

**Mémoire présenté le :**

**pour l'obtention du Diplôme Universitaire d'actuariat de l'ISFA  
et l'admission à l'Institut des Actuaires**

Par : MANIGHETTI Cloé

Titre Comparaison de deux dispositifs de retraite supplémentaire à destination des cadres dirigeants et analyse des solutions d'investissement

Confidentialité :  NON  OUI (Durée :  1 an  2 ans)

*Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus*

*Membre présents du jury de l'Institut  
des Actuaires*

signature

*Entreprise :*

Nom : MERCER Consulting Group

Signature :

*Directeur de mémoire en entreprise :*

Nom : LAINE Marion

Signature :


*Invité :*

Nom :


Signature :

***Autorisation de publication et de mise  
en ligne sur un site de diffusion de  
documents actuariels (après expiration  
de l'éventuel délai de confidentialité)***

Signature du responsable entreprise



Signature du candidat





INSTITUT DE SCIENCE FINANCIÈRE ET  
D'ASSURANCES

RAPPORT

---

Comparaison de deux dispositifs de  
retraite supplémentaire à destination  
des cadres dirigeants et analyse des  
solutions d'investissement

---

*Étudiante :*

Cloé MANIGHETTI

*Tutrice :*

Marion LAINE

## Résumé

Du fait du système actuel de retraite français qui confère un taux de remplacement relativement bas aux cadres supérieurs, certaines entreprises souhaitent mettre en place des régimes de retraite spécifiques pour cette population clé.

Ce mémoire a pour objectif de comparer deux dispositifs de retraite supplémentaire souvent mis en place pour ce type de population et d'analyser les solutions d'investissement de ces régimes. Ces deux dispositifs sont le régime à prestations définies L137-11-2 et le régime à cotisations définies Article 82. Ces deux régimes ont un fonctionnement très différents et sont difficiles à comparer de manière immédiate. Cette étude vise à fournir une analyse approfondie des caractéristiques, avantages et inconvénients de chacun.

Dans un premier temps, nous commencerons par analyser les caractéristiques spécifiques à chaque régime, telles que les modalités de mise en place, la définition des prestations ou des cotisations, les options de sortie, la fiscalité et les obligations réglementaires.

Dans un second temps, cette comparaison devient plus concrète en reposant sur les résultats d'une modélisation des deux régimes appliqués à une population fictive afin de comparer d'une part les coûts employeur et d'autre part les niveaux de prestation conférés à la retraite pour des individus types.

La dernière partie de ce mémoire traite de la gestion financière, notamment du régime L137-11-2 pour lequel celle-ci est à la main de l'employeur, afin d'optimiser le rendement et tenter de réduire les coûts.

## Abstract

Due to the current French retirement system, which provides relatively low replacement rates for senior executives, some companies wish to implement specific retirement schemes for this key population.

This paper aims to compare two supplementary retirement schemes often implemented for this type of population and analyze the investment solutions of these schemes. These two schemes are the defined benefit scheme L137-11-2 and the defined contribution scheme Article 82. These two schemes have very different operations and are difficult to compare immediately. This study aims to provide an in-depth analysis of the characteristics, advantages, and disadvantages of each scheme.

Firstly, we will start by analyzing the specific characteristics of each scheme, such as implementation terms, definition of benefits or contributions, exit options, taxation, and regulatory obligations.

Secondly, this comparison becomes more concrete by relying on the results of modeling the two schemes applied to a fictional population in order to compare the employer costs on one hand and the retirement benefit levels for typical individuals on the other hand.

The last part of this paper deals with financial management, particularly for the L137-11-2 scheme, where it is in the hands of the employer to optimize returns and attempt to reduce costs.

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude envers l'équipe Wealth de Mercer Consulting France pour m'avoir accueillis et accordé leur confiance tout au long mon stage et de mon alternance.

Je remercie tout particulièrement Marion LAINE et Adrien DUTREVIS pour l'aide précieuse et leur soutien qu'ils m'ont apporté dans la réalisation de ce mémoire.

J'adresse également mes remerciements à Pierre RIBEREAU pour ses conseils avisés ainsi qu'à toute l'équipe enseignante de l'ISFA pour la formation de qualité que j'ai reçue au cours de ces années.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Panorama de la retraite en France</b>	<b>7</b>
2.1	Historique de la retraite en France . . . . .	7
2.2	Organisation de la retraite en France . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Description des dispositifs</b>	<b>12</b>
3.1	Le régime à prestations définies L137-11-2 . . . . .	12
3.1.1	Rappel : les anciens régimes à prestations définies dits "Article 39" . . . . .	12
3.1.2	La directive européenne 2014/50/UE . . . . .	13
3.1.3	Caractéristiques des régimes L137-11-2 à droits acquis . . . . .	15
3.1.4	Traitement social et fiscal . . . . .	18
3.1.5	Provisionnement IAS19 . . . . .	20
3.2	Article 82 . . . . .	21
3.2.1	Caractéristiques de l'Article 82 . . . . .	21
3.2.2	Traitement Fiscal et social . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Comparaison des dispositifs</b>	<b>23</b>
4.1	Création de la base de données . . . . .	24
4.1.1	Choix de la date de naissance . . . . .	24
4.1.2	Choix de la date d'ancienneté . . . . .	24
4.1.3	Le choix du sexe . . . . .	25
4.1.4	Le choix du salaire . . . . .	25
4.1.5	Individus types . . . . .	26
4.2	Les hypothèses actuarielles . . . . .	26
4.2.1	Les hypothèses financières . . . . .	26
4.2.2	Les hypothèses démographiques . . . . .	28
4.3	Modélisation de l'outil de calcul . . . . .	29
4.3.1	Modélisation du régime L137-11-2 . . . . .	29
4.3.2	Calcul de l'engagement IAS19 . . . . .	31
4.3.3	Modélisation de l'Article 82 . . . . .	31
4.4	Les résultats . . . . .	33
4.4.1	Mise en application du scénario n°1 . . . . .	33
4.4.2	Mise en application du scénario n°2 . . . . .	37
4.5	Conclusion . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Optimisation de la gestion financière</b>	<b>46</b>
5.1	Modes de gestion financière . . . . .	47
5.1.1	Une gestion classique des investissements . . . . .	47
5.1.2	Une gestion pilotée, à horizon retraite . . . . .	47
5.2	Classes d'actifs . . . . .	48
5.2.1	Récupération des propositions assureurs . . . . .	48
5.2.2	Choix des classes d'actifs . . . . .	48
5.3	Cadre de l'optimisation du portefeuille . . . . .	51
5.3.1	Quelques rappels essentiels . . . . .	51
5.3.2	Diversification des actifs . . . . .	52

---

5.3.3	Définition de l'optimisation . . . . .	53
5.4	Optimisation du portefeuille . . . . .	60
5.4.1	Optimisation sans contrainte . . . . .	60
5.4.2	Contrainte n°1 . . . . .	62
5.4.3	Contrainte n°2 . . . . .	65
5.5	Appels de prime et montants de couverture . . . . .	68
5.5.1	Modélisation des appels de prime . . . . .	68
5.5.2	Étude des propositions . . . . .	69
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>74</b>
<b>A</b>	<b>Propositions d'investissements</b>	<b>80</b>
<b>B</b>	<b>Composition des fonds</b>	<b>82</b>
<b>C</b>	<b>Graphes des centiles sur les appels de primes</b>	<b>87</b>

# 1 Introduction

Alors que le vieillissement de la population française se poursuit, l'enjeu du "bien vieillir" apparaît central. Pour plus de la moitié des français, "bien vieillir" revêt d'abord une signification économique. La question de la retraite devient de ce fait un enjeu majeur en France et la mise en place d'un régime de retraite supplémentaire attractif peut jouer un rôle déterminant dans le recrutement de nouveaux talents et la fidélisation des employés existants.

Parmi ces salariés, les membres du Comité Exécutif jouent un rôle clé dans la gestion et la direction stratégique des entreprises, il devient alors primordial pour les directions des ressources humaines de proposer des dispositifs compétitifs pour la retraite de ces derniers. En mettant en place des avantages en matière de retraite supplémentaire, l'entreprise aura alors un avantage concurrentiel sur le marché du travail et pourra bénéficier d'une meilleure image de marque.

Aujourd'hui, pour les salariés du privé, les régimes de retraite complémentaires (AGIRC-ARRCO) ne permettent pas de cotiser au delà de la Tranche 2 du salaire (à savoir 8 Plafonds Annuels de la Sécurité Sociale - PASS). Ainsi, pour les cadres dirigeants dont la rémunération dépasse ce seuil, sans régime supplémentaire de retraite (individuel ou proposé par l'employeur), le taux de remplacement à la retraite, qui représente le rapport entre le montant perçu à la retraite et le dernier salaire, est généralement assez bas. A titre d'exemple, avec une rémunération annuelle de 250 000 euros quand il se trouve en activité, un cadre dirigeant partant en retraite ne touchera, au titre des retraites obligatoires (de base et complémentaire) que 30% de son dernier salaire.

C'est la raison pour laquelle, chez Mercer, nous accompagnons nos clients pour construire et mettre en place des dispositifs de retraite supplémentaire permettant d'améliorer ce taux de remplacement.

L'objet de ce mémoire est de comparer l'efficacité de différents dispositifs habituellement mis en place pour les cadres dirigeants, à la fois d'un point de vue du cadre dirigeant, mais également d'un point de vue de l'employeur. Une fois cette comparaison effectuée, nous analyserons les solutions d'investissement afin d'optimiser le rendement de ces régimes.

Dans la première partie de ce mémoire, nous comparerons les dispositifs suivants sur une population fictive de cadres dirigeants :

- Le régime de retraite à prestations définies relevant de l'Article L.137-11-2 du code de la Sécurité Sociale
- Le régime de retraite à cotisations définies relevant de l'Article 82 du Code Général des Impôts

Dans la deuxième partie de ce mémoire, nous étudierons les solutions d'investissement optimales permettant de générer un rendement intéressant sur ce type de dispositif tout en conservant un certain degré de sécurisation.



## 2 Panorama de la retraite en France

### 2.1 Historique de la retraite en France

La notion de retraite en France remonte au Moyen Âge, où les premières formes de pensions étaient mises en place pour les soldats et les fonctionnaires royaux. Cependant, le premier régime de retraite fondé en 1673 est à destination des marins, il s'agit de l'Établissement national des invalides de la marine<sup>1</sup>. Suivie de près par la création du régime de l'Opéra de Paris en 1698. Ces régimes sont à l'origine des régimes spéciaux.

Au XIX<sup>ème</sup> siècle des régimes de retraite sont instaurés pour certains fonctionnaires et militaires, mais ce n'est qu'à la fin du siècle, avec l'industrialisation croissante et l'apparition du salariat, que la question de la retraite devient un enjeu majeur.

En 1909, la création de la première caisse de retraite pour les employés des chemins de fer illustre une spécificité du modèle français d'assurance sociales et marque ainsi le début de la généralisation des régimes de retraites professionnels. La loi du 5 Avril 1910 crée le premier système interprofessionnel de retraite au bénéfice des salariés faiblement rémunérés des secteurs industriels et agricoles, les retraites ouvrières et paysannes<sup>2</sup>.

Après la Seconde Guerre mondiale, le système de retraite est étendu à d'autres secteurs professionnels. Néanmoins, ces régimes coexistent de façons disparate et la majorité de la population n'est pas encore réellement couverte face au risque vieillesse.

La reconstruction de l'après-guerre impose le choix de la répartition. En 1945, le régime général de la Sécurité Sociale est créé, instaurant un système de retraite par répartition au sein duquel les actifs financent les pensions des retraités. C'est la naissance du régime général des retraites. Fondée sur une gestion paritaire, la Sécurité Sociale offre aux travailleurs une représentation au sein des conseils d'administration. Cette avancée procède à une unification des caisses tout en assurant le maintien des avantages acquis par certains groupe de professions par les création des régimes spécifiques. Finalement, cette instauration aura pour but de proposer des prestations égalitaires, tandis que les cotisations seront, elles, proportionnelles aux salaires. A cette époque, l'âge minimum pour percevoir une retraite était fixé à 65 ans. Son affiliation est rendue obligatoire en 1946 pour les salariés qui ne bénéficient pas d'une couverture auprès d'un régime spécial.

Dans les décennies suivantes, le système de retraite français continue d'évoluer. En 1947, l'Association Générale des Institutions de Retraite de Cadres<sup>3</sup> est créée. Ce régime complémentaire, dédié aux cadres, suit également un fonctionnement par répartition et s'ajoute au régime de base de tous les salariés. En 1956, c'est la naissance du minimum vieillesse avec la création du Fonds national de Solidarité<sup>4</sup>. L'arrivée de l'association pour le Régime de Retraite Complémentaire des salariés<sup>5</sup> en 1961 coordonne la retraite complémentaire pour l'ensemble des salariés du secteur privé cadres et non cadres.

Le choix de la répartition rend nécessaire la mise en place de réformes visant à l'encadrer. Au cours de l'année 1982, la retraite à 60 ans devient la norme avec la possibilité

---

1. ENIM

2. ROP

3. AGIRC

4. qui deviendra en 1993 le Fonds de Solidarité Vieillesse

5. ARRCO

de départ anticipé pour les carrières longues, sous réserve d'avoir cotisé 37,5 ans

Au début des années 2000, le système de retraite français est confronté à des défis démographiques et financiers en raison du vieillissement de la population ainsi que de l'augmentation de l'espérance de vie. En réponse, plusieurs réformes sont engagées pour garantir la viabilité du système, notamment l'allongement de la durée de cotisation nécessaire pour bénéficier d'une pension complète.

En 2010, la loi "Woerth" réforme les retraites avec le recul de l'âge minimum de liquidation de 60 à 62 ans et modifie la durée de cotisation requise.

Plus récemment, la réforme des retraites, adoptée en mars 2023 et mise en application à partir du 1er septembre s'inscrit dans la continuité d'une succession de réformes menées par les précédents gouvernements, qui visent à maintenir l'équilibre de l'actuel système de retraite français, par répartition. La mesure phare de cette réforme est le décalage progressif de l'âge légal de départ à la retraite à taux plein de 62 ans à 64 ans pour les générations à partir de 1968.

Ainsi, l'histoire de la retraite en France est marquée par une évolution constante en réponse aux changements démographiques, économiques et sociaux, tout en cherchant à garantir la protection sociale des travailleurs tout au long de leur vie active et au-delà.

## 2.2 Organisation de la retraite en France

En France, le système de retraite est organisé autour de trois piliers :

- les régimes légalement obligatoires de base et éventuellement complémentaires
- les régimes supplémentaires d'entreprises (collectifs) à adhésion facultative ou conventionnellement obligatoire
- les régimes supplémentaires à adhésion individuelle

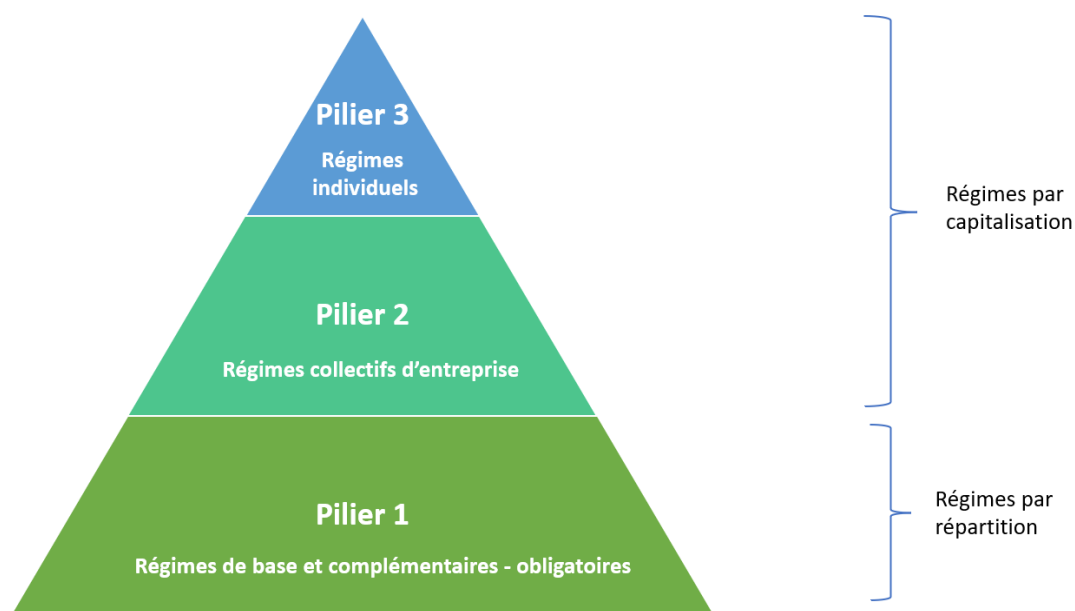


FIGURE 1 – Les 3 piliers de la retraite en France

Dans cette section, nous évoquerons plus particulièrement les régimes applicables aux salariés du privé, qui nous intéressent dans cette étude.

Le premier pilier comprend les régimes obligatoires (base et complémentaires). Ces régimes, légalement obligatoires, fonctionnent sur le principe de la répartition : les cotisations des actifs servent à financer les pensions des retraités actuels.

Le choix d'un système de retraite géré en répartition s'est imposé au lendemain de la seconde guerre mondiale. En premier lieu pour des raisons politiques et sociales, avec la volonté de servir immédiatement des prestations significatives à ceux qui avaient sauvé la France et qui se retrouvaient sans ressources. Deuxièmement pour des raisons économiques, suite à la forte inflation ainsi qu'à la faillite boursière de l'entre-deux guerres ayant conduit à une perte totale de confiance dans les régimes en capitalisation. Enfin, pour des raisons démographiques avec d'une part un pays en reconstruction ce qui laissait présager une forte augmentation de la natalité, et d'autre part une espérance de vie à l'époque relativement faible à 65 ans.

Le régime de base des salariés du secteur privé se nomme l'Assurance Retraite, et est géré par la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV). Le montant de pension se calcule comme suit :

$$Pension = SAM \times Taux \times \frac{\text{Nombre de trimestres}}{\text{Durée de référence}}$$

Avec :

- SAM : Salaire annuel moyen calculé sur les 25 meilleures salaires, limités au PASS et revalorisés
- Taux : 50% si le bénéficiaire a acquis assez de trimestres pour liquider à taux plein ou s'il a 67 ans
- Durée de référence : fixée légalement, elle augmente progressivement pour atteindre 172 trimestres à compter de la génération 1965 (réforme des retraites 2023)

Le régime de retraite complémentaire des salariés du privé correspond au régime AGIRC-ARRCO (fusion des deux caisses au 01/01/2019). Ce régime permet aux salariés de bénéficier de pensions complémentaires qui viennent s'ajouter à celle du régime de base. Il s'agit d'un régime en point et les cotisations annuelles permettent l'acquisition de points. À la différence du régime de base, il permet l'acquisition de droits à retraite au delà d'un PASS (tout en étant limité à 8 PASS).

L'acquisition des points se calcule annuellement en fonction du taux de cotisation contractuel appliqué au salaire soumis à cotisation. Au moment du départ en retraite, la rente est calculée par le produit entre le nombre de points acquis et la valeur de service du point.

Le second pilier englobe tous les régimes de retraite supplémentaire d'entreprise, non légalement obligatoires. Nous pouvons citer par exemple :

- Régimes à prestations définies (L137-11-1 et L137-11-2)
- Régimes à cotisations définies (anciens Article 83, PERO, Article 82)
- Plan Epargne Retraite collectif (PERCO)

Les régimes à cotisations définies correspondent à des régimes dans lequel le financement est déterminé. La prestation versée dépend ainsi de l'épargne accumulée au moment du départ en retraite. Dans ce cas de figure, l'entreprise est dégagée de tout engagement, notamment sur le niveau ou l'évolution des prestations. Aucun passif social n'est à constitué pour ce type de régime. Dans la partie suivante, nous détaillerons plus en détail un de ces régimes à cotisations définies habituellement mis en place pour des cadres dirigeants : l'Article 82.

Les régimes à prestations définies correspondent à des régimes dans lequel un niveau de prestation est promis aux salariés et qui doit être financé par l'employeur. Plusieurs types de régimes à prestations définies existent et les régimes L137-11-1 (anciens Article 39) et L137-11-2 seront détaillés dans la partie suivante.

Le troisième pilier correspond aux plans d'épargne retraite individuelle. Trois dispositifs principaux le compose :

- Le Plan Epargne Retraite Populaire (PERP), remplacé par le PER Individuel depuis 2019 qui permet un déblocage total en capital à la retraite (contre 20% dans le PERP) et laisse le choix d'opter ou non pour la déductibilité fiscale de la cotisation
- Le dispositif Loi Madelin pour les Travailleurs Non Salariés (TNS)

- Le PREFON (régime de retraite en points (Branche 26), soumis depuis 2004 aux règles de déductibilité fiscale du PERP. Géré par la CNP)

La loi PACTE a été définitivement adoptée par le Parlement le 11 avril 2019. Cette loi, qui promeut l'épargne retraite par capitalisation en tant que socle de constitution d'un complément de retraite individuelle avec l'aide de son employeur dans un contexte de mobilité et de carrières non linéaires, promet d'offrir aux épargnants des dispositifs harmonisés et simplifiés à la transférabilité accrue.

La Loi PACTE a créé un nouveau dispositif de retraite supplémentaire, le PER (Plan d'Epargne Retraite). Celui-ci se décline en 3 produits : 2 destinés aux entreprises, un à souscription individuelle.

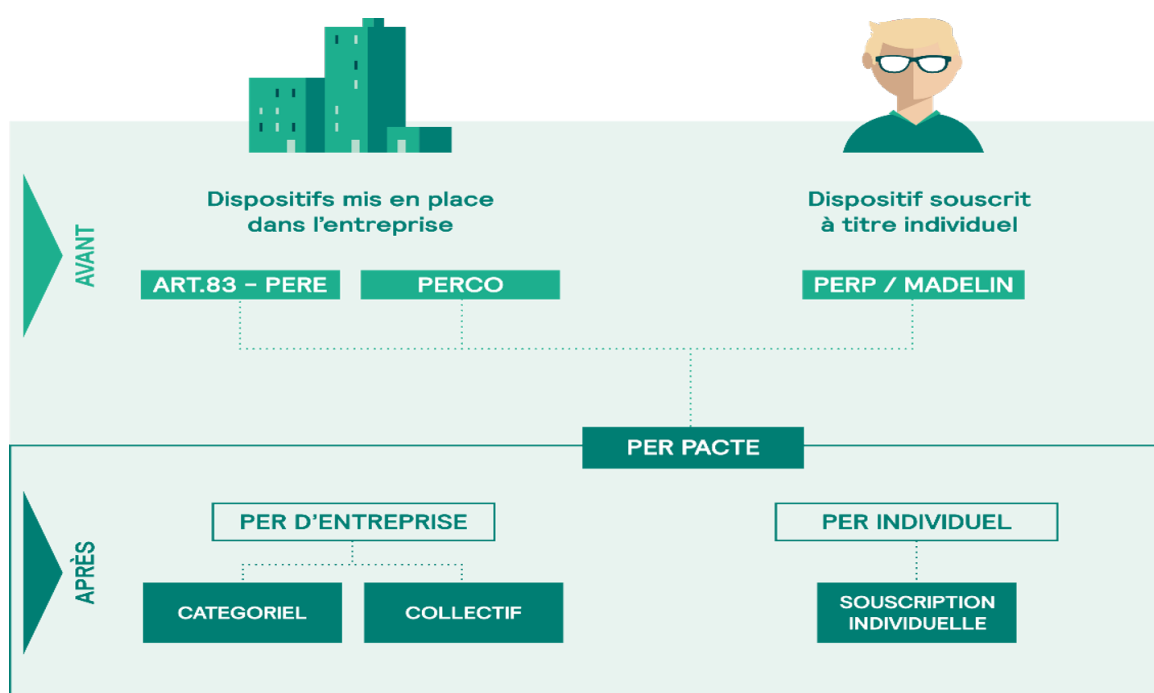


FIGURE 2 – Le PER PACTE

## 3 Description des dispositifs

Dans cette section, nous nous attacherons à décrire en détail deux types de régimes de retraite supplémentaire classiquement offerts à des cadres dirigeants, type membres d'un Comité Exécutif. Notre objectif sera de fournir une analyse approfondie de ces régimes, en mettant en lumière leurs caractéristiques, leurs avantages ainsi que leurs limites.

### 3.1 Le régime à prestations définies L137-11-2

#### 3.1.1 Rappel : les anciens régimes à prestations définies dits "Article 39"

Les contrats de retraite "anciens Article 39", souvent mis en place historiquement pour des cadres supérieurs au sein de l'entreprise est un régime à prestations définies, entièrement financé par l'employeur garantissant ainsi un niveau global de retraite à ses bénéficiaires.

Les régimes de retraite à prestations définies sont définis par l'article L.137-11 du Code de la Sécurité Sociale. Ces régimes, mis en place avant 2019 fonctionnaient sur la base de "droits aléatoires", ce qui signifie que pour obtenir une rente, il fallait en tant que salarié, prendre sa retraite depuis l'entreprise où ces droits avaient été acquis. Si, à l'inverse, l'employé quittait l'entreprise avant la retraite, aucune prestation de ce régime ne lui était versée.

Deux types de régimes pouvaient être mis en place :

- les régimes dits différentiels ou "chapeau"
- les régimes dits additifs

Les régimes différentiels définissaient un niveau global de retraite promis aux salariés, qui intègre donc les prestations du régime de base, du régime complémentaire et tout autre régime de retraite supplémentaire mis en place. Ces régimes faisaient porter une certaine incertitude sur le niveau de prestation servi par l'employeur du fait de la connaissance tardive des montants exacts des autres régimes.

Les régimes additifs fixent un niveau de prestation définie venant s'ajouter aux autres prestations de retraite (base, complémentaire ou autre).

En termes de fiscalité, ces régimes sont soumis depuis le 1er janvier 2004 à une taxation sur les rentes versées ou sur le financement, sur option irrévocable de l'employeur. Ces taux ont évolué depuis 2004 dont une synthèse est présentée ci-dessous :

Contribution assise sur

	les rentes	les primes	la dotation aux provisions
Avant 2009	8%	6%	12%
Avant 2012	16%	12%	24%
Après 2012	32%	24%	48%

TABLE 1 – Taxation des régimes de retraite à prestations définies

### 3.1.2 La directive européenne 2014/50/UE

Les régimes L137-11-2 sont apparus suite à la directive européenne 2014/50/UE, visant à accroître la mobilité des travailleurs européens au sein de l'Union Européenne.

Pour ce faire, la directive vise à faciliter l'acquisition et la préservation des droits à pension complémentaire. Elle doit être transposée dans les pays membres avant le 21 mai 2018. En France, la directive a été transposée par l'intermédiaire de la loi PACTE (article 197) et l'ordonnance du 4 juillet 2019.

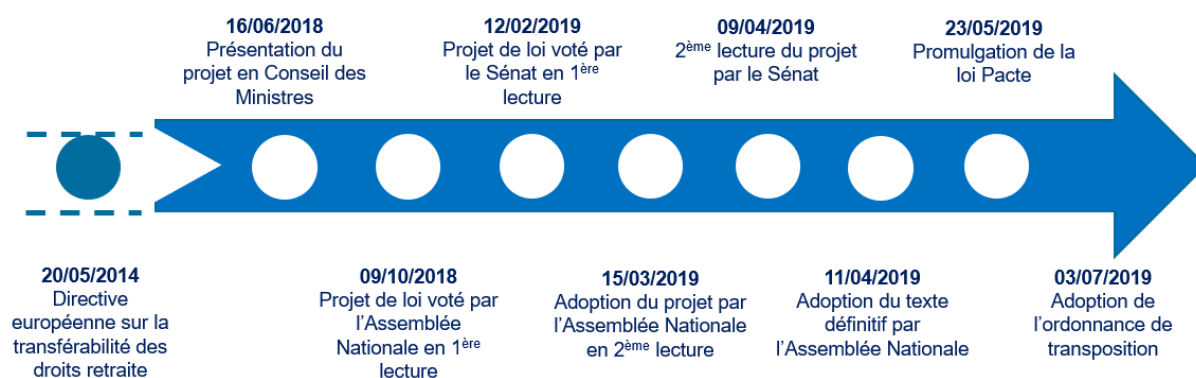


FIGURE 3 – Déploiement de la directive européenne 2014/50/UE

La directive 2014/50/UE concerne tous les régimes de retraite supplémentaire octroyés par les entreprises en Europe, qui délivrent une rente après le départ à la retraite du bénéficiaire, à l'exception des régimes suivants :

- les régimes couverts par le règlement (CE) n° 883/2004
- les régimes qui, à la date d'entrée en vigueur de la présente directive (le 21/05/2018)
- les régimes soumis à des mesures de protection ou de redressement de leur situation financière, y compris les procédures de liquidation, qui impliquent l'intervention d'organes administratifs institués par la législation nationale ou d'autorités judiciaires. Cette exclusion prend fin au terme de cette intervention
- les régimes de garantie en cas d'insolvabilité, les régimes de compensation et les fonds nationaux de réserve pour les retraites ont cessé d'accepter de nouveaux affiliés actifs et restent fermés à de nouvelles affiliations
- les régimes de garantie en cas d'insolvabilité, les régimes de compensation et les fonds nationaux de réserve pour les retraites
- les régimes qui donnent lieu à un versement unique de la part de l'employeur à son employé à la fin de sa relation de travail et qui ne sont pas liés à une pension de retraite.

Les régimes concernés doivent également remplir de nouvelles contraintes :

- pas de condition de présence dans l'entreprise à la retraite pour bénéficier du régime
- lorsqu'une condition d'ancienneté est fixée pour commencer l'acquisition des droits à pension, celle-ci ne doit pas excéder 3 ans

- lorsqu'un âge minimal est fixé pour l'acquisition de droits à pension, celui-ci ne peut pas être supérieur à 21 ans

Les États Membres sont libres de transposer la directive au sein de leur territoire. Chaque travailleur sortant doit pouvoir conserver les droits qu'il a acquis dans un régime supplémentaire.

Le fonctionnement des régimes L137-11-1 ne respecte pas les conditions de cette directive car les droits sont aléatoires.

En France, la directive européenne a été transposée via la loi PACTE. Cette loi, publiée le 23 mai 2019, prévoit plusieurs mesures :

- l'interdiction de conditionner l'acquisition définitive des droits à retraite supplémentaire à une présence des bénéficiaires dans l'entreprise au-delà de trois ans.
- de prendre des dispositions transitoires pour les régimes de retraite à prestations définies existants
- de garantir l'information des bénéficiaires sur leurs droits et les conséquences de leurs choix de carrière.

La loi PACTE anticipe également la modernisation du cadre juridique entourant les régimes de retraite supplémentaire et prévoit des mesures de réforme à adopter dans les six mois suivant sa publication. Une ordonnance a été publiée le 4 juillet 2019 pour préciser la transposition de la directive. Les entreprises proposant des régimes à "droits aléatoires" ont jusqu'au 31 décembre 2019 pour se conformer à la réglementation.

L'ordonnance du 4 juillet 2019 précise les contours d'application de la directive, notamment sur les régimes de retraite à prestations définies existants et non fermés avant le 20 mai 2014 ainsi que les nouveaux régimes à prestations définies L137-11-2.

Les régimes fermés avant le 20 mai 2014 ne sont pas concernées par l'ordonnance et peuvent continuer à exister sous leur forme actuelle.

Les régimes ouverts au 20 mai 2014 sont concernés par l'ordonnance et doivent donc se conformer aux dispositions suivantes avant le 31/12/2019 :

- le régime doit être fermé à tout nouvel entrant
- aucun nouveau droit supplémentaire conditionnel à prestations ne peut être acquis au sein d'un régime au titre des périodes d'emploi postérieur à la date d'entrée en vigueur de l'ordonnance, autrement dit, les droits des bénéficiaires doivent être gelés.

Après le 31/12/2019, il n'est plus possible de mettre en place ce type de régime et l'ordonnance prévoit la création des régimes L137-11-2 du code de la Sécurité Sociale. Il s'agit de régimes à droits acquis ou certains.



### 3.1.3 Caractéristiques des régimes L137-11-2 à droits acquis

Les caractéristiques de ces régimes sont les suivantes :

- L'acquisition des droits s'exprime en points, points qui correspondent au pourcentage de la rémunération annuelle considérée du bénéficiaire. La limite d'acquisition annuelle est de 3% de la rémunération du bénéficiaire et la limite globale de points acquis, tout employeur confondu est fixée à 30 points.
- Les droits afférents aux régimes ne sont pas rétroactifs : pas de possibilité d'acquérir des droits sur le passé.
- Possibilité de condition d'ancienneté minimale dans l'entreprise (3 ans max) et d'âge minimum (21 ans).

L'instauration d'un contrat retraite L.137-11-2 est soumis aux conditions de mise en place des contrats collectifs à adhésion obligatoire. De fait, un tel régime peut être instauré de l'une des façons suivantes :

- par le biais d'une convention ou d'un accord collectif
- par le vote d'un référendum, adopté à la majorité des personnes concernées
- par une décision unilatérale de l'employeur

Dans la majorité des cas, c'est la 3ème option qui est employée.

Dès lors que le régime bénéficie aux mandataires sociaux, sa mise en place nécessite l'accord :

- du Conseil d'administration pour une Société Anonyme (SA)
- de l'assemblée générale pour une Société Anonyme à Responsabilité Limitée (SARL)

La mise en place de ce nouvel article est conditionnée par le respect de certaines dispositions.

La souscription d'un contrat d'assurance de retraite supplémentaire conforme aux dispositions de l'article L.143-0 du code des Assurances est rendue obligatoire. Les entreprises sont ainsi incitées à externaliser les engagements souscrits au titre de ce régime de retraite à prestations définies et doivent les financer auprès de l'assureur à 80% minimum. Cet assureur doit être sélectionné de façon méthodique. L'employeur a tout intérêt à vérifier la solvabilité à long terme de ce dernier, ainsi que ses qualités de gestion financière et de service au client.

Deux modes de financement s'offrent à l'employeur :

- la Rente Viagère Différée<sup>6</sup>
- le Fonds collectifs

#### La Rente Viagère Différée

Un financement par le mécanisme de retraite RVD octroie une base solide pour la prestation future. En effet, le financement de la RVD est intégralement réalisé lors de l'acquisition des droits par le souscripteur. De plus, l'engagement de cette rente est totalement supporté par l'assureur, ce qui allège l'entreprise de cette responsabilité. Il est à noter que le coût de la RVD peut être relativement élevé, principalement en raison de

---

6. RVD

la présence d'une Provision pour Aléa Viager<sup>7</sup> destinée à couvrir les risques associés à la longévité des bénéficiaires. Un avantage notable de la RVD réside dans l'absence de passif social pour l'entreprise émettrice, à moins qu'une revalorisation externe de l'assureur ne soit mise en oeuvre. La garantie de prestation, incluant même la prise en compte de la table de mortalité, confère une sécurité supplémentaire au bénéficiaire quant à la stabilité de la prestation à long terme.

La Rente Viagère Différée présente une approche permettant une prise en charge complète de l'engagement financier par l'assureur, tandis que le bénéficiaire profite d'une garantie de prestation sécurisée.

En pratique, peu d'assureurs propose ce mode de financement sur le marché.

### **Le Fonds collectif**

Le concept de Fonds collectif est un mode de financement qui se caractérise par un engagement partagé entre l'assureur et l'entreprise souscriptrice, répartissant ainsi la responsabilité de la prestation. Le financement du Fonds collectif se situe généralement entre 80% et 100% au moment de l'acquisition des droits, et peut être complété ultérieurement. Une des particularités du Fonds collectif est sa souplesse en matière de trésorerie, offrant plus de flexibilité à l'entreprise pour gérer ses contributions. La constitution d'un passif social est une conséquence inhérente du Fonds collectif qui nécessite d'être comptabilisé et géré par l'entreprise. En cas d'insolvabilité de l'entreprise, le Fonds collectif assure une couverture à hauteur de 50% et le risque lié à la table de mortalité est porté par l'employeur.

Le Fonds collectif est majoritairement proposé comme mode de financement pour ce type de régime par les assureurs. Dans la suite de ce mémoire, nous supposerons un mode de financement via un Fonds Collectif pour l'étude du régime L137-11-2.

### **Caractéristiques des deux modes de financement :**

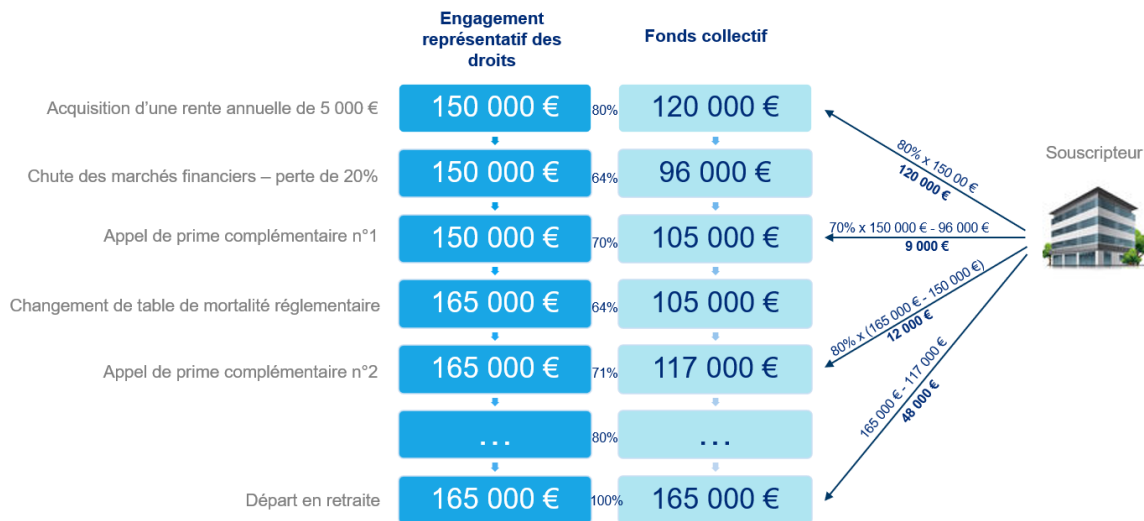
---

7. PAV

Rente Viagère Différée	Fond collectif
Prime calculée chaque année selon : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. les droits déclarés via DSN</li> <li>2. les paramètres techniques en vigueur</li> <li>3. l'âge de départ en retraite</li> <li>4. les frais de l'assureur</li> </ol>	Prime calculée chaque année selon : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. les droits déclarés via DSN</li> <li>2. les paramètres techniques en vigueur</li> <li>3. l'âge de départ en retraite</li> <li>4. les frais de l'assureur</li> <li>5. le souhait de ratio de financement</li> </ol>
Primes investies à 100% sur le fonds en euro	Mix entre fonds en euro et unités de comptes
Revalorisation financée par un fond de revalorisation dans lequel est versée la participation aux bénéfices	Gestion en fonds collectifs mais avec suivi individuel des droits
Contribution complémentaire d'une provision pour aléa viager en cas de changement de table	Appels de primes complémentaires : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. en cas de départ en retraite</li> <li>2. en cas de dégradation du ratio de couverture (passage sous 80% en cas de dérive technique et sous 70% en cas de baisse des marchés)</li> </ol>
Aucun appel de prime complémentaire sauf en cas de revalorisation externe	Garantie de 50% des droits acquis en cas de faillite du souscripteur

TABLE 2 – Contrats d'assurance

La constitution d'un Fonds collectif reste la solution privilégiée parmi les entreprises ayant implémenté un Article L.137-11-2. Nous en détaillons ici un exemple avec un financement à 80% et hors revalorisation :



La mise en place d'un tel régime se poursuit par la notification annuelle par l'employeur de l'identité des bénéficiaires ainsi que des montants des droits supplémentaires acquis par chacun d'entre eux à un organisme désigné par arrêté, via la DSN <sup>8</sup>.

Pour les mandataires sociaux, les dirigeants et les salariés dont la rémunération dépasse les 8 PASS, une condition de performance apparaît pour l'acquisition des droits.

La mise en oeuvre d'un régime article 39 (L.137-11-2) est également subordonnée à l'existence d'un régime de retraite professionnel au bénéfice de l'ensemble des salariés de l'entreprise. Il peut s'agir d'un PERCO <sup>9</sup>, d'un régime à cotisations définies de type PERO (Plan Epargne Retraite Obligatoire) ou bien d'un Plan d'Epargne Retraite introduit par la loi PACTE.

### 3.1.4 Traitement social et fiscal

Nous allons maintenant examiner le traitement social et fiscal spécifique qui entoure les régimes L.137-11-2.

Les cotisations versées par l'employeur n'étant pas considérées comme un élément de rémunération, elles se retrouvent exonérées de charges sociales, CSG et CRDS. En revanche, une contribution patronale sur les primes versées à l'assureur de 29,7% est dû par l'entreprise.

Les contributions salariales sont similaires à celles appliquées aux anciens régimes à prestations définies :

8. Déclaration Sociale Nominative, déclaration en ligne permettant de renseigner les informations concernant les salariés d'une entreprise, sert à payer les cotisations sociales

9. Plan d'Epargne Retraite Collective

Fraction de rente*	Taxation	Fraction de rente	Taxation
$\delta^{**} \leq 484 \text{ €}$	0%	$\delta \leq 604 \text{ €}$	0%
$484 \text{ €} < \delta \leq 726 \text{ €}$	7%	$604 \text{ €} < \delta \leq 1211 \text{ €}$	7%
$\delta > 726 \text{ €}$	14%	$\delta > 1211 \text{ €}$	14%

\*Seuils revalorisés comme le PASS

\*\* $\delta$  : rente mensuelle

TABLE 3 – Retraites liquidées à compter du 01/01/2011

TABLE 4 – Retraites liquidées avant le 01/01/2011

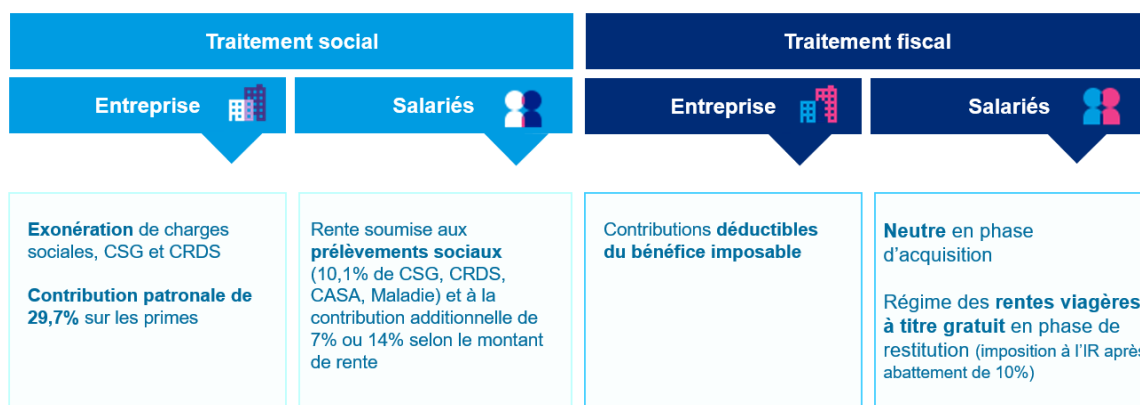
Pour les autres charges sociales et prélèvements sociaux pour les salariés, ils n'évoluent pas non plus et sont de :

- 8.3% CSG
- 0.5% CRDS
- 0.3% CASA <sup>10</sup>
- 1.0% aux cotisations maladie

D'un point de vue fiscal, les cotisations versées au titre de ce régime sont entièrement déductibles du résultat imposable.

Pour les salariés, il n'y a aucune imposition dans la phase de constitution de la rente, mais des impôts sur le revenu sont à prévoir lors de la phase de paiement des rentes au titre de l'impôt sur le revenu (l'imposition dépend du montant du revenu imposable à la retraite).

Un récapitulatif du traitement fiscal et social est résumé dans le tableau ci-dessous :



10. Contribution Additionnelle de Solidarité pour l'Autonomie

### 3.1.5 Provisionnement IAS19

La norme IAS19 est une norme comptable internationale qui régit la comptabilisation et la présentation des avantages du personnel, tels que les régimes de retraite et autres avantages postérieurs à l'emploi.

La norme IAS19 établit des principes et des lignes directrices pour la comptabilisation des engagements liés aux avantages du personnel. L'un des aspects clés de la directive concerne la provision des engagements, c'est-à-dire la manière dont les entreprises évaluent et enregistrent les obligations futures découlant des régimes de retraite et autres avantages du personnel.

Pour provisionner les engagements conformément à cette norme comptable, les entreprises doivent dans un premier temps estimer l'obligation future découlant des avantages au personnel. Cela implique de prendre en compte des facteurs tels que les salaires futurs, les taux d'inflation, les taux de rotation du personnel, les taux de mortalité, les taux d'intérêt et autres hypothèses actuarielles.

Les entreprises se doivent ensuite d'actualiser les flux de trésorerie futurs attendus en utilisant un taux d'actualisation approprié. Cela permet de refléter la valeur actuelle des obligations futures.

Une fois la valeur des engagements actuelle connue, les entreprises ont pour obligation d'enregistrer une provision correspondante dans leurs états financiers. Cette provision représente l'obligation future de l'entreprise envers ses salariés pour les avantages du personnel.

Les entreprises se doivent de réévaluer régulièrement, souvent annuellement, leurs provisions pour tenir compte des changements dans les hypothèses actuarielles, les taux d'intérêt et autres facteurs pertinents. Cela permet de garantir que les provisions reflètent de manière précise les obligations futures de l'entreprise.

Il est important de noter que la norme IAS19 exige également la divulgation d'informations significatives dans les états financiers, notamment les hypothèses actuarielles utilisées, les méthodes de calcul des provisions et les risques associés aux engagements liés aux avantages du personnel.

Les nouveaux régimes à prestations définies L.137-11-2 doivent être provisionnés selon cette norme et le calcul est réalisé tête par tête. Chaque année, le montant de rente acquis par le bénéficiaire est estimé en fonction du pourcentage de droits octroyés par le régime. L'acquisition des droits est plafonné à 30 points acquis. Chaque année, l'engagement correspondant aux droits acquis est calculé en tenant compte du passé et des droits estimés de l'année. La taxe à 29,7% fait également l'objet d'un provisionnement.

Comptablement, les primes versées à l'assureur sont inscrites en face de cet engagement.

## 3.2 Article 82

### 3.2.1 Caractéristiques de l'Article 82

Ces contrats sont couramment désignés « régimes article 82 », en référence à l'article du code général des impôts, qui définit les règles d'imposition des avantages en nature ou en argent accordés aux salariés, ou encore « contrat en sursalaire ». L'adhésion au contrat est facultative. Ce contrat peut être mis en place en faveur de l'ensemble des salariés de l'entreprise, ou pour une partie d'entre eux. Le respect des catégories objectives telles que définies par les décrets des 9 janvier 2012 et 30 juillet 2021 n'est pas obligatoire.

Comme pour l'article L.137-11-2, le but premier est de pouvoir proposer un complément de retraite à certains salariés.

L'article 82 est un régime à cotisations définies qui se base sur un système où les cotisations versées par l'employeur et/ou le bénéficiaire sont prédéterminées à l'avance. Le taux de cotisation de la part de l'employeur est un pourcentage calculé au prorata du salaire. Le montant accumulé des cotisations étant investi dans différents supports financiers, le montant final de la pension dépend donc des performances de ces investissements et de la durée de cotisation.

Ce dispositif d'épargne retraite offre deux options de sortie : la rente ou le capital. L'épargne accumulée dans le cadre de ce régime est généralement bloquée pendant une durée minimum de 6 ans. La sortie des fonds se fait habituellement au moment du départ en retraite du salarié mais il existe des circonstances exceptionnelles telles que le décès, la fin des allocations chômage, l'invalidité de 2ème catégorie ou encore le surendettement qui peuvent permettre le déblocage anticipé des fonds.

Les régimes de retraite à cotisations définies offrent une plus grande flexibilité aux employés en leur permettant de gérer leurs contributions et d'adapter leur niveau d'épargne en fonction de leurs besoins. Cependant, ils comportent plus de risques, notamment celui de fluctuations du marché financier pouvant impacter la valeur des investissements et, par conséquent, le montant de la pension à la retraite.

Concernant la mise en place de ce type de plans, comme pour le régime L137-11-2, il existe 3 façons de mettre en place ce régime de sur-salaire :

- par le biais d'une convention
- par un accord d'entreprise
- par décision unilatérale de l'employeur

### 3.2.2 Traitement Fiscal et social

Ce contrat étant traité comme un avantage en nature, il est intégralement soumis à cotisations sociales salariales et patronales. Les primes versées durant la phase de cotisation sont déductibles du résultat imposable pour l'entreprise.

Toutes les primes versées par l'employeur sont soumises à l'impôt sur le revenu.

En revanche, la fiscalité en sortie dépend de l'option choisie.

En cas de sortie en rente, la somme versée est soumise à l'impôt sur le revenu selon les règles des rentes viagères à titre onéreux.

La rente est intégrée au barème de l'impôt sur le revenu après un abattement qui dépend de l'âge au jour du versement de la rente :

Age au moment du versement	Taux d'imposition sur le montant versé
Moins de 50 ans	70%
Entre 50 et 59 ans	50%
Entre 60 et 69 ans	40%
Au delà de 69 ans	30%

TABLE 5 – Impôt sur la rente

La partie imposée de la rente viagère à titre onéreux est également soumise aux prélèvements sociaux, au taux de 17,2%.

En cas de sortie en capital, le montant est exonéré d'impôt sur le revenu et soumis aux prélèvements sociaux. Les plus-values sont imposées à l'impôt sur le revenu selon leur provenance (fonds Euro ou UC).

Dans le cas d'un déblocage anticipé, ni le capital ni les plus-values ne sont imposées.

Étant donné la fiscalité applicable en cas de sortie en rente, la plupart des bénéficiaires choisissent une sortie en capital (option qui sera considérée dans la suite de ce mémoire).



## 4 Comparaison des dispositifs

Nous allons ici comparer les deux dispositifs décrits précédemment.

Nous avons à cet effet créé une base de données fictives d'une quinzaine de cadres dirigeants qui pourraient correspondre à des membres du Comité Exécutif, avec différents profils.

Nous allons comparer l'efficacité des deux dispositifs en nous focalisant sur deux points :

- le coût généré par ces dispositifs pour l'entreprise
- les niveaux de rentes (ou rentes équivalentes) qu'ils proposeront aux salariés lors de leur départ en retraite

Notre étude porte sur des cadres dirigeants, dont la rémunération annuelle dépasse 8 fois le Plafond Annuel de la Sécurité sociale. Pour mémoire, cette tranche de revenu est exclue de l'assiette des cotisations relatives aux régimes de base de la sécurité sociale et régimes complémentaires, ainsi, il est fréquent que les entreprises mettent en place des dispositifs supplémentaires pour améliorer le taux de remplacement de leurs cadres dirigeants.

Notre réflexion se base sur des cas réels d'entreprise et généralement, l'analyse et la construction des régimes est initiée par deux cas de figure :

### Scénario n°1 :

L'entreprise veut mettre en place un régime de retraite supplémentaire à l'intention de ses cadres dirigeants et a déjà un budget cible pour financer ce régime. Dans notre exemple, nous considérerons un budget de 3 000 000 € par an en moyenne.

Nous allons donc modéliser des régimes L.137-11-2 et Article 82 pour arriver à ce budget. Puis nous comparerons sur trois individus types les niveaux de rentes brutes et nettes prodigués par les différents régimes, ainsi que les taux de remplacement bruts et nets.

### Scénario n° 2 :

Cette même entreprise souhaite mettre en place un régime de retraite supplémentaire à l'intention de ses cadres dirigeants, et cette fois, un niveau de rente cible est déterminé. Cette demande fait penser à la philosophie des anciens articles 39 à prestations définies, et il n'est pas toujours possible de construire un régime collectif octroyant les mêmes droits à tous sur ce modèle (car le salaire et la durée résiduelle à la retraite jouent un grand rôle dans les régimes à droits acquis). Toutefois, ces régimes peuvent se souscrire individuellement et nous arrivons parfois à construire un régime pour une majorité de bénéficiaires tout en mettant en place un ou deux contrats individuels pour les individus pour lesquels la rente cible ne peut être atteinte.

Dans ce scénario, nous allons construire des régimes L.137-11-2 et Article 82 de manière à obtenir les rentes cibles brutes définies par l'employeur. Puis nous calculerons et comparerons les budgets annuels requis pour chacun des deux régimes (ainsi que la contrainte de provisionnement dans le cas du régime L.137-11-2).

## 4.1 Création de la base de données

Nous décidons de mener l'étude sur une base fictive de 15 cadres dirigeants. Compte tenu de la sensibilité des données de nos clients sur ces profils, il est impossible de réaliser l'étude sur une base de données réelles.

Nous détaillons l'appréciation de chaque information ci-dessous.

### 4.1.1 Choix de la date de naissance

Il nous fallait une base de données suffisamment homogène en terme d'âge mais qui soit également en accord avec l'étude menée. Nous avons donc choisi de sélectionner des salariés âgés entre 35 et 65 ans avec une majorité de personnes appartenant aux tranches 45-55 ans et 55-65 ans, tout en gardant en tête que, selon une étude d'OFG de 2014, l'âge moyen des membres d'un Comité Exécutif est de 53,9 ans.

On retrouve dans le tableau suivant la répartition des individus par tranche d'âge.

Âge moyen : 51,4 ans

Tranche d'âge	Effectif
Entre 25 et 35 ans	1
Entre 35 et 45 ans	1
Entre 45 et 55 ans	8
Au-delà de 55 ans	5

TABLE 6 – Répartition de l'âge

### 4.1.2 Choix de la date d'ancienneté

L'ancienneté moyenne pour un membre du Comité Exécutif peut varier selon l'entreprise et les individus qui composent cette instance. En général, ces cadres supérieurs ont souvent une longue expérience au sein de l'entreprise qui peut se situer entre 10 et 20 ans, voire d'avantage, selon l'entreprise et le secteur d'activité. Mais il arrive aussi également que certains dirigeant arrivent tardivement dans les entreprises.

Pour cette modalité, nous avons donc fait le choix de sélectionner des anciennetés allant de 2 à 40 ans avec une majorité d'anciennetés supérieures à 20 ans.

On retrouve également cette répartition ci dessous.

Ancienneté moyenne : 22,0 ans

Tranche d'ancienneté	Effectif
Inférieur à 10 ans	3
Entre 10 et 20 ans	3
Entre 20 et 30 ans	5
Au-delà de 30 ans	4

TABLE 7 – Répartition de l'ancienneté

### 4.1.3 Le choix du sexe

La répartition homme/femme au sein des cadres dirigeants peut varier d'une entreprise à une autre et dépend souvent de nombreux facteurs, notamment de la politique de diversité et d'inclusion de l'entreprise, des opportunités offertes aux femmes pour accéder à des postes de direction, ainsi que des normes culturelles et sociales spécifiques au secteur d'activité de l'entreprise.

Selon une enquête menée par Forbes en Mars 2024, les femmes ne représentent que 25,75% des membres des Comités Exécutifs.

Nous avons donc choisi de répartir la variable genre de notre base de données de la façon suivante :

Genre	Effectifs
Femmes	4
Hommes	11

TABLE 8 – Répartition du genre

De cette façon, les femmes représentent 26,67% des effectifs de notre base de données fictive.

Cette caractéristique sert aujourd'hui à déterminer la table de mortalité qui sera utilisée pour calculer les rentes. Or, nous y reviendrons dans la partie hypothèses, la réglementation pour les futurs régimes va évoluer suite à la Loi n°2023-973 du 23 octobre 2023, relative à l'« Industrie Verte », qui supprime la possibilité d'utiliser des tables sexuées à compter du 24 octobre 2024 pour le calcul de rentes viagères.

### 4.1.4 Le choix du salaire

Le salaire annuel moyen pour un cadre dirigeant peut varier considérablement en fonction de divers facteurs tels que la taille de l'entreprise, le secteur d'activité, les performances individuelles, l'expérience, ect. En général, ce salaire peut se chiffrer en centaines de milliers d'euros.

Cette modalité a donc été générée aléatoirement pour un salaire annuel compris entre 100 000€ et 1 500 000€.

On retrouve la répartition des salaires annuels au sein de notre base fictive ci-dessous :

Salaire annuel moyen : 640 k€

Tranche de salaire	Effectif
Inférieur à 350 k€	1
Entre 350 k€ et 750 k€	8
Entre 750 k€ et 1 000 k€	5
Au-delà de 1 000 k€	1

TABLE 9 – Répartition du salaire

### 4.1.5 Individus types

Parmi les quinze individus de notre base de données fictive, nous avons sélectionné trois individus types pour effectuer des comparaisons entre les différents régimes de retraite supplémentaire évoqués précédemment.

Le premier individu est un homme âgé de 50 ans, percevant un salaire annuel de 400 k€. La deuxième est une femme de 55 ans avec un salaire de 500 k€. Enfin, le dernier individu est un homme de 60 ans bénéficiant d'un salaire annuel de 800 k€.

Ces trois profils nous permettront de comparer les niveaux de rente octroyés par les différents régimes analysés.

On retrouve ci-dessous les informations concernant ces trois individus types :

N°	Date de naissance	Date d'ancienneté	Genre	Salaire
1	01/01/1974	01/01/2002	Homme	400 000 €
2	01/01/1969	01/01/2019	Femme	500 000 €
3	01/01/1964	01/01/1988	Homme	800 000 €

TABLE 10 – Individus types

## 4.2 Les hypothèses actuarielles

Date de l'étude	01/01/2024
Age de départ en retraite	65 ans
Taux d'augmentation des salaires	4,00%
Taux d'augmentation du PASS	2,25%
Taux de rendement des actifs	3,00%
Taux de frais sur cotisations	0,25%
Taux technique	0,00%
Table de mortalité	TGH05/TGF05

TABLE 11 – Hypothèses communes aux deux régimes

Les hypothèses utilisées dans notre étude sont fondées à la fois sur les tendances observées sur le marché et sur la réglementation française en vigueur. Nous pouvons distinguer les hypothèses démographiques des hypothèses financières.

Nous décrivons les spécificités de chacune ci-dessous.

### 4.2.1 Les hypothèses financières

#### Le taux d'augmentation des salaires

Les régimes L137-11-2 et Article 82 s'adresse à des cadres dirigeants. En raison de leur position stratégique ainsi que de leur responsabilité dans la gestion et la direction de l'entreprise, il est courant de s'attendre à ce que leur rémunération évolue de manière significative d'une année à l'autre et estimer une hypothèse de revalorisation n'est pas toujours simple et représentatif de la réalité.

Néanmoins, dans notre étude, nous avons besoin de retenir une hypothèse de revalorisation.

Un taux d'augmentation annuel des salaires de 4,00% est souvent retenu par nos clients pour ce type de population et semble être une hypothèse réaliste qui découle de la nature stratégique des postes occupés par les cadres dirigeants ainsi que de la volonté de l'entreprise de retenir ces talents.

Pour calculer le salaire projeté à la date du départ en retraite, la formule utilisée est :

$$S_{\text{retraite}} = S_{\text{éval}} \times (1 + 4,00\%)^{\text{années restantes}}$$

### **Le taux d'augmentation du Plafond Annuel de la Sécurité Sociale**

Nous prenons pour cette hypothèse la moyenne des revalorisations du PASS observées sur les dix dernières années, à savoir un taux d'augmentation du PASS de 2,25% par an.

### **Le taux de rendement des actifs**

Pour la première partie de notre étude, nous allons retenir un taux moyen de revalorisation de l'épargne placée chez l'assureur (cotisations versées pour l'Article 82 et primes versées pour la couverture sur le L137-11-2). Généralement, ces montants sont majoritairement investis sur des Fonds Euros principalement obligataires, du moins pour le L137-11-2. Pour l'Article 82, une gestion pilotée est généralement retenue et permet de diversifier les investissements, néanmoins, nous simplifierons l'approche dans cette première partie et retiendrons un taux moyen de rendement identique pour les deux dispositifs.

En moyenne, nous constatons que les Fonds Euros des principaux assureurs servent un rendement proche de 3% depuis 2 ans.

Nous fixerons donc ce taux à 3% dans la première partie de notre étude.

### **Le taux de frais de cotisation**

Pour déterminer les taux de frais de cotisations applicables aux Articles 82 et L137-11-2, nous avons opté une approche basée sur notre expérience client. Après avoir analysé les coûts de cotisation imputés à nos clients, nous avons choisi de fixer ce taux à 0,25%.

### **Le taux technique**

Le taux technique est le rendement financier minimum sur lequel s'engage un assureur pour un contrat d'assurance et qui est anticipé dans le calcul des cotisations ou des provisions mathématiques par actualisation des flux financiers futurs.

Un maximum de ce taux est fixé réglementairement pour les organismes d'assurances. Pour les opérations dites de "Vie", le maximum est de 60% du TME (taux de rendement sur le marché secondaire des emprunts d'État à taux fixe supérieurs à 7 ans) moyen des 6 derniers mois.

A fin 2023, le taux technique maximum réglementaire s'élève à 1,75%.

Ce taux est utilisé pour calculer les capitaux constitutifs des L137-11-2.

En pratique, pour ces régimes, les assureurs se positionnent plutôt au taux minimum (0%) afin de limiter les risques. Nous retiendrons ainsi un taux de 0% dans notre étude.

## 4.2.2 Les hypothèses démographiques

### L'âge de départ en retraite

L'âge de départ à la retraite est fixé à 65 ans, ce qui représente aujourd'hui l'âge moyen de départ en retraite des cadres dirigeants qui occupent des postes clés au sein des entreprises.

Ce choix est également en conformité avec les réglementations en vigueur et notamment la récente réforme des retraites de 2023 et son recul de l'âge de départ légal de 62 à 64 ans.

### Les tables de mortalité

Les tables de mortalité jouent un rôle essentiel dans la mise en application d'un régime de retraite. Elles fournissent des informations statistiques sur les taux de mortalité et d'espérance de vie d'une population donnée, ce qui permet d'estimer les risques liés à la longévité des participants au régime.

Lorsqu'un régime de retraite est mis en place, il est nécessaire de prévoir les fonds suffisants pour couvrir les prestations futures des bénéficiaires. Les tables de mortalité sont utilisées pour estimer la durée de vie probable des participants et ainsi calculer les provisions nécessaires pour financer ces prestations.

Ici, les tables TGH05 et TGF05 qui sont des tables générationnelles, sont choisies en raison de leur adéquation aux caractéristiques démographiques et aux tendances de mortalité de la population française. Par ailleurs, elles sont aujourd'hui réglementaires pour les assureurs pour les rentes viagères.

Comme indiqué lors de la description de notre base de données, la loi n°2023-973 du 23 octobre 2023, relative à l'« Industrie Verte », contient plusieurs dispositions en matière d'épargne retraite, dont une modification notable qui concerne les tables de mortalité utilisées pour estimer le prix des rentes viagères sur les contrats collectifs. Cette modification est directement liée à l'arrêt « Test-Achats » du 1er mars 2011 de la Cour de justice de l'Union européenne, qui avait conduit à la l'harmonisation des tables de mortalité pour les contrats individuels de retraite dès le 21 décembre 2012.

En vertu de l'article 35 de la Loi Industrie Verte, cette unification s'appliquera également aux contrats collectifs (contrats souscrits dans le cadre de l'article L.911-1 du Code de la Sécurité Sociale) dès le 24 octobre 2024.

Ainsi, à compter du 24 octobre 2024, les nouveaux contrats collectifs de retraite souscrits ne pourront plus prévoir de tables sexuées pour le calcul des rentes viagères. Une nouvelle table est à l'étude qui pourrait être une moyenne entre la TGH05 et la TGF05, les décrets d'application de cette loi étant en attente à ce jour.

### 4.3 Modélisation de l'outil de calcul

Dans cette section, nous décrivons les principales caractéristiques modélisées dans notre outil de calcul afin de pouvoir comparer les deux régimes pour la population étudiée.

#### 4.3.1 Modélisation du régime L137-11-2

Pour modéliser ce régime, nous commencerons par déterminer la rente acquise en fonction des droits octroyés par le régime. Ensuite, nous calculons l'épargne accumulée chaque année au titre des rentes acquises par le bénéficiaire, en utilisant les hypothèses décrites ci-dessus. Enfin, le coût pour l'employeur, la rente finale brute et la rente finale nette seront déterminées afin de pouvoir les comparer avec l'autre régime étudié.

#### La rente acquise

La rente acquise dans le cadre d'un régime de retraite L137-11-2 est fonction du salaire du bénéficiaire et du taux d'acquisition des droits. Elle est calculée en multipliant le salaire par le taux d'acquisition des droits ce qui permet de déterminer la part du salaire qui sera convertie en rente lors de la retraite.

Par exemple, si le salaire annuel 2024 est de 300 000 € avec un taux d'acquisition des droits L137-11-2 s'élevant à 0,50%, la rente acquise au cours de l'année 2024 sera de 6 000 € : le régime promet donc une rente annuelle de 6 000 € (avec éventuellement une revalorisation si prévue par le contrat) à la retraite pour cet individu.

Le plafonnement des droits instauré par l'ordonnance de 2019 a été pris en compte dans nos calculs. La limite d'acquisition annuelle est de 3% de la rémunération du bénéficiaire et la limite globale de points acquis, tout employeur confondu est fixée à 30 points.

#### Capital constitutif au titre de la rente acquise

Pour calculer le montant de capital que l'employeur devra verser à l'assureur au titre de la rente acquise sur l'année passée, nous avons d'abord besoin d'estimer l'espérance de vie actualisée de l'individu au moment du départ en retraite  $a_{65}$ .

Le terme  $a_x$  représente l'espérance de vie actualisée à l'âge  $x$ . Cette espérance de vie est calculée en prenant en compte les taux de mortalité et les taux d'intérêt technique. Elle représente la somme pondérée des probabilités de survie à chaque âge, multipliée par un facteur d'actualisation. Ce terme permet de quantifier la durée de vie moyenne restante d'une personne à un âge donné.

On a :

$$a_x = \sum \mathbb{P}[T_x > k] \times v^k$$

avec  $v = \frac{1}{1+i}$ ,  $i$  le taux d'intérêt technique et  $\mathbb{P}[T_x > k]$  la probabilité pour qu'un individu survive à l'âge  $x + k$ <sup>11</sup>.

11.  $T_x$  étant la durée de survie de l'individu au-delà de l'âge  $x$ .

Une fois que le terme  $a_{65}$  est calculé, on peut le multiplier à la rente acquise précédemment calculée.

Au moment du départ en retraite, la somme de toutes les rentes acquise d'un bénéficiaire correspond au capital constitutif qui est ensuite converti en rente selon les tables de mortalité et le taux technique prévu par le contrat.

### **Le coût employeur**

Le calcul du coût employeur dans le cadre d'un régime de retraite L137-11-2 permet d'estimer le montant total des contributions que l'employeur doit verser au titre du financement de ce régime.

Ce coût correspond aux capitaux constitutifs relatifs aux rentes acquises de l'année (rente acquise fois  $a_{65}$ ).

Enfin, la contribution sociale employeur qui s'élève à 29,70% est appliquée à ces montants de capitaux constitutifs. Cette contribution sociale employeur est assise sur les sommes versées au titre du financement du régime L137-11-2.

Lors du versement des primes à l'assureur, les frais de cotisation sont appliqués. Enfin, le rendement généré par le placement de ces primes chez l'assureur est également pris en compte. On ajoute le produit du taux de rendement et de la rente précédemment ajustée, élevé à la puissance du nombre d'années restantes jusqu'à la retraite. Cela permet de prendre en compte les rendements générés par le placement au fil du temps. Dans cette partie, l'hypothèse de taux de rendement est fixe.

### **La rente brute**

Le montant de rente brute à la retraite est donnée par la somme de toutes les rentes acquises annuellement par le bénéficiaire au titre du régime.

### **La rente nette**

Le calcul de la rente nette dans le cadre d'un régime de retraite L137-11-2 prend en compte différents paramètres et permet d'estimer le montant réel de la rente qui sera perçue par le bénéficiaire, après déduction des prélèvements sociaux et de l'impôt sur le revenu.

Pour calculer la rente nette, on commence par soustraire de la rente brute le produit de cette dernière par le taux de prélèvement sociaux CSG-CRDS total.

On soustrait ensuite le produit de la rente brute par l'impôt sur le revenu marginal sur la part non déductible des prélèvements sociaux.

Finalement, on vérifie si la rente brute mensuelle est inférieure au premier seuil de taxation L137-11-2 (noté  $S_1$ ). Si c'est le cas, on ne déduit rien de plus et notre rente nette est calculée. Si ce n'est pas le cas, on vérifie que la rente brute mensuelle est inférieure au second seuil de taxation  $S_2$ . Alors on soustrait la part de la rente brute excédant  $S_1$  multipliée par le premier taux de taxation. Enfin, si la rente brute mensuelle est supérieure à  $S_2$ , on diminue la rente nette de la différence  $S_2 - S_1$  multiplié par le premier taux de



taxation ainsi que de la part excédant  $S_2$  multipliée par le second taux de taxation L137-11-2.

### 4.3.2 Calcul de l'engagement IAS19

L'engagement propre à la norme IAS 19 dans le cadre d'un régime de retraite L137-11-2 est calculé en suivant les principes et les méthodes définis par cette norme comptable internationale. La norme IAS 19 établit les règles comptables pour la comptabilisation et l'évaluation des régimes de retraite et d'autres avantages du personnel.

#### Détermination des obligations de retraite

L'entreprise se doit d'estimer les montants futurs qu'elle devra verser aux employés au titre de leurs prestations de retraite, en tenant compte des dispositions du régime de retraite ainsi que de facteurs pertinents que nous détaillons.

La probabilité de survie est utilisée pour estimer la durée pendant laquelle les prestations de retraite seront versées à l'assuré.

Le taux d'actualisation appliqué aux flux de trésorerie futurs attendus du régime de retraite est utilisé pour ramener la valeur des prestations de retraite futures à la valeur actuelle.

Ce régime étant à droits acquis, la DBO (Defined Benefit Obligation) qui correspond à l'engagement que l'entreprise doit inscrire au passif de son bilan, correspond aux rentes acquises à la date d'évaluation multipliées par le coefficient de rente à la retraite et actualisé à la date d'évaluation.

En ajoutant les frais sur cotisations ainsi que la taxe à 29,7% pour un régime L137-11-2, nous sommes en mesure de calculer l'engagement de l'entreprise à une date donnée.

#### Couverture du régime de retraite

Comme indiqué précédemment, l'employeur doit couvrir à 80% les montants acquis par ses bénéficiaires via un actif de couverture (hypothèse prise dans notre étude). Ainsi, chaque année, l'entreprise envoie à l'assureur les montants acquis par les bénéficiaires et l'assureur détermine l'appel de primes afin de couvrir l'engagement à 80%.

Ce montant est placé en face du passif calculé au bilan de l'entreprise.

Dans la deuxième partie de ce mémoire, nous étudierons des solutions d'investissement permettant à l'employeur de limiter les appels de primes chaque année, grâce aux rendements des investissements réalisés.

### 4.3.3 Modélisation de l'Article 82

Pour mémoire, le contrat Article 82 est un régime à cotisations définies, qui ne nécessitent pas de provision de la part de l'employeur et pour lequel les cotisations versées chez l'assureur ainsi que la gestion financière sont individualisées.

## L'épargne

Le calcul de l'épargne dans le cadre d'un régime de retraite Article 82 se calcule avec le taux de cotisations défini dans le contrat Article 82, le taux de rendement des placements (lié à la gestion financière choisie, par exemple une gestion pilotée) ainsi que le taux de frais sur cotisations.

## Le coût employeur

Le coût imputé à l'employeur résulte cette fois-ci de la multiplication du salaire par le taux de cotisations Article 82 auquel s'ajoute les charges patronales s'élevant à 40,00%.

## La rente brute

Le calcul de la rente brute correspond au montant total de capital accumulé durant la phase d'activité du bénéficiaire divisé par le coefficient de rente  $a_{65}$ .

## La rente nette

Dans le cadre d'un régime de retraite Article 82, deux modes de sortie sont possibles : capital ou rente. Comme évoqué précédemment, étant donné la fiscalité applicable en cas de sortie en rente, la plupart des bénéficiaires choisissent une sortie en capital et c'est l'option que nous avons choisi de modéliser dans ce mémoire. Afin de comparer des montants de rente nette, nous calculerons donc un montant de rente "équivalente" au capital qui serait versé au bénéficiaire. Dans ce cas de figure, seuls les prélèvements sociaux de 17,20% sont appliqués au capital.

## 4.4 Les résultats

Ci-dessus, nous avons présenté les différents concepts modélisés dans l'outil. Cet outil va nous permettre de modéliser les deux régimes pour notre population fictive de 15 cadres supérieurs, en fonction de l'approche du client (scénario 1 et scénario 2). Nous allons exécuter les calculs pour les deux types de scénarios définis au début de la section 4. Nous présenterons en détail les résultats obtenus pour les trois individus types définis en section 4.1.5. Cette étape nous permettra d'analyser avec précision les implications financières des différents régimes de retraite supplémentaire pour différents profils de salariés.

Les caractéristiques des trois individus types sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

N°	Salaire à l'évaluation	Années avant la retraite	Salaire à la retraite	Rente brute cible*
1	400 000 €	15 ans	722 799 €	40 977 €
2	500 000 €	10 ans	742 630 €	55 849 €
3	800 000 €	5 ans	976 646 €	112 410 €

\*Le détail du calcul de la rente cible sera explicité dans la section "Mise en application du scénario n°2".

TABLE 12 – Individus types

### 4.4.1 Mise en application du scénario n°1

Pour rappel, dans le premier scénario, l'entreprise cliente souhaite modéliser un régime de retraite supplémentaire avec un budget annuel d'environ 3 M€.

#### Article L137-11-2

Nous allons commencer par construire le régime L137-11-2 satisfaisant le budget donné par notre entreprise cliente. L'idée en premier lieu est bien d'essayer de construire un régime collectif, qui permet une meilleure transparence de l'entreprise vis-à-vis de ses cadres supérieurs. Nous gardons en tête que des contrats individuels peuvent aussi être mis en place pour certaines situations.

La définition du taux d'acquisition des droits L137-11-2 peut se faire de différentes manières. Dans la plupart des cas, pour un régime collectif, deux alternatives sont étudiées :

- Définir un taux unique fixe pour l'ensemble des bénéficiaires sur l'ensemble de la rémunération ou sur une partie seulement (couramment la tranche > 8 PASS est considérée), qui ne doit pas dépasser 3% du la rémunération annuelle du bénéficiaire
- Définir des taux différents selon les tranches de PASS avec la même contrainte à 3% du la rémunération annuelle du bénéficiaire

Notre outil permet d'une part de calculer le coût imputé à l'employeur et d'autre part de déterminer les niveaux de rente brute et nette pour chacun des individus de notre base d'étude. La rente acquise est calculée de façon à ce que les droits liés à l'article L137-11-2 ne soit appliqués que sur la part excédant 8 fois le plafond annuel de la sécurité sociale. Il nous est donc possible de déterminer le taux d'acquisition L137-11-2 fixe nécessaire afin de respecter le budget alloué par l'entreprise sur la première année.

Dans la première alternative, sur la population étudiée et en utilisant les hypothèses présentées, le taux d'acquisition sur la partie dépassant 8 PASS obtenu est de 2,08% afin de respecter le budget de l'entreprise cliente.

Les niveaux de rente atteints par chacun de nos trois individus types sont précisés dans le tableau ci-contre :

N°	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement brut*
1	30 754 €	14 366 €	4%
2	39 427 €	18 135 €	5%
3	49 798 €	22 639 €	5%

TABLE 13 – L137-11-2 - Taux fixe

Le taux de remplacement est donné par :  $\frac{\text{Rente brute}}{\text{Salaire à la retraite}}$

La deuxième option consiste quand à elle à attribuer un taux d'acquisition des droits L137-11-2 par tranche de PASS. Notre outil détermine les taux suivants qui permettent de respecter le budget fixé par l'entreprise cliente :

Tranche du PASS	Taux d'acquisition
Avant 8 PASS	0,00%
Entre 8 et 12 PASS	2,24%
Entre 12 et 16 PASS	2,04%
Au-delà de 16 PASS	1,79%

TABLE 14 – Taux d'acquisition L137-11-2

Les résultats obtenus sur les 3 mêmes individus types sont les suivants :

N°	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement
1	33 159 €	15 414 €	5%
2	42 404 €	19 428 €	6%
3	49 730 €	22 609 €	5%

TABLE 15 – L137-11-2 - Taux tranche PASS

Dans le cadre de la mise en application d'un régime de retraite supplémentaire L137-11-2 avec un budget défini par l'entreprise, notre outil permet donc de modéliser des taux d'acquisition de manière flexible en fonction de ce que souhaite le client. Avec un budget annuel de 3 M€ au démarrage du régime, sur notre population fictive, nous constatons que le taux de remplacement brut supplémentaire est d'environ 4% à 6% pour nos individus types (pour rappel, il ne s'agit que du taux de remplacement lié à ce régime spécifique).

## Article 82

Nous poursuivons notre analyse du scénario n°1 par la construction du régime de retraite supplémentaire Article 82.

Comme pour le régime L137-11-2, nous allons modéliser un régime collectif pour notre étude, bien qu'il soit possible pour l'entreprise cliente de proposer à ses bénéficiaires des contrats individuels.

Notre outil permet de déterminer un taux de cotisation Article 82 qui garantit que le coût employeur supporté la première année ne dépasse pas le budget annuel alloué. Ce taux collectif s'élève à 22,36%. Il est courant en pratique que la cotisation définie soit versée pour moitié sur le contrat d'assurance et l'autre moitié en cash/salaire étant donné la fiscalité de ce régime.

Les rentes brutes et nettes (équivalentes, car comme indiqué plus haut, nous faisons l'hypothèse d'une sortie en capital compte tenu de la fiscalité) ainsi calculées sont les suivantes :

N°	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement brut
1	82 677 €	68 456 €	11%
2	52 441 €	43 421 €	7%
3	41 565 €	34 416 €	4%

TABLE 16 – Article 82 - Taux collectif

Il est à noter que les individus proches de la retraite ont moins de temps pour accumuler des droits de retraite par rapport à ceux qui sont plus éloignés de l'âge de la retraite. Cela peut entraîner des disparités en termes de capital à la retraite. C'est en effet ce que l'on peut déduire de notre modélisation puisque l'individu 3, proche de la retraite n'obtiendra un taux de remplacement que de 4% versus 11% pour l'individu 1.

Pour atténuer ces disparités, il est courant que les entreprises entament des négociations avec les comités de retraite pour accorder les droits de manière plus discrétionnaires. Par exemple, elles peuvent proposer des contrats individuels spécifiques pour les individus proches de la retraite, tout en maintenant des contrats collectifs pour les bénéficiaires restants.

Ces contrats individuels spécifiques pour les salariés proches de l'âge de la retraite peuvent être conçus de manière à offrir des avantages supplémentaires ou des conditions plus favorables pour compenser la durée de cotisation plus courte.

### Conclusions sur le scénario n°1 :

Nous rappelons que le cas pratique étudié ici concerne la mise en place d'un régime de retraite supplémentaire à destination des cadres dirigeants de l'entreprise, avec un budget annuel de 3 M€ à la mise en place. Il s'agit d'un cas courant où un client s'adresse à notre cabinet pour savoir quel régime serait le plus avantageux pour ses cadres dirigeants, entre le régime L137-11-2 et l'article 82.

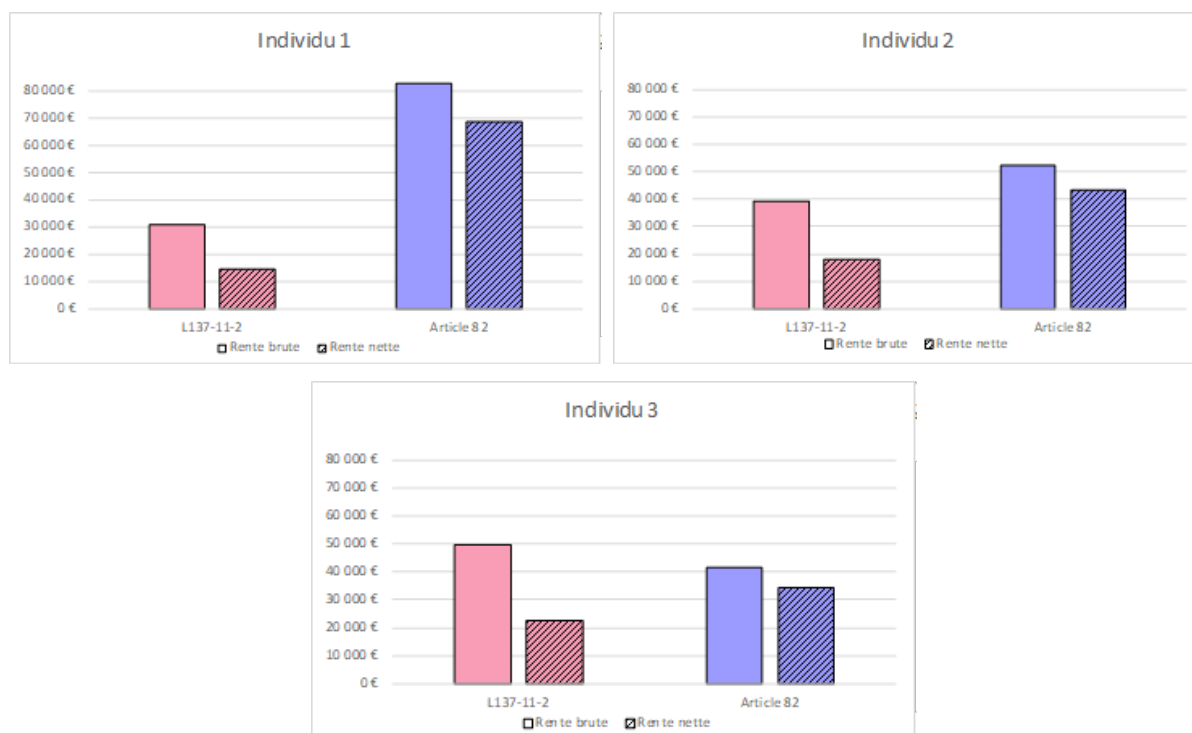


FIGURE 4 – Résultats du scénario n°1

Après avoir analysé les différents éléments de notre étude, nous constatons que, à iso coût employeur, l'article 82 offre des niveaux de rente plus intéressants pour les salariés dans la plupart des cas (sur la base de notre population fictive). Cependant, il existe des disparités entre les bénéficiaires lors d'une mise en place d'un contrat collectif.

Afin de conseiller au mieux notre client et étant donné la flexibilité de ces dispositifs, nous pourrions lui proposer de mettre en place des contrats individuels spécifiques pour les bénéficiaires proches de la retraite, tout en maintenant un contrat collectif pour les autres salariés. Cette approche permettrait de répondre aux besoins spécifiques des individus proches de l'âge de départ à la retraite d'une part, en leur offrant des droits avantageux. Et d'autre part de répondre favorablement à la demande de construire un régime collectif, permettant une certaine équité entre les cadres supérieurs de l'entreprise.

Une autre option à considérer pour certaines entreprises serait de mettre en place des contrats individuels pour l'ensemble des cadres dirigeants. Cette approche offrirait une plus grande flexibilité et permettrait de personnaliser les besoins en rente de chacun des salariés. Cependant, cela pourrait entraîner des coûts de gestion plus élevés ainsi qu'une complexité accrue dans la gestion des régimes individuels.

La comparaison des rentes brutes et nettes illustre une fiscalité importante sur le

régime L137-11-2 à la sortie pour le bénéficiaire (s'il réside en France), alors que la sortie en capital d'un Article 82 est très peu taxé.

#### 4.4.2 Mise en application du scénario n°2

Dans le cadre du scénario n°2, l'entreprise souhaite déterminer au préalable une rente brute cible pour les bénéficiaires.

L'approche dans ce cas, est de définir les rentes cibles par individu, de construire des régimes L137-11-2 et Article 82 équivalents (quand cela est possible) et de comparer les coûts pour l'employeur.

Nous prendrons l'exemple suivant pour étudier ce scénario : la rente cible que le client souhaite offrir à ses cadres supérieurs correspond à 20% du dernier salaire dépassant la tranche C :

$$\text{Rente brute cible} = 20\% \times \max(0; S_{\text{retraite}} - 8 \times PASS_{\text{retraite}})$$

où le plafond annuel de la sécurité sociale pour l'année de la retraite est projeté de la même façon que le salaire au départ :  $PASS_{\text{retraite}} = PASS_{\text{éval}} \times (1 + 2,25\%)^{\text{années restantes}}$

Les rentes cibles définies pour nos trois individus types ainsi calculées sont :

N°	Salaire à la retraite	Rente brute cible
1	722 799 €	40 977 €
2	742 630 €	55 849 €
3	976 646 €	112 410 €

TABLE 17 – Rentes cibles

Nous allons maintenant construire les deux régimes afin de comparer les coûts employeur de chacun.

#### L137-11-2

Comme pour le scénario n°1, deux options nous sont proposées :

- Définir un taux unique fixe pour l'ensemble des bénéficiaires sur l'ensemble de la rémunération ou sur une partie seulement (couramment la tranche  $> 8$  PASS est considérée), qui ne doit pas dépasser 3% du la rémunération annuelle du bénéficiaire
- Définir des taux différents selon les tranches de PASS avec la même contrainte à 3% du la rémunération annuelle du bénéficiaire

Pour la première option, le taux fixe s'établit à 2,76% et attribue les rentes brutes et nettes suivantes :

Le coût employeur supporté pour offrir ces niveaux de rente s'élève à 3 984 649 € pour la première année.

On constate que pour l'individu 3 proche de la retraite, la contrainte de rente cible est difficilement atteignable avec un régime collectif. Pour les deux autres individus, les rentes obtenues avec ce régime sont assez proches de la rente cible.

N°	Rente brute cible	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement brut
1	40 977 €	40 836 €	18 747 €	6%
2	55 849 €	52 367 €	23 754 €	7%
3	112 410 €	66 143 €	29 736 €	7%

TABLE 18 – L137-11-2 - Taux fixe

Dans la seconde option, les hypothèses déterminées pour s'approcher au maximum des rentes cibles brutes sont les suivantes :

Tranche du PASS	Taux d'acquisition
Avant 8 PASS	0,00%
Entre 8 et 12 PASS	2,90%
Entre 12 et 16 PASS	2,70%
Au-delà de 16 PASS	2,45%

TABLE 19 – Taux d'acquisition L137-11-2

Ce qui nous donne, pour un coût employeur total sur l'année 2024 de 3 949 439 €, les rentes suivantes :

N°	Rente brute cible	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement
1	40 977 €	42 889 €	19 639 €	6%
2	55 849 €	54 881 €	24 846 €	7%
3	112 410 €	65 490 €	29 452 €	7%

TABLE 20 – L137-11-2 - Taux tranche PASS

En utilisant cette approche, nous avons cherché à atteindre un équilibre global en termes de coût et de répartition des rentes. Plutôt que de calculer chaque rente individuellement, nous avons ajusté les taux d'acquisition pour s'approcher autant que possible de la somme totale des rentes brutes cibles.

Cette méthode entraîne ainsi des écarts entre les rentes brutes calculées et les rentes brutes cibles pour chaque individu. Ces écarts peuvent être expliqués par différents facteurs tels que les variations des salaires, les différences de durée de cotisation et d'autres caractéristiques spécifiques à chaque bénéficiaire.

Malgré ces écarts, notre objectif principal était de fournir des rentes brutes globales qui se rapprochent au maximum des rentes brutes cibles.

Dans cette situation, nous sommes amenés à proposer au client de mettre en place un contrat collectif pour une majorité de salariés, tout en envisageant la possibilité de souscrire quelques contrats individuels pour les bénéficiaires dont la rente brute cible ne pourrait être approchée par les taux d'acquisition collectifs. Cela est souvent le cas pour



des salariés proches de l'âge de départ en retraite ou ayant une rémunération nettement supérieure aux autres cadres supérieurs.

Pour répondre à cette proposition, il nous faut travailler en étroite collaboration avec le client afin d'évaluer les options disponibles et déterminer la meilleure approche pour atteindre les objectifs fixés. Notre objectif étant de fournir des solutions adaptées à chaque situation, en tenant compte à la fois des contraintes budgétaire et des besoins individuels des salariés.

### Calcul de l'engagement

Dans le cadre de notre étude sur le régime de retraite L137-11-2, nous avons projeté l'engagement de l'employeur, hors taxe, annuellement jusqu'à la dernière date de départ en retraite, pour l'ensemble des 15 bénéficiaires. Nous avons retenu pour cette évaluation le taux fixe accordé dans le cadre du scénario n°2 s'élevant à 2,76%.

L'engagement pour l'année 2024 s'élève ici à 2 893 573 €. Les résultats de ces projections sont représentées sur le graphique FIGURE 5.

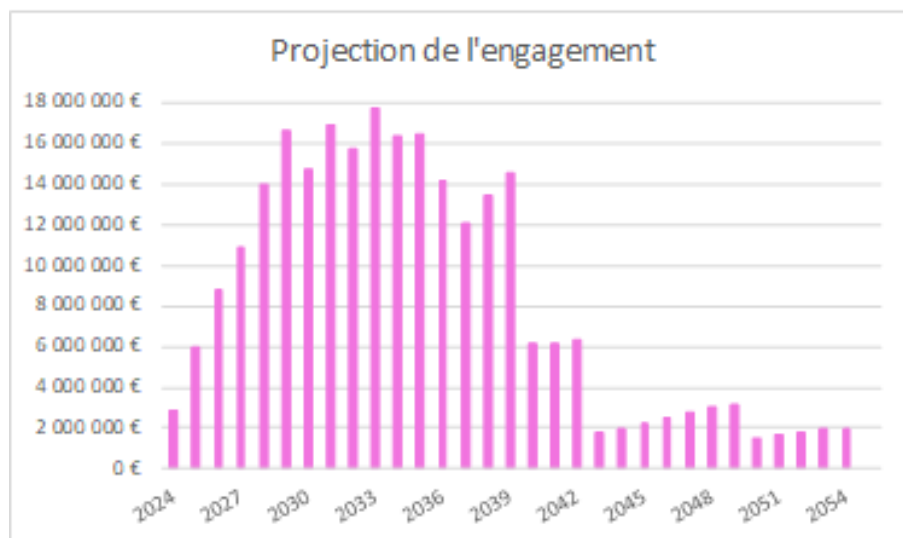


FIGURE 5 – L137-11-2 - Projection de l'engagement hors taxe

Comme indiqué dans la première partie de ce mémoire, l'entreprise doit financer ces engagements à 80%. Pour financer ces engagements à hauteur de 80%, il est dans l'intérêt de l'entreprise de procéder à des investissements offrant un rendement intéressant. Cette approche permettrait de réduire les appels de prime nécessaires pour couvrir les coûts du régime de retraite.

En investissant dans des instruments financiers ou des actifs qui génèrent un haut rendement, l'entreprise peut ainsi bénéficier de manière optimale des revenus générés par le placement des primes et ainsi réduire la pression financière liée aux engagements de retraite. Cela peut être réalisé en diversifiant les investissements, en recherchant les opportunités de croissance et en évaluant attentivement les risques associés.

En optant pour des investissements judicieux, l'entreprise pourra potentiellement générer des rendements plus élevés, ce qui contribuera à la stabilité financière du régime

de retraite. Cela permettrait de réduire les appels de prime supplémentaires pour combler les écarts de financement.

Il est important de noter que la recherche d'investissements avec un rendement intéressant doit être effectuée avec prudence et en tenant compte des objectifs de l'entreprise, de son appétence au risque ainsi que des réglementations en vigueur. Une analyse approfondie des options d'investissement, ainsi qu'une gestion rigoureuse des actifs, sont essentielles pour maximiser les rendements tout en minimisant les risques.

Cette recherche d'optimisation du rendement financier fera l'objet de notre dernière partie.

## Article 82

De la même manière, le taux de cotisation collectif Article 82 a été déterminé de façon à approcher la somme des rentes brutes de la somme des rentes brutes cibles. Nous obtenons un taux de 24,05%.

Un tel taux permet d'atteindre, pour un coût employeur 2024 de 3 227 488 €, les niveaux de rente suivants :

N°	Rente brute cible	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement
1	40 977 €	88 946 €	73 648 €	12%
2	55 849 €	56 418 €	46 714 €	8%
3	112 410 €	44 717 €	37 025 €	5%

TABLE 21 – Article 82 - Taux collectif

Suite à cette analyse, on constate que dans le cas de l'application d'un taux de cotisation collectif, les rentes brutes attribuées s'éloignent trop des rentes brutes cibles qui ont été définies et ce notamment pour les salariés qui approchent de leur date de départ en retraite. Il est compliqué de mettre en place ce type de contrat de manière collective qui soit équitable pour l'ensemble des bénéficiaires.

Pour remédier à cette situation, il semble plus intéressant pour l'Article 82 de mettre en place des contrats individuels pour chacun des salariés.

Les taux de cotisations individuels peuvent être déterminés en prenant en compte différents critères tels que l'âge, le niveau de rémunération, l'ancienneté dans l'entreprise, etc. En évaluant ces facteurs, les taux de cotisation spécifiques pour chaque bénéficiaire peuvent être définis, afin de s'assurer que les rentes brutes attribuées correspondent davantage aux rentes brutes cibles.

Par exemple, les taux définis ci-dessous permettent d'aligner au mieux les rentes brutes attribuées sur les rentes brutes cibles que l'entreprise souhaite atteindre :

Pour un coût employeur lors de la mise en place de 6 104 173€, l'application de l'Article 82 avec un taux de cotisation défini individuellement pour chacun des cadres supérieurs bénéficiant de la mise en place de ce régime de retraite supplémentaire, constitue l'approche la plus optimale dans cette optique visant à se rapprocher au maximum de la rente cible.

N°	Taux de cotisation
1	11,08%
2	23,81%
3	60,46%

TABLE 22 – Taux de cotisation individuels Article 82

En effet, comme on peut le constater dans le tableau suivant, les rentes brutes allouées par l'Article 82 sont exactement les rentes cibles brutes définies par l'entreprise :

N°	Rente brute cible	Rente brute	Rente nette	Taux de remplacement
1	40 977 €	40 977 €	33 929 €	6%
2	55 849 €	55 849 €	46 243 €	8%
3	112 410 €	112 410 €	93 076 €	12%

TABLE 23 – Article 82 - Taux individuels

### Conclusions sur le scénario n°2 :

Les comparaisons entre les niveaux de rentes atteints suite à l'application d'un régime L137-11-2 avec taux d'acquisition fixé à 2,76% et celles issues d'un régime Article 82 avec taux de cotisations définis individuellement sont explicitées en FIGURE 6 :

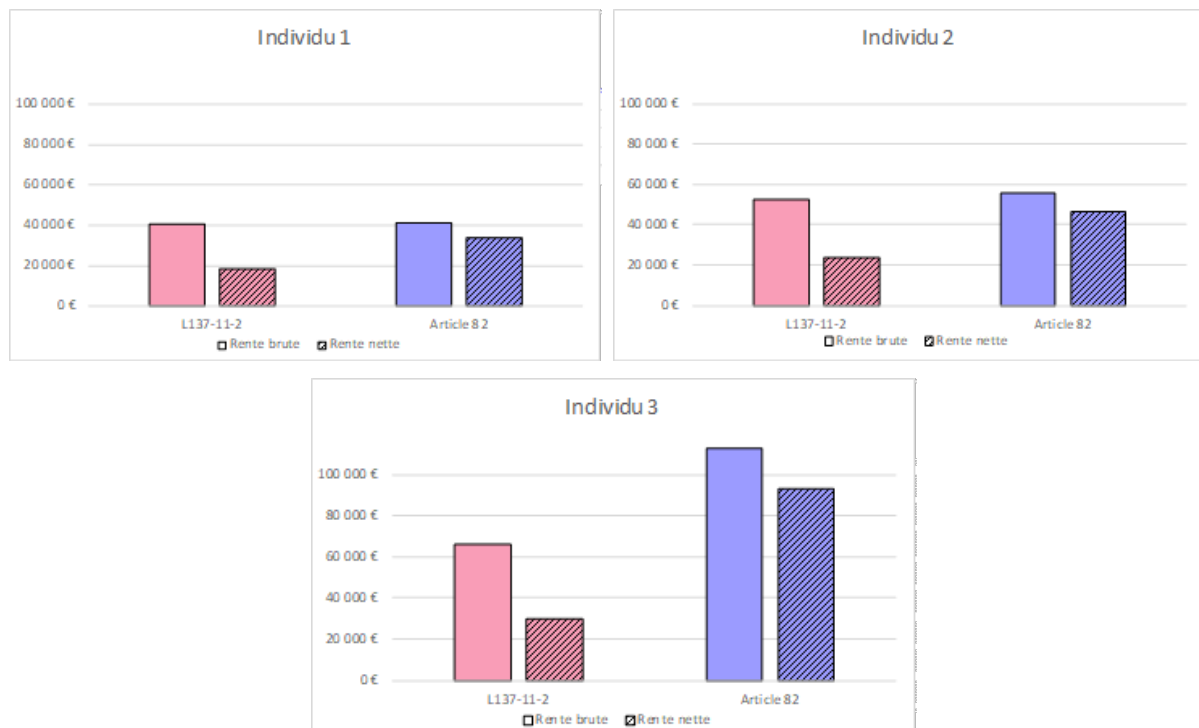


FIGURE 6 – Résultats du scénario n°2

Nous constatons que l'application du régime L137-11-2 avec des taux d'acquisition des droits fixes, que ce soit sur l'ensemble du salaire ou par tranche de PASS, rend difficile l'atteinte des rentes brutes cibles définies en amont au niveau individuel, principalement pour les bénéficiaires proches de la retraite ou dont le salaire est nettement supérieur aux autres bénéficiaires.

De même, pour l'Article 82, nous remarquons que l'utilisation d'un taux de cotisation collectif ne permet pas d'atteindre précisément les rentes brutes cibles. Bien que, cette fois encore, nous ayons réussi à minimiser au global l'écart entre la rente brute et la cible.

Nous avons donc étudié la mise en place de taux de cotisation individuels. En optant pour cette solution, nous sommes en mesure de définir des taux spécifiques pour chacun des bénéficiaires, ce qui permet d'atteindre exactement les rentes brutes cibles fixées.

Cependant, comme on peut le constater en FIGURE 7, la mise en place de ces taux individuels entraîne un coût employeur plus élevé au cours des premières années. Cela s'explique par le fait que les rentes cibles des individus proches de la retraite, qui sont donc atteintes, sont souvent élevées, ce qui entraîne une hausse du budget sur les années restantes avant leur départ en retraite.

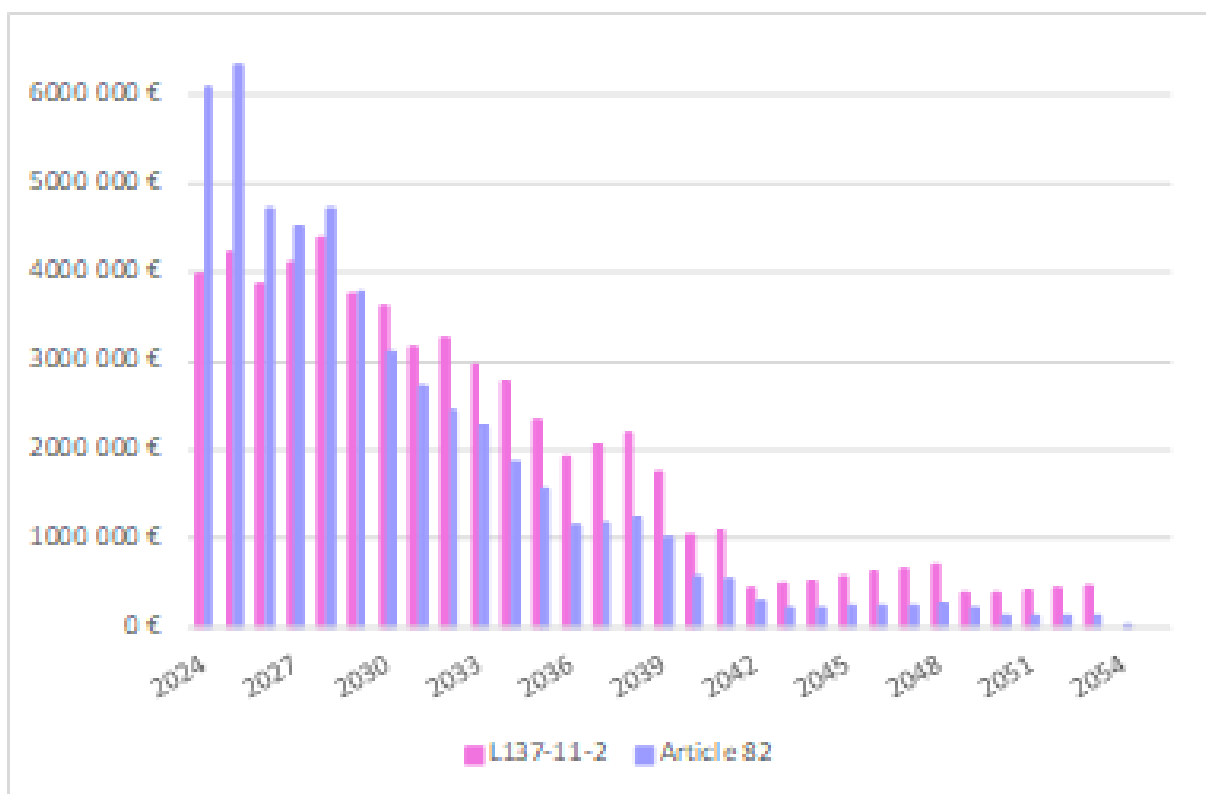


FIGURE 7 – Coût employeur pour le scénario n°2

## 4.5 Conclusion

En conclusion, tant le régime L137-11-2 que l'article 82 présentent leurs avantages et inconvénients. Les employeurs et salariés bénéficiaires doivent prendre en compte leurs besoins ainsi que les circonstances spécifiques lors du choix entre ces deux régimes de retraite supplémentaire qui n'ont pas la même philosophie.

Le régime L137-11-2, qui est un régime à prestations définies entièrement financé par l'employeur, présente plusieurs avantages pour l'entreprise. Il permet à l'employeur de choisir librement les prestations à offrir à ses salariés, ce qui lui confère une certaine flexibilité. L'employeur est à même d'externaliser la gestion du régime de retraite à un organisme spécialisé, allégeant de fait leur charge administrative, leur octroyant ainsi une gestion simplifiée du régime. En outre, les cotisations versées par l'employeur sont exonérées de charges sociales, CSG et CRDS et sont entièrement déductibles du résultat imposable.

Du point de vue des employés bénéficiant de la mise en place de ce type de régime, la portabilité leur permet de conserver leur régime de retraite et ce même lorsqu'ils changent d'employeur. Les droits sont acquis et la présence à la retraite n'est plus une condition d'accès aux droits. La règle commune d'acquisition des droits permet une communication claire et facile pour les bénéficiaires actuels et futurs, assurant une lecture directe du montant de la rente acquise. Enfin, aucune imposition n'est due par l'employé durant la phase de constitution de la rente. En effet, les impôts et charges sociales sont dues à la retraite, lors du paiement de la rente .

Cependant, le régime L137-11-2 présente également quelques inconvénients pour l'entreprise. Cette dernière est responsable de la mise en place ainsi que de la gestion du régime de retraite, entraînant de fait des coûts et des responsabilités supplémentaires. Le régime nécessite une comptabilisation d'une provision IAS19, avec un impact du compte de résultat chaque année. De plus, la mise en place d'un tel régime est subordonné à l'existence d'un régime de retraite professionnel. Cette condition préalable peut poser plusieurs problèmes et limitations pour les employeurs. Tout d'abord, cela implique des coûts supplémentaires, potentiellement significatifs, liés à la mise en place et à la gestion d'un régime de retraite professionnel. De plus, cette exigence peut également entraîner une complexité administrative accrue pour les employeurs. Ils doivent s'assurer de respecter toutes les obligations légales et réglementaires liées à la mise en place et à la gestion d'un régime de retraite professionnel, en plus du régime L137-11-2. Cela peut nécessiter des ressources supplémentaires en termes de personnel et de temps pour s'assurer de la conformité et de la bonne gestion des deux régimes. En outre, cette condition peut également limiter l'accès au régime L137-11-2 pour certaines entreprises qui ne sont pas en mesure de mettre en place un régime de retraite professionnel.

Pour les bénéficiaires, les inconvénients du régime L137-11-2 sont la limitation des droits à 3% de la rémunération par an et la limite global à 30% ainsi que le déblocage et la fiscalité à la sortie. Il est à noter que ces droits ne sont pas rétroactifs, c'est-à-dire que les bénéficiaires ne peuvent acquérir de droits sur le passé. Dans certains cas, l'objectif de rente cible (s'il y en a un) ne pourra être atteint, s'expliquant par les fortes variations de salaire sur la dernière année ou bien par un départ en retraite avant ou après la date théorique ou encore l'arrivée tardive du bénéficiaire au sein de l'entreprise qui engendre donc une durée de cotisation plus courte. De fait, la communication ainsi que le pilotage

annuel sont complexes. Les fonds sont ici débloqués uniquement sous forme de rente et soumis à l'impôt sur le revenu.

D'autre part, l'Article 82 qui est un régime à cotisations définies pouvant être financé par l'employeur et/ou par l'employé, offre des avantages fiscaux à l'entreprise qui opte pour sa mise en place. En effet, les cotisations versées par l'employeur sont déductibles des impôts. Il permet également à l'employeur de sélectionner ses bénéficiaires de façon discrétionnaire lui offrant ainsi la possibilité de récompenser les employés ayant apporté une contribution significative à l'entreprise mais également d'aligner les avantages du régime sur les objectifs de l'entreprise en contrôlant les coûts de manière à gérer les ressources financières de façon efficace. En outre, l'implémentation d'un régime Article 82 n'a aucun impact sur le bilan de l'entreprise, ce qui évite toute charge supplémentaire en termes de comptabilisation et de gestion.

Concernant les salariés visés par la mise en place d'un régime de retraite Article 82, leurs cotisations sont définies dès l'entrée dans le dispositif de façon à approcher au maximum le niveau de rente pré-défini si c'est l'objectif de l'employeur, et elles peuvent être définies individuellement. Ceci engendre ainsi une bonne probabilité d'atteinte de l'objectif et ce sans la contrainte des 3% maximum par année. Le régime permet également une sortie en capital, généralement très appréciée des salariés car exonérée d'impôt sur le revenu (seules les plus-values sont taxées). De plus, un déblocage anticipé est envisageable sous certaines conditions.

En revanche, les coûts de mise en place et de gestion d'un tel régime peuvent être élevés en raison des obligations légales ainsi que des frais de gestion. De plus, les cotisations sont intégralement soumises aux charges sociales et patronales. De même que pour le régime L137-11-2, dans certains cas, notamment pour les mandataires sociaux, l'objectif de rente ne pourra être atteint et l'employeur devra mettre en place des contrats individuels pour certains de ses salariés.

Du côté des employés, l'Article 82 manque de visibilité quant à l'appréciation de la retraite perçue. L'Article 82 est plus difficile à appréhender en termes de montant final des prestations futures, car ces dernières dépendent des investissements et de la durée de cotisation. Ici, les impôts et charges sociales sont dus pendant la période d'activité, lorsque les cotisations sont payées. Bien que la sortie en capital soit exonérée d'impôt sur le revenu (hors plus-value soumise à l'impôt sur le revenu), la sortie en rente est quant à elle, soumise au régime fiscal des rentes à titre onéreux (option rarement choisi par les bénéficiaires).

Après avoir minutieusement analysé tous les avantages et inconvénients des régimes de retraite L137-11-2 et Article 82, ainsi que les résultats de notre étude, il apparaît dans notre étude que l'option la plus judicieuse et équitable pour un coût similaire serait d'opter pour la mise en place d'un régime de retraite Article 82.

Néanmoins, dans d'autres cas de figure, et notamment pour des mises en place sur des populations très restreintes (par exemple un unique dirigeant), l'analyse pourrait indiquer que le régime L137-11-2 pourrait être plus intéressant.

Cependant, il convient de noter que l'allocation d'actif du régime L137-11-2 pourrait potentiellement réduire les coûts imputés à l'employeur et rendre plus attractif ce régime pour l'employeur. Cette allocation d'actifs peut permettre de compenser les coûts liés à

la mise en place et à la gestion du régime, offrant ainsi une alternative intéressante pour les entreprises.

	+	-
<b>Régime L137-11-2</b>	<p style="text-align: center;"><b>Employeur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Flexibilité</b> : possibilité de construire un régime collectif ou de faire des contrats individualisés</li> <li>• <b>Fiscalité</b> : primes déductibles du résultat imposable</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Salarié</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Communication claire de la rente acquise chaque année</b></li> <li>• <b>Portabilité du régime</b></li> <li>• <b>Fiscalité</b> : neutre en phase de constitution</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Employeur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Provisionnement IAS19</b> : requis</li> <li>• <b>Mise en place</b> : conditionnée à la présence d'un régime de retrait professionnel</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Salarié</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Limitation des droits acquis à 3% par an et à 30 points sur toute la carrière</b></li> <li>• <b>Mode de sortie</b> : débloqué en rente uniquement</li> <li>• <b>Fiscalité</b> : soumis à charges sociales et impôt sur le revenu (si résident en France)</li> <li>• <b>Présence de conditions de performance pour les mandataires sociaux dépassant 8 PASS</b></li> </ul>
<b>Article 82</b>	<p style="text-align: center;"><b>Employeur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Flexibilité</b> : possibilité de construire un régime collectif ou des contrats individualisés</li> <li>• <b>Pas de limitation dans les taux de cotisations</b></li> <li>• <b>Fiscalité</b> : primes déductibles du résultat imposable</li> <li>• <b>Provisionnement IAS19</b> : non requis</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Salarié</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mode de sortie</b> : capital ou rente</li> <li>• <b>Fiscalité</b> : en cas de sortie en capital, uniquement prélèvements sociaux (hors plus value taxée)</li> <li>• <b>Gestion financière personnalisée des encours sur le contrat d'assurance</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Employeur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Obligation de publication des cotisations pour les mandataires sociaux</b></li> <li>• <b>Gestion des cotisations complexe en paie</b> (si cotisation à 50% versée en salaire et 50% versée sur le contrat d'assurance)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Salarié</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Difficilement appréhendable en terme de montant final</b></li> <li>• <b>Fiscalité</b> : cotisations soumises à charges sociales et impôt sur le revenu en phase d'activité</li> </ul>

## 5 Optimisation de la gestion financière

Dans la dernière partie de ce mémoire, nous allons nous pencher sur l'optimisation de la gestion financière de la couverture d'un régime collectif L137-11-2.

Optimiser le rendement de la couverture du régime L137-11-2 pourrait permettre une diminution du coût du dispositif pour l'entreprise.

Afin d'étudier les possibilités d'optimisation, nous avons tout d'abord travaillé sur différentes allocations pour couvrir ce type de régime au sein du portefeuille de clients Mercer. Ce travail nous a permis d'en déduire une allocation type pour ce genre de régimes et modéliser le rendement associé pour couvrir le régime.

Ensuite, plusieurs contraintes ont été appliquées à ce portefeuille type afin de rester cohérent avec les spécificités de ces régimes.

Nous déterminerons ensuite des portefeuilles optimaux en fonction de plusieurs niveaux de volatilité. En utilisant des modèles de prévision et des simulations basées sur les rendements attendus de ces portefeuilles, nous serons en mesure d'estimer les appels de primes faits par l'assureur, nécessaires pour maintenir la santé financière du fonds collectif.

Ces estimations sont essentielles pour l'entreprise, elle permettront de planifier les flux de trésorerie et de prendre des décisions éclairées sur les contributions nécessaires pour assurer sa stabilité financière.

Concernant l'Article 82, la gestion financière est à la main du bénéficiaire, qui peut choisir selon deux modes de gestion : libre ou pilotée. Nous détaillons ces deux modes de gestion ci-dessous.



## 5.1 Modes de gestion financière

Dans cette section, nous allons présenter les choix d'investissement qui peuvent être proposés au bénéficiaire par l'assureur pour un régime de retraite. Deux modes de gestion financière peuvent être mis en place pour répondre aux besoins spécifiques de chaque salarié bénéficiant de ce régime.

### 5.1.1 Une gestion classique des investissements

La gestion classique, dite "Libre", repose sur une approche traditionnelle de gestion des investissements. Les décisions d'investissement sont prises par le salarié parmi une gamme d'options prédéfinies pour allouer ses cotisations. Ces options d'investissement peuvent inclure des fonds monétaire, des actions, des obligations.

Le contrat peut prévoir des répartitions différentes de ces classes d'actifs. Ces allocations sont implémentées avec le mécanisme de rebalancement. Ce mécanisme joue un rôle clé dans la gestion classique. Il consiste à ajuster périodiquement la répartition des actifs dans le portefeuille afin de maintenir les pondérations cibles prédéfinies. Lorsque les performances des différentes classes d'actifs varient, le mécanisme de rebalancement permet de rétablir l'équilibre initial en vendant et en rachetant annuellement des actifs. Ainsi, ce dispositif permet de maintenir durant toute la vie du contrat l'allocation d'actif initiale.

Les types d'allocations proposées font suite à une étude approfondie de l'historique des propositions faites par les assureurs pour nos clients, dans le but de calquer au mieux les tendances et les pratiques du marché financier. En analysant attentivement les propositions antérieures des assureurs et en étudiant les performances passées des différentes allocations, nous avons identifiés les modèles et les stratégies qui ont donné les meilleurs résultats. Nous avons également tenu compte des évolutions récentes du marché financier et des conditions économiques pour adapter nos propositions aux réalités actuelles.

Les stratégies proposées permettent ainsi au salarié de répartir ses cotisations en fonction de son profil de risque.

### 5.1.2 Une gestion pilotée, à horizon retraite

La gestion dite pilotée est une approche plus automatisée où l'allocation d'actifs évolue progressivement en fonction de l'âge et de la proximité avec la date de départ en retraite du salarié. Dans ce mode de gestion, la répartition de l'épargne est ajustée automatiquement vers des actifs moins risqués à mesure que la date de retraite approche. Préférant une approche plus dynamique et réactive, la gestion pilotée utilise des signaux du marché pour ajuster mécaniquement la composition du portefeuille. L'objectif principal étant d'optimiser les performances du portefeuille, quand la date de départ en retraite du salarié est encore loin, une part plus importante de son épargne est investie dans des actifs à rendement plus élevé mais aussi plus risqué, tels que les actions; tout en minimisant les risques à l'approche du terme défini, à mesure que les années passent, l'allocation se déplace progressivement vers des actifs moins volatils, comme les obligations et les liquidités. Une grille d'allocations évolutive est ainsi définie.

Cette grille d'allocation s'applique :

- lors de chaque investissement d'une cotisation, pour ventiler son montant entre les différents supports d'investissement,
- chaque année pour remettre en adéquation l'épargne retraite constituée avec la nouvelle répartition par support d'investissement prévue par la grille d'allocation,
- lors d'un changement de grille, pour remettre en adéquation l'épargne retraite constituée avec la nouvelle répartition par support d'investissement prévue par la grille d'allocation.

Lors de la souscription au contrat, l'âge prévu de départ à la retraite est fixé par l'entreprise contractante pour l'ensemble des adhérents. Cet âge est modifiable par chaque adhérent sur simple demande auprès de l'assureur.

Dans le cadre de notre étude, nous étudions l'optimisation de la couverture d'un régime L137-11-2 collectif, dont la gestion financière est à la main de l'employeur, nous partons sur une hypothèse de gestion libre qui nous paraît plus cohérente compte tenu de la population étudiée (différents horizons de retraite qui ne semblent pas en adéquation avec la gestion pilotée). Notre objectif est de déterminer la meilleure approche de gestion financière pour l'employeur, en prenant en compte ses engagements financiers envers ses employés.

## 5.2 Classes d'actifs

### 5.2.1 Récupération des propositions assureurs

Pour les besoins de notre étude sur l'allocation d'actifs dans le cadre du régime L137-11-2, nous avons recueillis plusieurs propositions faites par les assureurs à nos clients lors de la mise en place de contrats similaires. En partant de ces propositions comme base de données, nous avons pu récupérer la composition de chacun des fonds.

Nous précisons une proposition faite par un assureur ci-dessous<sup>12</sup>. Les autres suggestions sont à retrouver en ANNEXE A.

Fonds	Fonds Collectif	
	Individualisable 70% Euros / 30% UC	Individualisable 60% Euros / 40% UC
Pondération actif Général	70,00%	60,00%
Fidelity World	3,00%	4,00%
Comgest Renaissance Europe	3,00%	4,00%
ALM Classic	6,00%	8,00%
HSBC GIF Gbl Infl Link Bd	6,00%	8,00%
Tikehau Short Duration	12,00%	16,00%

TABLE 24 – Proposition n°2

### 5.2.2 Choix des classes d'actifs

Après avoir examiné l'ensemble des propositions faites par les différents assureurs, nous avons remarqué qu'aucune d'entre elles n'incluait de taux souverains. Pour mieux

12. Il s'agit de la proposition n°2.

refléter la réalité du marché financier, nous avons décidé d'ajouter cette composante à notre portefeuille.

De plus, afin d'éviter tout biais potentiel dans notre échantillonnage, nous avons élargi notre sélection en incluant d'autres classes d'actifs comme les actions émergentes ou encore l'infrastructure. Cette démarche vise à garantir une représentation plus équilibrée et fidèle des tendances observées sur les marchés financiers.

Notre portefeuille intègre désormais un total de seize classes d'actifs. Chaque classe d'actifs présente un niveau de risque et de rendement spécifique, dans un souci de clarté, nous les listons ci-dessous, classées de la moins risquée à la plus risquée :

- Monétaire
- Obligations souveraines
- Obligations souveraines indexées
- Short Duration
- Obligations Corporates Investment Grade
- Obligations Corporates High Yield
- Dette émergente
- Action Euro Zone
- Action Monde
- Action petite capitalisation
- Action émergente
- Immobilier coté
- Immobilier non coté
- Infrastructures
- Dette privée
- Private Equity

De cette manière, notre portefeuille est structuré en différentes poches afin de tirer parti des opportunités offertes par les différents segments du marché financier :

- **La poche monétaire** : Cette partie de notre portefeuille est dédiée aux liquidités et aux instruments du marché monétaire, offrant une stabilité et une accessibilité immédiate pour répondre à nos besoins de liquidité.
- **La poche obligataire** : Composée d'obligations d'État et d'entreprises à court et long terme, cette poche vise à générer un revenu régulier tout en fournissant une certaine stabilité dans notre portefeuille.
- **Les actions cotées** : Ce type d'investissements offre un potentiel de rendement élevé à long terme, avec la possibilité de bénéficier de la croissance des entreprises et de l'appréciation du cours des actions. Ces investissements sont également liquides et permettent de diversifier notre portefeuille grâce à une large gamme de secteurs et de régions géographiques. Cependant, les actions cotées sont sujettes à une volatilité importante, ce qui peut entraîner des fluctuations importantes des prix des actions à court terme. Elles englobent ici l'ensemble des actions, ainsi que l'immobilier coté.
- **Les actifs non cotés** : Cette portion de notre portefeuille offre un potentiel de rendement attrayant à long terme. En investissant dans des actifs non cotés tels que l'immobilier non coté, l'infrastructure, la dette privée et le private equity, les investisseurs peuvent bénéficier de rendements plus élevés que ceux disponibles sur

les marchés publics. Cependant, ces placements sont généralement moins liquides, il peut donc être plus difficile de vendre une participation et de récupérer rapidement l'argent investi en cas de besoin. Également plus risqués que les investissements cotés car exposés à des risques spécifiques tels que le risque de crédit, le risque de marché, ...

Suite à la détermination de notre panel d'actifs, nous avons entrepris de récupérer la composition de chacun des fonds tel qu'indiqués dans les propositions des assureurs.

En reprenant l'exemple s'appuyant sur la proposition n°2, la répartition se présente comme suit <sup>13</sup> :

	Fonds 1	Fonds 2	Fonds 3	Fonds 4	Fonds 5
Classes d'actif	Fidelity World	Comgest Renaissance Europe	ALM Classic	HSBC GIF Gbl Infl Link Bd	Tikehau Short Duration
Monétaire	8,00%	0,00%	17,00%	0,00%	0,00%
Obligations souveraines	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Obligations souveraines indexées	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Short Duration	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Obligations Corporates IG	0,00%	0,00%	51,00%	0,00%	0,00%
Obligations Corporates HY	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Dette émergente	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Action Euro Zone	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Action Monde	92,00%	0,00%	30,00%	0,00%	0,00%
Action petite capitalisation	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Action émergente	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Immobilier coté	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Immobilier non coté	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Infrastructures	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Dette privée	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Private Equity	0,00%	0,00%	2,00%	0,00%	0,00%

TABLE 25 – Répartition des fonds

Pour obtenir un portefeuille type à partir de cette proposition, il suffit de pondérer chaque classe d'actif d'un fond par le poids qu'il représente dans la proposition analysée.

En notant  $p_{i,j}$  le poids de la classe d'actif  $i$  dans le fond  $j$ , on a par exemple :

$$p_{9,3} = 30,00\% \text{ la part des actions Monde dans le fond ALM Classic}$$

Puis en notant  $P_j$  le pourcentage d'investissement proposé dans le fond  $j$  que l'on ramène la part en UC sur 100 :

$$P_3 = 6,00\% \times \frac{100}{30} = 20,00\%$$

13. Les compositions des fonds étudiés sont à retrouver en ANNEXE B

le pourcentage d'investissement dans le Fonds 3.

On est ainsi en mesure de calculer  $P_i$ , le poids de la classe d'actif  $i$  dans notre portefeuille "type" issu de la proposition :

$$P_i = \sum_{j=1}^n p_{i,j} \times P_j$$

$n$  correspondant au nombre de fonds composant la proposition, ici  $n = 5$ .

## 5.3 Cadre de l'optimisation du portefeuille

### 5.3.1 Quelques rappels essentiels

Nous rappelons ci-dessous quelques-unes des formules essentielles à notre étude.

#### Calcul de gradient

Soit  $x = (x_1 \dots x_n)' \in \mathbb{R}^n$  où  $x'$  représente la transposée du vecteur  $x$ . On rappelle que

$$\begin{aligned} x'Ax &= \sum_{i=1}^n x_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \right) \\ &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}x_i x_j \end{aligned}$$

Soit  $f = \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  une fonction dérivable et  $\nabla_x f(x)$  le gradient de  $f$  :

$$\nabla_x f(x) = \left( \frac{\delta f}{\delta x_1} \quad \frac{\delta f}{\delta x_2} \quad \dots \quad \frac{\delta f}{\delta x_n} \right)' (x)$$

Dans le cas particulier où  $f(x) = x'Ax$  et  $x \in \mathbb{R}^n$ , on a :

$$\nabla_x(x'Ax) = Ax + A'x$$

De plus, si  $A$  est symétrique, c'est-à-dire si  $A' = A$ , on a :

- $\nabla_x(x'Ax) = 2 \times Ax$ ,
- $\nabla_x(x'A) = A$ ,
- $\nabla_x(Ax) = A'$ .

#### Espérance, variance et covariance

Soient  $X$  et  $Y$  deux variable aléatoire d'espérance  $\mathbb{E}(X)$  et  $\mathbb{E}(Y)$ , de variance  $\sigma_X^2$  et  $\sigma_Y^2$  et de covariance  $\sigma_{XY}$ . On a :

$$\begin{aligned} \sigma_X^2 &= \mathbb{E} [(X - \mathbb{E}(X))^2] \\ &= \mathbb{E} (X^2) - \mathbb{E}(X)^2 \\ \sigma_{XY} &= \mathbb{E} [(X - \mathbb{E}(X))(Y - \mathbb{E}(Y))] \end{aligned}$$

## Le Lagrangien

Le Lagrangien est un outil essentiel en optimisation, utilisé pour résoudre des problèmes de maximisation ou de minimisation de fonctions sous contraintes. Il tire son nom du mathématicien Joseph-Louis LAGRANGE, qui a développé cette méthode au 18<sup>ème</sup> siècle.

En pratique, le Lagrangien permet de formuler un problème d'optimisation avec contraintes sous la forme d'une seule fonction à optimiser, en introduisant des multiplicateurs de Lagrange pour chacune des contraintes. Ces multiplicateurs sont des variables supplémentaires permettant de prendre en compte l'impact des contraintes sur la fonction objectif.

On considère le problème suivant :

$$A = \begin{cases} \text{optimiser} & f(x) \\ \text{sous les contraintes} & g_1(x) = 0 \\ & \vdots \\ & g_m(x) = 0 \end{cases}$$

où  $x = (x_1 \dots x_n) \in \mathbb{R}^n$  On suppose  $f$  et  $g_1, \dots, g_m$  dérivables.

On introduit,  $\forall(x, \lambda) \in \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m$ , le Lagrangien :

$$L(x, \lambda) = f(x) - \lambda_1 g_1(x) - \dots - \lambda_m g_m(x)$$

$\lambda$  correspond au multiplicateur de Lagrange.

La méthode de Lagrange consiste à chercher les valeur  $x^*$  et  $\lambda^*$  qui optimisent  $L(x, \lambda)$  sans contraintes.  $x^*$  et  $\lambda^*$  sont solutions de l'équation :

$$\nabla_{(x,\lambda)} L(x, \lambda) = 0_{\mathbb{R}^n}$$

i.e.

$$\frac{\delta L}{\delta x_1} = \dots = \frac{\delta L}{\delta x_n} = 0$$

et 
$$\frac{\delta L}{\delta \lambda_1} = \dots = \frac{\delta L}{\delta \lambda_m} = 0$$

### 5.3.2 Diversification des actifs

Diversifier ses actifs est une stratégie cruciale pour réduire le risque pour l'entreprise. En répartissant les investissements sur différents types d'actifs tels que les actions, les obligations, l'immobilier, etc., l'entreprise diminue la sensibilité de son portefeuille à la performance d'un seul secteur ou d'un seul marché. Cette diversification permet de lisser les rendements globaux du portefeuille et de réduire la volatilité, offrant ainsi une protection contre les fluctuations du marché. De cette manière, même si une partie du portefeuille enregistre des pertes, les gains réalisés sur d'autres investissements peuvent compenser ces pertes, contribuant ainsi à une meilleure préservation du capital.

Nous évaluons l'impact de la diversification. Pour cela, on considère deux actifs non parfaitement corrélés avec  $\alpha = w_j$  la part de l'actif  $j$  dans notre portefeuille.

Soit un portefeuille composé de deux actifs tel que :

$$P = \alpha \times \tilde{R}_1 + (1 - \alpha) \times \tilde{R}_2$$

avec  $R_j$  le rendement aléatoire de l'actif  $j$ .

La variance de ce portefeuille  $P$  se définit par la relation suivante :

$$\begin{aligned} \sigma_P^2 &= Var(\alpha\tilde{R}_1 + (1 - \alpha)\tilde{R}_2) \\ &= \alpha^2 \times Var(\tilde{R}_1) + (1 - \alpha) \times Var(\tilde{R}_2) + 2\alpha(1 - \alpha) \times Cov(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2) \end{aligned}$$

On sait que que coefficient de corrélation entre deux actifs  $\rho_{1,2}$  est tel que :

$$\rho_{1,2} = \frac{Cov(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2)}{\sqrt{Var(\tilde{R}_1)Var(\tilde{R}_2)}}$$

Ainsi, on peut réécrire :

$$\sigma_P^2 = \alpha^2 \times Var(\tilde{R}_1) + (1 - \alpha)^2 \times Var(\tilde{R}_2) + 2\alpha(1 - \alpha)\rho_{1,2}\sqrt{Var(\tilde{R}_1)Var(\tilde{R}_2)}$$

Comme on sait que  $\rho_{1,2} < 1$ , on est en mesure de prouver que l'écart type du portefeuille  $\sigma_P$  sera toujours inférieur à la combinaison linéaire des écarts-types de chacun des titres :

$$\begin{aligned} \rho_{1,2} &< 1 \\ \iff \alpha^2 Var(\tilde{R}_1) + (1 - \alpha)^2 Var(\tilde{R}_2) &+ 2\alpha(1 - \alpha)\rho_{1,2}\sqrt{Var(\tilde{R}_1)Var(\tilde{R}_2)} \\ &< \alpha^2 Var(\tilde{R}_1) + (1 - \alpha)^2 Var(\tilde{R}_2) &+ 2\alpha(1 - \alpha)\sqrt{Var(\tilde{R}_1)Var(\tilde{R}_2)} \\ \iff \sigma_P &< \alpha\sqrt{Var(\tilde{R}_1)} + (1 - \alpha)\sqrt{Var(\tilde{R}_2)} \end{aligned}$$

Ce qui prouve que la variance du portefeuille diversifié sera toujours inférieure à la somme pondérée des variances de chacun des titres.

### 5.3.3 Définition de l'optimisation

Dans cette partie, on cherche à optimiser notre portefeuille afin de maximiser les rendements tout en minimisant les risques. En ajustant la répartition de nos actifs, nous visons à obtenir le meilleur équilibre entre rendement et risque, en fonction de nos objectifs financier et de notre tolérance au risque.

Pour chacune des 9 propositions étudiées précédemment, nous obtenons un marché à  $n$  actifs risqués notés  $j = 1, \dots, n$ <sup>14</sup>.

On note :

- $\tilde{R}_j$  le rendement aléatoire du titre  $j$  sur la période et  $\tilde{R}$  le vecteur aléatoire des rendements des  $n$  actifs :

$$\tilde{R} = \left( \tilde{R}_1 \ \tilde{R}_2 \ \dots \ \tilde{R}_n \right)'$$

- $\mu_j$  le rendement espéré du titre  $j$  sur la période :

$$\mu_j = \mathbb{E} \left( \tilde{R}_j \right)$$

et  $\mu$  le vecteur des rendements espérés des  $n$  actifs :

$$\mu = \left( \mu_1 \ \mu_2 \ \dots \ \mu_n \right)'$$

- $\Sigma$  la matrice de variance-covariance de  $n$  actifs :

$$\begin{aligned} \Sigma &= (\sigma_{ij})_{i,j} \\ &= \left( \text{cov} \left( \tilde{R}_i, \tilde{R}_j \right) \right)_{i,j} \end{aligned}$$

où  $\sigma_i^2 = \text{Var} \left( \tilde{R}_i \right)$ . Cette matrice de variance-covariance est symétrique et définie positive.

Notre portefeuille est une combinaison d'actifs, assimilé à un vecteur de poids :

- $w_j$  est la portion de richesse investie dans l'actif  $j$ ,
- $w$  est le vecteur des poids  $w_j$  :

$$w = \left( w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n \right)'$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \implies w' \mathbb{1}_{\mathbb{R}^n} = 1$$

où  $\mathbb{1}_{\mathbb{R}^n} = (1 \ 1 \ \dots \ 1)'$

Nous détaillons maintenant les différentes caractéristiques de notre portefeuille  $P$ .

Le rendement aléatoire du portefeuille noté  $\tilde{R}_P$  est donné par :

$$\begin{aligned} \tilde{R}_P &= \sum_{j=1}^n w_j \tilde{R}_j \\ &= w' \tilde{R} \end{aligned}$$

---

14. Dans notre étude,  $n=16$ .



$\mu_P$ , le rendement espéré du portefeuille est calculé comme suit :

$$\begin{aligned}\mu_P &= \mathbb{E}(\tilde{R}_P) \\ &= \sum_{j=1}^n w_j \times \mathbb{E}(\tilde{R}_j) \\ &= \sum_{j=1}^n w_j \mu_j \\ &= w' \mu\end{aligned}$$

Et enfin, l'écart-type du portefeuille  $\sigma_P$ , correspondant au risque, est tel que :

$$\begin{aligned}\sigma_P^2 &= Var(\tilde{R}_P) \\ &= Var\left(\sum_{j=1}^n w_j \tilde{R}_j\right) \\ &= w' \Sigma w\end{aligned}$$

Notre objectif est de trouver la composition optimale de notre portefeuille compte-tenu des différentes caractéristiques des actifs, ce qui revient à minimiser la variance globale du portefeuille :

$$\begin{cases} \min_{w \in \mathbb{R}^n} & w' \Sigma w \\ s.c. & w' \mathbf{1}_{\mathbb{R}^n} = 1 \end{cases}$$

Nous avons développé un outil qui nous permet de modéliser et d'optimiser des portefeuilles d'investissement. Cet outil est conçu pour prendre en compte 10 000 tirages et 16 volatilités différentes, allant de 5% à 20%.

Dans un premier temps, notre outil récupère les rendements sur une période de 20 ans pour chacune des 16 classes d'actifs. Cela nous donne une matrice de rendements de taille 16x20, où chaque ligne représente une classe d'actifs et chaque colonne représente une année :

$$\begin{pmatrix} r_{1,1} & \dots & r_{1,20} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{16,1} & \dots & r_{16,20} \end{pmatrix}$$

Le rendement de la classe d'actif  $i$  est calculé comme :

$$\tilde{R}_i = \left[ \prod_{j=1}^{20} (r_{i,j} + 1) \right]^{0,05} - 1$$

Ensuite, dans un second temps, nous calculons la matrice des corrélations de taille 16x16 ainsi que la matrice de variance-covariance de taille 16x16. Ces matrices nous permettent de quantifier les relations entre les différentes classes d'actifs et d'estimer les risques associés à chaque classe.

La matrice de corrélation est telle que :

$$\begin{pmatrix} \rho_{1,1} & \cdots & \rho_{1,16} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{16,1} & \cdots & \rho_{16,16} \end{pmatrix}$$

avec  $\rho_{i,i} = 1$

Pour rappel, la matrice de corrélation est une matrice carrée où chaque élément représente le coefficient de corrélation entre deux variables, ici entre deux classes d'actifs. Les coefficients de corrélation varient de -1 à 1, où -1 indique une corrélation négative parfaite, 1 indique une corrélation positive parfaite et 0 indique une absence de corrélation linéaire.

La matrice de corrélation est utile pour plusieurs raisons :

- **Diversifications du portefeuille** : En analysant les coefficients de corrélation, nous pouvons identifier les classes d'actifs qui sont fortement corrélées entre elles. Une corrélation élevée entre deux actifs signifie qu'ils ont tendance à évoluer dans la même direction, ce qui peut augmenter le risque du portefeuille. En diversifiant le portefeuille avec des actifs ayant des corrélations faibles ou négatives, nous pouvons réduire le risque global.
- **Gestions des risques** : La matrice de corrélation nous permet d'estimer les risques associés à chaque classe d'actifs. Lorsque les actifs sont fortement corrélés, cela signifie qu'ils ont tendance à se déplacer ensemble, ce qui peut augmenter le risque de pertes importantes lorsque les conditions de marché sont défavorables. En utilisant la matrice de corrélation, nous pouvons identifier les actifs qui ont des corrélations élevées et prendre des mesures pour réduire le risque en ajustant l'allocation.
- **Sélections des actifs** : La matrice de corrélation est également utilisée pour la sélection d'actifs. En analysant les corrélations entre différentes classes d'actifs, nous pouvons identifier les actifs qui ont des relations positives ou négatives avec d'autres actifs. Cela peut aider à prendre des décisions éclairées sur l'inclusion ou l'exclusion d'un actif spécifique dans un portefeuille. Par exemple, si un actif a une corrélation négative avec les autres actifs du portefeuille, il peut être considéré comme un bon candidat pour la diversification et la réduction du risque.

La matrice de variance-covariance est donnée par :

$$\begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \cdots & \sigma_{1,16} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{16,1} & \cdots & \sigma_{16}^2 \end{pmatrix}$$

où

$$\begin{aligned} \sigma_{i,j} &= cov(\tilde{R}_i, \tilde{R}_j) \\ &= \rho_{i,j} \times \sigma_i \times \sigma_j \\ \text{et } \sigma_i^2 &= var(\tilde{R}_i) \end{aligned}$$

Cette matrice est un outil statistique utilisé pour quantifier à la fois la volatilité individuelle de chaque classe d'actifs et les relations entre elles.

Nous l'étudions ici pour :

- **Estimation de la volatilité** : La matrice de variance-covariance permet d'estimer la volatilité de chaque classe d'actifs. la volatilité mesure la dispersion des rendements d'un actif par rapport à sa moyenne. En utilisant la matrice de variance-covariance, nous pouvons estimer la volatilité historique de chaque classe d'actifs et l'utiliser comme mesure du risque associé à cet actif.
- **Mesure des relations entre les actifs** : La matrice de variance-covariance permet également de mesurer les relations entre les différentes classes d'actifs. elle quantifie les covariances, qui mesurent la relation linéaire entre es rendements de deux actifs. Une covariance positive indique que les rendements des deux actifs ont tendance à évoluer dans la même direction, tandis qu'une covariance négative indique une relation inverse.
- **Optimisation de portefeuille** : En utilisant les estimations de volatilité et de covariance fournies par la matrice de variance-covariance, nous pouvons construire des portefeuilles diversifiés qui offrent un équilibre optimal entre rendement et risque.

Une fois que nous avons ces trois matrices (rendements, corrélations, et variance-covariance), notre outil utilise la méthode de descente de gradient pour optimiser le portefeuille. L'objectif est de minimiser la variance globale de notre portefeuille tout en respectant une seule et unique contrainte : la somme des poids des actifs doit être égale à 1.

Pour rappel notre problème est défini par :

$$\begin{cases} \min_{w \in \mathbb{R}^n} & w' \Sigma w \\ s.c. & w' \mathbb{1}_{\mathbb{R}^n} = 1 \end{cases}$$

## La méthode de descente du gradient non linéaire

La méthode de descente du gradient non linéaire est un algorithme d'optimisation utilisé pour trouver le minimum d'une fonction réelle et différentiable.

Voici comment fonctionne cette méthode :

- **Initialisation** : Tout d'abord, les paramètres du modèle sont initialisés avec des valeurs arbitraires. Ces paramètres sont les variables que nous cherchons à ajuster pour minimiser la fonction de coût.
- **Calcul du gradient** : Ensuite, le gradient de la fonction de coût par rapport aux paramètres est calculé. Le gradient est un vecteur qui indique la direction et la pente de la plus forte augmentation de la fonction de coût.
- **Mise à jour des paramètres** : Les paramètres sont mis à jour en utilisant une formule qui prend en compte le gradient et un taux d'apprentissage. Le taux d'apprentissage est un hyperparamètre qui contrôle la taille des pas que nous faisons dans la direction opposée au gradient. Une valeur trop petite peut entraîner une convergence lente, tandis qu'une valeur trop grande peut entraîner une divergence.
- **Vérification des contraintes** : A chaque itération, le modèle vérifie si les contraintes du problème d'optimisation sont respectées. Si une contrainte n'est pas satisfaite, les variables sont ajustées de manière à se rapprocher de la satisfaction de la contrainte.

- **Répétition :** Les étapes 2 et 3 sont répétées jusqu'à ce qu'un critère d'arrêt soit atteint. Ce critère d'arrêt peut être un nombre fixe d'itérations ou bien, comme c'est le cas ici, une tolérance sur la variation de la fonction objectif.

L'idée principale de la méthode de descente de gradient non linéaire est de suivre la direction du gradient négatif pour descendre le long de la surface de la fonction de coût jusqu'à atteindre un minimum local ou global, tout en respectant les contraintes du problème d'optimisation. En ajustant itérativement les paramètres du modèle, la méthode de descente du gradient non linéaire permet de trouver les valeurs qui minimisent la fonction objectif tout en satisfaisant les contraintes.

Ici, la fonction de coût ou fonction objectif est la variance de notre portefeuille. En effet, pour rappel, notre objectif est de minimiser la variance de notre portefeuille afin de réduire le risque global et d'obtenir une plus grande stabilité des rendements. En minimisant la variance, nous cherchons à atténuer les fluctuations des rendements de chaque actif dans le portefeuille, ce qui peut contribuer à une meilleure préservation du capital et donc réduire les appels de prime fait par l'assureur.

### Initialisation

Les variables à ajuster pour minimiser la volatilité de notre portefeuille sont les poids de chacun des actifs. Ces poids  $w_j^k$  déterminent la proportion de chaque actif  $j$  par rapport à l'ensemble du portefeuille. On initialise notre modèle à  $w_j^0$ .

### Calcul du gradient

La fonction que l'on cherche à minimiser est  $f(w) = w' \sum w$ .

Vérifions dans un premier temps que cette fonction possède bien un minimum. La matrice  $\sum$  étant inversible, on peut écrire :

$$\begin{aligned} \nabla_w(\nabla_w w' \sum w) &= \nabla_w(2 \sum w) \\ &= 2 \sum \end{aligned}$$

La dérivée seconde de  $f$  étant positive, il s'agit bien d'une fonction convexe. De fait le minimum existe.

Le gradient de notre fonction objectif est  $\nabla_w f(w) = 2 \sum w$ .

### Mise à jour des paramètres

A chaque itération  $k$ , le nouveau vecteur poids est donnée par :

$$w^{k+1} \leftarrow w_k - \alpha^k \times \nabla_w f(w^k)$$

avec  $\alpha^k$  le pas.

### Vérification des contraintes

Étant donnée la nature des  $w_j$ , il faut que leur somme soit égal à 1 et que leurs valeurs soient comprises entre 0 et 1.

Ici, la projection du gradient est faite sur l'espace défini par  $\sum \Delta w = 0$ . Si  $w_i < 0$  alors on pose  $w_i = 0$  et on répartit en fonction du gradient sur les autres  $w_j$ .

### Répétition

A chaque itération, le modèle procède au test d'arrêt suivant :

$$\text{si } |\nabla f(w^k)| \leq \epsilon \text{ alors l'algorithme s'arrête}$$

$\epsilon$  étant la volatilité acceptée (dans notre modèle, cette volatilité peut prendre les valeurs [5%, 6%, ..., 20%]).

Finalemment, en appliquant cette méthode d'optimisation à chaque tirage et chaque volatilité, nous obtenons une plage de résultats de taille 10 000 x (16x16). Ces résultats représentent les portefeuilles optimisés pour chaque combinaison de tirage et de volatilité.

Cet outil nous permet donc d'explorer une large gamme de scénarios et de prendre des décisions éclairées en matière d'investissement. En utilisant les rendements passés, les corrélations et la variance-covariance, nous pouvons identifier les portefeuilles qui offrent le meilleur équilibre entre rendement et risque pour chaque niveau de volatilité étudié.

Pour chaque niveau, on fait la moyenne sur les 10 000 tirages pour obtenir le poids moyen d'un actif. Puis le rendement de chaque portefeuille sur 20 ans est calculé en prenant en compte ces poids moyens. Nous avons donc 10 000 portefeuilles sur 20 ans pour chaque volatilité soit des matrices 10 000 x 20.

## 5.4 Optimisation du portefeuille

### 5.4.1 Optimisation sans contrainte

Nous entamons le processus d'optimisation de notre portefeuille avec pour seule restriction la contrainte sur les poids :  $\sum_j w_j = 1$ .

Cette contrainte fondamentale garantit une allocation cohérente des ressources, en assurant que l'ensemble des actifs représente l'intégralité du portefeuille. A partir de cette contrainte préliminaire, nous cherchons à maximiser le rendement de notre portefeuille pour un panel de volatilité allant de 5,00% à 20,00%.

Suite aux 10 000 tirages, nous pouvons illustrer la nappe d'allocations permettant d'obtenir un rendement optimal en fonction du niveau de risque pouvant être toléré avec le graphe ci-dessous :

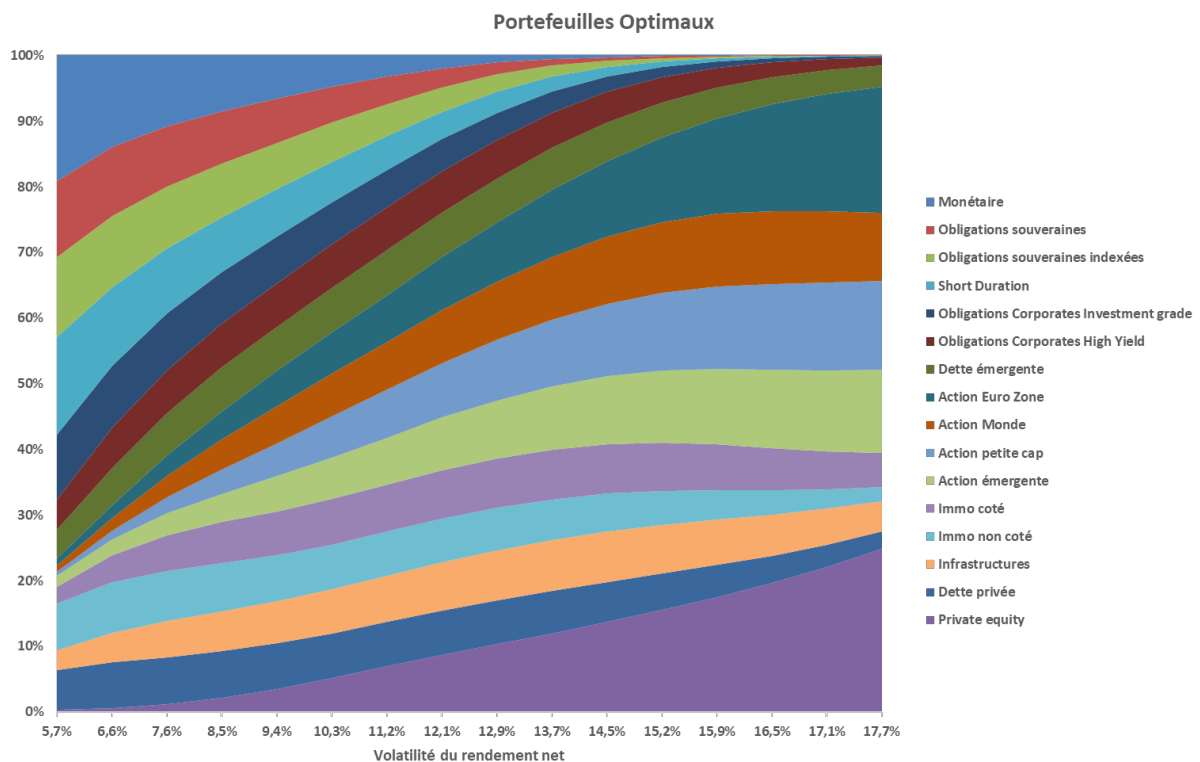


FIGURE 8 – Répartition des actifs sans contrainte

Pour rappel, dans notre portefeuille de seize classes d'actifs, sont définis comme actifs non cotés :

- l'immobilier non coté,
- l'infrastructure,
- la dette privée, et
- le Private Equity.

Et les actions cotés sont les suivantes :

- les actions Euro Zone,
- les actions Monde,
- les actions petite capitalisation
- les actions émergentes, et
- l'immobilier coté

A partir des portefeuilles optimaux obtenus, nous sommes en mesure de construire la frontière efficiente que l'on peut observer en FIGURE 9. Cette frontière efficiente représente l'ensemble des combinaisons optimales de rendement et de risque pour notre portefeuille d'investissement.

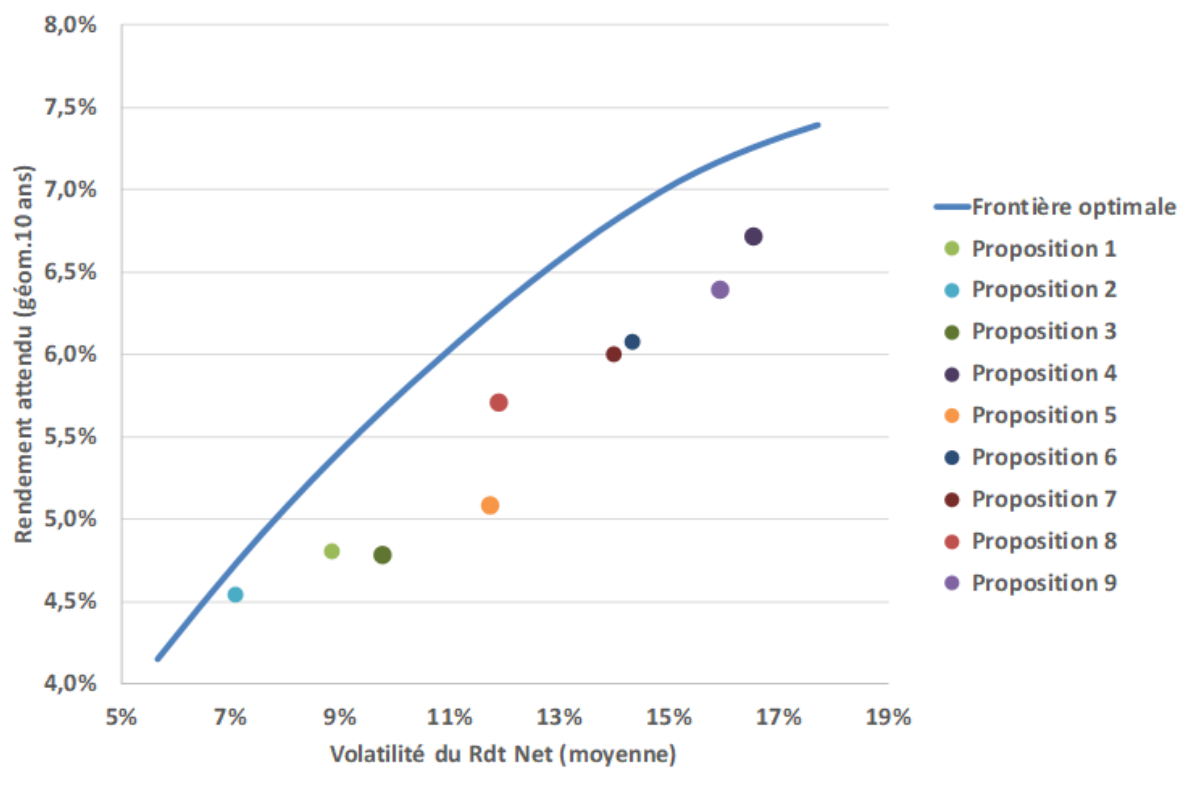


FIGURE 9 – Frontière efficiente sans contrainte

Chaque point sur cette frontière efficiente représente une allocation d'actifs qui maximise le rendement attendu pour un niveau de risque donné. Plus précisément, chaque point sur la frontière efficiente représente un portefeuille qui offre le meilleur compromis entre rendement et risque.

En utilisant cette frontière efficiente, l'investisseur peut sélectionner le portefeuille qui correspond le mieux à ses objectifs d'investissement. Par exemple, s'il est prêt à

prendre un niveau de risque plus élevé, il pourra choisir un portefeuille situé plus à droite sur la frontière efficiente, ce qui lui permettra de viser un rendement plus élevé. En revanche, s'il préfère minimiser le risque, il pourra choisir un portefeuille situé à gauche sur la frontière efficiente, ce qui lui offrira une meilleure protection contre les fluctuations du marché.

Dans le cadre des propositions faites par les assureurs, nous pouvons d'ores et déjà supprimer certaines options. Les propositions 3 et 5 sont inefficaces. En effet, dans le premier cas, pour un rendement identique nous avons la proposition 1 qui présente une volatilité plus faible. Dans le deuxième cas, la proposition 8 a le même niveau de risque que la proposition 5 mais offre un rendement nettement plus élevé.

De la nappe en FIGURE 8, on peut constater que, pour un investissement minimisant le risque avec une volatilité du portefeuille approchant les 5,70% et dont le rendement avoisinerait les 4,3%, on a les observations suivantes :

- La poche monétaire représente près de 20% de notre portefeuille
- Environ 50% des titres sont investis dans des obligations
- Seuls 10% sont alloués aux actions cotées
- Environ 20% sont investis dans des actifs non cotés

Si l'on se place maintenant dans le cas où notre investisseur serait moins averse au risque et opérerait pour une volatilité avoisinant les 17,7% offrant un rendement d'environ 17,5%, on constaterait alors que :

- La poche monétaire est vide
- Moins de 5% des investissements sont faits dans la poche obligataire
- La poche action représente plus de 60% du portefeuille
- Au moins 30% des allocations sont répartis dans les actifs non cotés

Ces deux observations nous amènent à envisager d'appliquer une contrainte sur les actifs non cotés afin de garantir une certaine liquidité pour le paiement des prestations.

#### 5.4.2 Contrainte n°1

Dans le cadre de notre contexte d'investissement pour un régime de retraite, la nécessité de liquidité est particulièrement marquée, notamment au moment du départ en retraite. Cependant, les actifs non cotés, bien qu'ils puissent générer des rendements intéressants, ne sont pas toujours liquides.

Par conséquent, il semble judicieux dans notre étude de limiter la proportion des actifs non cotés à 20% du portefeuille.

Pour cela, on impose la contrainte n°1 suivante :

$$\sum_{j=1}^4 w_j^{NC} \leq 20\%$$

avec  $w_j^{NC}$  le poids de l'actif non cotés  $j$ .

La nouvelle nappe d'allocations permettant d'obtenir un rendement optimal en fonction du niveau de risque FIGURE 10 avec cette contrainte est présentée ci-dessous :



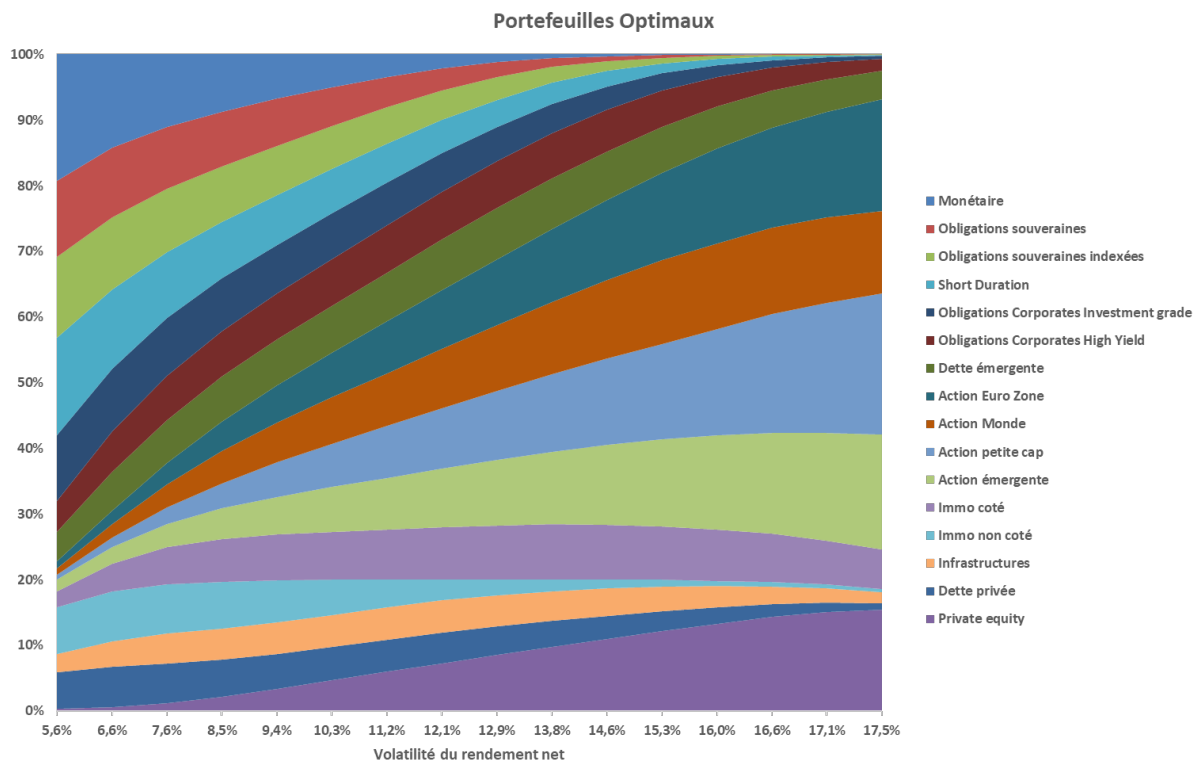


FIGURE 10 – Répartition des actifs sous la contrainte n°1

On remarque en premier lieu que notre contrainte a bien été respecté par le modèle, puisque la part des actifs non cotés ne dépasse pas les 20% et ce quelque soit la volatilité du rendement.

La nouvelle frontière efficiente est telle que :

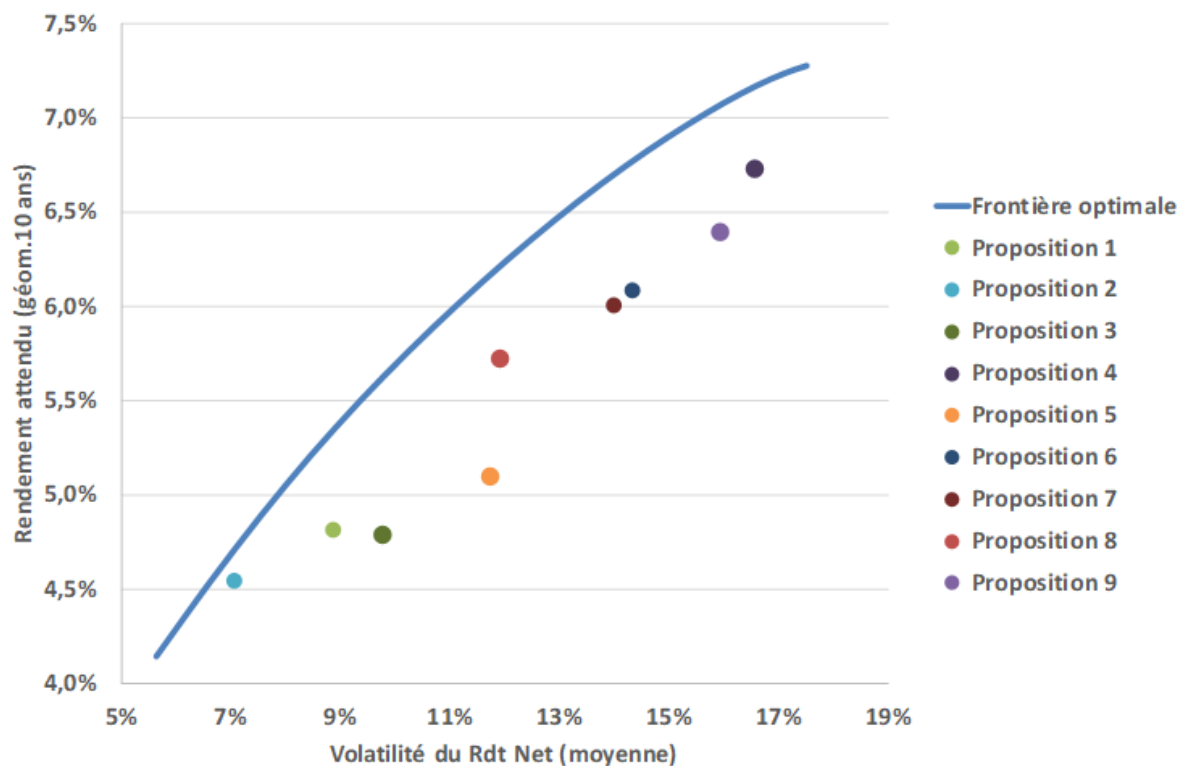


FIGURE 11 – Frontière efficiente sous la contrainte n°1

Suite à l'ajout de la contrainte sur les actifs non cotés limités à 20% dans la construction des portefeuilles optimaux, on constate que les rendements de ces nouveaux portefeuilles optimaux sont légèrement moins importants. Cette observation peut sembler évidente car les actifs non cotés sont souvent générateurs de rendements intéressants.

Cependant on constate que les parts investies dans les actions cotés deviennent vite importantes à mesure que la volatilité acceptée augmente. Une deuxième contrainte semble nécessaire.

### 5.4.3 Contrainte n°2

On souhaite maintenant limiter la volatilité de nos portefeuilles optimaux en imposant une seconde contrainte.

Les actions cotées représentent une excellente source de performance, mais elles sont également sujettes à des variations fortes et parfois brutales, comme cela a pu être observé lors de la crise de mars 2020.

Ainsi, pour se prémunir contre ses fluctuations de marché importantes, il semble peu réaliste d'avoir un portefeuille avec une allocation de plus de 30% dans les actions cotées.

A cet effet, on modélise la contrainte n°2 par :

$$\sum_{j=1}^4 w_j^{NC} + \sum_{j=1}^5 w_j^{AC} \leq 50\%$$

avec  $w_j^{AC}$  le poids de l'actions cotées  $j$ .

Ainsi la part investis dans les actifs non cotés et dans les actions cotées ne peut dépasser les 50%.

Cette nouvelle contrainte va permettre de restreindre la variabilité des rendements de nos portefeuilles optimaux et donc de rechercher des allocations d'actifs qui offrent une meilleure stabilité.

L'allocation d'actifs ainsi programmée est représentée en FIGURE 12.

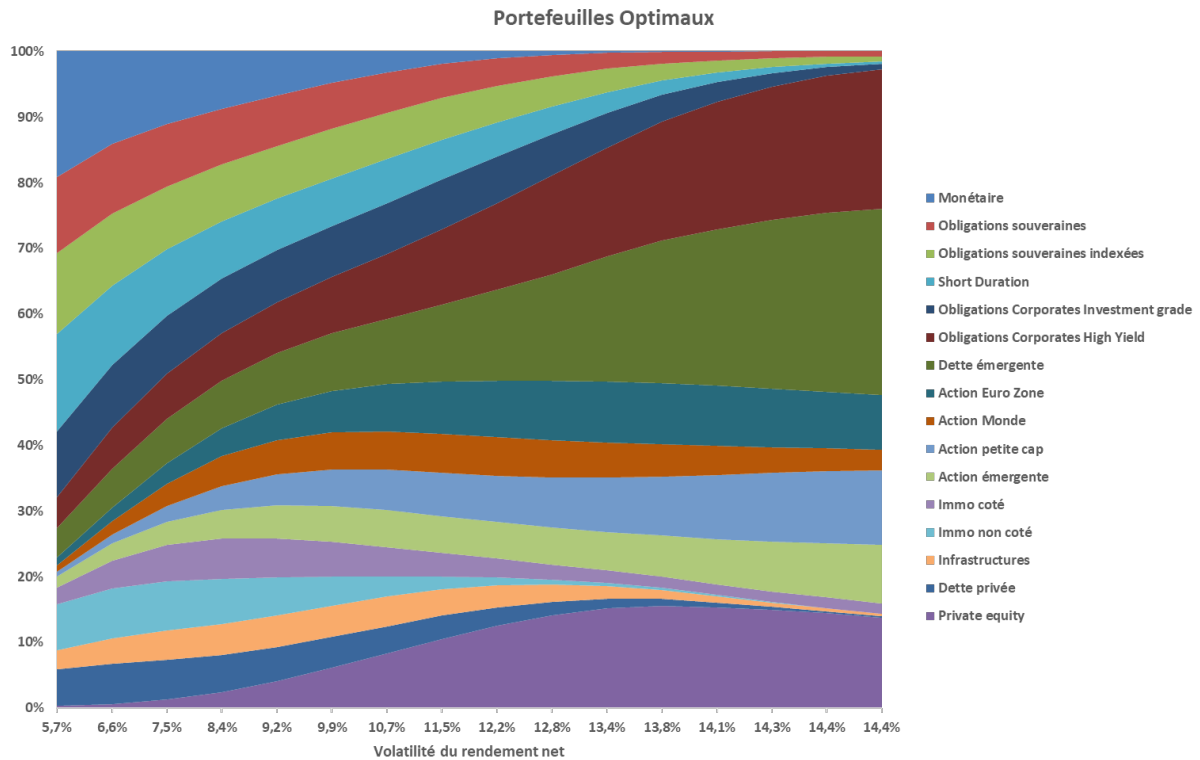


FIGURE 12 – Répartition des actifs sous la contrainte n°2

A partir de cette nappe d'allocation, nous pouvons voir que, pour les faibles volatilités, la poche obligataire du portefeuille est équitablement répartie. Cela signifie qu'il est préférable d'investir de manière équilibrée dans différentes obligations pour réduire les risques et maintenir une stabilité relative du portefeuille.

Cependant, à mesure que la volatilité augmente, nous pouvons observer une augmentation significative de l'allocation des obligations Corporates High Yield et de la dette émergente. Cela suggère que ces classes d'actif deviennent plus avantageuses en cas de volatilité accrue. Elles sont considérées comme des actifs refuge en période d'incertitude et de volatilité accrue, offrant une protection contre les fluctuations du marché.

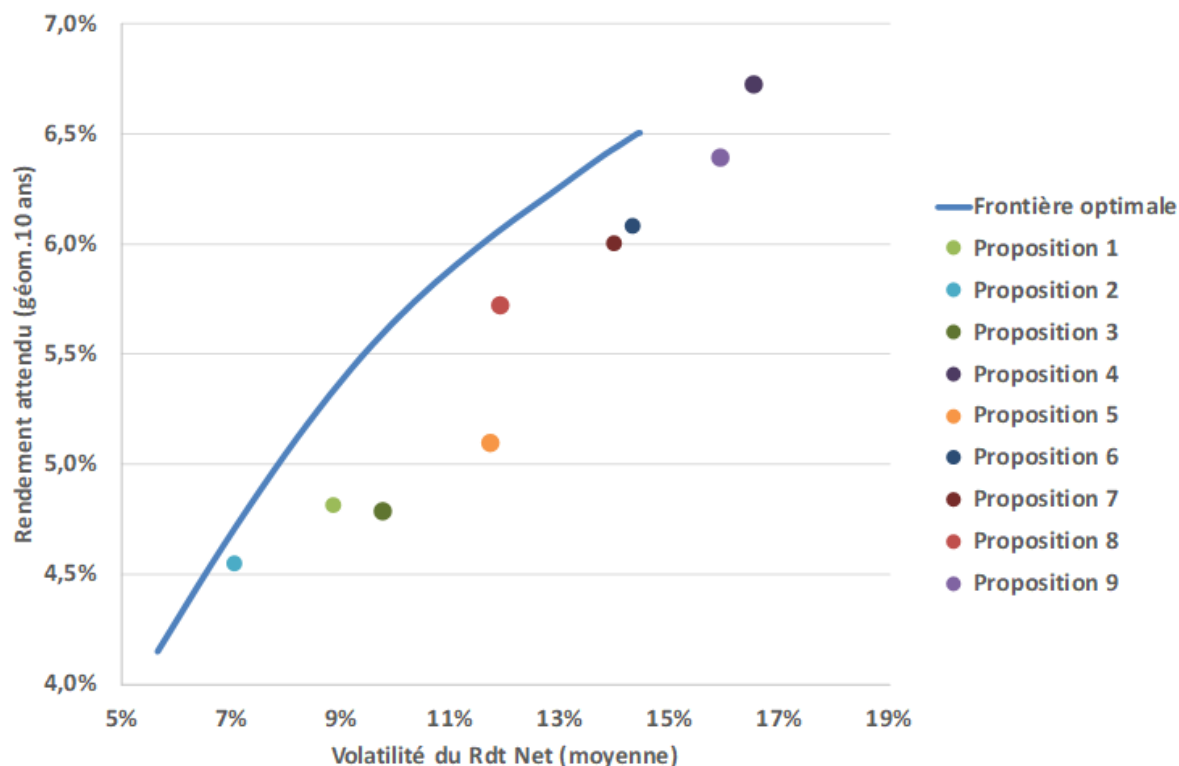


FIGURE 13 – Frontière efficiente sous la contrainte n°2

En analysant la frontière efficiente 13, on constate que cette nouvelle restriction sur la part des actions cotées confère un rendement légèrement moins important mais offre également une volatilité plus faible.

Le choix de la proposition revient donc à l'entreprise souhaitant mettre en place un régime L137-11-2. Si elle est averse au risque, elle optera pour les propositions 2 et 1 qui présentent des volatilités respectives de 7,07% et 8,87%. Si au contraire elle souhaite maximiser son rendement et accepte de fait un niveau de risque plus élevé, elle pourra choisir les propositions 4 et 9 avec des volatilités de 16,53% et 15,91%.

## 5.5 Appels de prime et montants de couverture

Dans le cadre de la mise en application du régime de retraite L137-11-2, l'entreprise souhaite externaliser auprès d'un assureur ses engagements souscrits au titre de ce régime de retraite à prestations définie.

Dans cette partie, nous allons analyser la projection des appels de primes de l'assureur vers l'entreprise cliente en fonction de différentes propositions d'allocations analysées précédemment.

### 5.5.1 Modélisation des appels de prime

Le calcul des appels de primes consiste à estimer le montant que chaque assureur demanderait à l'entreprise pour couvrir les engagements au titre du régime de retraite. Pour rappel, ces engagements doivent être financés auprès de l'assureur à 80% minimum.

Afin de modéliser les appels de primes effectués par l'assureur ainsi que les montants de couverture, nous aurons besoin des projections de l'engagement hors taxe que l'on retrouve en FIGURE 5. Nous seront également nécessaires dans cette évaluation, les frais de cotisations ainsi que les prestations probables futures (nommées EBP dans la suite de ce mémoire, pour Estimated Benefit Payment).

On se place ici dans un investissement du type : 60% investis dans les fonds euro avec un rendement fixe que l'on suppose égal à 3,00% et 40% des investissements répartis en unité de compte.

Pour la première année, l'appel de prime sera simplement égal à 80% de l'engagement de l'année, et le montant de la couverture est calculé en déduisant les EBP de l'année et les frais de cotisation de l'appel de prime.

Pour la deuxième année, le montant de la couverture sera égal au montant de couverture de l'année précédente, auquel on ajoutera les rendements sur la part fonds euro, qui sont retenus à 3,00%, ainsi que les rendements sur la part UC obtenus grâce à notre étude de portefeuille optimaux. Ensuite, seront déduits les EBP et frais sur cotisations de la deuxième année. L'appel de prime correspondra au maximum entre 0 et 80% de l'engagement annuel moins le montant de la couverture que nous venons de calculer.

Finalement, pour l'année  $i + 1$ , le montant de la couverture sera égal au montant de la couverture de l'année  $i$  augmenté de l'appel de prime précédent, auquel on ajoutera les rendements sur la part fonds euro ainsi que les rendements sur la part UC. Ensuite, on déduira les EBP et frais de cotisation de l'année  $i + 1$ .

$$\text{montant couv}_{i+1} = (\text{montant couv}_i + \text{appel prime}_i) \times (1 + 60\% \times 3\% + 40\% \times \text{rendement}_i) - EBP_{i+1} - \text{frais cotisation}_{i+1}$$

L'appel de prime correspond alors au maximum entre 0 et 80% de l'engagement de l'année  $i + 1$ , déduit du montant de couverture de l'année  $i + 1$ .

$$\text{appel prime}_{i+1} = \max(0; 80\% \times \text{engagements} - \text{montant couv}_{i+1})$$

### 5.5.2 Étude des propositions

L'entreprise décide de mener une étude sur les appels de primes pour deux des neuf propositions faites par les assureurs, ainsi que sur un portefeuille appartenant à la frontière efficiente. Dans le cadre de cette étude, l'entreprise opte pour un portefeuille  $\mathcal{P}$  limitant la volatilité à 10%.

En choisissant un portefeuille avec une volatilité de 10%, l'entreprise indique qu'elle souhaite maintenir un niveau de risque relativement faible. Cela signifie qu'elle est prête à accepter une volatilité limitée dans le rendement de son portefeuille, en échange d'une stabilité accrue.

En étudiant les appels de primes pour les deux propositions d'assureurs et en les comparant au portefeuille  $\mathcal{P}$ , l'entreprise pourra évaluer les coûts associés à chaque option et déterminer laquelle serait la plus avantageuse sur le plan financier.

Les propositions envisagées pour cette étude sont les suivantes :

- **Proposition 2** : Cette proposition offre un rendement de 4,55% sur une période de 10 ans avec une volatilité de 7,07%. Le rendement est modéré, mais la volatilité est relativement faible. Cette proposition peut être attrayante pour les entreprises préférant privilégier la stabilité et prêtes à accepter un rendement plus faible donc un coût plus élevé pour la mise en place du régime de retraite.
- **Proposition 7** : Cette proposition offre un rendement plus élevé de 6,00% sur une période de 10 ans, mais avec une volatilité plus élevée également de 14,33%. Le rendement étant plus élevé que celui de la proposition 2 peut attirer les entreprises prêtes à prendre plus de risque pour potentiellement obtenir un coût de mise en place du régime moins important.
- **Portefeuille optimal  $\mathcal{P}$**  : Le portefeuille optimal pour lequel on opte présente une volatilité de 9,95% et offre un rendement de 5,64% sur une période de 10 ans. Ce portefeuille trouve un équilibre entre le risque et le rendement, offrant un niveau de volatilité modéré et un rendement raisonnable. Il peut être considéré comme une option appropriée pour les entreprises recherchant un équilibre entre risque et rendement.

Les fonds sont investis de la manière suivante : 60% en fonds euro et 40% en unités de compte (UC).

Cette répartition signifie que 60% du portefeuille est investi dans des fonds euro, qui sont généralement considérés comme des investissements à faible risque et offrent une certaine stabilité. Ici on suppose que le rendement engendré par ce type d'investissement est fixe et s'élève à 3,00%.

Les 40% restants du portefeuille sont investis dans les unités de compte correspondantes.

Dans notre modélisation, nous utilisons une approche basée sur les simulations des vecteurs poids précédemment obtenus afin d'évaluer les appels de primes sur une période de 35 ans (période permettant de couvrir les engagements employeur jusqu'au dernier départ en retraite des bénéficiaires).

Pour chacun des 10 000 tirages, nous générons un vecteur de rendement sur 35 ans en utilisant les poids des actifs correspondant à chaque proposition. A partir de ce vecteur

de rendement, nous sommes en mesure de calculer les appels de prime qui seront effectués chaque année par l'assureur. De ces 10 000 simulations, nous obtenons une matrice 10 000 x 35, où chaque ligne représente un tirage et chaque colonne représente une année. Nous prenons ensuite la moyenne des valeurs de chaque colonne de la matrice, ce qui nous fournit une estimation de l'appel de prime moyen qui sera fait chaque année sur la période des 35 ans.

Nous pouvons à présent comparer les trois propositions. Nous rajoutons à cette comparaison le cas où la totalité des investissements serait effectuée dans le fonds euro uniquement (en jaune sur le graphique). Comme on pouvait s'y attendre, on constate en FIGURE 14 que la proposition 7 fournit pour la plupart des années un appel de prime auprès de l'assureur moins important que les deux autres.

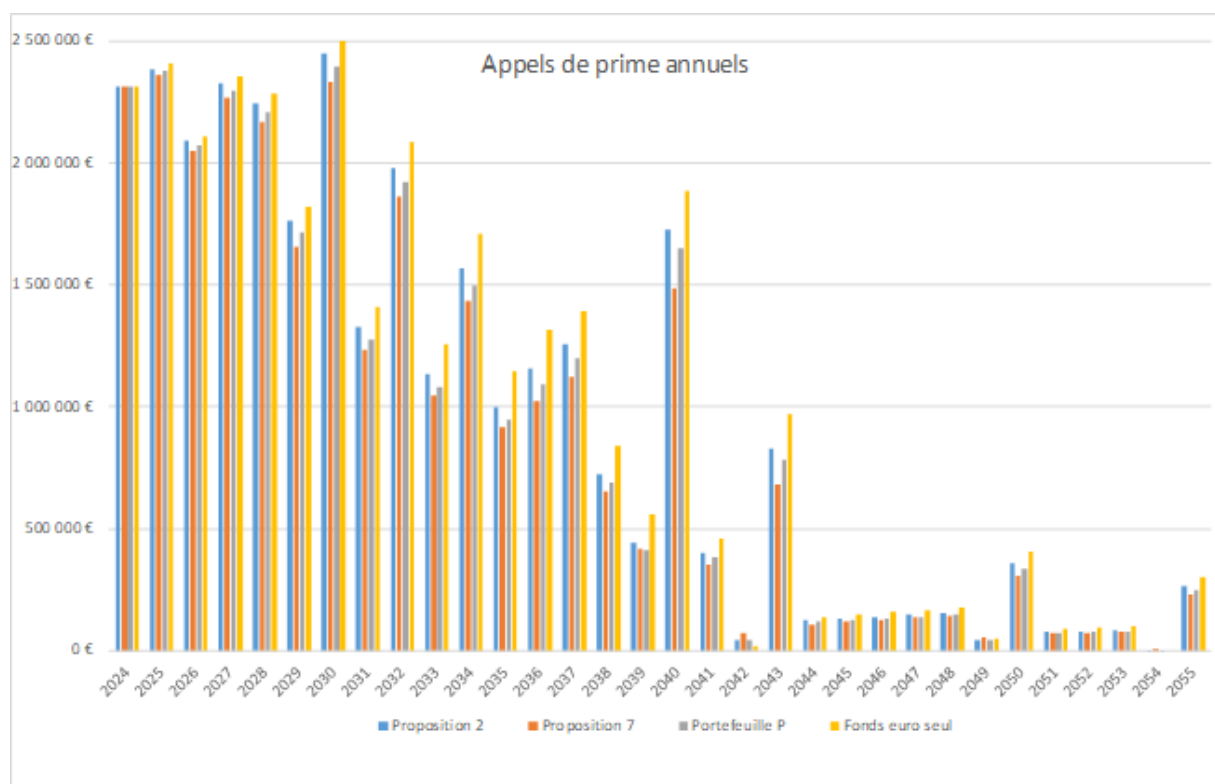


FIGURE 14 – Appels de prime faits par les différents assureurs

Cependant, il est important de noter que quelle que soit la proposition choisie parmi les trois, il sera toujours plus intéressant pour l'entreprise d'opter pour l'une d'elles plutôt que d'investir uniquement dans le fonds euro avec un rendement fixé pour notre étude à 3,00%.

Ainsi, en optant pour l'une de ces trois propositions, l'entreprise peut potentiellement bénéficier d'un meilleur rendement sur ses investissements et de fait réduire ses coûts de mise en place du régime de retraite L137-11-2.

Cependant, il est important de prendre en compte d'autres facteurs tels que la tolérance au risque de l'entreprise et donc sa capacité à supporter une volatilité plus importante. Une analyse approfondie de ce facteur risque est nécessaire à l'entreprise pour lui permettre de prendre une décision éclairée sur la proposition d'investissement la



plus appropriée.

Pour analyser le facteur risque associé à chacune des trois propositions, nous étudions les quantiles sur les 10 000 appels de primes annuels simulés précédemment. Les quantiles sont des mesures statistiques qui permettent de diviser un ensemble de données en intervalles égaux. Ils nous donnent une idée de la distribution des valeurs et nous aident à comprendre la variabilité des résultats.

En examinant ces quantiles, que l'on retrouve en FIGURE 15, nous pouvons déterminer plusieurs informations importantes sur le risque associé à ces propositions <sup>15</sup>.



FIGURE 15 – Centiles des différentes options

Tout d'abord, en étudiant le centile à 85%, nous pouvons constater que dans 85% des cas, les appels de prime obtenus avec une part en UC seront inférieurs aux appels de prime obtenus dans le cas où les investissements seraient uniquement effectués sur des fonds euro avec un rendement de 3,00%.

Cela signifie que, dans la majorité des scénarios, comme on peut le voir dans la TABLE 26, les propositions d'investissement offrent une potentielle réduction des coûts par rapport à l'option du fonds euro seul. L'entreprise a donc tout intérêt à opter pour l'une de ces propositions.

15. Le graphe des centiles pour chaque proposition est à retrouver en ANNEXE C

	Fonds euro seul	Proposition 2	Proposition 7	Portefeuille $\mathcal{P}$
Coût employeur total*	58 183 790 €	58 113 091 €	56 744 241 €	57 124 879 €

\*Taxes comprises

TABLE 26 – Centile à 85%

Cependant, pour déterminer quelle option semble la plus appropriée pour l'entreprise, il est important de prendre en compte sa tolérance au risque.

Pour une entreprise qui aurait une plus grande appétence au risque, la proposition 7 pourrait sembler attrayante. En effet, elle permettrait de réduire le montant total des appels de prime à 29 010 150 € dans la moitié des cas versus 32 722 564 € pour le fonds euro seul. En ramenant à 100% et en rajoutant les taxes propres au régime L137-11-2, cela indique un potentiel de réduction des coûts de plus de 6 M€ au total.

En revanche, il est important de garder à l'esprit que nous sommes dans le cadre d'une mise en place de régime de retraite nécessitant un financement annuel chez l'assureur à 80%, ce qui implique que l'entreprise doit s'assurer d'avoir suffisamment de liquidités pour répondre à ses obligations de financement annuel.

Dans ce contexte, un investissement moins risqué pourrait être plus judicieux. Les choix d'opter pour la proposition 2 ou bien d'investir dans le portefeuille optimal  $\mathcal{P}$  pourrait permettre de bénéficier d'une certaine stabilité ainsi que d'une visibilité accrue en termes de coûts annuels. D'autant plus que ces options offrent dans 50% des cas une réduction sur le coût total de l'entreprise (taxes comprises) dépassant les 4,8 M€ pour le portefeuille  $\mathcal{P}$  et 3 M€ pour la proposition 2.

	Coût employeur total*	Différence avec l'investissement fonds euro seul
Proposition 2	55 000 948 €	- 3 182 842 €
Proposition 7	51 582 770 €	- 6 601 021 €
Portefeuille $\mathcal{P}$	53 379 106 €	- 4 804 684 €

\*Taxes comprises

TABLE 27 – Médianes

Cependant, après avoir modélisé un régime Article 82 avec des taux de cotisation individuels offrant aux bénéficiaires les mêmes rentes brutes que le régime L137-11-2 ici étudié, nous constatons que seule la proposition 7 pourrait rendre le coût total inférieur à celui de l'Article 82 s'élevant alors à 51 828 982 €.

A travers cette étude, nous avons conseillé au mieux l'entreprise qui s'est adressée à nous pour savoir quel assureur choisir afin de minimiser les coûts de mise en place du plan de retraite L137-11-2.

Nous avons étudié différents cas de figures et analysé certaines des propositions disponibles sur le marché afin de fournir à l'entreprise une évaluation complète des avantages

et risques associés à chaque option.

Cependant, il est important de souligner que la décision finale revient à l'entreprise elle-même. En tant que conseillers, nous pouvons fournir des recommandations basées sur notre expertise et notre analyse, mais la décision finale doit être prise en tenant compte des spécificités de l'entreprise, de ses objectifs, de sa tolérance au risque, ainsi que de ses contraintes financières.

## 6 Conclusion

Dans la première partie de ce mémoire, nous avons consacré une attention particulière à la définition des régimes de retraite L137-11-2 et Article 82. Nous avons exposé en détail leurs caractéristiques, leurs modalités de mise en place ainsi que la fiscalité qui leur est appliquée.

Le régime L137-11-2 est un régime à prestations définies, qui peut être mis en place de manière collective pour une catégorie spécifique de bénéficiaires ou bien de manière individuelle, ce qui le rend flexible pour l'employeur. Également, les primes versées sont déductibles du résultat imposable et soumises à une taxe de 29,7%. Les deux principaux inconvénients de ce régime du point de vue employeur sont la nécessité de provisionner ce régime en IAS19 et le fait que la mise en place soit conditionnée à la présence d'un plan épargne retraite pour tous les salariés. Du point de vue salarié, la rente acquise est connue de manière claire, ce qui permet une anticipation plus simple du montant de retraite, les droits sont transférables et la fiscalité est neutre en phase de constitution. En revanche, la limitation des droits à 3% de la rémunération annuelle et à 30 points sur toute la carrière peut plafonner rapidement le niveau de rente. De plus, le mode de sortie est un déblocage en rente uniquement, qui est soumise à charges sociales et impôt sur le revenu si le bénéficiaire réside en France (ce régime est plutôt avantageux si le bénéficiaire est à l'étranger).

L'Article 82 est un régime à cotisations définies, il est généralement mis en place de manière individuelle mais peut faire l'objet d'un taux de cotisation qui soit transparent et collectif envers tous les bénéficiaires. Ce régime possède l'avantage d'être très libre pour l'employeur sur le niveau des cotisations et ne nécessite pas de provisionnement. En revanche, les montants des cotisations doivent être publiés pour les mandataires sociaux (uniquement la rente acquise pour le L137-11-2). Du point de vue du salarié, le fait de pouvoir débloquer l'épargne accumulée en capital constitue un réel avantage, d'autant plus que seules les plus-values sont taxées. La gestion financière est également à la main du bénéficiaire, ce qui peut être à la fois un avantage pour certains, mais un inconvénient pour d'autres. En phase de constitution, les cotisations sont soumises à charges sociales et impôt sur le revenu, ce qui rend le dispositif fiscalement peu intéressant. Également, s'agissant d'un régime à cotisations définies, le montant final de prestation est difficilement appréhendable.

Nous avons mis en lumière que ces deux régimes possèdent un fonctionnement différent et qu'il est difficile de les comparer de manière directe pour une entreprise souhaitant mettre en place un régime de retraite supplémentaire pour ses cadres dirigeants.

L'objet de la seconde partie est ainsi de modéliser ses deux régimes sur une population fictive afin d'analyser lequel des deux régimes serait le plus efficace, d'un point de vue de l'employeur en terme de coûts et d'un point de vue du salarié en terme de rente perçue. En étudiant deux scénarios, nous avons pu constater que quel que soit le régime de retraite (L137-11-2 ou Article 82), un régime collectif, bien qu'il puisse être plus simple à mettre en place et à gérer, peut entraîner des disparités et désavantager les bénéficiaires proches de leur date de retraite en raison de leur durée de cotisation plus courte.

Ainsi, la mise en place de contrats individuels (dans l'un ou l'autre des dispositifs) permet de palier à ces disparités dans certains cas, ce qui permet une grande flexibilité

aux employeurs malgré une mise en place et une gestion administrative plus complexe . La mise en place est également soumise à des approbations de comités de rémunérations, ainsi la complexité des montages n'est pas toujours facile à présenter. Pour les bénéficiaires ayant des besoins plus spécifiques comme les salariés les plus âgés ou encore ceux dont le salaire est nettement supérieur aux autres bénéficiaires, des contrats individuels sont souvent proposés. Par exemple, des prestations ou cotisations supplémentaires peuvent être incluses dans ces contrats pour compenser la durée de cotisation plus courte.

Dans notre exemple étudié avec une population fictive de cadres supérieurs, nous avons constaté que le régime Article 82 offrait des niveaux de rentes nets plus attractifs que le régime L137-11-2, tout en maintenant un coût employeur similaire.

Cependant, il est important de souligner que le régime L137-11-2 peut offrir des avantages en terme de réduction des coûts employeur, en particulier si les engagements sont bien investis. On rappelle que pour ce régime, l'employeur se doit de provisionner les engagements à hauteur de 80% chez un assureur.

Finalement, dans la dernière partie de ce mémoire, nous avons évalué les propositions d'investissements provenant de différents assureurs et nous les avons comparées en termes de rendement et de risque. Nous avons rassemblé un ensemble de propositions d'investissements faites par différents assureurs pour des mises en place de régimes L137-11-2. Nous avons sélectionné un panel de 16 classes d'actifs à partir desquelles nous avons construit des portefeuilles optimaux pour différentes volatilités.

La sélection de ces 16 classes d'actifs a été une étape importante, car elle a permis de couvrir un large éventail d'opportunités d'investissements. Nous avons ainsi pu construire un ensemble de portefeuilles optimaux en prenant en compte des objectifs de volatilités spécifiques du régime de retraite. Ensuite, des contraintes d'allocation ont été ajoutées afin de mieux refléter la réalité du marché financier.

Nous avons ensuite confronté les propositions des assureurs à nos portefeuilles optimaux. Pour cela, nous avons sélectionné deux propositions d'assureurs ainsi qu'un portefeuille optimal construit à partir de notre modèle pour comparer leur performance par rapport à celle atteinte si l'entreprise optait pour un investissement en fonds euro uniquement. Cette comparaison nous a ainsi permis d'évaluer les potentielles réductions de coût employeur.

Il a été conclu que quel que soit l'option choisie, il serait toujours plus avantageux pour l'entreprise, même pour un risque non significatif, de préférer un investissement composé d'une part d'unités de compte, plutôt que d'investir uniquement dans des fonds euro.

Nous avons également constaté qu'il était possible, en prenant plus de risque, de rendre le coût employeur d'un régime L137-11-2 inférieur à celui d'un Article 82 pour des niveaux de rentes équivalents pour les bénéficiaires du régime.

Cette partie souligne l'importance de la diversification des investissements et nous permet de comparer les différentes propositions des assureurs en termes d'allocation pour notre entreprise cliente.

En conclusion, l'analyse de ces deux dispositifs montre la complexité de fournir une comparaison chiffrée des coûts employeur et des rentes perçues par l'employé, notamment

du fait de la nature de ces deux régimes mais également de leur fiscalité différente. Sur notre population fictive, l'Article 82 semble être le plus avantageux. Néanmoins, le régime L137-11-2 avec une gestion financière optimisée pour permettre de réduire les coûts employeur. Lorsque nous accompagnons des entreprises pour la mise en place de régime de retraite supplémentaire à destination des cadres dirigeants, d'autres dispositifs sont également évoqués, telles que des plans de stock-options ou d'actions gratuites, ou encore des indemnités Cash mises en place pour certains salariés à leurs départs. Il pourrait être intéressant d'inclure ces dispositifs dans notre outil de comparaison pour pouvoir offrir à nos clients une offre complète des options à leur disposition pour améliorer la phase de retraite de leurs cadres supérieurs.

## Références

- [1] BARIGOU K., *Mathématiques actuarielles*.
- [2] DOROBANTU D., *Gestion de portefeuille*.
- [3] ECARY B., *Panorama de la retraite en France*.
- [4] BASSONG V. [23 Septembre 2021], *Transformation d'un régime de retraite à prestations définies suite à la loi Pacte : Analyse des solutions d'investissement du dispositif de substitution*, EURIA, Mémoire d'actuariat.
- [5] CHATELAIN P. [16 Octobre 2019], *Allocation d'actifs dans le cadre de l'ORSA : le gradient pour prendre une décision*, ISFA, Mémoire d'actuariat.
- [6] MERCER [Juin 2023], *L'impact de la réforme des retraites sur les engagements sociaux des entreprises*.
- [7] LÉGIFRANCE, *Article L137-11-2 du code de la sécurité sociale*.
- [8] CABINET COHEN [28 Avril 2022], *La Retraite Article 39 en 2022*.
- [9] LAURENT T. [4 Mars 2024], *Les femmes encore exclues des cercles dirigeants des grandes entreprises*.
- [10] LE GALL V. [12 Mars 2021], *Régimes « Article 39 » : redécouvrons les contrats retraite à prestations définies*.
- [11] LEGRIX C. [7 Juillet 2021], *Rémunération cadres et dirigeants : Article 82*.

## Table des figures

1	Les 3 piliers de la retraite en France . . . . .	9
2	Le PER PACTE . . . . .	11
3	Déploiement de la directive européenne 2014/50/UE . . . . .	13
4	Résultats du scénario n°1 . . . . .	36
5	L137-11-2 - Projection de l'engagement hors taxe . . . . .	39
6	Résultats du scénario n°2 . . . . .	41
7	Coût employeur pour le scénario n°2 . . . . .	42
8	Répartition des actifs sans contrainte . . . . .	60
9	Frontière efficiente sans contrainte . . . . .	61
10	Répartition des actifs sous la contrainte n°1 . . . . .	63
11	Frontière efficiente sous la contrainte n°1 . . . . .	64
12	Répartition des actifs sous la contrainte n°2 . . . . .	66
13	Frontière efficiente sous la contrainte n°2 . . . . .	67
14	Appels de prime faits par les différents assureurs . . . . .	70
15	Centiles des différentes options . . . . .	71



## Liste des tableaux

1	Taxation des régimes de retraite à prestations définies . . . . .	12
2	Contrats d'assurance . . . . .	17
3	Retraites liquidées à compter du 01/01/2011 . . . . .	19
4	Retraites liquidées avant le 01/01/2011 . . . . .	19
5	Impôt sur la rente . . . . .	22
6	Répartition de l'âge . . . . .	24
7	Répartition de l'ancienneté . . . . .	24
8	Répartition du genre . . . . .	25
9	Répartition du salaire . . . . .	25
10	Individus types . . . . .	26
11	Hypothèses communes aux deux régimes . . . . .	26
12	Individus types . . . . .	33
13	L137-11-2 - Taux fixe . . . . .	34
14	Taux d'acquisition L137-11-2 . . . . .	34
15	L137-11-2 - Taux tranche PASS . . . . .	34
16	Article 82 - Taux collectif . . . . .	35
17	Rentes cibles . . . . .	37
18	L137-11-2 - Taux fixe . . . . .	38
19	Taux d'acquisition L137-11-2 . . . . .	38
20	L137-11-2 - Taux tranche PASS . . . . .	38
21	Article 82 - Taux collectif . . . . .	40
22	Taux de cotisation individuels Article 82 . . . . .	41
23	Article 82 - Taux individuels . . . . .	41
24	Proposition n°2 . . . . .	48
25	Répartition des fonds . . . . .	50
26	Centile à 85% . . . . .	72
27	Médianes . . . . .	72

## A Propositions d'investissements

On retrouve ci-dessous l'ensemble des 9 options d'investissements proposées par les assureurs.

Fonds Proposition n°1	Assureur A - Fonds Collectif Individualisable 60% Euros / 40% UC	NA
Pondération actif Général	60,00%	NA
Euro Credit Short Duration	15,00%	NA
Pension Future R	15,00%	NA
Aedificandi A	10,00%	NA
Fonds Proposition n°2	Assureur B - Fonds Collectif Individualisable 70% Euros / 30% UC	Assureur B - Fonds Collectif Individualisable 60% Euros / 40% UC
Pondération actif Général	70,00%	60,00%
Fidelity World	3,00%	4,00%
Comgest Renaissance Europe	3,00%	4,00%
ALM Classic	6,00%	8,00%
HSBC GIF Gbl Infl Link Bd	6,00%	8,00%
Tikehau Short Duration	12,00%	16,00%
Fonds Proposition n°3	Assureur C - Fonds Collectif Individualisable 70% Euros / 30% UC	Assureur C - Fonds Collectif Individualisable 60% Euros / 40% UC
Pondération actif Général	70,50%	59,20%
EQT US GROWTH-CLACC EUR	7,35%	3,65%
UBAM GLOB HIGH YLD SOL-ACE	0,00%	7,60%
GREEN BOND-CL CAP A	12,98%	12,05%
FIDIES EQUILIBRE	2,90%	17,50%
Fonds Proposition n°4	Assureur D - Fonds Collectif Individualisable 70% Euros / 30% UC	NA
Pondération actif Général	70,00%	NA
Opcimmo P	3,75%	NA
Amundi Patrimoine	3,75%	NA
CPR Croissance Dynamique	4,50%	NA
Amundi Index MSCI World SRI	9,00%	NA
BFT France Futur	9,00%	NA
Amundi Cash Institutions SRI I-C	0,00%	NA

Fonds Proposition n°5	Assureur A - Fonds Collectif 60% Euros / 40% UC	NA
Pondération actif Général	60,00%	NA
MGI Global Equity	8,00%	NA
Euro Credit Total Return	10,00%	NA
Pension Future	22,00%	NA
Fonds Proposition n°6 et n°7	Assureur C - Fonds Collectif 70% Euros / 30% UC	Assureur C - Fonds Collectif 60% Euros / 40% UC
Pondération actif Général	70,00%	60,00%
Europe High Conviction Bond	5,60%	7,76%
MF Diversifie Equilibre Part A	6,00%	9,00%
Multipar Actions PME ETI ISR	6,40%	7,75%
Comgest Growth Europe Opportunities	4,00%	5,15%
Morgan Stanley Investment Funds	8,00%	10,34%
Fonds Proposition n°8	Assureur D - Fonds Collectif 70% Euros / 30% UC	Assureur D - Fonds Collectif 60% Euros / 40% UC
Pondération actif Général	70,00%	60,00%
OPCI Immo	3,75%	5,00%
Lazard patrimoine SRI	3,75%	5,00%
OFI RS Multitrack	4,50%	6,00%
Amundi Index MSCI World	9,00%	12,00%
Fidies Equilibre	9,00%	12,00%
OPCIMMO FR0011066802	0,00%	0,00%
Fonds Proposition n°9	Assureur C - Fonds Collectif 45% Euros / 55% UC	NA
Pondération actif Général	45,36%	NA
Bluebay INV GRAD EUR AGGR	3,90%	NA
US GROWTH Classic	10,05%	NA
Candriam SUST EQ EM MKT EUR	3,94%	NA
COMGEST Growth Greater Europe	13,28%	NA
Echiquier Agenor Mid Cap Europe	14,57%	NA
Robeco High Yield BD DH Eur	8,90%	NA

## B Composition des fonds

Les composition de chacun des fonds étudiés sont détaillées dans les tableaux ci-dessous.

Proposition n°1	Pension future	Euro short credit	Aedifican	NA	NA	NA
Monétaire	35%	0%	0%	NA	NA	NA
Obligations souveraines	0%	0%	0%	NA	NA	NA
O S indexées	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Short Duration	0%	100%	0%	NA	NA	NA
Obligations Corporates IG	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Obligations Corporates HY	35%	0%	0%	NA	NA	NA
Dette émergente	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Action Euro Zone	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Action Monde	30%	0%	0%	NA	NA	NA
Action petite capitalisation	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Action émergente	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Immobilier côté	0%	0%	100%	NA	NA	NA
Immobilier non côté	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Infrastructures	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Dette privée	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Private Equity	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Proposition n°2	Fidelity World	Comgest Renaissance Europe	ALM Classic	HSBC GIF Gbl Infl Link Bd	Tikehau Short Duration	NA
Monétaire	8%	0%	17%	0%	0%	NA
Obligations souveraines	0%	0%	0%	0%	0%	NA
O S indexées	0%	0%	0%	100%	0%	NA
Short Duration	0%	0%	0%	0%	100%	NA
Obligations Corporates IG	0%	0%	51%	0%	0%	NA
Obligations Corporates HY	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Dette émergente	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Action Euro Zone	0%	100%	0%	0%	0%	NA
Action Monde	92%	0%	30%	0%	0%	NA
Action petite capitalisation	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Action émergente	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Immobilier côté	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Immobilier non côté	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Infrastructures	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Dette privée	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Private Equity	0%	0%	2%	0%	0%	NA

Proposition n°3	EQT US GROWTH CLACC EUR	UBAM GLOB HIGH YLD SOL- ACE	GREEN BOND- CL CAP	FIDIES EQUI- LIBRE	NA	NA
Monétaire	10%	0%	0%	10%	NA	NA
Obligations souveraines	0%	0%	0%	0%	NA	NA
O S indexées	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Short Duration	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Obligations Corporates IG	0%	10%	100%	50%	NA	NA
Obligations Corporates HY	0%	90%	0%	0%	NA	NA
Dette émergente	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Action Euro Zone	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Action Monde	90%	0%	0%	40%	NA	NA
Action petite capitalisation	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Action émergente	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Immobilier côté	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Immobilier non côté	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Infrastructures	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Dette privée	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Private Equity	0%	0%	0%	0%	NA	NA
Proposition n°4	Opcimm P	Amundi Patri- moine	CPR Crois- sance Dyna- mique	Amundi Index MSCI World SRI	BFT France Futur	Amundi Cash Institu- tions SRI I-C
Monétaire	0%	2%	6%	0%	0%	100%
Obligations souveraines	0%	0%	0%	0%	0%	0%
O S indexées	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Short Duration	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Obligations Corporates IG	0%	38%	0%	0%	0%	0%
Obligations Corporates HY	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dette émergente	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Action Euro Zone	0%	40%	0%	0%	0%	0%
Action Monde	0%	20%	94%	100%	0%	0%
Action petite capitalisation	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Action émergente	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Immobilier côté	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Immobilier non côté	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Infrastructures	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dette privée	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Private Equity	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Proposition n°5	MGI Global equity	WF euro Credit Total Return	Pension Future	NA	NA	NA
Monétaire	0%	0%	35%	NA	NA	NA
Obligations souveraines	0%	0%	0%	NA	NA	NA
O S indexées	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Short Duration	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Obligations Corporates IG	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Obligations Corporates HY	0%	100%	35%	NA	NA	NA
Dette émergente	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Action Euro Zone	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Action Monde	93%	0%	30%	NA	NA	NA
Action petite capitalisation	7%	0%	0%	NA	NA	NA
Action émergente	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Immobilier côté	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Immobilier non côté	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Infrastructures	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Dette privée	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Private Equity	0%	0%	0%	NA	NA	NA
Proposition n°6 et n°7	Europe High Convic- tion Bond	MF Di- versifie Equi- libre Part A	Multipar Actions PME ETI ISR	Comgest Growth Europe Oppor- tunities	Morgan Stanley Invest- ment Funds	NA
Monétaire	0%	10%	0%	0%	0%	NA
Obligations souveraines	0%	0%	0%	0%	0%	NA
O S indexées	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Short Duration	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Obligations Corporates IG	100%	50%	0%	0%	0%	NA
Obligations Corporates HY	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Dette émergente	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Action Euro Zone	0%	0%	0%	100%	0%	NA
Action Monde	0%	40%	0%	0%	100%	NA
Action petite capitalisation	0%	0%	100%	0%	0%	NA
Action émergente	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Immobilier côté	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Immobilier non côté	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Infrastructures	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Dette privée	0%	0%	0%	0%	0%	NA
Private Equity	0%	0%	0%	0%	0%	NA

Proposition n°8	OPCI Immo	Lazard patrimoine SRI	OFI RS Multi-track	Amundi Index MSCI World	Fidies Equilibre	OPCIMMO FR0011066802
Monétaire	0%	0%	0%	0%	10%	0%
Obligations souveraines	0%	0%	0%	0%	0%	0%
O S indexées	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Short Duration	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Obligations Corporates IG	0%	80%	50%	0%	50%	0%
Obligations Corporates HY	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dette émergente	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Action Euro Zone	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Action Monde	0%	20%	50%	100%	40%	0%
Action petite capitalisation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Action émergente	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Immobilier côté	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Immobilier non côté	100%	0%	0%	0%	0%	100%
Infrastructures	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dette privée	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Private Equity	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Proposition n°9	Bluebay INV GRAD EUR AGGR BD R	US GROWT Classic	Candrian SUST EQ EM MKT C EUR	COMGE Growth Greater Europe Opport	Echiquier Agenor SRI Mid Cap Europe	Robeco High Yield BD DH Eur
Monétaire	0%	10%	3%	0%	0%	0%
Obligations souveraines	0%	0%	0%	0%	0%	0%
O S indexées	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Short Duration	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Obligations Corporates IG	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Obligations Corporates HY	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dette émergente	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Action Euro Zone	0%	0%	0%	100%	100%	0%
Action Monde	0%	90%	0%	0%	0%	0%
Action petite capitalisation	0%	0%	97%	0%	0%	0%
Action émergente	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Immobilier côté	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Immobilier non côté	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Infrastructures	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dette privée	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Private Equity	0%	0%	0%	0%	0%	0%



### C Graphes des centiles sur les appels de primes

