

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS)

DÉPÔT FINAL

*Rapport méthodologique*

RAPPORT PRÉSENTÉ À

*Laurent Lamoureux – Trésorier de l'AQRP*

PAR

Alain Bélanger, professeur Institut national de la recherche scientifique

Louis-Carl Boivin, étudiant à la maîtrise en Études des populations

DANS LE CADRE DU PROJET

*Développement d'un modèle de projections des membres de l'AQRP*

NOVEMBRE 2022

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE .....	2
Durée de la projection .....	2
Décomposition de la projection .....	2
Qualités des données, les hypothèses et l'imputation de l'âge des membres .....	3
PROJECTION DE LA MORTALITÉ.....	4
Problèmes liés aux petits effectifs.....	4
Méthode employée, hypothèses et conséquences .....	5
PROJECTION DES NOUVEAUX MEMBRES.....	6
Méthode et hypothèses.....	6
Détails sur les limites de l'intensité du phénomène – éviter les tendances irréalistes .....	7
PROJECTION DES DÉSITEMENTS.....	8
Méthode et hypothèses.....	8
PROJECTION DES RÉADHÉSIONS .....	9
Méthode et hypothèses.....	9

## INTRODUCTION

Ce document contient la méthodologie pertinente au modèle de projection quinquennal de l'effectif total et des sous-effectifs régionaux de l'*Association québécoise des retraité(e)s des secteurs public et parapublic* (AQRP). Brièvement, il décrit comment les nombres annuels de nouveaux membres, de décès, de réadhésions et de désistements ont été déterminés en fonction des tendances historiques de ces quatre phénomènes. Concrètement, le nombre de membres augmente si la somme des adhésions et des réadhésions au cours d'une année est supérieure à la somme des décès et des désistements lors de la même année.

Bien que ces hypothèses aient été fondées sur des tendances réelles et observables, il est important de mentionner que les résultats des projections ne sont pas des prédictions. Ils ne représentent qu'une image de ce que pourrait être la population future de l'AQRP. Afin de tenir compte de l'incertitude qui affecte toutes tentatives de projeter le futur, trois scénarios sont présentés de manière à donner un éventail plus nuancé de l'évolution possible du nombre de membres.

Il y a d'abord le scénario moyen. Ce dernier est basé directement sur les hypothèses tirées de l'analyse des tendances passées. Il s'agit du scénario le plus plausible si aucun événement perturbateur ne vient bouleverser les quatre phénomènes associés à l'évolution de la population énumérés plus haut. Les deux autres scénarios diffèrent de celui-ci dans la mesure où le nombre d'adhésions annuelles est plus faible ou plus élevé. Pour ces scénarios, les réadhésions, les désistements et le nombre de décès restent identiques au scénario moyen. Ce choix s'explique par le fait que l'évolution de la mortalité est une tendance lourde et qu'il est peu probable qu'elle change significativement au cours des cinq prochaines années. Pour ce qui est des réadhésions et des désistements, leur prévalence est relativement faible et ne suit pas de tendance claire alors il serait peu utile de projeter une augmentation ou une diminution soudaine de ces derniers.

Fort de cela, le scénario faible représente une situation où il y aurait une diminution du nombre de nouveaux membres de 70%. Cette projection sert à évoquer un scénario où les rabais sur les prix assurantiels dont bénéficient les membres de l'AQRP cessent d'être offerts. En effet, le recrutement des nouveaux membres se fait majoritairement par référencement des assureurs lorsqu'une personne retraitée signe un contrat d'assurance auprès de *Beneva* puisque la cotisation à l'association est moindre que le rabais obtenu sur l'assurance. Il illustre les conséquences possibles que la fusion de La Capitale et de SSQ Assurance pourrait provoquer si Beneva ne renouvelait pas l'entente avec l'Association. À l'inverse, le scénario fort représente une situation où il y aurait deux fois plus de nouveaux membres aux suites, par exemple, de cette fusion entre les deux assureurs ou encore d'une bonification des rabais offerts aux membres. Ces hypothèses pourront être changées dans le modèle en fonction de nouvelles informations lors d'une éventuelle mise à jour.

Pour toutes questions sur la méthodologie, le modèle ou les résultats, vous pouvez écrire à l'adresse suivante : [Louis-Carl.Boivin@INRS.ca](mailto:Louis-Carl.Boivin@INRS.ca). Il me fera plaisir de répondre à vos questions dans les plus brefs délais.

## **MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE**

Ci-dessous se trouvent quelques notes méthodologiques générales ainsi que certaines hypothèses nécessaires à l'élaboration du modèle de projection des membres de l'AQRP.

De manière générale, la période de référence pour l'élaboration des hypothèses est de 2012 à 2019 afin d'éviter d'inclure la période de la pandémie. En effet, cet événement ponctuel risque d'avoir influencé significativement la mortalité des membres, les nouvelles adhésions, les réadhésions et les désistements. Il n'est donc pas pertinent de l'inclure dans nos hypothèses, car il s'agit d'un cas exceptionnel qui pourrait fausser les hypothèses d'évolution même à court terme.

### **Durée de la projection**

- Projection annuelle sur 5 ans – 1<sup>er</sup> janvier de l'année de départ au 1<sup>er</sup> janvier cinq ans plus tard
  - La population de l'AQRP est projetée annuellement sur une période de cinq ans à partir du premier janvier de l'année de départ au premier janvier cinq ans plus tard.
  - La projection initiale est pour la période du premier janvier 2022 au premier janvier 2027. Il est toutefois possible de mettre à jour les données du modèle de projection pour que ce dernier puisse être utilisé pour des projections au-delà de cette période et pour une autre date de départ.

### **Décomposition de la projection**

- Projection par région – 17 sous-effectifs régionaux
  - L'effectif total projeté de l'association est le résultat de la projection des dix-sept sous-effectifs régionaux dont est composée l'AQRP.
  - Ces régions ont des hypothèses spécifiques de mortalité, d'adhésion, de désistements et de réadhésions basées sur les tendances régionales antérieures.
  - La dix-huitième région – celle qui comprend les membres vivant à l'extérieur du Québec – est exclue de la projection.
    - Ce choix s'explique par le faible nombre de membres dans cette situation – moins de 30 personnes en 2022 – et par le fait qu'il nous est impossible de déterminer les risques de décéder de ces personnes.

- Projection par sexe – effectifs féminins et masculins
  - Pour chacune des sous-régions, la population féminine et masculine est projetée indépendamment. La somme du nombre de femmes et d'hommes donne l'effectif total de la région.
  - Les hypothèses de mortalité, d'adhésion, de désistements et de réadhésions sont déterminées en fonction des tendances historiques de chacun des sexes au sein des régions à l'étude.
  
- Projection par âge – résultats par groupe d'âge de 5 ans
  - La projection est faite par année d'âge. Toutefois, les résultats sont présentés par groupe d'âge de cinq ans. Ce choix permet de faciliter la lisibilité et l'interprétation des données, en plus de lisser les variations aléatoires dues aux petits effectifs, tout en permettant des projections annuelles.

### **Qualités des données, les hypothèses et l'imputation de l'âge des membres**

- Qualité des données – âge improbable des membres actifs
  - Certains membres actifs n'ont pas indiqué de date d'anniversaire lors de leurs adhésions ou bien ils ont donné une date d'anniversaire peu probable. Les limites suivantes ont été considérées afin d'établir la tranche d'âge plausible des membres de l'AQRP :
    - Il est seulement possible de joindre l'association cinq ans avant sa retraite.
    - Très peu de personnes vivent au-delà de 109 ans, et encore moins sont actives auprès d'organismes.
  
- Fort de cette situation, les hypothèses suivantes quant à l'âge des membres actifs ont été posées :
  - *Hypothèse 1A : Les membres actifs qui affirment avoir moins de 50 ans ont mal entré leur date d'anniversaire – leur âge doit être corrigé.*
  - *Hypothèse 1B : Les membres actifs qui affirment avoir plus de 109 ont mal entré leur date d'anniversaire – leur âge doit être corrigé.*

- Correction des âges improbables – Imputation de l'âge moyen
  - Afin de ne pas exclure les membres actifs aux âges improbables de la projection, il a été pris comme décision de leur imputer un âge respectant les hypothèses.
  - Ce dernier est l'âge moyen des membres actifs de la même région d'habitation et du même sexe. Par exemple, une femme de l'Estrie dont l'âge est hors limite se verrait imputer l'âge moyen des femmes de l'Estrie.
  - L'exclusion des cas improbables créerait un biais. L'imputation de l'âge moyen permet de minimiser l'erreur liée à l'imputation de l'âge manquant ou jugé erroné sans créer de biais.

## PROJECTION DE LA MORTALITÉ

Dans le cas de la population d'une association de retraités, la composante principale de variation de ses effectifs est la mortalité. Vous trouverez ci-dessous la méthodologie employée pour projeter les décès des membres de l'AQRP.

Les données utilisées proviennent de l'Institut de la Statistique du Québec (ISQ). Les données brutes peuvent être consultées à partir du modèle de projection sous la feuille « *ISQ – Données mortalités* ». Le sexe #1 est les hommes tandis que le sexe #2 est les femmes. La mortalité pour les deux sexes combinés est le #3. À noter que l'effet de la pandémie sur la mortalité a été pris en compte par l'ISQ dans ses projections.

### Problèmes liés aux petits effectifs

- Problèmes liés à la projection des nombres de décès par région – explication et solution
  - Initialement, nous avons prévu projeter le nombre de décès à chacun des âges entre 50 et 109 ans par région et par sexe en se basant sur les quotients prospectifs de mortalité – les risques de mourir entre deux anniversaires - masculins et féminins des différentes régions.
- Toutefois, il est impossible d'utiliser cette méthode pour des raisons techniques.
  - Concrètement, les risques de mourir entre un âge  $x$  et  $x+n$  sont, pour certaines tranches d'âge, faibles.
  - Les effectifs par âge et par sexe des régions sont parfois aussi faibles.
  - Multiplier un petit effectif par un petit risque peut produire en pratique aucun décès alors qu'en théorie il devrait y en avoir si la population à risque était plus nombreuse. En conséquence, cette méthode aurait eu pour effet de sous-estimer le nombre de décès par régions, par sexe et par âge.

- Afin de mieux illustrer cette situation, voici un exemple concret :
  - Selon l'ISQ, pour un homme qui habite au Québec en 2022, le risque de mourir entre son 65<sup>e</sup> et son 66<sup>e</sup> anniversaire est de 0,010121, soit près de 1%.
  - Ainsi, il aurait fallu que l'effectif masculin d'une région donnée soit d'environ 99 personnes pour projeter un décès (ou de 51, si on arrondit 0,51 à 1).
  - Or, aucune des régions n'avait atteint ce seuil en 2022. En utilisant cette méthode, aucun homme ne serait décédé même si nous savons qu'environ quatre personnes auraient dû mourir pour l'ensemble de l'AQRP entre ces deux anniversaires.

### **Méthode employée, hypothèses et conséquences**

- Pour résoudre ce problème, les décès féminins et masculins sont projetés par groupe d'âge de cinq ans pour l'ensemble de l'AQRP.
  - *Hypothèse 2A : Les décès surviennent au milieu du groupe d'âge.*
  - *Hypothèse 2B : La mortalité des membres de l'association est similaire partout sur le territoire québécois en raison de l'homogénéité des membres qui sont tous d'anciens employés de la fonction publique ou parapublique.*
- Autrement dit, c'est le nombre total de décès au sein de l'AQRP par groupe d'âge de cinq ans qui est projeté pour les femmes et les hommes.
- Puis, ceux-ci sont distribués *pro rata* en fonction du poids qu'occupe chacune des régions dans l'AQRP. Par exemple, si une région représente 15% de l'effectif de l'AQRP, c'est 15% des décès à chacune des tranches d'âge qui lui sont octroyés.
- La conséquence d'utiliser cette méthode est que la structure par âge des décès n'est pas lisse puisque ces derniers surviennent tous au milieu du groupe d'âge de cinq ans.
- L'avantage est que le nombre de décès total n'est pas sous-estimé et que la répartition régionale est respectée. La méthode ne génère pas de biais (sous-estimations des décès) même si elle est moins précise quant à la distribution régionale ou par âge des décès projetés.

## PROJECTION DES NOUVEAUX MEMBRES

Après les décès, le nombre de nouvelles adhésions est l'autre composante qui fait le plus varier l'effectif de l'AQRP. De plus, comparativement à la mortalité, l'AQRP peut exercer une influence significative sur cette composante. Par exemple, un meilleur recrutement ou une bonification des avantages offerts aux membres pourraient faire augmenter le nombre de nouveaux membres. Vous trouverez ci-dessous la méthodologie employée pour projeter les nouveaux membres de l'AQRP.

### Méthode et hypothèses

- Extrapolation linéaire avec limites pour les deux sexes et les dix-sept régions.
  - La méthode utilisée pour projeter le nombre de nouveaux membres annuels est la projection linéaire avec limites.
  - Cette méthode se base sur les tendances antérieures observées du nombre d'adhésions par années.
    - Pour la projection présente, la période de référence est du 1er janvier 2012 au 31 janvier 2019.
  - Tout d'abord, un rythme d'accroissement annuel (ou de diminutions) est calculé en soustrayant le nombre de nouveaux membres au cours de la dernière année de référence (2019 à 2020) au nombre de nouveaux membres à la première année de référence (2012 à 2013) puis en divisant ce résultat par le nombre d'années écoulées entre ces deux années, soit sept ans pour le cas ici présent.
  - Finalement, pour calculer le nombre d'adhésions projeté, il est ajouté au nombre de membres de l'année de départ le produit du rythme d'accroissement annuel et du nombre d'années écoulées entre l'année de départ et l'année projetée.
    - Par exemple, il y a eu sept adhésions masculines en Abitibi-Témiscamingue en 2012 et douze en 2019. Le rythme d'accroissement par année est donc de 0,7. Il y a dix ans de différence entre 2012 et 2022.
    - En 2022, il est projeté que quatorze nouveaux membres vont adhérer dans cette région, soit  $7 + (0,7 \times 10) = 14$  adhésions.
  - L'extrapolation des tendances historiques d'adhésions est faite pour chacune des dix-sept régions et pour les deux sexes.



- Distribution des adhésions par groupe d'âge de 5 ans
  - L'extrapolation linéaire avec limites permet de projeter le nombre total d'adhésions, mais ne permet pas déterminer à quel âge les nouveaux membres rejoignent l'association.
  - Pour remédier à cette situation, l'âge des nouveaux membres est déterminé en fonction de la distribution féminine et masculine par groupe d'âge de cinq ans des adhésions lors de la période de référence.
    - *Hypothèse 3A : Les adhésions faites par des personnes en dehors de la tranche d'âge de 50 à 109 sont des erreurs et ne sont pas incluses dans la distribution.*
    - *Hypothèse 3B : Il n'y a pas de différence dans l'âge où les gens prennent leur retraite et deviennent membres de l'AQRP entre les différentes régions.*
  - Pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment pour les décès, la distribution de l'âge des nouveaux membres a été faite par groupe d'âge de 5 ans afin de ne pas sous-estimer le nombre de nouveaux membres.
  - Les nouveaux membres entrent dans le modèle au milieu du groupe d'âge
  - Le nombre total de nouveaux membres pour une région et un sexe est multiplié par la distribution par groupe d'âge de cinq ans des adhésions.
  - Par exemple, s'il y a 28 nouveaux membres féminins pour une région au cours d'une année et que 21,3% des nouveaux membres ont entre 55 et 59 ans, il y a huit membres projetés qui adhéreront entre 55 et 59 ans dans la région.
    - *Hypothèse 3C : Les nouveaux membres font leur entrée dans l'association entre les âges de 50 ans et 79 ans puisque 96% des adhésions se font dans cette tranche d'âge.*

### **Détails sur les limites de l'intensité du phénomène – éviter les tendances irréalistes**

- Un des dangers avec la méthode d'extrapolation linéaire est qu'elle peut mener à des tendances irréalistes, par exemple un nombre de nouveaux membres inférieurs à zéro ou encore un doublement des adhésions à chaque année pour les cinq ans projetés.
  - Pour éviter cette situation, des limites ont été déterminées pour chacun des sexes et chacune des régions en se basant sur les tendances historiques de 2012 à 2019.
  - Dans un premier temps, pour chacune des années de référence, la proportion du nombre de nouveaux membres de chaque région parmi la somme totale des nouveaux membres est calculée.
  - Ensuite, la différence entre les valeurs extrêmes - la proportion historique de nouveaux membres d'une région X la plus faible et la plus haute – est également calculée.

- Cette plage est, par la suite, soustraite ou additionnée à la proportion moyenne de nouveaux membres de la région X lors de la période de référence pour obtenir les valeurs minimales et maximales théoriques de la proportion de nouveaux membres venant de la région X.
- finalement, ces deux valeurs limites vont être multipliées par le nombre de nouveaux membres total à la dernière année de référence pour obtenir le nombre théorique minimal et maximal de nouveaux membres d'une région.

## PROJECTION DES DÉSITEMENTS

Le nombre de désistements représente l'autre composante, outre la mortalité, qui peut faire diminuer l'effectif d'une région. Vous trouverez ci-dessous la méthodologie employée pour projeter les désistements des membres de l'AQRP.

### Méthode et hypothèses

- Nombre constant de désistements dans le temps – moyenne quinquennale
  - La période de référence pour l'élaboration des hypothèses et du 1<sup>er</sup> janvier 2015 au 31 décembre 2019.
  - Le nombre de désistements projeté est constant dans le temps. C'est-à-dire qu'il ne varie pas au cours des cinq années projetées.
  - Ce nombre représente la moyenne quinquennale des désistements par région et par sexe lors de la période de référence.
  - Ce choix s'explique par le fait qu'il n'y a pas de tendance historique claire permettant de justifier une extrapolation linéaire.
  
- Distribution de l'âge au désistement – groupe d'âge de 5 ans
  - Le nombre moyen de désistements par année ne donne pas l'âge au désistement, mais seulement combien il y a eu au cours d'une année.
  - Pour remédier à cette situation, l'âge aux désistements est déterminé en fonction de la distribution par groupe d'âge de cinq ans des désistements lors de la période de référence selon le sexe.
    - *Hypothèse 4A : Les désistements faits par des personnes en dehors de la tranche d'âge de 50 à 109 sont des erreurs et ne sont pas inclus dans la distribution.*
    - *Hypothèse 4B : Il n'y a pas de différence entre les différentes régions dans l'âge aux désistements.*
    - *Hypothèse 4C : La structure par âge des désistements est stable dans le temps et l'espace*

- Pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment avec la mortalité, la distribution de l'âge au désistement a été faite par groupe d'âge de 5 ans afin de ne pas sous-estimer le nombre de désistements.
  - *Hypothèse 4D : Les désistements se font exclusivement entre 55 et 94 ans puisque 99% de ces derniers sont dans cette tranche d'âge.*
- Les désistements surviennent au milieu du groupe d'âge.
- Le nombre moyen de désistements d'une région est multiplié par cette distribution pour obtenir l'âge à l'adhésion projeté.

## PROJECTION DES RÉADHÉSIONS

Le nombre de réadhésions représente l'autre composante, outre le recrutement de nouveaux membres, qui peut faire augmenter l'effectif d'une région. Vous trouverez ci-dessous la méthodologie employée pour projeter les réadhésions des membres de l'AQRP.

### Méthode et hypothèses

- Nombre constant de réadhésions dans le temps – moyenne quadriennale.
  - La période de référence pour l'élaboration des hypothèses et du 1<sup>er</sup> janvier 2016 au 31 décembre 2019. Il n'y avait pas de données avant cette date.
  - Le nombre de réadhésions projeté est constant dans le temps. C'est-à-dire qu'il ne varie pas au cours des cinq années projetées.
  - Ce nombre représente la moyenne quadriennale, des réadhésions par région et par sexe lors de la période de référence.
  - Ce choix s'explique par le fait qu'il n'y a pas de tendance historique claire permettant de justifier une extrapolation.
- Distribution de l'âge à la réadhésion – groupe d'âge de 5 ans
  - Le nombre moyen de réadhésions par année ne donne pas l'âge à la réadhésion, mais seulement combien il y en a eu au cours d'une année.
  - Pour remédier à cette situation, l'âge aux réadhésions est déterminé en fonction de la distribution par groupe d'âge de cinq ans des réadhésions lors de la période de référence selon le sexe.
    - *Hypothèse 4A : Les réadhésions faites par des personnes en dehors de la tranche d'âge de 50 à 109 sont des erreurs et ne sont pas incluses dans la distribution.*
    - *Hypothèse 4B : Il n'y a pas de différence entre les différentes régions dans l'âge aux réadhésions.*
    - *Hypothèse 4C : La structure par âge des réadhésions est stable dans le temps et l'espace*

- Pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment avec la mortalité, la distribution de l'âge aux réadhésions a été faite par groupe d'âge de 5 ans afin de ne pas sous-estimer le nombre de désistements.
  - *Hypothèse 4D : Les réadhésions se font exclusivement entre 55 et 89 ans puisque 98% de ces derniers sont dans cette tranche d'âge.*
- Les désistements surviennent au milieu du groupe d'âge.
- Le nombre moyen de réadhésions d'une région est multiplié par cette distribution pour obtenir l'âge à l'adhésion projeté