondérer le capital transmis en cas de décès.

La colonne I correspond à la réserve de début du volet « Safe ». Elle représente le capital disponible au début de chaque année avant prise en compte des intérêts et du versement de la rente. À l'année 0, cette réserve correspond au montant affecté au volet « Safe ». Pour les années suivantes, la réserve de début correspond au capital restant à la fin de l'année précédente.

$$\text{Réserve début année } t = \text{Capital restant année } t-1$$

Cette colonne permet de suivre l'évolution du capital encore disponible dans la phase « Safe » du produit.

La colonne J correspond aux intérêts générés par la réserve du volet « Safe ». Les intérêts sont calculés en appliquant le taux du produit à la réserve disponible au début de l'année.

$$\text{Intérêt annuel} = \text{Réserve début} \times \text{taux du produit}$$

Par convention, aucun intérêt n'est comptabilisé à l'année 0, car cette année correspond au point initial de l'investissement. Les intérêts apparaissent donc à partir de l'année 1, après une première période de placement effective.

La colonne K correspond à la rente annuelle versée à l'individu. Elle est obtenue à partir de la rente mensuelle de départ, multipliée par douze.

$$\text{Rente annuelle} = \text{Rente mensuelle} \times 12$$

Dans le scénario de référence, la rente mensuelle est fixée à 359 €, ce qui donne une rente annuelle de 4 308 €. Le modèle travaille sur une base annuelle afin de simplifier les calculs et de faciliter la comparaison des flux dans le temps.

La colonne L indique le capital restant après prise en compte des intérêts et du versement de la rente annuelle. Elle est calculée en ajoutant les intérêts à la réserve de début, puis en soustrayant la rente annuelle versée.

$$\text{Capital restant} = \text{Réserve début} + \text{Intérêts} - \text{Rente annuelle}$$

Cette colonne permet de suivre l'épuisement progressif du capital dans le volet « Safe ». Elle est essentielle pour analyser la soutenabilité du mécanisme de décumulation avant l'entrée éventuelle dans la phase de rente viagère.

La colonne M indique si le capital est encore disponible ou si la stratégie atteint une situation de ruine financière. Dans le modèle, la mention « V » est indiquée lorsque le capital restant est positif, ce qui signifie que la stratégie peut encore financer les retraits prévus. À l'inverse, la mention « RUINE » apparaît lorsque le capital restant devient inférieur ou égal à 1 €, ce qui signifie que le capital est pratiquement épuisé.

La logique théorique de cette colonne est donc :

Si capital restant ≤ 1 €, alors ruine financière.

Si capital restant > 1 €, alors le capital est encore disponible.

Cette colonne est surtout utile pour les stratégies fondées sur un compte épargne ou un fonds d'investissement, car ces stratégies ne garantissent pas un revenu à vie. Elle est moins pertinente dans le cas d'Iki=Life, puisque le produit prévoit une rente jusqu'au décès, selon les conditions du contrat.

La colonne N correspond au capital transmis en cas de décès. Elle est calculée à partir du capital restant après application des frais de succession.

$$\text{Capital transmis si décès} = \text{Capital restant} \times (1 - \text{frais de succession})$$

Cette colonne permet d'intégrer la dimension patrimoniale de la stratégie, c'est-à-dire la part du capital qui pourrait être transmise aux héritiers en cas de décès.

La colonne O correspond à la rente annuelle cumulée. Elle additionne progressivement les rentes versées depuis le début de la projection.

Rente annuelle cumulée à l'année t =

Rente annuelle de l'année t + Rente annuelle cumulée de l'année t-1

Cette colonne permet d'observer le montant total des rentes versées au fil du temps, sans tenir compte des probabilités de survie ni de l'actualisation.

La colonne P correspond à la rente annuelle attendue. Elle est obtenue en multipliant la rente annuelle par la probabilité de survie de l'individu à l'âge considéré.

Rente annuelle attendue = Rente annuelle × P(survie)

Cette colonne permet de tenir compte du fait que la rente n'est versée que si l'individu est encore vivant. Il ne s'agit donc pas d'un flux certain, mais d'un flux probabilisé.

La colonne Q correspond à la rente annuelle attendue cumulée. Elle additionne progressivement les rentes annuelles attendues.

Rente annuelle attendue cumulée à l'année t =

Rente annuelle attendue de l'année t + Rente annuelle attendue cumulée de l'année t-1

Cette colonne permet de mesurer le total des rentes probabilisées au cours du temps.

La colonne R correspond à la rente annuelle actualisée. Elle ramène chaque rente future à sa valeur actuelle à l'aide du taux d'actualisation.

Rente annuelle actualisée = Rente annuelle / (1 + taux d'actualisation) ^ année

Cette colonne permet de tenir compte du fait qu'un montant reçu dans le futur vaut moins qu'un montant reçu aujourd'hui.

La colonne S correspond à la rente annuelle actualisée cumulée. Elle additionne progressivement les rentes actualisées.

Rente annuelle actualisée cumulée à l'année t =

Rente annuelle actualisée de l'année t + Rente annuelle actualisée cumulée de l'année t-1

Cette colonne permet d'observer la valeur actuelle totale des rentes versées au fil du temps, sans encore intégrer les probabilités de survie.

La colonne T correspond à la rente annuelle attendue actualisée. Elle combine les deux effets précédents : la probabilité de survie et l'actualisation.

Rente annuelle attendue actualisée =

$$\text{Rente annuelle attendue} / (1 + \text{taux d'actualisation})^{\text{année}}$$

Cette colonne représente donc la valeur actuelle probabilisée de la rente annuelle.

La colonne U correspond à la rente annuelle attendue actualisée cumulée. Elle additionne progressivement les rentes annuelles attendues actualisées.

$$\text{Rente annuelle attendue actualisée cumulée à l'année } t = \text{Rente annuelle attendue actualisée de l'année } t + \text{Rente annuelle attendue actualisée cumulée de l'année } t-1$$

Cette colonne permet de mesurer la valeur actuelle cumulée des rentes, en tenant compte à la fois de la probabilité de survie et de la valeur du temps.

La colonne V correspond au capital transmis en cas de décès actualisé. Elle ramène le capital transmis futur à sa valeur actuelle.

Capital transmis si décès actualisé =

$$\text{Capital transmis si décès} / (1 + \text{taux d'actualisation})^{\text{année}}$$

Cette colonne permet d'évaluer la valeur actuelle du capital qui pourrait être transmis aux héritiers en cas de décès.

La colonne W correspond au capital transmis attendu. Elle est calculée en multipliant le capital transmis en cas de décès par la probabilité de décès entre l'âge x et l'âge x+1.

$$\text{Capital transmis attendu} = \text{Capital transmis si décès} \times P(\text{décès entre } x \text{ et } x+1)$$

Cette colonne ne représente donc pas un capital certain, mais une valeur attendue, pondérée par la probabilité de décès.

La colonne X correspond au capital transmis attendu actualisé. Elle ramène le capital transmis attendu à sa valeur actuelle.

Capital transmis attendu actualisé =

$$\text{Capital transmis attendu} / (1 + \text{taux d'actualisation})^{\text{année}}$$

Cette colonne permet de comparer le capital transmis attendu avec les autres flux du modèle sur une base commune en valeur actuelle.

La colonne Y correspond au cash-flow total attendu. Elle additionne, pour chaque année, les deux flux attendus principaux : la rente annuelle attendue et le capital transmis attendu.

$$\text{Cash-flow total attendu} = \text{Rente annuelle attendue} + \text{Capital transmis attendu}$$

Cette colonne permet d'obtenir une mesure globale des flux attendus générés par la stratégie pour chaque année.

La colonne Z correspond au cash-flow total attendu actualisé. Elle additionne la rente annuelle attendue actualisée et le capital transmis attendu actualisé.

Cash-flow total attendu actualisé =

$$\text{Rente annuelle attendue actualisée} + \text{Capital transmis attendu actualisé}$$

Cette colonne est centrale dans le modèle, car elle permet d'obtenir la valeur actuelle attendue des flux annuels.

Enfin, la colonne AA correspond aux cash-flows totaux attendus actualisés cumulés. Elle additionne progressivement les cash-flows totaux attendus actualisés au fil des années.

$$\text{Cash-flows totaux attendus actualisés cumulés à l'année } t = \text{Cash-flow total attendu actualisé de l'année } t + \text{Cash-flows totaux attendus actualisés cumulés de l'année } t-1$$

La dernière valeur de cette colonne, à l'âge de 115 ans, correspond à la valeur actuelle attendue des flux de la stratégie. Cette valeur est ensuite reprise dans les paramètres du modèle afin de faciliter la lecture et la comparaison entre les différents scénarios.

5.1.5. Modélisation du compte épargne

Dans le scénario alternatif basé sur un compte épargne, le capital est progressivement diminué par les retraits annuels et augmenté par les intérêts générés chaque année. Contrairement au produit Iki=Life, qui intègre un mécanisme de mutualisation du risque de longévité via une rente à vie, le compte épargne repose uniquement sur le capital disponible et ne garantit aucun revenu après son épuisement.

Une contrainte a été introduite afin d'éviter l'apparition d'un capital négatif : les retraits sont limités au montant effectivement disponible. Cette approche permet de représenter fidèlement le risque d'épuisement du capital, caractéristique des stratégies de décumulation non mutualisées.

D'un point de vue méthodologique, la construction du tableau repose sur les mêmes principes de calcul que ceux présentés précédemment pour le modèle Iki=Life. Les notions de probabilités de survie, d'actualisation des flux, de capital transmis en cas de décès ainsi que de valorisation des flux attendus sont conservées. Toutefois, certaines colonnes spécifiques au fonctionnement du produit Iki=Life ne sont plus nécessaires dans ce modèle simplifié et ne sont donc pas reprises. La structure du tableau est ainsi adaptée au fonctionnement propre du compte épargne tout en conservant une logique de calcul homogène permettant la comparaison entre les stratégies.

5.1.6. Limites du modèle

Le modèle présenté comporte plusieurs limites qu'il convient de souligner :

- Les tables de mortalité utilisées sont des moyennes populationnelles et ne tiennent pas compte des caractéristiques individuelles (état de santé, niveau de revenu, etc.) ;
- L'extrapolation au-delà de 105 ans repose sur des hypothèses simplificatrices ;
- Les taux d'intérêt et d'actualisation sont supposés constants dans le temps ;
- Les calculs intermédiaires sont réalisés sur une base annuelle et non mensuelle (ce qui constitue une simplification méthodologique susceptible d'entraîner de légers écarts par rapport à une capitalisation réellement mensuelle) ;
- Les frais, la fiscalité et les caractéristiques précises des produits financiers réels ne sont pas intégrés de manière exhaustive ;

- Le modèle repose sur des rentes constantes en termes nominaux et ne tient pas compte de l'inflation, ce qui peut conduire à surestimer le pouvoir d'achat réel des revenus à long terme ;
- Les dépenses spécifiques de fin de vie (frais médicaux, dépendance, maison de repos) ne sont pas intégrées, alors qu'elles peuvent être élevées et survenir de manière incertaine, influençant significativement les besoins financiers aux âges avancés.

Dès lors, les résultats obtenus doivent être interprétés comme des ordres de grandeur visant à illustrer les mécanismes économiques plutôt que comme des valeurs exactes.

5.1.7. Objectif pédagogique du modèle

Ce modèle a pour objectif principal d'illustrer les différences fondamentales entre une stratégie de décumulation individuelle et une solution assurantielle mutualisée.

Il permet notamment de mettre en évidence le compromis entre transmission du capital, flexibilité et protection contre le risque de longévité.

5.2. Analyse du scénario de référence – Produit Iki=Life

Dans ce premier scénario, un capital initial de 100 000 € est investi à l'âge de 65 ans dans le produit Iki=Life. En contrepartie, l'individu perçoit une rente mensuelle constante de 359 €, soit une rente annuelle de 4 308 €, versée tout au long de sa vie selon les modalités du produit.

À partir des hypothèses retenues et du modèle construit, la valeur actuelle attendue des flux obtenue est de 82 241,21 €. Autrement dit, après prise en compte des probabilités de survie, des probabilités de décès, de l'actualisation des flux futurs ainsi que du capital potentiellement transmis, la valeur économique attendue des flux futurs représente environ 82 % du capital initial investi.

Il apparaît donc un écart d'environ 18 % entre le capital investi initialement et la valeur actuelle attendue des flux obtenus dans le modèle. Cet écart ne peut toutefois pas être interprété directement comme une marge réalisée par Belfius, puisque le modèle ne prend pas en compte l'ensemble des paramètres économiques, financiers, prudentiels et assurantiels qui interviennent dans la construction réelle du produit.

Néanmoins, cet écart peut être interprété comme une forme de coût implicite associé à la sécurisation du revenu et à la mutualisation du risque de longévité. En d'autres termes, le produit semble transformer une partie de la valeur financière attendue en une garantie supplémentaire : celle de continuer à percevoir un revenu même dans le cas où l'individu vivrait plus longtemps que prévu.

Sous cet angle, on peut considérer que cet écart d'environ 18 % constitue potentiellement le prix accepté par l'investisseur pour réduire le risque d'épuisement du capital et se protéger contre une situation de banqueroute en fin de vie. Cette logique est cohérente avec la littérature sur les produits de décumulation, qui montre que les individus peuvent accepter une perte de valeur financière attendue en échange d'une diminution de l'incertitude liée à leur espérance de vie.

Cette observation met finalement en évidence une question centrale dans les stratégies de décumulation : jusqu'à quel point un individu est-il prêt à renoncer à une partie de son capital pour transformer une richesse incertaine en un revenu garanti jusqu'à la fin de sa vie ?

Modélisation des flux de décumulation du produit Iki=Life intégrant les probabilités de survie et l'actualisation des flux

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle constante :	359,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Volet "safe" :	80 000,00 €
Volet "long" :	20 000,00 €
Taux produit :	2,25%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0,00%
Valeur actuelle attendue des flux :	82 241,21 €

Feuille 1 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024), des hypothèses et des informations relatives au produit Iki=Life disponibles sur le site Belfius.be

5.3. Analyse du scénario – Compte épargne (taux de rendement de 2,25 %)

Dans ce second scénario, le capital initial de 100 000 € est placé sur un compte épargne offrant un rendement annuel de 2,25 %. Afin de rendre les résultats comparables avec le scénario précédent, une rente mensuelle constante de 359 € est conservée, soit un retrait annuel de 4 308 €. Aucun mécanisme d'indexation n'est appliqué et les frais de succession sont maintenus à 6 %.

Contrairement à un produit assurantiel reposant sur un mécanisme de mutualisation du risque de longévité, le compte épargne fonctionne selon une logique purement patrimoniale : les retraits successifs sont financés directement par le capital disponible, auquel viennent s'ajouter les intérêts générés chaque année.

Les résultats du modèle montrent qu'avec les hypothèses retenues, le capital permet de financer les retraits jusqu'à l'âge d'environ 100 ans, âge auquel apparaît une situation de ruine financière, c'est-à-dire un épuisement complet du capital disponible. À partir de ce moment, aucun revenu supplémentaire ne peut être versé.

La valeur actuelle attendue des flux obtenue dans ce scénario s'élève à 99 596,16 €, soit une valeur extrêmement proche du capital initial investi. Cela signifie que, dans le cadre des

hypothèses retenues, la quasi-totalité de la valeur économique du capital est restituée sous forme de rentes et de transmission patrimoniale.

La valeur actuelle attendue des flux obtenue (99 596,16 €) reste légèrement inférieure au capital initial investi de 100 000 €. Cet écart ne s'explique pas uniquement par la différence entre le rendement du compte épargne (2,25 %) et le taux d'actualisation retenu (2 %), mais également par plusieurs mécanismes intégrés au modèle : la pondération des flux par les probabilités de survie et de décès, l'actualisation des flux futurs ainsi que l'application des frais de succession sur le capital transmis. En pratique, cela signifie que, bien que le capital soit presque entièrement restitué en valeur économique attendue, certains flux futurs perdent de la valeur lorsqu'ils sont ramenés au moment initial.

Ce résultat met en évidence une caractéristique importante des stratégies de décumulation reposant sur un compte épargne : en l'absence de mutualisation du risque de longévité, le capital reste globalement conservé au niveau financier attendu, mais l'investisseur supporte entièrement le risque de vivre plus longtemps que prévu.

Le modèle illustre ainsi qu'une stratégie de retrait programmé peut sembler financièrement efficace tant que la durée de vie reste compatible avec les hypothèses de retrait retenues. Toutefois, cette efficacité s'accompagne d'une absence de protection contre le risque d'épuisement du capital.

Modélisation des flux de décumulation d'un compte épargne intégrant les probabilités de survie et la transmission du capital

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux compte épargne :	2,25%
Frais de succession :	6,00%
Indexation:	0,00%
Valeur actuelle attendue des flux :	99 596,16 €

Feuille 4 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

5.4. Comparaison des deux modèles : Iki=Life VS compte épargne

L'analyse des deux modèles met en évidence deux approches profondément différentes de la décumulation du capital à la retraite, qui répondent chacune à une logique économique distincte : maximiser la valeur financière attendue du patrimoine ou sécuriser un revenu jusqu'à la fin de la vie.

D'un côté, la stratégie fondée sur le compte épargne apparaît particulièrement performante sur le plan financier. Avec les hypothèses retenues dans le modèle (rendement de 2,25 %, rente mensuelle de 359 € et absence d'indexation), la valeur actuelle attendue des flux atteint 99 596 €, soit un montant extrêmement proche du capital initial investi de 100 000 €. Autrement dit, la quasi-totalité de la valeur économique du patrimoine est restituée sous forme de revenus et de capital transmis.

Cet écart résiduel d'environ 0,4 % s'explique notamment par l'actualisation des flux futurs, la prise en compte des probabilités de survie et de décès ainsi que l'application des frais de succession sur le capital transmis. Le modèle montre donc qu'en théorie, lorsque le rendement du placement est proche du taux d'actualisation retenu, la richesse financière est globalement conservée.

Cependant, cette performance apparente possède une contrepartie importante : l'individu assume seul l'intégralité du risque de longévité. Dans le scénario étudié, le capital s'épuise progressivement jusqu'à atteindre une situation de ruine aux alentours de 100 ans. Au-delà de cet âge, aucun revenu supplémentaire n'est disponible. La stratégie reste donc performante tant que la durée de vie demeure compatible avec le rythme de retrait retenu.

À l'inverse, le produit Iki=Life repose sur une logique assurantielle fondée sur la mutualisation du risque entre assurés. Le modèle conduit à une valeur actuelle attendue des flux de 82 241 €, soit environ 82 % du capital initial investi. Un premier regard pourrait conduire à considérer qu'environ 18 % de valeur économique disparaît par rapport au capital investi.

Toutefois, cette lecture serait réductrice. Cet écart ne correspond pas directement à une marge du distributeur, mais peut être interprété comme le coût implicite de la protection offerte contre le risque de longévité. En échange d'une diminution de la valeur financière attendue, l'investisseur obtient un élément particulièrement difficile à valoriser : la certitude de continuer

à percevoir un revenu même dans le cas où il survivrait au-delà de l'épuisement naturel de son capital.

Ainsi, là où le compte épargne cherche principalement à préserver la richesse, Iki=Life cherche avant tout à sécuriser le niveau de vie.

Cette opposition conduit à une observation particulièrement intéressante : la stratégie optimale dépend fortement de la durée de vie effective de l'individu.

Dans le cas d'un décès relativement précoce, la stratégie fondée sur le compte épargne apparaît généralement plus avantageuse, puisque le capital restant peut encore être transmis aux héritiers et que la totalité du mécanisme assurantiel n'a pas été « consommée ».

En revanche, plus la durée de vie s'allonge, plus le produit Iki=Life devient pertinent. Une fois le capital individuel épuisé dans la stratégie d'épargne, le mécanisme de rente continue à produire des revenus indépendamment de la réserve restante. Le modèle suggère qu'un âge seuil situé autour de 100 ans constitue un point charnière où la logique assurantielle commence à révéler tout son intérêt.

Cette conclusion met en évidence un élément souvent sous-estimé dans les décisions de retraite : le problème n'est pas uniquement de savoir combien rapporte un placement, mais également combien coûte le fait de vivre plus longtemps que prévu.

En définitive, ces deux stratégies ne doivent probablement pas être vues comme des solutions opposées, mais comme des outils complémentaires répondant à des besoins différents. Une approche hybride, combinant une part de capital conservée en épargne pour préserver la flexibilité et la transmission patrimoniale, et une part convertie en revenu garanti afin de couvrir le risque de longévité, apparaît comme une piste particulièrement intéressante.

La question centrale peut être : Combien vaut, aujourd'hui, la tranquillité de savoir que l'on ne manquera jamais de revenus demain ?

Cette première comparaison doit toutefois être nuancée. Afin d'isoler l'effet du mécanisme de décumulation lui-même, les deux stratégies ont volontairement été modélisées avec un rendement identique de 2,25 %. Ce choix permet de comparer les structures des produits dans

un cadre contrôlé et de mettre en évidence l'impact propre de la mutualisation du risque de longévité.

Néanmoins, cette hypothèse s'éloigne des conditions réellement observées sur le marché. En pratique, un produit assurantiel tel qu'Iki=Life, qui implique une immobilisation partielle du capital et une prise de risque différente, peut offrir un rendement supérieur à celui généralement proposé sur un compte épargne classique. Dès lors, comparer deux solutions présentant exactement le même rendement ne reflète pas nécessairement les arbitrages auxquels un investisseur est réellement confronté.

Il apparaît donc pertinent d'aller plus loin dans l'analyse en introduisant un scénario plus réaliste, dans lequel le produit Iki=Life conserve un rendement de 2,25 %, tandis que le compte épargne est ramené à 1,40 %, soit un niveau plus proche des conditions observées sur le marché au moment de l'étude. Cette nouvelle comparaison permettra d'évaluer dans quelle mesure les conclusions précédentes évoluent lorsque les hypothèses de rendement deviennent plus représentatives des choix réellement disponibles pour un investisseur.

5.5. Analyse du scénario – Compte épargne (taux de rendement de 1,40 %)

Dans ce troisième scénario, le capital initial de 100 000 € est placé sur un compte épargne présentant un rendement annuel de 1,40 %, tout en conservant les autres hypothèses du modèle inchangées. La rente mensuelle reste fixée à 359 €, soit un retrait annuel constant de 4 308 €, aucun mécanisme d'indexation n'est appliqué et les frais de succession sont maintenus à 6 %.

L'objectif de ce scénario est d'introduire une hypothèse de rendement plus proche des conditions observées sur le marché pour un compte épargne classique, afin d'évaluer le comportement de la stratégie lorsque le rendement du placement devient inférieur au niveau retenu dans le scénario précédent.

Dans ce cadre, le capital continue à financer les retraits annuels tout en générant des intérêts, mais ceux-ci deviennent insuffisants pour compenser durablement les sorties liées aux rentes versées. Le capital diminue alors progressivement au fil du temps.

Les résultats du modèle montrent qu'avec un rendement limité à 1,40 %, le capital s'épuise plus rapidement que dans le scénario précédent et atteint une situation de ruine aux alentours de 95

ans. À partir de cet âge, le capital disponible devient insuffisant pour continuer à financer les retraits et aucun revenu supplémentaire ne peut être distribué.

La valeur actuelle attendue des flux obtenue s'élève à 90 971,22 €. Ce résultat reste relativement élevé au regard du capital investi initialement, mais il devient sensiblement inférieur au scénario précédent où le compte épargne bénéficiait d'un rendement de 2,25 %. Cela illustre le fait qu'une diminution apparemment modérée du rendement peut produire des effets importants lorsqu'elle agit sur une longue période et sur un mécanisme de retraits réguliers.

Le modèle met ainsi en évidence un phénomène classique en finance de la retraite : lorsque le rendement du capital devient inférieur au rythme de consommation, le patrimoine joue progressivement un rôle de variable d'ajustement et s'érode jusqu'à son épuisement.

Ce scénario rappelle également qu'une stratégie de décumulation peut apparaître soutenable pendant plusieurs décennies avant de devenir brusquement vulnérable lorsque le capital restant devient insuffisant pour absorber les retraits successifs.

Ainsi, même si une rente annuelle de 4 308 € peut sembler relativement faible par rapport à un capital initial de 100 000 €, sa soutenabilité dépend directement du rendement généré par le placement. Si le rendement est suffisant, il contribue à compenser une partie des retraits et ralentit l'épuisement du capital. En revanche, lorsque le rendement est trop faible, les retraits sont principalement financés par le capital lui-même, ce qui accélère son épuisement.

Modélisation des flux de décumulation d'un compte épargne avec rendements différenciés, intégrant les probabilités de survie et la transmission du capital

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux compte épargne :	1,40%
Frais de succession :	6,00%
Indexation:	0,00%
Valeur actuelle attendue des flux :	90 971,22 €

Feuille 5 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

5.6. Comparaison en conditions de marché plus réalistes : Iki=Life (2,25 %) versus compte épargne (1,40 %)

La comparaison précédente reposait volontairement sur une hypothèse simplificatrice consistant à attribuer un rendement identique aux deux stratégies de décumulation. Cette approche avait pour objectif d'isoler l'effet propre du mécanisme de décumulation et de comparer les structures des produits dans un cadre contrôlé.

Toutefois, cette hypothèse présente une limite importante : elle ne reflète pas nécessairement les arbitrages auxquels un individu est réellement confronté au moment de la retraite.

En pratique, un produit comme Iki=Life s'inscrit dans une logique d'assurance-placement impliquant une immobilisation partielle du capital, une moindre liquidité ainsi qu'une exposition différente au risque. À l'inverse, un compte épargne offre une disponibilité quasi immédiate du capital et une très faible prise de risque, mais cette sécurité se traduit généralement par un rendement inférieur.

Afin de rapprocher l'analyse des conditions observées sur le marché au moment de l'étude, un nouveau scénario est construit en maintenant le rendement du produit Iki=Life à 2,25 %, tout en ramenant le rendement du compte épargne à 1,40 %, correspondant approximativement aux conditions observées pour des comptes d'épargne sans contrainte.

Ce changement, qui peut paraître relativement limité au premier abord (-0,85 point de pourcentage), modifie pourtant fortement les résultats obtenus.

Dans ce nouveau cadre, la valeur actuelle attendue des flux du compte épargne diminue à 90 971 €, contre 99 596 € lorsque le rendement du compte épargne était fixé à 2,25 %. Le capital s'épuise désormais aux alentours de 95 ans, soit environ cinq années plus tôt que dans le scénario précédent.

Cette observation met en évidence un mécanisme particulièrement important dans les stratégies de décumulation : une faible variation du rendement peut produire des effets importants lorsqu'elle agit pendant plusieurs décennies sur un capital soumis à des retraits réguliers.

Concrètement, lorsque le rendement du placement devient insuffisant pour compenser les sorties liées aux rentes versées, le capital ne se contente plus de financer les retraits : il

commence progressivement à être consommé. Plus le rendement diminue, plus cette consommation du capital s'accélère, jusqu'à conduire à son épuisement.

Dans ce scénario plus réaliste, le compte épargne conserve toujours certains avantages : il reste liquide, flexible et permet une meilleure conservation de la valeur patrimoniale attendue que le produit Iki=Life. Néanmoins, cette performance s'obtient au prix d'une augmentation sensible du risque de longévité.

À l'inverse, le produit Iki=Life conserve une valeur actuelle attendue plus faible (82 241 €) mais continue de garantir un revenu jusqu'au décès, indépendamment de la durée de vie effective. La logique économique du produit apparaît alors sous un angle différent : il ne cherche plus à maximiser la richesse attendue, mais à réduire la probabilité d'un scénario financièrement critique.

Cette comparaison conduit finalement à une observation intéressante : lorsque l'on introduit des hypothèses de rendement plus proches de la réalité du marché, l'écart entre les deux stratégies se réduit. Le « coût » apparent du revenu garanti proposé par Iki=Life devient moins important que dans le scénario précédent, tandis que le coût potentiel d'une survie prolongée dans une stratégie purement patrimoniale devient plus visible.

5.7. Valorisation des stratégies de décumulation basée sur les flux actualisés et les probabilités de survie

Le pricing correspond ici à la valeur actuelle attendue des flux générés par la stratégie, calculée en intégrant les rentes perçues ainsi que, le cas échéant, le capital transmis au décès. Ces flux sont ensuite pondérés par les probabilités de survie et de décès puis actualisés afin d'obtenir une mesure économique comparable entre les différentes stratégies.

Trois scénarios ont été étudiés.

1) Produit Iki=Life (rendement : 2,25 %) → Valeur actuelle attendue des flux : 82 241 €

Caractéristiques principales :

- capital investi : 100 000 € ;
- rente mensuelle constante de 359 € ;
- capital progressivement moins transmissible après l'entrée dans la phase de rente ;
- mécanisme de mutualisation du risque entre assurés ;
- revenu garanti jusqu'à 115 ans dans le cadre de la modélisation.

Le produit Iki=Life présente la valeur actuelle attendue la plus faible parmi les scénarios étudiés. Ce résultat reflète le coût implicite associé au mécanisme assurantiel : une partie de la valeur économique attendue est transformée en protection contre le risque de longévité et en sécurisation des revenus.

2) Compte épargne (rendement : 2,25 %) → Valeur actuelle attendue des flux : 99 596 €

Caractéristiques principales :

- rendement identique au produit Iki=Life (hypothèse volontairement simplificatrice) ;
- capital restant intégralement propriété de l'individu ;
- liquidité disponible à tout moment ;
- capital transmissible pendant toute la durée du modèle ;
- situation de ruine observée aux alentours de 100 ans.

Lorsque le rendement du compte épargne est supposé identique à celui du produit assurantiel, la stratégie fondée sur l'épargne apparaît comme la plus performante en termes de valeur

actuelle attendue. Cette performance s'explique principalement par la conservation du capital et l'absence de mécanisme de mutualisation.

3) Compte épargne (rendement : 1,40 %) → Valeur actuelle attendue des flux : 90 971 €

Caractéristiques principales :

- rendement plus représentatif des conditions de marché observées pour un compte épargne classique ;
- capital restant propriété de l'individu ;
- liquidité complète ;
- capital transmissible ;
- situation de ruine observée aux alentours de 95 ans.

Lorsque le rendement est ajusté vers un niveau plus réaliste, la valeur actuelle attendue diminue significativement. Cette baisse illustre la forte sensibilité des stratégies de retrait programmé aux conditions de marché : une diminution relativement modérée du rendement peut réduire de plusieurs années la durée pendant laquelle le capital permet de financer les revenus.

Ainsi, ces résultats montrent que la supériorité apparente de la stratégie fondée sur l'épargne dépend fortement des hypothèses retenues concernant le rendement du placement. Plus le rendement diminue, plus l'écart avec la solution assurantielle se réduit.

Le produit Iki=Life ne doit donc pas être interprété comme une solution visant à maximiser la richesse financière attendue, mais comme un mécanisme de transfert de risque : une partie de la performance économique est abandonnée afin d'obtenir une meilleure protection contre le risque d'épuisement du capital.

En définitive, cette analyse met en évidence un arbitrage fondamental entre performance financière attendue, liquidité, transmission patrimoniale et sécurité des revenus. La stratégie d'épargne apparaît plus performante lorsque les rendements sont élevés, mais expose davantage au risque de longévité. À l'inverse, Iki=Life réduit cette incertitude en garantissant un revenu durable, au prix d'une valeur économique moyenne plus faible.

La stratégie fondée sur le compte épargne génère une valeur actuelle attendue supérieure de 8730 €, soit environ 10,6 % de plus que le produit Iki=Life. Ce chiffre permet de reformuler

l'arbitrage de manière très concrète : l'investisseur accepte-t-il de renoncer à environ 10 % de valeur économique attendue pour supprimer le risque de rupture de revenu après 95 ans ? C'est précisément dans cet écart que se situe le prix implicite de la sécurité viagère.

La question n'est donc peut-être pas uniquement de savoir combien vaut un capital à la retraite, mais combien vaut la certitude qu'il ne s'épuisera jamais.

6. Analyses de sensibilité et scénarios alternatifs de décumulation

Les premiers scénarios présentés dans ce travail ont permis d'étudier et de comparer deux grandes approches de décumulation du capital à la retraite : d'une part, une solution assurantielle fondée sur le produit Iki=Life proposé par Belfius et, d'autre part, une stratégie de retrait programmé reposant sur un compte épargne.

Cette première modélisation a mis en évidence les différences fondamentales entre ces deux logiques. D'un côté, une approche patrimoniale qui cherche à préserver le capital et à maximiser la valeur économique attendue des flux ; de l'autre, une approche assurantielle visant à réduire l'incertitude liée à la durée de vie grâce à un mécanisme de mutualisation du risque de longévité.

Toutefois, les résultats obtenus jusqu'à présent reposent sur un ensemble d'hypothèses volontairement simplificatrices : taux constants, absence d'incertitude sur les rendements futurs, niveau de rente fixe et hypothèses de mortalité identiques à celles observées dans la population générale.

Or, dans la réalité, la décumulation du capital constitue un processus dynamique soumis à de nombreux facteurs : évolution des marchés financiers, inflation, allongement de l'espérance de vie, variabilité des rendements ou encore modification des besoins financiers au cours de la retraite.

Dans ce contexte, limiter l'analyse aux scénarios de référence reviendrait à observer les stratégies dans un environnement parfaitement stable — situation qui n'existe pratiquement jamais dans la pratique.

L'objectif de ce chapitre est donc d'évaluer la robustesse des conclusions précédentes au travers de plusieurs analyses de sensibilité et scénarios alternatifs.

Plusieurs dimensions complémentaires seront étudiées :

- l'indexation des rentes, afin d'intégrer l'impact de l'inflation et d'analyser le maintien du pouvoir d'achat dans le temps ;
- la sensibilité à la longévité, en simulant des probabilités de survie plus favorables que celles observées dans les tables standard afin de représenter des populations vivant plus longtemps ;

- l'impact du profil d'investissement, au travers de plusieurs fonds présentant des niveaux croissants d'exposition aux marchés financiers (Low, Medium, High et 100 % actions);
- l'introduction d'une composante aléatoire dans les rendements, afin de dépasser l'hypothèse simplificatrice de rendement constant ;
- la mise en œuvre de simulations Monte Carlo sous VBA dans Excel, permettant de reproduire plusieurs centaines de trajectoires de rendement et d'étudier non seulement une valeur moyenne mais également la dispersion des résultats, le risque de ruine et la variabilité des âges d'épuisement du capital.

L'ensemble des tableaux construits dans cette section repose sur le même cadre méthodologique que celui présenté précédemment : calcul des flux financiers, actualisation, prise en compte des probabilités de survie et valorisation des flux attendus.

L'objectif n'est pas de reproduire exactement les modèles actuariels ou les mécanismes internes des établissements financiers, mais de construire un outil pédagogique et flexible permettant d'explorer différents arbitrages liés à la retraite.

Il convient toutefois de préciser que les analyses réalisées dans ce chapitre reposent sur plusieurs hypothèses et sur des données présentant certaines limites méthodologiques.

Tout d'abord, les rendements retenus pour les différents profils d'investissement ont été estimés à partir d'observations historiques limitées dans le temps. Les paramètres utilisés dans les simulations (rendement moyen et volatilité) reposent principalement sur des données observées sur une période d'environ dix années, alors que les projections réalisées dans le cadre du modèle couvrent potentiellement plusieurs décennies de retraite. Cette différence d'horizon temporel constitue une limite importante, dans la mesure où les rendements futurs pourraient différer sensiblement des performances historiques observées.

Ensuite, les profils d'investissement utilisés dans ce travail ne visent pas à représenter l'ensemble du marché financier mais reposent sur des supports concrets sélectionnés dans une logique illustrative. Les hypothèses retenues pour les profils LOW, MEDIUM et HIGH ont été construites à partir des caractéristiques observées sur les fonds Fullinvest Low, Fullinvest Medium et Fullinvest High, tandis que le scénario 100 % actions s'appuie sur les données du fonds Demography. Ces fonds ont été sélectionnés car ils appartiennent au même univers d'investissement et permettent de construire une progression cohérente du niveau de risque

analysé. Ils ne doivent toutefois pas être interprétés comme des recommandations d'investissement ni comme des représentations exhaustives des performances attendues du marché.

Par ailleurs, les simulations financières reposent sur des hypothèses simplificatrices importantes : les rendements sont générés de manière indépendante d'une année à l'autre, les frais de gestion ne sont pas modélisés explicitement, les comportements des investisseurs ne sont pas pris en compte et les effets potentiels liés à la succession des rendements restent partiellement simplifiés.

Enfin, ce travail poursuit avant tout un objectif de modélisation et de compréhension des mécanismes de décumulation plutôt qu'un objectif prédictif. L'ensemble des tableaux Excel a volontairement été construit de manière flexible afin que chaque paramètre puisse être modifié (capital initial, taux de rendement, volatilité, niveau de retrait, indexation, hypothèses de survie, etc.) et permettre au lecteur d'explorer d'autres scénarios et d'observer directement leur impact sur les résultats.

Cette approche ne cherche donc pas à prédire ce que sera la retraite optimale, mais à fournir un cadre permettant de mieux comprendre les arbitrages auxquels un individu est confronté lorsqu'il transforme un capital en revenu.

Cette démarche permet progressivement de déplacer la question initiale — « Quelle stratégie donne la valeur actuelle attendue la plus élevée ? » — vers une question plus proche de la réalité:

Quelle stratégie reste soutenable lorsque les hypothèses deviennent moins favorables que prévu?

6.1. Sensibilité à l'indexation des rentes – Produit Iki=Life indexé à 2 %

Dans les scénarios de référence présentés précédemment, les rentes étaient supposées constantes dans le temps. Cette hypothèse permet de simplifier la modélisation mais ne reflète pas totalement la réalité économique, dans la mesure où le pouvoir d'achat d'un revenu fixe diminue progressivement sous l'effet de l'inflation.

Afin d'intégrer cette dimension, une nouvelle série de simulations a été réalisée en introduisant une indexation annuelle des rentes de 2 %. L'objectif de ce scénario est d'étudier dans quelle mesure une augmentation progressive des revenus permet de préserver le niveau de vie au cours de la retraite.

Dans le cas du produit Iki=Life, l'introduction d'une indexation ne peut pas être réalisée sans contrepartie économique. En effet, si le montant initial de la rente restait inchangé tout en augmentant ensuite chaque année, la valeur totale des flux versés deviendrait supérieure à celle du scénario de référence.

Afin de conserver une valeur actuelle attendue des flux comparable au scénario initial, le montant de la rente de départ a donc été ajusté à la baisse.

Ainsi, la rente mensuelle initiale passe de 359 € à 282 €, tout en intégrant ensuite une augmentation annuelle de 2 %.

Malgré cette modification, la valeur actuelle attendue des flux obtenue reste extrêmement proche du scénario de référence et s'élève à 82 239,78 €, contre 82 241,21 € dans le modèle sans indexation.

Ce résultat est particulièrement intéressant puisqu'il montre que l'indexation ne crée pas de valeur supplémentaire : elle modifie uniquement la répartition temporelle des revenus.

Concrètement, dans le scénario non indexé, le retraité bénéficie d'un revenu plus élevé au début de la retraite mais qui perd progressivement du pouvoir d'achat au fil des années.

À l'inverse, dans le scénario indexé, le revenu initial est plus faible, mais sa croissance progressive permet de mieux maintenir le niveau de consommation réel sur le long terme.

La rente constante favorise les premières années de retraite : elle permet de percevoir immédiatement un revenu plus élevé, ce qui est particulièrement avantageux en cas de décès précoce. Mais toute la difficulté réside dans le fait que cette information n'est jamais connue à l'avance. Face à l'incertitude de la durée de vie, l'indexation pose donc une question essentielle: faut-il consommer davantage aujourd'hui, ou accepter une rente initiale plus faible pour mieux protéger son pouvoir d'achat demain ?

Ce résultat rappelle également qu'une rente constante peut parfois donner une illusion de stabilité. En présence d'inflation, un revenu qui ne progresse pas diminue progressivement en valeur réelle et peut devenir insuffisant après plusieurs décennies de retraite.

L'introduction d'une indexation permet ainsi de transformer un revenu nominal fixe en un revenu davantage aligné avec l'évolution du coût de la vie, au prix d'une réduction du revenu initial.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle départ :	282,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Volet "safe" :	80 000,00 €
Volet "long" :	20 000,00 €
Taux produit :	2,25%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	2,00%
Valeur actuelle attendue des flux :	82 239,78 €

Feuille 2 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024), des hypothèses et des informations relatives au produit Iki=Life disponibles sur le site Belfius.be

6.2. Sensibilité à l'indexation des rentes – Compte épargne indexé à 2 %

Afin de compléter l'analyse réalisée sur le produit Iki=Life, une simulation équivalente a été appliquée au scénario du compte épargne en introduisant une indexation annuelle des retraits de 2 %.

L'objectif reste identique : analyser l'impact du maintien du pouvoir d'achat sur la soutenabilité d'une stratégie de décumulation lorsque les revenus augmentent progressivement dans le temps.

Comme pour le scénario précédent, l'introduction d'une indexation implique un ajustement du niveau initial de revenu afin de conserver une cohérence économique avec les hypothèses de départ. En effet, conserver une rente initiale identique tout en augmentant ensuite les retraits chaque année aurait conduit à une augmentation mécanique de la valeur économique totale des flux.

La rente mensuelle de départ a donc été réduite de 359 € à 282 €, soit une rente annuelle initiale de 3 384 €, avant d'appliquer une augmentation annuelle de 2 %.

Dans ce scénario, le compte épargne conserve un rendement de 1,40 %, tandis que le taux d'actualisation reste fixé à 2 %.

Les résultats obtenus montrent que la valeur actuelle attendue des flux atteint 90 420 €, contre 90 971 € dans le scénario sans indexation.

Cette diminution reste relativement limitée et montre que, dans le cadre des hypothèses retenues, l'introduction d'une indexation modifie davantage la structure temporelle des revenus que la valeur économique globale de la stratégie.

Toutefois, la dynamique financière observée est différente de celle du produit Iki=Life.

Dans le cas du compte épargne, les retraits augmentent progressivement alors que le rendement du capital reste fixe à 1,40 %. Une part croissante du revenu est donc financée directement par le capital disponible plutôt que par les intérêts générés.

Autrement dit, l'indexation améliore le maintien du pouvoir d'achat mais accélère simultanément la consommation du patrimoine.

La comparaison avec le scénario Iki=Life indexé met en évidence un résultat intéressant.

Alors que les deux modèles ont été calibrés afin de conserver une valeur actuelle attendue relativement proche de leur version non indexée (82 240 € pour Iki=Life contre 90 420 € pour le compte épargne), leurs mécanismes d'ajustement sont différents :

- dans Iki=Life, la hausse future des revenus est absorbée par le mécanisme assurantiel et la mutualisation du risque ;
- dans le compte épargne, cette hausse est directement financée par le capital individuel.

Ainsi, même si les deux stratégies permettent théoriquement de préserver davantage le pouvoir d'achat, elles ne reposent pas sur la même source de financement.

Cette analyse met en évidence qu'en présence d'inflation, la question ne consiste plus uniquement à déterminer combien retirer, mais également qui finance l'augmentation future du revenu : le capital individuel ou le mécanisme de mutualisation.

Enfin, ces résultats rappellent qu'une stratégie de retraite performante sur le papier peut voir son équilibre profondément modifié lorsqu'on intègre une variable pourtant centrale dans la vie réelle : l'évolution du coût de la vie.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle départ :	282,00 €
Rente annuelle départ :	3 384,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux compte épargne :	1,40%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	2%
Valeur actuelle attendue des flux :	90 420,00 €

Feuille 6 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

6.3. Sensibilité au risque de longévité

Une seconde analyse de sensibilité a été réalisée afin d'étudier l'impact d'une augmentation de la longévité sur les résultats du modèle.

Pour ce faire, les probabilités de survie utilisées dans les tables de mortalité ont été « rajeunies » de cinq années. Concrètement, les probabilités de survie correspondant à un individu de 60 ans ont été appliquées à un assuré âgé de 65 ans. Cette approche est parfois utilisée dans les pratiques actuarielles afin de tenir compte du fait que les assurés présentent souvent une espérance de vie supérieure à celle observée dans la population générale.

Dans ce scénario, la valeur actuelle attendue des flux du produit Iki=Life augmente et atteint 88 510,65 €, contre 83 076,27 € dans le scénario initial.

Cette augmentation s'explique par le fait qu'une durée de vie plus longue entraîne davantage de paiements de rentes. Le produit Iki=Life devient alors plus intéressant économiquement, précisément parce qu'il repose sur une logique de mutualisation du risque de longévité.

Cette simulation met clairement en évidence l'intérêt des solutions viagères dans les scénarios de survie prolongée. Plus la durée de vie augmente, plus la protection offerte par un revenu garanti à vie prend de la valeur.

À l'inverse, une stratégie reposant uniquement sur un capital individuel devient plus vulnérable au risque d'épuisement du patrimoine lorsque l'horizon de retraite s'allonge fortement.

Capital donné à 65ans :	100 000 €
Rente mensuelle :	359 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Volet "safe" :	80 000,00 €
Volet "long" :	20 000,00 €
Taux produit :	2%
Frais de succession :	6,00%
Valeur actuelle attendue des flux :	87 987,23 €

Feuille 3 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024), des hypothèses et des informations relatives au produit Iki=Life disponibles sur le site Belfius.be

6.4. Analyse d'un fonds d'investissement LOW

Afin d'élargir l'analyse au-delà du compte épargne et du produit Iki=Life, un premier scénario d'investissement en fonds a été construit à partir d'un profil prudent, appelé ici fonds LOW, qui pourrait correspondre à un portefeuille composé d'environ 30 % d'actions et 70 % d'obligations.

Dans un premier temps, le modèle est calculé en supposant un rendement constant de 1,70 % chaque année. Dans ce cas, la valeur actuelle attendue des flux s'élève à 93 816,15 €.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds LOW :	1,70%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0%
Valeur actuelle attendue des flux :	93 816,15 €

Feuille 7 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Toutefois, cette première approche reste simplificatrice, car elle suppose que le rendement du fonds est identique d'une année à l'autre. Or, même un fonds prudent connaît des variations positives ou négatives en fonction des conditions de marché. Afin d'intégrer cette incertitude, une seconde simulation a été réalisée en introduisant un rendement aléatoire autour d'une moyenne de 1,70 % et d'un écart-type de 6 %.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds LOW :	1,70%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0,00%
Ecart-type :	6,00%

Feuille 11 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Les résultats obtenus à partir de 1000 simulations montrent une valeur moyenne de 94 269,42 €, avec un minimum observé de 60 037,75 € et un maximum de 147 587,23 €. L'écart-type des

résultats atteint 14 512,23 €, ce qui traduit une dispersion non négligeable malgré le caractère relativement prudent du profil.

La probabilité d'obtenir une valeur actuelle attendue inférieure au capital initial de 100 000 € est estimée à 68,70 %. Cela signifie que, dans plus de deux tiers des simulations, la stratégie ne permet pas de restituer intégralement le capital investi en valeur économique actualisée.

La probabilité d'obtenir un résultat inférieur à celui observé avec le produit Iki=Life, soit 82 241,21 €, est quant à elle de 21,60 %. Autrement dit, dans près de un scénario sur cinq, le fonds LOW produit une valeur attendue inférieure à celle du produit assurantiel.

Le risque de ruine apparaît également comme un élément important de l'analyse. Les simulations indiquent une probabilité de ruine avant 115 ans de 98 %, ce qui signifie que dans la quasi-totalité des scénarios, le capital finit par être entièrement consommé avant la fin de l'horizon de projection.

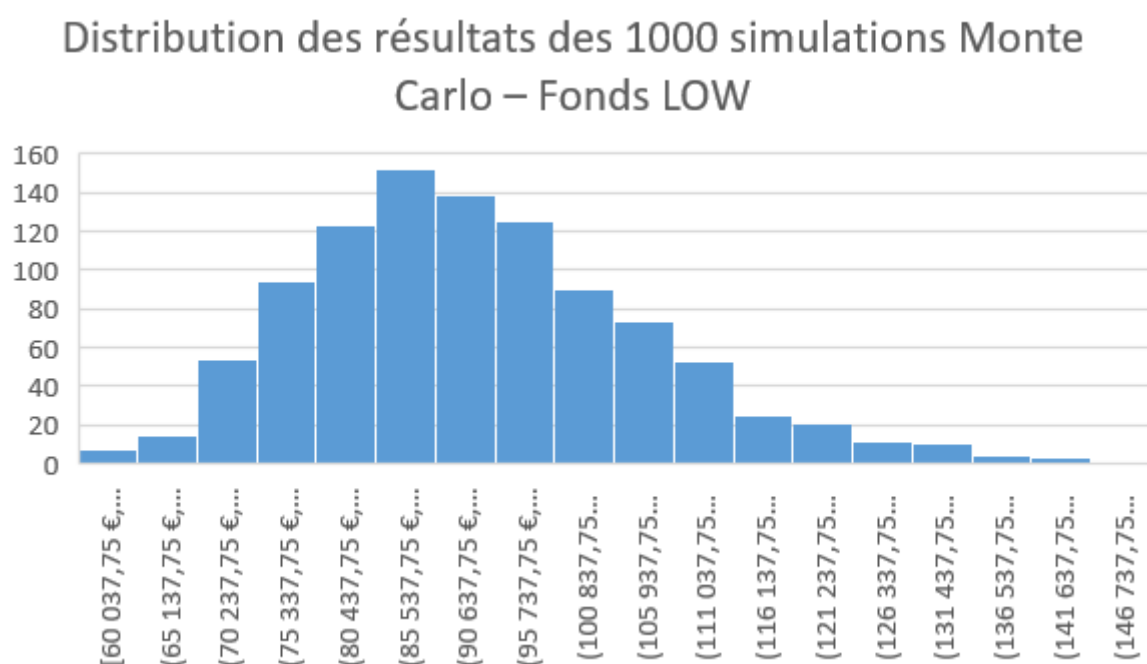
En revanche, la probabilité de ruine avant 85 ans reste très faible (0,80 %), ce qui montre que le fonds LOW permet généralement de soutenir les retraits pendant une grande partie de la retraite. L'âge moyen de ruine est estimé à 95,74 ans.

Ces résultats montrent que le profil LOW offre une certaine stabilité à court et moyen terme, mais qu'il reste exposé au risque d'épuisement du capital lorsque l'horizon de retraite devient très long. Même avec une volatilité relativement limitée, les retraits réguliers exercent progressivement une pression sur le patrimoine lorsque le rendement moyen reste modéré.

Ainsi, le fonds LOW illustre bien la logique d'une stratégie prudente : il réduit l'exposition aux fluctuations extrêmes des marchés financiers, mais ne permet pas nécessairement de couvrir efficacement le risque de longévité. Il constitue donc une solution relativement sécurisante pour préserver le capital à court terme, tout en laissant subsister une incertitude importante sur la capacité à maintenir un revenu jusqu'à un âge très avancé.

Moyenne	94 269,42 €
Minimum	60 037,75 €
Maximum	147 587,23 €
Ecart-type	14 512,23 €
Probabilité d'être sous 100 000 €	68,70%
Probabilité d'être sous 82241,21 €	21,60%
Probabilité de ruine avant 115ans	98,00%
Probabilité de ruine avant 85ans	0,80%
Âge moyen de ruine	95,74

Feuille 12 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses



Feuille 12 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

6.5. Analyse d'un fonds d'investissement MEDIUM

Afin de poursuivre l'analyse des stratégies de décumulation intégrant une exposition aux marchés financiers, un second scénario a été construit à partir d'un profil intermédiaire, appelé ici fonds MEDIUM, qui pourrait correspondre à un portefeuille composé d'environ 50 % d'actions et 50 % d'obligations.

Dans un premier temps, le modèle est calculé en supposant un rendement constant de 3,20 % chaque année. Dans ce cas, la valeur actuelle attendue des flux s'élève à 111 654,25 €.

Ce résultat est supérieur à celui obtenu avec le fonds LOW (93 816 €) ainsi qu'à celui observé pour le produit Iki=Life (82 241 €). Cette amélioration s'explique naturellement par un rendement moyen plus élevé, permettant au capital de générer davantage d'intérêts et de soutenir les retraits pendant une période plus longue.

Toutefois, cette première approche reste théorique puisqu'elle suppose que le rendement est parfaitement stable dans le temps.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds MEDIUM :	3,20%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0%
Valeur actuelle attendue des flux :	111 654,25 €

Feuille 8 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Afin d'intégrer une représentation plus réaliste du comportement des marchés financiers, une seconde simulation a été réalisée en introduisant un rendement aléatoire autour d'une moyenne de 3,20 % et d'un écart-type de 8 %.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds MEDIUM :	3,20%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0,00%
Ecart-type :	8,00%

Feuille 14 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Les résultats obtenus à partir de 1000 simulations montrent une valeur moyenne de 113 951,27 €, avec un minimum observé de 58 729,15 € et un maximum atteignant 258 003,73 €.

L'écart-type des résultats atteint 27 308,13 €, soit presque le double de celui observé pour le fonds LOW. Cette augmentation montre que le gain potentiel supplémentaire s'accompagne également d'une augmentation importante de l'incertitude.

La probabilité d'obtenir une valeur actuelle attendue inférieure au capital initial de 100 000 € est estimée à 33,70 %.

Autrement dit, dans environ un tiers des simulations, la stratégie ne permet pas de produire une valeur économique supérieure au capital initial investi.

La probabilité d'obtenir un résultat inférieur à celui observé avec le produit Iki=Life (82 241,21 €) est quant à elle de 8,80 %.

Autrement dit, le fonds MEDIUM surperforme Iki=Life dans la grande majorité des simulations. Cependant, cette performance n'est pas garantie : environ 1 scénario sur 10 conduit à un résultat inférieur au produit assurantiel. L'arbitrage devient donc clair : accepter une part d'incertitude pour espérer une meilleure valeur attendue, ou privilégier la sécurité d'un revenu garanti. L'analyse du risque de ruine apporte cependant un éclairage complémentaire.

Les simulations indiquent une probabilité de ruine avant 115 ans de 69,20 %.

La probabilité de ruine avant 85 ans reste faible (0,50 %) mais demeure présente. L'âge moyen de ruine est estimé à 99,27 ans.

Ces résultats mettent en évidence un phénomène classique en finance : l'augmentation du rendement moyen améliore la soutenabilité du portefeuille mais augmente également la dispersion des résultats.

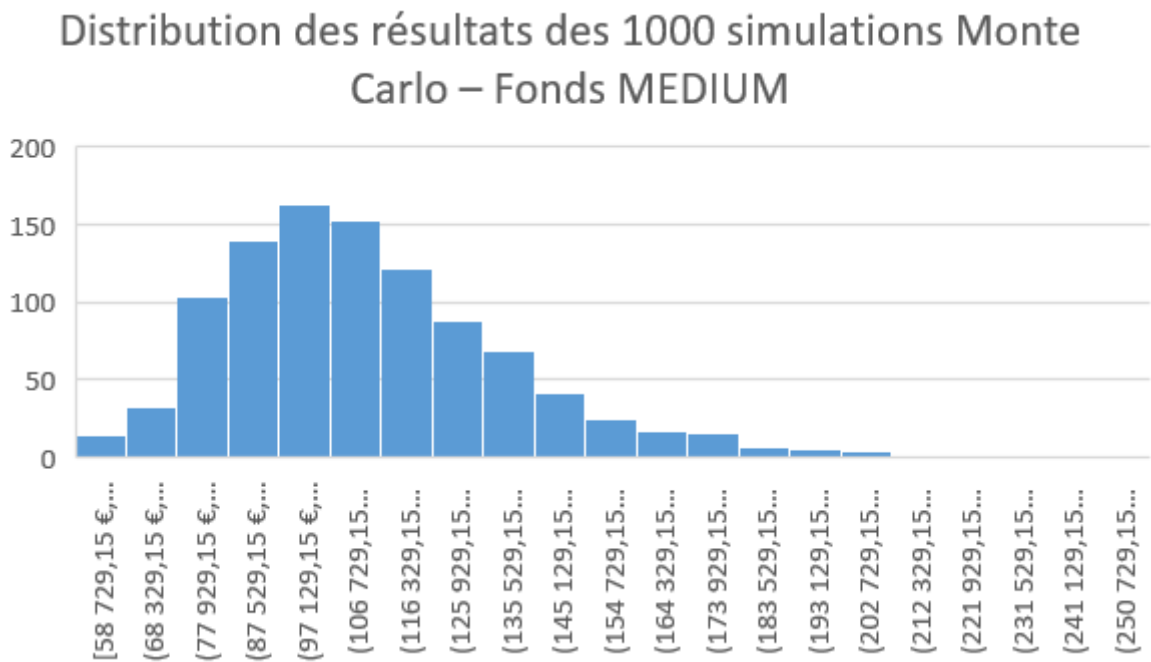
Le fonds MEDIUM apparaît ainsi comme un compromis intéressant entre recherche de performance et maîtrise du risque.

Toutefois, contrairement au produit Iki=Life, cette amélioration repose entièrement sur l'hypothèse que les rendements futurs seront suffisants pour financer les retraits.

Autrement dit, le fonds MEDIUM ne supprime pas le risque de longévité : il cherche davantage à le repousser grâce à une espérance de rendement plus élevée.

Moyenne	113 951,27 €
Minimum	58 729,15 €
Maximum	258 003,73 €
Ecart-type	27 308,13 €
Probabilité d’être sous 100 000 €	33,70%
Probabilité d’être sous 82241,21 €	8,80%
Probabilité de ruine avant 115ans	69,20%
Probabilité de ruine avant 85ans	0,50%
Âge moyen de ruine	99,27

Feuille 15 - Source : Calculs de l’auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses



Feuille 15 - Source : Calculs de l’auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

6.6. Analyse d'un fonds d'investissement HIGH

Afin de poursuivre l'analyse des stratégies de décumulation intégrant une exposition croissante aux marchés financiers, un troisième scénario a été construit à partir d'un profil dynamique, appelé ici fonds HIGH, qui pourrait correspondre à un portefeuille composé d'environ 70 % d'actions et 30 % d'obligations.

Dans un premier temps, le modèle est calculé en supposant un rendement constant de 5,10 % chaque année.

Dans ce cas, la valeur actuelle attendue des flux atteint 146 599,58 €.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds HIGH :	5,10%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0%
Valeur actuelle attendue des flux :	146 599,58 €

Feuille 9 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Ce résultat est nettement supérieur à ceux observés pour le fonds LOW (93 816 €), le fonds MEDIUM (111 654 €) ainsi que le produit Iki=Life (82 241 €).

À première vue, cette augmentation pourrait laisser penser qu'une exposition plus importante aux marchés financiers constitue systématiquement une meilleure stratégie de décumulation.

Cependant, cette conclusion serait prématurée.

Comme pour les scénarios précédents, l'hypothèse d'un rendement parfaitement stable ne reflète pas le comportement réel des marchés financiers.

Afin d'introduire davantage de réalisme dans le modèle, une seconde simulation a été réalisée en intégrant un rendement aléatoire autour d'une moyenne de 5,10 % et d'un écart-type de 10 %.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds HIGH :	5,10%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0,00%
Ecart-type :	10,00%

Feuille 17 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Les résultats obtenus à partir de 1000 simulations montrent une valeur moyenne de 146 284,49 €, avec un minimum observé de 58 207,58 € et un maximum atteignant 417 056,47 €.

L'écart-type atteint 49 875,53 €, ce qui représente une augmentation très importante de la dispersion par rapport aux profils LOW et MEDIUM.

Autrement dit, le rendement moyen augmente fortement, mais l'incertitude associée augmente elle aussi.

La probabilité d'obtenir une valeur actuelle attendue inférieure au capital initial de 100 000 € est estimée à 15,10 %.

Cela signifie que dans près de 85 % des simulations, le portefeuille produit une valeur économique supérieure au capital investi initialement.

La probabilité d'obtenir un résultat inférieur à celui observé avec le produit Iki=Life (82 241,21 €) atteint 3,90 %.

Autrement dit, dans plus de 96 % des simulations, le fonds HIGH produit une valeur attendue supérieure au produit assurantiel.

L'analyse du risque de ruine apporte toutefois une nuance importante.

Les simulations indiquent une probabilité de ruine avant 115 ans de 28,20 %.

Le risque de ruine avant 85 ans reste particulièrement faible (0,30 %) et l'âge moyen de ruine est estimé à 100,44 ans.

Ces résultats montrent qu'un rendement plus élevé permet non seulement d'augmenter la valeur économique attendue, mais également de prolonger significativement la durée pendant laquelle le capital reste capable de financer les retraits.

Néanmoins, cette amélioration s'accompagne d'une dispersion beaucoup plus importante des trajectoires.

Le fonds HIGH illustre ainsi un arbitrage classique entre espérance de gain et volatilité.

Certains scénarios conduisent à une accumulation importante de richesse, tandis que d'autres aboutissent à des résultats proches, voire inférieurs, à ceux observés dans les profils plus prudents.

À ce stade de l'analyse, un constat intéressant apparaît : augmenter progressivement l'exposition aux marchés financiers semble réduire le risque moyen de ruine tout en augmentant la valeur économique attendue. Toutefois, cette amélioration s'accompagne d'une dispersion plus importante des résultats et fait apparaître deux situations extrêmes.

D'une part, si les premières années de retraite coïncident avec une forte crise boursière, le capital peut être fragilisé beaucoup plus rapidement qu'avec un fonds LOW ou MEDIUM. Cette situation illustre le risque de séquence des rendements : de mauvaises performances en début de période de retrait peuvent avoir des conséquences durables, car les pertes sont subies sur un capital déjà diminué par les rentes versées.

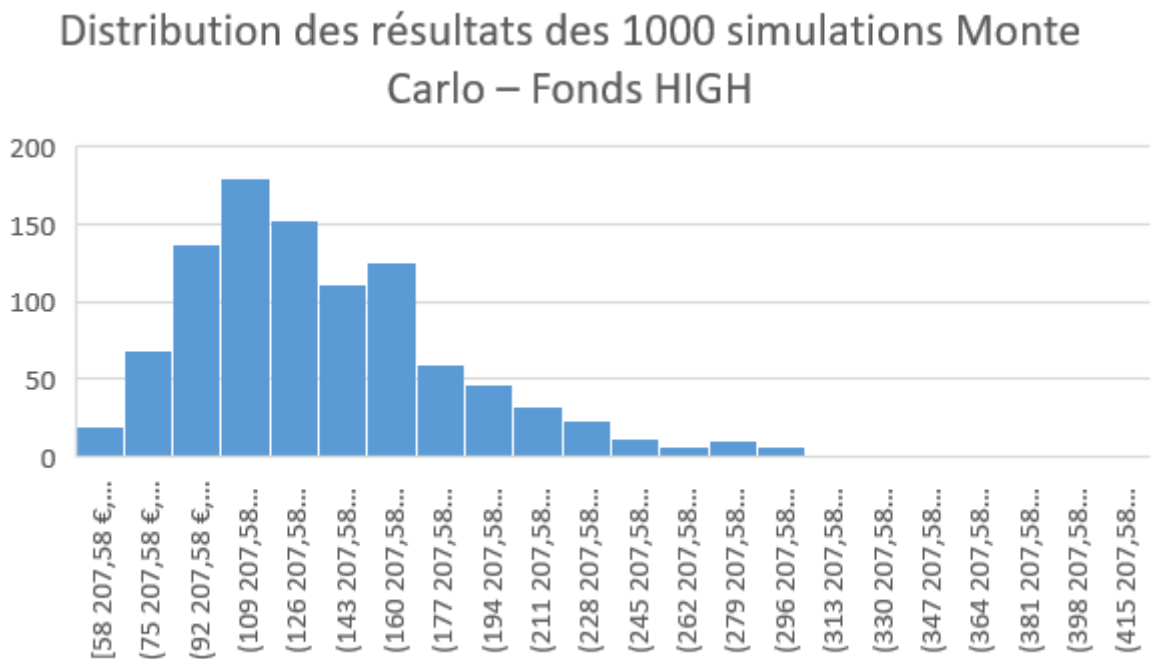
D'autre part, lorsque les marchés évoluent favorablement, le fonds HIGH peut conduire à une accumulation importante de capital en fin de vie. Dans certains scénarios, l'individu décède donc avec un patrimoine encore élevé, ce qui pose une question différente : la stratégie ne pourrait-elle pas être ajustée afin de mieux équilibrer consommation durant la retraite et capital transmis ?

Ainsi, le fonds HIGH ne soulève pas uniquement une question de rendement, mais aussi une question d'optimisation de la consommation. Il met en évidence la nécessité de réfléchir à des règles de retrait plus dynamiques, capables d'augmenter les revenus lorsque le portefeuille performe bien, tout en limitant les retraits lorsque les marchés deviennent défavorables.

La question devient alors la suivante : jusqu’où peut-on augmenter l’exposition au risque financier avant que l’incertitude générée ne dépasse les bénéfices attendus ?

Moyenne	146 284,49 €
Minimum	58 207,58 €
Maximum	417 056,47 €
Ecart-type	49 875,53 €
Probabilité d’être sous 100 000 €	15,10%
Probabilité d’être sous 82241,21 €	3,90%
Probabilité de ruine avant 115ans	28,20%
Probabilité de ruine avant 85ans	0,30%
Âge moyen de ruine	100,44

Feuille 18 - Source : Calculs de l’auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses



Feuille 18 - Source : Calculs de l’auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

6.7. Analyse d'un fonds d'investissement 100% actions

Afin de compléter l'analyse des stratégies de décumulation fondées sur l'investissement financier, un dernier scénario a été construit à partir d'un profil très dynamique correspondant à un portefeuille composé de 100 % d'actions.

Dans un premier temps, le modèle est calculé en supposant un rendement constant de 9,30 % chaque année.

Dans ce cas, la valeur actuelle attendue des flux atteint 320 497,78 €.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds :	9,30%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0%
Valeur actuelle attendue des flux :	320 497,78 €

Feuille 10 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Ce résultat est largement supérieur à ceux obtenus dans l'ensemble des scénarios précédents et représente près de quatre fois la valeur obtenue avec le produit Iki=Life (82 241 €).

Dans ce scénario théorique, le rendement du portefeuille est suffisamment élevé pour non seulement financer les retraits annuels mais également permettre une croissance importante du capital au cours du temps.

Cependant, ce premier résultat doit être interprété avec prudence.

L'hypothèse d'un rendement constant de 9,30 % sur plusieurs décennies est extrêmement simplificatrice et ne reflète pas le comportement réel des marchés actions.

Afin de mieux représenter cette réalité, une seconde simulation a été réalisée en intégrant un rendement aléatoire autour d'une moyenne de 9,30 % et d'un écart-type de 14 %.

Capital donné à 65ans :	100 000,00 €
Rente mensuelle :	359,00 €
Rente annuelle :	4 308,00 €
Taux d'actualisation :	2,00%
Taux moyen fonds :	9,30%
Frais de succession :	6,00%
Indexation :	0,00%
Ecart-type :	14,00%

Feuille 20 - Source : Calculs de l'auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

Les résultats obtenus à partir de 1000 simulations montrent une valeur moyenne de 310 011,69 €, avec un minimum observé de 57 705,26 € et un maximum atteignant 1 593 110,81 €.

L'écart-type atteint 192 915 €, soit une dispersion extrêmement importante des résultats.

Ce chiffre est particulièrement révélateur : la volatilité des résultats devient ici du même ordre de grandeur que le capital initial lui-même.

Autrement dit, l'espérance de gain devient très élevée, mais l'incertitude explose également.

La probabilité d'obtenir une valeur actuelle attendue inférieure au capital initial de 100 000 € n'est plus que de 3,80 %.

La probabilité d'obtenir un résultat inférieur à celui observé avec le produit Iki=Life (82 241,21 €) devient extrêmement faible et atteint seulement 1,50 %.

Cela signifie que dans près de 98,5 % des simulations, le portefeuille 100 % actions produit une valeur économique supérieure au produit assurantiel.

Les simulations indiquent une probabilité de ruine avant 115 ans de seulement 4,40 %.

La probabilité de ruine avant 85 ans devient 0,20 %, tandis que l'âge moyen de ruine est estimé à 97,82 ans.

À première vue, ces résultats pourraient conduire à conclure qu'un portefeuille entièrement investi en actions constitue la meilleure stratégie de décumulation.

Néanmoins, cette conclusion mérite d'être nuancée.

La valeur moyenne élevée masque une très forte dispersion des résultats. Le fait d'observer des trajectoires allant de 57 000 € à plus de 1,5 million d'euros montre qu'il n'existe plus réellement un scénario « moyen », mais une coexistence de situations extrêmement favorables et d'autres nettement moins performantes.

Le portefeuille 100 % actions apparaît ainsi comme une stratégie de décumulation fondée sur une logique radicalement différente de celle d'Iki=Life.

Alors que le produit assurantiel cherche à réduire l'incertitude au prix d'une performance moyenne plus faible, le portefeuille actions accepte une forte incertitude dans l'espoir d'obtenir une valeur économique beaucoup plus élevée.

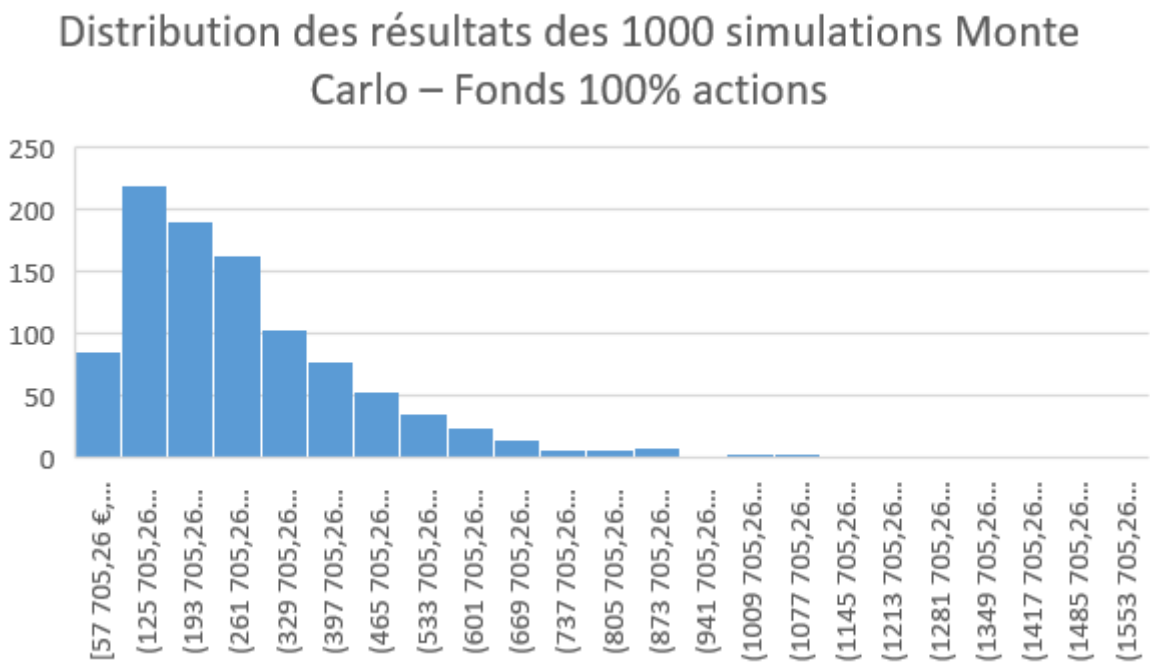
Ce dernier scénario met finalement en évidence une idée centrale de ce travail : le risque n'est pas uniquement une menace — il peut aussi devenir une source de création de valeur — mais cette création de valeur s'accompagne toujours d'une plus grande dispersion des résultats.

Ici, le rendement moyen du portefeuille est de 9,30 %, alors que le retrait annuel reste fixé à 4308 €, soit environ 4,31 % du capital initial de 100 000 €. Autrement dit, le rendement moyen attendu est largement supérieur au taux de retrait appliqué. Dans ces conditions, le portefeuille peut continuer à croître malgré les retraits annuels. Cette observation justifie l'intérêt d'analyser ensuite des règles de retrait plus dynamiques, telles qu'un retrait proportionnel au capital restant.

Les résultats obtenus pour les fonds doivent être interprétés avec prudence. La modélisation repose sur des rendements indépendants, distribués autour d'une moyenne constante, et ne tient pas compte des dynamiques réelles des marchés, telles que la cyclicité des marchés financiers (c'est-à-dire l'alternance de phases de hausse, de baisse, de crise et de reprise) et le risque de séquence des rendements (c'est-à-dire le fait que l'ordre dans lequel surviennent les bonnes et mauvaises performances influence fortement la soutenabilité du capital en phase de retrait). Elle n'intègre pas non plus les ajustements comportementaux des investisseurs ni les frais de gestion. Ces hypothèses peuvent conduire à une surestimation de l'attractivité des profils fortement exposés aux actions.

Moyenne	310 011,69 €
Minimum	57 705,26 €
Maximum	1 593 110,81 €
Ecart-type	192 915,00 €
Probabilité d’être sous 100 000 €	3,80%
Probabilité d’être sous 82241,21 €	1,50%
Probabilité de ruine avant 115ans	4,40%
Probabilité de ruine avant 85ans	0,20%
Âge moyen de ruine	97,82

Feuille 21 - Source : Calculs de l’auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses



Feuille 21 - Source : Calculs de l’auteur à partir des tables de mortalité de Statbel (2024) et des hypothèses

6.8. Extension du modèle : introduction de la règle des 4 % et des retraits dynamiques

Les résultats obtenus dans les scénarios précédents peuvent soulever une interrogation légitime chez le lecteur : pourquoi certains portefeuilles, en particulier les profils les plus dynamiques, conservent-ils encore un capital important en fin de projection alors que l'objectif est précisément de consommer son patrimoine pendant la retraite ?

Cette situation s'explique principalement par l'hypothèse volontairement retenue dans les tableaux précédents : une rente annuelle fixe de 4 308 € (359 € par mois) a été appliquée à l'ensemble des scénarios afin de rendre les comparaisons cohérentes entre le produit Iki=Life, le compte épargne et les différents profils de fonds. Le montant des retraits a donc été imposé et non optimisé.

Il convient toutefois de souligner que ce montant n'est pas anodin. Rapportée à un capital initial de 100 000 €, une rente annuelle de 4 308 € correspond à un taux de retrait initial d'environ 4,31 %. Ce niveau se situe donc dans un ordre de grandeur proche de la règle des 4 %, souvent mobilisée dans la littérature sur la soutenabilité des retraits à la retraite. Autrement dit, le montant retenu dans l'exemple Iki=Life ne constitue pas seulement une hypothèse commerciale ou arbitraire : il correspond à un niveau de retrait relativement cohérent avec les réflexions classiques sur la décumulation du capital.

Dans la pratique, un individu disposant d'un capital qui continue de croître pourrait naturellement être tenté d'augmenter progressivement ses retraits afin de profiter davantage de son patrimoine au cours de sa retraite plutôt que de conserver un capital élevé jusqu'à la fin de vie.

Cette question devient particulièrement importante à un âge avancé. En effet, plus l'individu vieillit, plus son horizon de vie restant se réduit statistiquement. Il peut alors sembler logique d'augmenter progressivement le taux de retrait afin d'éviter de conserver un capital trop important en fin de vie, surtout lorsque l'objectif principal est la consommation plutôt que la transmission patrimoniale. Toutefois, la difficulté consiste à déterminer à partir de quel moment cette augmentation devient raisonnable. Retirer davantage trop tôt peut fragiliser la stratégie en cas de longévité prolongée ou de mauvaises performances de marché ; attendre trop longtemps peut au contraire conduire à sous-consommer son patrimoine.

Afin d'intégrer cette logique plus réaliste, une nouvelle série de simulations a été construite en remplaçant la rente fixe par une règle de retrait proportionnelle au capital restant : la règle dite des 4 %.

Cette règle trouve son origine dans les travaux de William Bengen (1994), qui a cherché à déterminer quel niveau de retrait annuel permettrait à un retraité de financer durablement sa retraite sans épuiser prématurément son patrimoine. En analysant des données historiques de marchés financiers américains, il montre qu'un retrait initial de 4 % du portefeuille, ajusté ensuite chaque année selon l'inflation, permettait historiquement de soutenir une retraite d'environ trente ans dans une grande majorité des scénarios étudiés.

Cette approche a ensuite été largement popularisée dans la littérature financière sous le nom de « règle des 4 % » et constitue aujourd'hui l'un des repères les plus connus en matière de décumulation du capital. Toutefois, elle repose sur plusieurs hypothèses fortes, notamment concernant la durée de retraite, la composition du portefeuille et les conditions de marché. Des travaux plus récents montrent d'ailleurs que le taux soutenable peut varier selon les hypothèses retenues et qu'une approche plus flexible peut parfois être préférable.

Dans le cadre du présent travail, une variante plus dynamique a été retenue : le retrait annuel est recalculé chaque année comme étant égal à 4 % du capital restant au début de l'année.

La formule utilisée est :

$$\text{Rente annuelle (année } t) = 4 \% \times \text{Capital restant (année } t-1)$$

Cette approche présente plusieurs avantages :

- lorsque le portefeuille performe bien, les retraits augmentent automatiquement ;
- lorsque les marchés sont défavorables, les retraits diminuent afin de limiter le risque de ruine ;
- le capital est utilisé de manière plus progressive et cohérente avec son évolution réelle.

Cette logique rejoint également des travaux plus récents montrant qu'un retrait fixe peut être sous-optimal face à l'incertitude des marchés et au risque de séquence des rendements, tandis qu'une adaptation progressive des retraits améliore souvent la soutenabilité du patrimoine.

Pour permettre une appropriation pédagogique du modèle, l'ensemble des tableaux Excel reste entièrement paramétrable. Le lecteur peut ainsi modifier librement les hypothèses (capital initial, rendement, volatilité, indexation, taux de retrait, etc.) et observer directement leur impact sur la valeur actuelle attendue des flux, le risque de ruine et l'âge moyen d'épuisement du capital.

7. Conclusion

Ce travail avait pour objectif d'analyser différentes stratégies de décumulation du capital à la retraite en confrontant les enseignements de la littérature scientifique à l'étude concrète du produit Iki=Life proposé par Belfius.

À première vue, la question peut sembler relativement simple : comment transformer un capital accumulé tout au long de la vie active en revenus capables de financer la retraite ? Pourtant, l'analyse réalisée montre que cette problématique est bien plus complexe qu'un simple calcul financier. Décumuler un capital ne consiste pas uniquement à retirer de l'argent progressivement. Il s'agit de prendre des décisions dans un environnement marqué par une double incertitude : l'incertitude financière et l'incertitude de la durée de vie.

L'étude de la littérature a mis en évidence que les stratégies de décumulation reposent sur plusieurs arbitrages fondamentaux : consommer aujourd'hui ou préserver le futur, rechercher davantage de rendement ou davantage de sécurité, maintenir une liquidité élevée ou transférer une partie du risque à un mécanisme assurantiel, protéger son niveau de vie ou préserver son patrimoine transmissible.

Les résultats de la modélisation réalisée confirment pleinement ces constats. Dans les scénarios étudiés, les stratégies fondées sur un capital individuel — compte épargne ou fonds d'investissement — présentent généralement une valeur actuelle attendue supérieure à celle du produit Iki=Life. Cette performance s'explique notamment par la conservation du capital, sa transmissibilité et, dans le cas des fonds, la capacité des rendements financiers à soutenir les retraits sur longue période.

Cependant, cette supériorité apparente n'est jamais gratuite. L'introduction progressive d'hypothèses plus réalistes — rendements différenciés, indexation des revenus, amélioration de la longévité, volatilité des marchés et simulations aléatoires — montre que chaque stratégie répond en réalité à un profil différent de retraité.

Premièrement, le produit Iki=Life apparaît comme une solution adaptée à un individu qui privilégie avant tout la sécurité du revenu. Son intérêt ne réside pas dans la maximisation de la richesse attendue, mais dans sa capacité à transformer un capital en revenu garanti jusqu'au décès. Cette solution peut donc convenir à une personne qui accepte de renoncer à une partie

de la valeur économique attendue et à une partie de la transmission patrimoniale en échange d'une protection contre le risque d'épuisement du capital. Autrement dit, pour un individu qui souhaite éviter à tout prix une rupture de revenus en fin de vie, une solution de type Iki=Life peut constituer une réponse cohérente.

Deuxièmement, une stratégie fondée sur un compte épargne ou sur une solution à capital garanti répond à une logique différente. Elle peut convenir à une personne qui souhaite conserver la maîtrise de son patrimoine, garantir une grande partie de son capital, maintenir une liquidité importante et préserver une possibilité de transmission. Cette stratégie offre davantage de contrôle et de flexibilité, mais elle implique que l'individu accepte de supporter lui-même le risque de longévité. Le compte épargne permet donc de préserver davantage de valeur attendue, mais sans garantir un revenu à vie.

Troisièmement, les fonds d'investissement deviennent pertinents dès lors que l'individu est capable d'accepter une part de risque financier en échange d'un potentiel de rendement supérieur. Les simulations montrent que les fonds offrent des valeurs actuelles attendues généralement plus élevées que les solutions plus sécurisées, mais avec une dispersion croissante des résultats. Plus le fonds est dynamique, plus la stratégie devient sensible aux premières années de retraite. Si une séquence défavorable de rendements survient dès le début de la période de décumulation, la chute du capital peut être beaucoup plus rapide et difficile à compenser par la suite. Ce phénomène, appelé risque de séquence des rendements, est particulièrement important en phase de retrait : subir de mauvaises performances au moment où le capital commence déjà à être consommé fragilise durablement la soutenabilité de la stratégie. Ainsi, un fonds plus dynamique peut offrir une espérance de rendement supérieure, mais il expose aussi l'individu à des trajectoires plus brutales lorsque les marchés évoluent défavorablement au mauvais moment. Ainsi, une stratégie en fonds peut être envisagée par une personne qui accepte une probabilité de perte ou de sous-performance. Mais ce choix suppose une tolérance réelle à la volatilité, une capacité à supporter des années défavorables et une acceptation du fait que les résultats ne sont jamais garantis. Plus l'exposition aux actions augmente, plus le potentiel de performance s'améliore, mais plus l'incertitude devient importante.

L'analyse sur l'indexation des rentes montre qu'il existe un arbitrage entre revenu immédiat et maintien du pouvoir d'achat futur. Une rente constante est plus avantageuse si l'individu décède relativement tôt, car elle permet de percevoir davantage au début de la retraite. Mais cette

information n'est jamais connue à l'avance. Accepter une rente initiale plus faible pour préserver son pouvoir d'achat dans le temps peut donc être une stratégie plus prudente face à l'incertitude de la durée de vie.

L'analyse de longévité révèle quant à elle que la valeur d'un revenu garanti augmente précisément lorsque le problème de retraite devient le plus difficile : lorsque l'individu vit plus longtemps que prévu. Dans une stratégie fondée sur un capital personnel, chaque année supplémentaire consomme davantage les ressources restantes. Dans une solution viagère comme Iki=Life, cette même année supplémentaire donne au contraire droit à une rente supplémentaire. Le produit prend donc de la valeur dans les scénarios où le capital individuel devient le plus vulnérable.

L'introduction de simulations stochastiques via VBA et de règles dynamiques de retrait inspirées de la règle des 4 % a enfin permis de dépasser une vision statique de la retraite. Ces simulations montrent qu'il ne suffit pas d'analyser une moyenne : il faut également observer la dispersion des résultats, la probabilité de ruine, l'âge d'épuisement du capital et la capacité d'une stratégie à s'adapter à des conditions moins favorables que prévu.

Ces simulations permettent aussi de mieux comprendre le montant de rente retenu dans l'exemple Iki=Life. Pour un capital de 100 000 €, une rente annuelle de 4 308 € correspond à un taux de retrait initial d'environ 4,31 %. Ce montant, qui peut sembler faible au premier regard, n'est donc pas anodin : il se situe dans un ordre de grandeur proche de la règle des 4 %, souvent mobilisée dans la littérature sur la soutenabilité des retraits à la retraite. Cela renforce l'idée que la décumulation ne consiste pas seulement à choisir un montant de rente, mais à déterminer un niveau de retrait capable de rester soutenable dans le temps.

Au terme de ce travail, il apparaît donc qu'il n'existe pas de stratégie universellement optimale. Le choix dépend avant tout du profil de l'individu, de sa tolérance au risque, de son besoin de sécurité, de son souhait de transmettre un patrimoine et de sa capacité à accepter l'incertitude.

Dans cette perspective, l'approche la plus équilibrée pourrait ne pas consister à choisir une seule solution, mais à combiner plusieurs mécanismes. Une stratégie hybride permettrait de conserver une partie du capital disponible, d'investir une partie du patrimoine pour rechercher du rendement et de sécuriser progressivement une part des revenus afin de se protéger contre le risque de longévité.

Enfin, ce travail repose volontairement sur des hypothèses simplificatrices et ne prétend pas reproduire l'ensemble de la complexité des situations réelles. Il constitue avant tout un outil pédagogique permettant de rendre visibles les mécanismes parfois peu intuitifs qui interviennent dans le choix d'une stratégie de décumulation à la retraite.

Car au fond, la retraite ne pose peut-être pas seulement la question :

« Combien faut-il accumuler ? »

Mais plutôt :

« Comment transformer ce que l'on possède aujourd'hui en suffisamment de revenus pour continuer à vivre demain — sans savoir combien de temps durera ce demain ? »

Et c'est peut-être là toute la difficulté de la décumulation : non pas gérer un capital, mais apprendre à gérer l'incertitude du temps.

Face à cette incertitude, la véritable richesse n'est peut-être pas celle que l'on accumule, mais celle que l'on parvient à sécuriser jusqu'au bout.

8. Bibliographie

Avanzi, B. & De Felice, L. (2024), *Optimal strategies for the decumulation of retirement savings under differing appetites for liquidity and investment risks*, Decisions in Economics and Finance.

Belfius Insurance. (2026). *Iki=Life — solution de décumulation de capital*. Belfius. <https://www.belfius.be/retail/fr/produits/epargner-investir/investir/assurances-placements/IkiLife/index.aspx>

Bengen, W. P. (1994). *Determining withdrawal rates using historical data*. *Journal of Financial Planning*, 7(4), 171–180.

Collins, P. J., Lam, H. D., & Stampfli, J. (2015). *Longevity Risk and Retirement Income Planning*. CFA Institute Research Foundation (Literature Review).

Cooley, P. L., Hubbard, C. M., & Walz, D. T. (1998). *Retirement savings: Choosing a withdrawal rate that is sustainable*. *AALJ Journal*.

De Long, L. & Chen, A. (2016), *Asset allocation, sustainable withdrawal, longevity risk and non-exponential discounting*, *Insurance: Mathematics and Economics*, 71, pp. 342–352

Hanewald, K., Piggott, J., & Sherris, M. (2013), *Individual post-retirement longevity risk management under systematic mortality risk*, *Insurance: Mathematics and Economics*, 52, 87–97.

OpenAI. (2026). *Chatgpt*

ChatGPT (OpenAI) a été utilisé comme outil d'assistance à la traduction de textes de l'anglais vers le français, à la mise en forme rédactionnelle de notes, ainsi qu'à la correction orthographique et grammaticale. Le contenu scientifique et les conclusions relèvent exclusivement de l'auteur.

Statbel. (2024). *Tables de mortalité annuelles en âges exacts (1994–2024)*. Statbel. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/mortalite-et-esperance-de-vie/tables-de-mortalite-et-esperance-de-vie>

9. Annexe

Annexe 1 — Livret Excel de modélisation

Destrebecq_93162400_2026_Annexe.xlsm

Le présent travail est accompagné d'un livret Excel constituant une annexe numérique. Ce fichier reprend l'ensemble des tableaux de modélisation utilisés dans l'analyse : scénarios de référence, analyses de sensibilité, simulations stochastiques, simulations Monte Carlo, calculs du risque de ruine et règles de retrait dynamiques.

Ce livret permet également de modifier les principaux paramètres du modèle, notamment le capital initial, le taux d'actualisation, les rendements, la volatilité, l'indexation, les frais de succession, le niveau de retrait et les probabilités de survie. L'objectif est de rendre la démarche plus transparente et de permettre au lecteur d'observer directement l'impact des hypothèses retenues sur les résultats obtenus.

Le fichier doit être ouvert avec Microsoft Excel. Les simulations Monte Carlo nécessitent l'activation des macros VBA (.xlsm).

