

Mémoire présenté le :
pour l'obtention du Diplôme Universitaire d'actuariat de l'ISFA
et l'admission à l'Institut des Actuaires

Par : Juliette HANIN

Titre : La réforme 100 % Santé : quelles origines et quels effets ?

Confidentialité : NON (Durée : 1 an 2 ans)

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

*Membres présents du jury de Signature
l'Institut des Actuaires*


Entreprise :

Nom : SPAC Actuaires

Signature :

*Directeur de mémoire en entre-
prise :*

Nom : LENGLIN Louis

Signature : 

*Membres présents du jury de
l'ISFA*


Invité :

Nom :


Signature :

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

Signature du responsable entreprise



Signature du candidat



La réforme 100 % Santé : quelles origines et quels effets ?



Juliette HANIN

Tuteur entreprise : Louis Lenglin
Tuteur ISFA : Alexis Bienvenüe

Résumé

Mots clés : Réforme 100 % Santé, Reste à charge zéro, disparité tarifaire, GLM, arbres CART, aléa moral, variables externes, renoncement aux soins, projections de prestations, complémentaire santé, Assurance Maladie.

La question des dépenses de santé a été au coeur des débats de la dernière campagne présidentielle. Suite à son élection, Emmanuel Macron a concrétisé sa promesse de campagne à travers la réforme 100 % Santé. Cette réforme, qui sera mise en place progressivement à partir de 2019, donnera accès aux assurés à des paniers de soins remboursés à 100 %. Trois postes avec des hauts niveaux de reste à charge sont concernés par la réforme : les prothèses dentaires, les appareils auditifs et les équipements optiques.

Avec cette réforme, le gouvernement souhaite avant tout lutter contre le renoncement aux soins. En France, la majorité des personnes admettant avoir renoncé à des soins, l'ont fait pour des raisons financières. Plusieurs mesures vont donc être mises en place dans le but de réduire le reste à charge des ménages : la hausse des bases de remboursements, la limitation des prix et l'obligation pour les complémentaires santé de prendre en charge la totalité de la dépense de soins engagée dans le cadre du panier de soins "zéro reste à charge" (hors remboursement de la Sécurité Sociale).

Lorsqu'on étudie un régime frais de santé, un certain nombre de questions se posent telles que : "quels assurés auront les coûts les plus élevés?", "quels sont ceux qui consommeront le plus souvent?" ou "comment anticiper le phénomène d'aléa moral?". La réponse à ces questions passe par l'étude des différents facteurs influant la consommation d'un patient comme son âge, sa zone géographique ou sa CSP. A l'aide de GLM ou d'autres méthodes de Data Science, il est possible d'établir des "profils de consommateurs" pour pouvoir repérer des comportements à risque. L'établissement de ces profils permettra aux complémentaires santé de mieux comprendre la façon de consommer de leurs assurés et ainsi d'anticiper le montant des prestations à verser. Ce dernier point est au coeur de ce mémoire, puisque la mise en place de la réforme 100 % Santé soulève la question de savoir comment les prestations des complémentaires vont évoluer. Deux effets de la réforme sont à prévoir : une hausse de la fréquence de la consommation chez les personnes qui renoncent actuellement à certains soins et un effet coût qui dépendra des garanties actuelles des complémentaires santé. Pour pouvoir évaluer ces changements, il faut essayer d'anticiper le choix de panier de soins des assurés compte tenu de leurs caractéristiques et de leur consommation actuelle.

Abstract

Keywords : 100 % Santé, zero out-of-pocket payments, price differential, GLM, decision tree learning, moral hazard, external variables, renouncement to healthcare, financial projections, complementary health insurances, social security.

The question of healthcare spending was at the centre of discussions of the French presidential campaign. After being elected, Emmanuel Macron followed through on his election pledge by presenting the “100 % Santé” reform. That reform sets the objective of progressively setting up a basic healthcare package that will be 100 % covered. Three sectors, with high out-of-pocket payments, are concerned : dental prostheses, glasses and hearing aids.

Through this reform, the government aims above all to tackle renouncement to healthcare. In France, the majority of people who admit to having foregone care, have done so for financial reasons. Various measures will be implemented to achieve that goal of zero out-of-pocket payments for households : a better reimbursement of those three sectors, both by complementary insurances and by the state health insurance scheme, or price controls.

When you examine a private healthcare, questions arise in terms of « who is going to have the highest costs? », « who is going to consume the most frequently? » or « how to anticipate the moral hazard phenomenon? ». To answer these questions, factors affecting people’s medical consumption have to be studied. Examples of these are age, geographic area or socio-professional category. Through the use of GLMs or Data Science, it is possible to profile insured persons in order to identify risky behaviours. Profiling provides private insurers the means to better anticipate patients’ behaviour and therefore their payable benefits. This last point is one of the main issues of this master thesis since the reform « 100 % Santé » will make benefits evolve. Two different consequences could be expected : an increase of the frequency in people who currently forego treatment and a cost effect which will depend on actual reimbursements of each mutual insurance company. In order to foresee the financial impact, it is necessary to predict which healthcare package insured persons will choose.

Remerciements

Tout d'abord, je souhaiterais remercier l'ensemble de l'équipe de SPAC Actulaires pour m'avoir permis de réaliser mon stage et mon alternance dans leur entreprise. J'ai été très bien accueillie dans celle-ci, au sein de son ambiance très conviviale. Je suis très contente d'avoir eu la chance de travailler avec les Spandacs.

J'aimerais pouvoir remercier chacun de mes collègues spécifiquement, mais je risquerais de perdre le lecteur avant même l'introduction de ce mémoire. Je me contenterai donc de remercier ici Brigitte Ecary, la présidente de SPAC Actulaires pour m'avoir permis de réaliser ce mémoire au sein de son cabinet, ainsi que Louis Lenglin et Xavier Brugirard pour leurs précieux conseils et leurs relectures.

Enfin, je tiens à remercier ma famille qui a toujours été présente pour me soutenir pendant mes études, mes chers colocataires qui m'ont supportée pendant deux ans. Et merci à Thomas, pour son support quotidien.

Table des matières

Introduction	6
1 État des lieux du système de santé français	9
1.1 Fonctionnement du système de santé	9
1.1.1 La Sécurité Sociale	9
1.1.2 Les complémentaires santé	11
1.1.3 Les remboursements	12
1.1.4 La CMU-C	13
1.2 L'évolution du système de santé	14
1.2.1 Ses origines	14
1.2.2 Des réformes marquantes	15
1.3 Projet de réforme 100% Santé	17
1.3.1 Les dépenses de santé en France	17
1.3.2 Le renoncement aux soins	18
1.3.3 Trois postes dans le collimateur de la réforme	20
2 Un meilleur contrôle des prix pour limiter le reste à charge	26
2.1 Premier constat : une forte disparité de prix entre les régions	26
2.1.1 La base DAMIR	26
2.1.2 Statistiques spécifiques aux postes visés par la réforme 100% Santé	27
2.2 Introduction de variables externes pour expliquer la volatilité des prix	34
2.2.1 Comprendre les spécificités de chaque région	34
2.2.2 Les modèles linéaires généralisés	35
2.2.3 Les arbres CART	38
2.2.4 La modélisations des frais réels	39
3 La garantie, un facteur explicatif majeur de la consommation et des prix	50
3.1 Étude de régimes frais de santé d'entreprises	50
3.1.1 Présentation des données et du périmètre de l'étude	50
3.1.2 La répartition des frais réels	52
3.2 Modélisation du coût et de la fréquence de consommation par les modèles linéaires généralisés	55
3.2.1 Les prothèses dentaires	55
3.2.2 Les lunettes de vue	61
3.2.3 Les appareils auditifs	66
4 Quels pourraient être les impacts de la réforme 100 % Santé ?	69
4.1 Comparaison avec le contrat responsable	69
4.2 Prévion de l'impact de la réforme 100 % Santé sur les prestations d'un organisme complémentaire	72
4.2.1 Les prothèses dentaires	73
4.2.2 Les équipements optiques	75
4.2.3 Les prothèses auditives	82
Conclusion	83
Bibliographie	85
Table des figures	88

A Un meilleur contrôle des prix pour limiter le reste à charge	90
A.1 Prix moyen des actes concernés par la réforme selon les régions	90
A.2 Carte de France des prix moyens des appareils auditifs	91
A.3 Carte de France du nombre moyen et du prix moyen des lunettes de vue	92
A.4 Modélisation par les arbres CART des coûts des lunettes de vue	93
B La garantie, un facteur explicatif majeur de la consommation et des prix	95
B.1 Traitement de la base de données	95
C Quels pourraient être les impacts de la réforme 100 % Santé ?	96
C.1 Répartition des actes prothétiques selon les nouveaux paniers de soins	96

Introduction

Le 13 juin 2018, à l'occasion du congrès de la Mutualité Française, Emmanuel Macron a présenté les principales mesures qui seront mises en place dans le cadre de la réforme 100 % Santé. Cette réforme était une promesse phare de la campagne présidentielle et a nécessité plusieurs mois de négociations avec les professionnels de santé avant d'aboutir à un accord. Le but de cette réforme est de lutter contre le renoncement aux soins et les hauts niveaux de reste à charge dans trois postes médicaux : les prothèses dentaires, les appareils auditifs et les lunettes de vue. En 2016, les dépenses de soins et de biens médicaux se sont élevées à 198.5 milliards d'euros, soit un peu plus de 2 970 € par habitant. Une fois les remboursements de la Sécurité Sociale et des complémentaires santé effectués, les patients font face à un reste à charge moyen de 250 € par an. Les trois postes ciblés par la réforme sont mal remboursés par la Sécurité Sociale, les patients doivent donc assumer des restes à charges beaucoup plus élevés, les conduisant parfois à renoncer aux soins pour des raisons financières. Cette réforme se mettra en place progressivement avec l'objectif de zéro reste à charge fixé en 2022, soit la fin du quinquennat du président Macron.

L'objectif de ce mémoire est de s'interroger sur cet objectif de reste à charge zéro. En effet, il paraît juste de se demander s'il est réellement possible de garantir une prise en charge à 100 % à tous les assurés, tout en assurant une vraie qualité des soins. Dans les faits, une simple hausse des remboursements pour ces postes ne suffira pas à supprimer le reste à charge, un contrôle des prix et un comportement responsable de la part des assurés seront aussi nécessaires à la réussite de ce projet. Comme l'a expliqué le président de la Mutualité Française Thierry Beaudet, pour atteindre ce reste à charge zéro il faut que "toutes les parties prenantes prennent leurs responsabilités : assureurs mais aussi professionnels de santé, assurance maladie, État et patients".

La première partie de ce mémoire présente le système de santé français, ses acteurs et son mode de fonctionnement. Elle retrace également son histoire pour permettre de mieux appréhender le contexte sanitaire, économique et social dans lequel s'inscrit la réforme. Enfin, elle décrit les principaux objectifs de la réforme 100 % Santé, ainsi que les grandes étapes de sa mise en place.

La deuxième partie s'attache à montrer la nécessité d'un meilleur contrôle des prix pour pouvoir limiter le reste à charge. L'étude des prix est ici rendue possible par l'open data. De plus en plus de données sont en effet disponibles en libre accès sur internet, et si, auparavant, il était rare d'en trouver sur la santé, domaine considéré comme très sensible, elles apparaissent aujourd'hui de plus en plus nombreuses. L'étude faite dans cette partie s'appuie sur les bases de prestations de soins DAMIR publiées par la Sécurité Sociale. Dans un premier temps, les disparités tarifaires entre les régions sont mises en avant à travers une étude statistique. Le choix d'étudier plus particulièrement les régions a été fait car il paraît important de comprendre pourquoi deux personnes venant consulter pour un même acte ne paieront pas la même chose, et n'auront donc pas le même reste à charge, selon leur région d'origine. Dans un second temps et dans le but de caractériser les régions, des variables externes sont introduites. Enfin, les frais réels sont modélisés à l'aide des modèles linéaires généralisés et des arbres CART de façon à mettre en évidence les facteurs influant sur les prix et les profils de personnes les plus sujettes à des coûts élevés.

La troisième partie de ce mémoire est dédiée à l'étude de l'impact de la garantie sur les frais de santé à travers plusieurs statistiques et modélisations GLM. Le but de cette partie est de montrer que la consommation des assurés varie en fonction de leur niveau de couverture santé. Ainsi, malgré une hausse des remboursements prévue par la réforme 100 % Santé, d'éventuels comportements déviants de la part des assurés peuvent être un frein à la réussite du "zéro reste à charge".

Enfin, la rédaction de ce mémoire se faisant avant 2019, soit l'année de mise en place des premières mesures de la réforme, les impacts directs de la réforme ne peuvent être encore observés. Ainsi, la dernière partie de ce mémoire s'interroge sur les possibles impacts de ces nouvelles mesures, que ce soit en terme comptable pour la Sécurité Sociale et les complémentaires santé ou en terme de

façon de consommer pour les assurés. Pour ce faire, une première étude sur les conséquences du contrat responsable en optique est réalisée. Le contrat responsable est en effet une des réformes majeures du domaine de la santé. Sa mise en place ayant commencé il y a plusieurs années, il semble possible d'étudier son impact sur la consommation des patients. Enfin, cette partie se clôture sur l'étude de l'impact financier que pourrait avoir la réforme sur les prestations versées par les complémentaires santé. Pour calculer cet impact, les projections s'appuient sur les modèles réalisés dans les parties 2 et 3 de ce mémoire. En effet, la difficulté ici est de déterminer si les patients consommeront oui ou non le panier 100 % Santé. Pour déterminer quel est le panier de soins le plus probable pour chaque assuré, il faut s'appuyer sur sa consommation actuelle. Si dans certains cas, il est évident que le patient consommera/ne consommera pas le panier "zéro reste à charge", pour d'autres cela est plus compliqué. Pour ceux là, deux méthodes sont implémentées : une se basant exclusivement sur leurs frais réels actuels et une autre s'appuyant sur leur profil de consommation (modélisé à l'aide de GLM et d'arbres CART dans les parties précédentes).

1 État des lieux du système de santé français

1.1 Fonctionnement du système de santé

La France est caractérisée par un système de couverture santé universelle qui prône l'accès aux soins pour tous, sans pour autant engendrer des difficultés financières. Différentes entités oeuvrent pour assurer cette couverture sanitaire et seront présentées tout au long de cette partie.

1.1.1 La Sécurité Sociale

Le rôle et les missions de la Sécurité Sociale ont été établis dans l'ordonnance du 4 octobre 1945. L'idée première était de rassembler au sein d'un système unique les diverses formes d'assurance existantes alors, pour permettre à la population de faire face aux risques dits "sociaux" et inhérents à la société moderne. Cependant, pour répondre aux attentes de certains secteurs, la Sécurité Sociale va offrir la possibilité à plusieurs régimes de coexister avec le régime général. Les trois régimes composant actuellement la Sécurité Sociale sont les suivants :

- **Le Régime Général** : Il concerne plus de 90%¹ de la population et regroupe les travailleurs salariés et les personnes bénéficiant de la Protection Universelle Maladie (anciennement CMU). Depuis, le 1^{er} janvier 2018, le Régime Général rassemble également les travailleurs indépendants ;
- **Le Régime Agricole** : Il regroupe les salariés et exploitants agricoles. Il est également connu sous le nom de Mutualité Sociale Agricole et représente environ 1,7%¹ de la population ;
- **Les Régimes Spéciaux** : Ils concernent en général un corps de métier particulier (Opéra de Paris, militaires...) et proposent souvent des prestations plus intéressantes que celles du Régime Général.

Le domaine d'intervention de la Sécurité Sociale se décline en quatre branches indépendantes, représentant chacune un risque particulier :

- La branche **Maladie** : Elle intervient dans les cas de maladie, d'invalidité, de maternité/paternité et de décès ;
- La branche **Accidents de travail et maladies professionnelles** aussi notée AT-MP : Elle concerne les risques professionnels ;
- La branche **Famille** : Elle intervient pour limiter les inégalités entre les ménages ;
- La branche **Retraite**.

Il existe également une 5^{ème} branche en charge des cotisations et du recouvrement.

1. source : rapport de la Sécurité Sociale, 2016

Cette structure est résumée dans le schéma suivant :

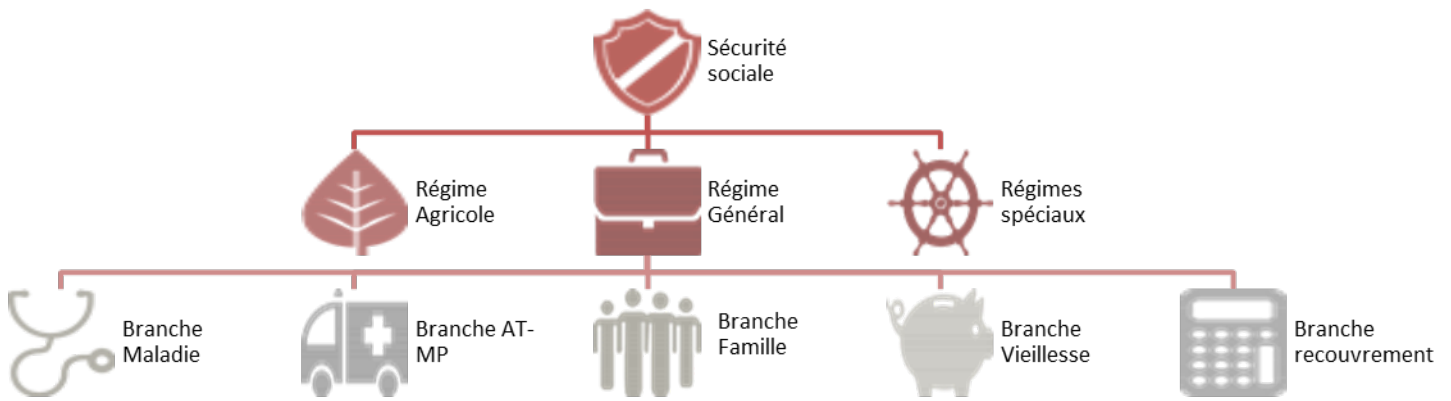


FIGURE 1.1 – Organisation de la Sécurité Sociale

Le financement du Régime Général et celui de la branche maladie, objet de ce mémoire, reposent sur des sources de financements distinctes qui sont récapitulées dans les diagrammes suivants :

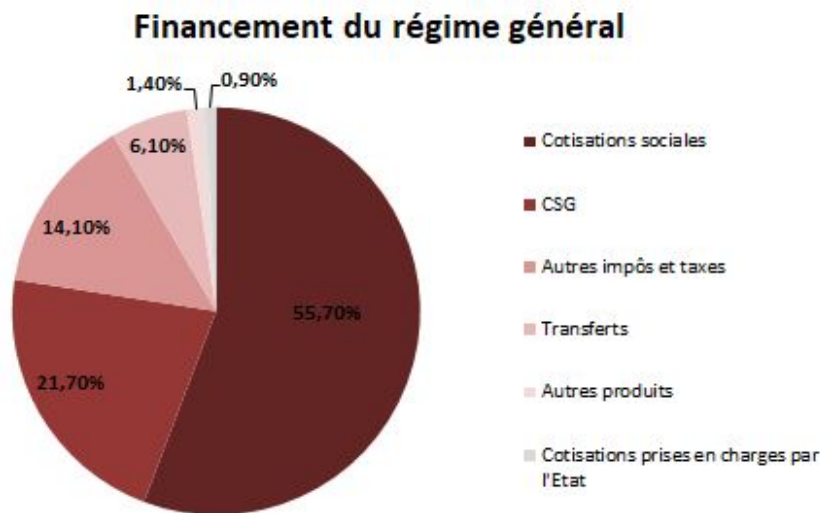


FIGURE 1.2 – Mode de financement du Régime Général

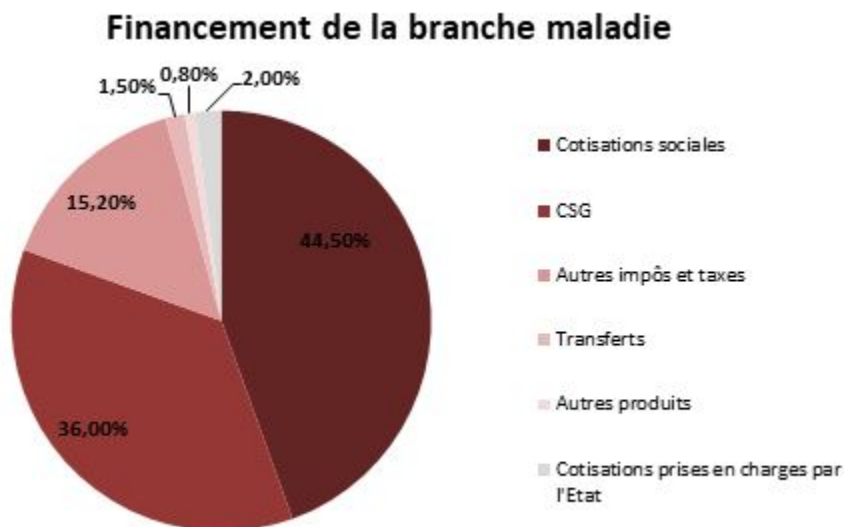


FIGURE 1.3 – Mode de financement de la branche Maladie

Par ailleurs, l'indépendance des branches signifie que chacune d'elles doit être autonome et gérer son financement de manière à se rapprocher le plus possible de l'équilibre. Ce dernier point pose régulièrement problème et amène à des restructurations du système.

1.1.2 Les complémentaires santé

Les complémentaires santé offrent la possibilité à leurs assurés d'obtenir un remboursement plus conséquent de leurs frais de santé, et de réduire ainsi la part à leur charge contre le versement de cotisations. Concrètement, ce sont plus de 63 millions de personnes qui sont affiliées à une complémentaire santé, soit 95 %¹ de la population. Ce secteur représente donc un enjeu économique très important en France.

On distingue deux types de contrats complémentaires santé :

- Les **contrats individuels** qui sont un accord entre deux parties : l'assureur et l'assuré (et ses éventuels ayants droit). Dans cet optique, les tarifs du contrat sont établis selon l'assuré qui y souscrit. Ainsi, la zone géographique ou l'âge peuvent par exemple modifier le tarif ;
- Les **contrats collectifs** qui ont une structure différente, il résulte en général d'un accord entre trois parties : l'assureur, l'employeur et les salariés (pas nécessairement l'ensemble). Pour ce type de contrat, on trouve en général deux types d'offres : les offres standards pour les TPE-PME² et les offres sur-mesure pour les entreprises de taille plus conséquente.

La répartition des cotisations entre contrats collectifs et individuels tend à s'équilibrer. En effet, en 2016, les contrats individuels représentaient 50.2 %³ des cotisations (28.5 M€) contre 49.8 % pour les contrats collectifs (28.3 M€).

Trois entités jouent un rôle prépondérant dans le marché de l'assurance santé : les mutuelles, les sociétés d'assurance et les institutions de prévoyance.

Les mutuelles

Les mutuelles sont des organismes à but non lucratif, régies par une logique de solidarité inter-adhérents entre les sociétaires. Elles sont régies par le Code de la mutualité et on en compte un peu plus de 400⁴ en France, ce chiffre est par ailleurs en nette baisse depuis quelques années.

Les sociétés d'assurance

Il existe deux types de sociétés d'assurance :

- Les sociétés anonymes dont le but est de réaliser des bénéfices qui seront ensuite reversés aux actionnaires. Elles dépendent du code des Assurances.
- Les sociétés d'assurance mutuelles qui ont structure assez semblable à celle des mutuelles, également à but non lucratif mais qui se distinguent en étant également régies par le code des Assurances.

Il existe une centaine⁴ de sociétés d'assurance en France.

Les institutions de prévoyance

Les institutions de prévoyance sont des sociétés de personnes de droit privé. Elles sont caractérisées par une gestion paritaire et sont également à but non lucratif. Mais, elles ont la spécificité de ne gérer que des contrats collectifs d'entreprises. En 2016, on en comptait une trentaine⁴.

1. source : La complémentaire santé, Panoramas de la DREES, 2016

2. Très Petites Entreprises / Petites et Moyennes Entreprises

3. source : Mutualité Française 2016

4. source : rapport annuel 2016 ACPR

Le graphique suivant présente la répartition des parts du marché de l'assurance et plus particulièrement de la complémentaire santé entre les différents acteurs du secteur.

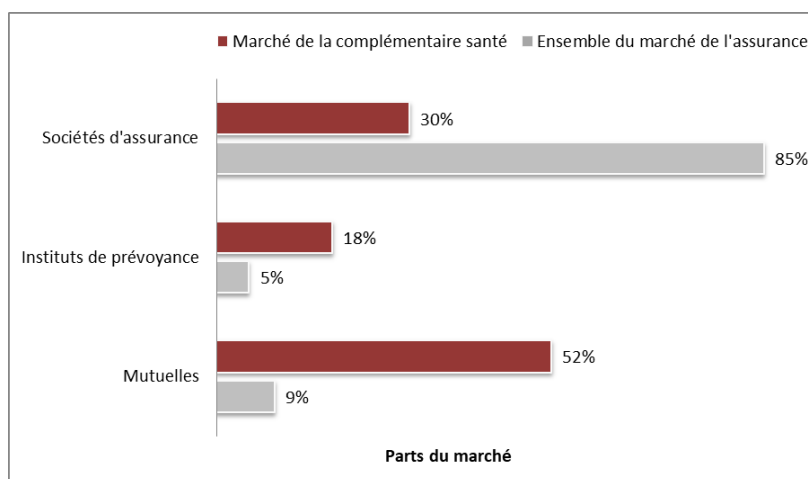


FIGURE 1.4 – Un marché de la santé toujours dominé par les mutuelles¹

Par ailleurs le nombre d'organismes de complémentaire santé accuse un fort recul depuis le début des années 2000. En effet, leur nombre a été divisé par 3 en quinze ans, passant de 1702² en 2001 à 573² en 2014.

1.1.3 Les remboursements

Plusieurs éléments interviennent dans le remboursement d'un acte médical. Le graphique suivant permet de bien appréhender l'articulation de ces différents éléments. Une description précise de chacun d'eux sera faite par la suite.

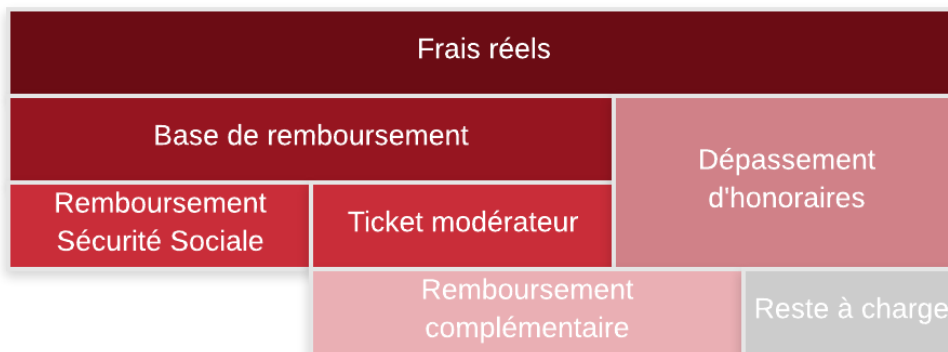


FIGURE 1.5 – Décomposition d'un remboursement

Les **frais réels** correspondent au prix de l'acte ou du bien médical proposé par le praticien. La **base de remboursement** est le tarif de référence qui permettra de déterminer par la suite le montant qui sera remboursé pour un acte donné.

Le **remboursement de la sécurité sociale est défini de la manière suivante :**

$$\text{Remboursement sécurité sociale} = \text{Base de remboursement} \times \text{Taux de remboursement}$$

Le tableau suivant récapitule les taux de remboursements associés aux grandes familles d'actes médicaux :

1. source : Études et résultats, DREES, Juillet 2017
 2. source : Fonds CMU

	Taux de remboursement
Hôpitaux	80%
Médecins	70%
Auxiliaires médicaux	60%
Médicaments	15% - 30% - 65%
Optique	60%
Dentaire	70%
Auditif	60%

Le **ticket modérateur** correspond à la part de la base de remboursement non prise en charge par la Sécurité Sociale.

Le **remboursement de la complémentaire** est la part du ticket modérateur plus des dépassements d'honoraires que la complémentaire va prendre à sa charge.

Enfin, le **reste à charge**, point central de ce mémoire, correspond à ce que l'assuré devra payer de sa poche.

Enfin, les garanties des complémentaires peuvent s'exprimer de différentes manières :

- En pourcentage de la base de remboursement y compris Sécurité Sociale. Cela signifie que pour connaître le pourcentage de remboursement de la complémentaire, il faudra ôter celui de la Sécurité Sociale. Par exemple en dentaire avec une garantie à 150 % yc SS, la complémentaire remboursera à hauteur de 80 % de la base de remboursement ;
- En pourcentage de la base de remboursement hors Sécurité Sociale ;
- Un forfait, qui peut être appliqué par acte, semestriel (en orthodontie souvent) ou annuel.

L'exemple qui suit vient illustrer ce système de remboursement.

Soit un assuré de 30 ans, adhérent au régime général et bénéficiant d'un forfait monture de 100 € y compris sécurité sociale. Il achète une monture à 130 €. Sachant que la base de remboursement pour des montures est de 2.84 €, son remboursement va se décomposer de la façon suivante :

- La Sécurité Sociale lui remboursera 1.7 € (60 % de 2.84€) ;
- Son ticket modérateur sera de 1.14 € (2.84-1.7) ;
- Sa complémentaire prendra en charge 98.3 € (100-1.7) ;
- Il restera à sa charge 30 €.

1.1.4 La CMU-C

Comme cela a été expliqué précédemment, les assurés obtiennent une complémentaire santé contre le versement de cotisations. Le niveau de couverture dépend souvent du montant de ces cotisations. Cependant, compte tenu de la disparité du pouvoir d'achat entre les ménages, certaines personnes ne sont pas en mesure de s'offrir cette couverture supplémentaire. C'est pour répondre à ce besoin qu'a été créée la **Couverture Maladie Universelle Complémentaire** ou CMU-C en 1999.

La CMU-C prend en charge la totalité du ticket modérateur d'un acte médical, l'assuré n'a rien à déboursier. Pour les actes chers et souvent confrontés aux dépassements d'honoraires, comme les prothèses dentaires ou les lunettes, la CMU-C prend également en charge un forfait en sus du ticket modérateur.

Pour bénéficier de la CMU-C, certaines conditions doivent être vérifiées :

- Résider en France de manière régulière ;
- Résider sur le territoire français depuis plus de 3 mois ;
- Avoir des ressources inférieures à un certain plafond (dépendant du lieu de résidence et de la structure du foyer).

1.2 L'évolution du système de santé

1.2.1 Ses origines

Pour bien comprendre l'état actuel du système de soins français, il convient de revenir sur son histoire. Deux grandes périodes peuvent être distinguées.

Avant 1945 : Les prémisses d'un système d'aide national

Les premières formes d'assistance sont apparues dans les corporations interprofessionnelles dès le Moyen-Âge, l'idée principale était d'assurer une solidarité entre ses membres. C'est la naissance des **Sociétés de Secours Mutuels**. Cependant, le décret *d'Allarde* et la loi *Le Chapelier* de 1791 interdirent toute forme de corporation pour ne pas faire face à d'éventuels unions ouvrières, grèves ou syndicats. Ce décret signa la mort des Sociétés de Secours mutuels. Malgré tout, le gouvernement reconnaissait la nécessité de protéger les personnes dans le besoin, à l'image de l'article 21 de la *Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen* affirmant que "*Les secours publics sont une dette sacrée. La société doit la subsistance aux citoyens malheureux, soit en leur procurant du travail, soit en assurant les moyens d'exister à ceux qui sont hors d'état de travailler*". Finalement, les sociétés de secours mutuels vont peu à peu réapparaître sous la condition sine qua non d'avoir une activité qui se cantonnait au domaine sanitaire. Le rôle primordial de ces sociétés dans la gestion du risque maladie est finalement reconnu officiellement en 1850. Napoléon III ira plus loin encore en instaurant des sociétés de secours mutuels au niveau communal (sous condition d'accord de ses représentants) en 1852. Le rôle de la mutualité ne fait que grandir au long de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Ainsi, le premier Congrès de la Mutualité eut lieu à Lyon en 1883 et rassembla environ 250 sociétés. Finalement, les fondements de la mutualité seront officiellement établis le 1^{er} avril 1898 dans la **Charte de la Mutualité**. La Fédération Nationale de la Mutualité Française (FNMF) naîtra quatre ans plus tard en 1902. L'enjeu pour l'Etat était alors d'assurer un contrôle financier de ces sociétés en veillant à l'équilibre de leurs comptes, au lieu d'un contrôle politique comme cela était le cas avant.

Les Trente Glorieuses : 1945-1975

Après la guerre, la France doit entamer sa reconstruction économique. Cette période se caractérisa par une forte croissance, à la fois démographique, avec le "baby boom", et industrielle. L'emploi est en plein essor et les syndicats ont un rôle important dans le paysage économique. C'est dans ce contexte que va naître la Sécurité Sociale en 1945, dont les rôles et l'organisation ont été discutés dans la sous-section [1.1.1](#). Malgré un certain désaccord avec les mutuelles qui ne voient pas d'un bon oeil la suppression de la liberté d'affiliation et le fait d'être principalement cantonnées aux activités de complémentaires santé, cette période voit les intérêts de la plupart des acteurs de la santé converger. En effet, les Français se soignent mieux et sont également mieux couverts. La Sécurité Sociale est en mesure de financer l'ensemble de ses branches. Quant aux trois organismes de complémentaires santé, le faible développement de ce secteur leur permet de ne pas ressentir une concurrence exacerbée.

Vers un désengagement de la Sécurité Sociale

Dans le courant des années 70, cet état d'équilibre va progressivement changer. Les considérations économiques vont alors prendre une place majeure dans les choix de la Sécurité Sociale. En effet, la Sécurité Sociale va se retrouver en situation de déficit, certains postes comme le chômage ou la famille pesant beaucoup plus lourd dans les dépenses. Parallèlement à cela, les dépenses de santé en France vont exploser en comparaison du PIB : +5.3 %¹ par an en volume entre 1976 et 1990 contre +4.9 %¹ dans les autres pays de l'OCDE, soit 1.8¹ fois plus vite que la croissance du PIB. Les ménages doivent parfois arbitrer entre qualité des soins et coût des soins. Il apparaît donc nécessaire de mettre en place des solutions pour réguler les dépenses. En santé, des solutions vont être proposées sur trois axes d'approches différents :

- Limiter les dépenses de la Sécurité Sociale. Pour cela le remboursement de certains actes va diminuer. On peut par exemple citer le plan Bérégovoy de 1982 qui fit passer les médicaments vignettes bleues à un remboursement à 40 % contre 70 % auparavant ;
- Instaurer une participation des assurés plus importante avec par exemple le forfait hospitalier mis en place par le Plan Bérégovoy et Delors en 1983 ou encore le Ticket Modérateur

1. source : L'évolution des systèmes de soins et d'assurance maladie, Revue Projet, Septembre 2000

d'Ordre Public qui interdisait aux complémentaires de couvrir une certaine partie du ticket modérateur qui devait rester à la charge des patients. Cette dernière réforme a cependant été supprimée rapidement en 1982 ;

- Contrôler l'offre de santé : instauration de la carte sanitaire en 1970 visant à répartir les équipements hospitaliers selon les besoins de zones prédéfinies et du Numerus Clausus en 1978.

Ces changements firent la part belle aux complémentaires santé qui en gagnant des parts sur le marché de la santé purent augmenter leur chiffre d'affaire. Mais cette situation eut aussi pour effet d'instaurer une certaine compétitivité entre elles.

1.2.2 Des réformes marquantes

A la suite des nombreuses évolutions ayant eu lieu depuis les années 70, des questions d'ordre éthique vont se poser, notamment sur le coût de l'accès aux soins. Beaucoup de personnes refusent de se soigner faute d'une couverture santé suffisante. Pour pallier en partie ce problème, plusieurs réformes vont se succéder.

La loi Evin

La loi Evin a été promulguée en 1989 et est la première loi spécifique à la prévoyance. Elle doit être appliquée par tout organisme assureur et elle compte trois mesures majeures :

1. Un assureur n'a plus le droit de refuser une personne à cause de ses antécédents médicaux.
2. Il doit y avoir poursuite de la couverture santé pour les anciens salariés couverts par un contrat collectif (avec limitation du tarif applicable) : reraités, chômeurs licenciés...
3. Maintien du paiement des rentes au moins au niveau atteint au moment de la résiliation. Ce point fut revu en 1994 pour imposer la revalorisation des rentes.

L'Accord National Interprofessionnel de 2013

L'Accord National Interprofessionnel ou ANI résulte des discussions entre les partenaires sociaux qui ont abouti le 11 janvier 2013. Cet accord a ensuite été adopté par le parlement le 14 juin 2013. Il porte principalement sur deux points qui doivent être mis à jour au plus tard le 1^{er} janvier 2016 :

1. L'obligation pour les entreprises de proposer une complémentaire santé à leurs employés.
2. La conservation des garanties de prévoyance et santé en cas de chômage (hors licenciement pour faute lourde).

Cette réforme eut pour impact de faire augmenter la part des contrats collectifs de 43.6 %¹ en 2013 à 46.1 % en 2016. Mais elle ne profita pas de la même façon à tous les acteurs du marché comme l'indique le graphique suivant :

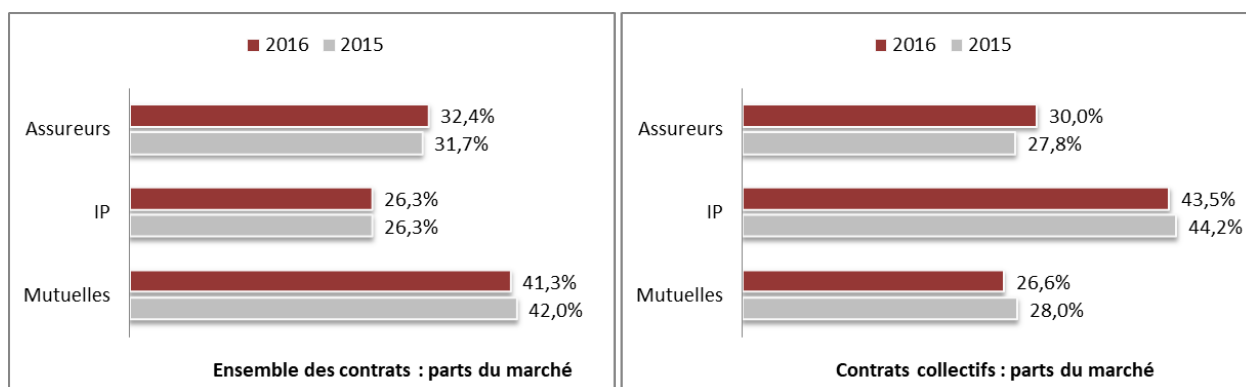


FIGURE 1.6 – Les assureurs tirent leur épingle du jeu suite à l'ANI ¹

Le Contrat Responsable

Les termes du nouveau contrat responsable ont été déterminés par décret le 18 novembre 2014. Il stipule un certain nombre de mesures visant à responsabiliser l'assuré et à mieux encadrer les dépenses de santé. Les principales sont :

1. source : ACPR, états comptables et prudentiels, calculs DREES

- Prise en charge systématique du ticket modérateur (hors cures thermales, médicaments à 15 % et 35 %) ;
- Prise en charge de la totalité du forfait hospitalier, sans limitation de durée (hors EPHAD et Maison d'Accueil Spécialisée) ;
- Des conditions sur le remboursement de certains actes médicaux selon qu'ils aient été ou non réalisés par un médecin adhérent OPTAM ou réalisés dans le cadre du parcours de soins ;
- La limitation des remboursements en optique à un équipement tous les deux ans sauf pour les personnes mineures ou justifiant d'une évolution de la vue (un équipement tous les ans dans ce cas) ;
- Des plafonds et des minima pour les équipements en optique selon le type de verres sans dépasser un maximum de 150 € pour la monture.

Types de verres	Forfait minimum contrat individuel	Forfait minimum contrat collectif	Forfait maximum
Simple - Simple	50 €	100 €	470 €
Complexe - Complexe	200 €	200 €	750 €
Hypercomplexe - Hypercomplexe	200 €	200 €	850 €
Simple - Complexe	125 €	150 €	610 €
Simple - Hypercomplexe	125 €	150 €	660 €
Complexe - Hypercomplexe	200 €	200 €	850 €

TABLE 1.1 – Remboursements des équipements optiques selon le type de verres

Pour inciter les complémentaires à adopter le contrat responsable, ce dernier bénéficie d'avantages fiscaux et sociaux.

Les dates de mises en conformité des contrats sont résumées dans le tableau ci-dessous en distinguant les différents cas possibles.

Conditions	Date de mise en conformité
Contrat santé avec acte de mise en place signé ou modifié avant le 19/11/2014	max 31/12/2017
Contrat santé avec acte de mise en place modifié ou souscrit entre le 19/04/2014 et le 1/04/2015	Date d'effet du contrat
Contrat santé renouvelé sans modification de l'acte juridique initial après le 1/04/2015	max 31/12/2017
Nouvelle adhésion avec création d'un acte juridique après le 1/04/2015	Date d'effet du contrat

1.3 Projet de réforme 100% Santé

1.3.1 Les dépenses de santé en France

Le coût pour la Sécurité Sociale

La part des dépenses de santé prise en charge par l'assurance maladie oscille entre 76 % et 77 %¹ depuis les années 2000. En 2016, les dépenses de santé étaient évaluées à environ 198.5¹ milliards d'euros soit 152.8 milliards d'euros pris en charge par la Sécurité Sociale. La branche maladie de la Sécurité Sociale est celle qui accuse le plus de déficit : 4.8² milliards d'euros en 2016, 5.8 en 2015, cette situation poussant le gouvernement à chercher des mesures permettant de réduire le déficit de la Sécurité Sociale. Cependant, les prévisions pour 2018 sont plutôt encourageantes avec un déficit de l'Assurance Maladie qui serait ramené à 0.5² milliards d'euros. Cette amélioration serait principalement due à l'accélération de la croissance économique amenant une création d'emplois et ainsi plus de cotisations sociales.

Le coût pour les ménages

La question du coût de la santé, que ce soit pour les ménages ou pour la sécurité sociale, revient régulièrement au centre des débats. La France est un des pays du monde où les ménages assument le moins de reste à charge, comme l'indique le graphique ci-dessous :

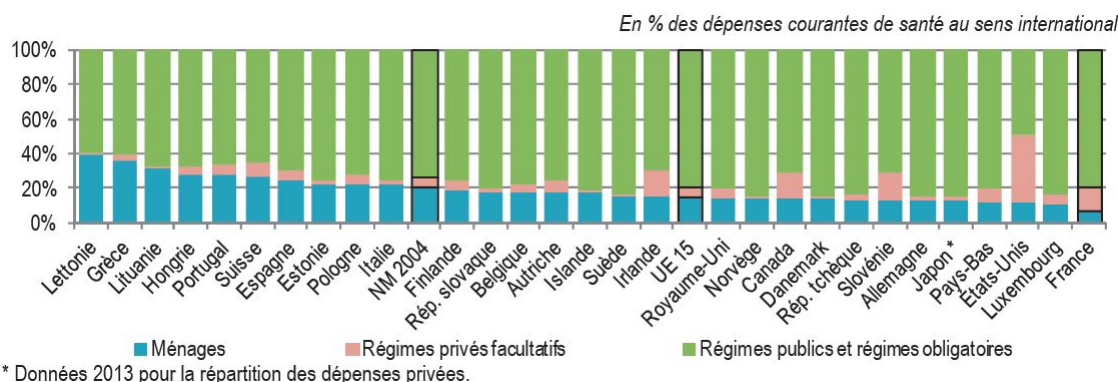


FIGURE 1.7 – Le reste à charge des ménages français un des plus faibles au monde ³

Depuis le début des années 2000, le reste à charge des ménages a été globalement en baisse, passant de 9.2 %¹ des dépenses de santé en 2002 à 8.3 %¹ en 2016, soit environ 250 €² par habitant. Cependant, ce constat varie fortement d'un poste de soins à un autre. Comme le montrent les deux graphiques ci-dessous :

1. source : DREES, comptes de la santé

2. source : PLFSS

3. source : OCDE, Système international des comptes de la santé (SHA), 2014

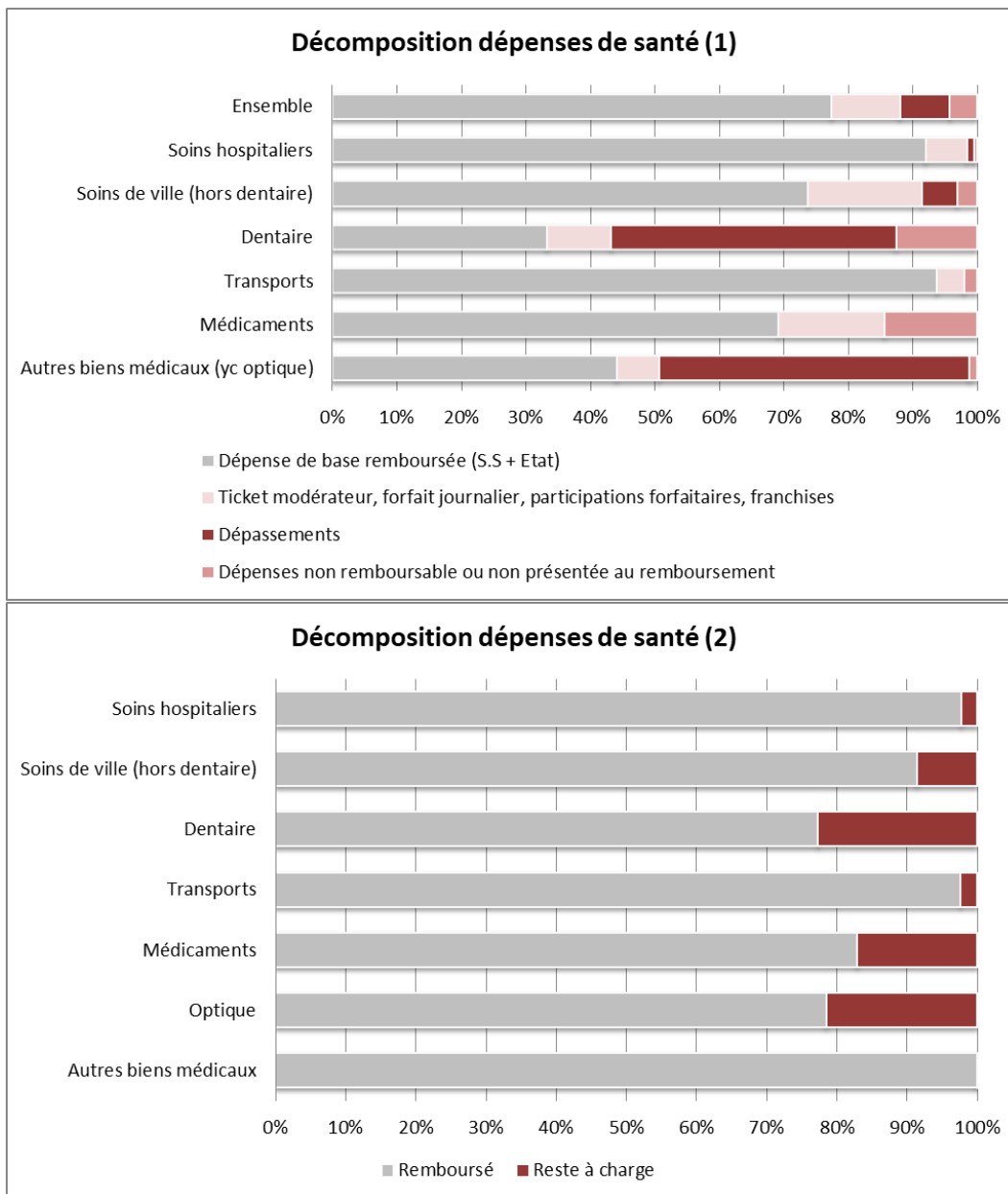


FIGURE 1.8 – L’optique et le dentaire, en tête des postes avec du reste à charge ¹

Les deux graphiques ci-dessus présentent la décomposition des dépenses de santé selon deux points de vue différents :

- Le premier graphique montre de façon détaillée à quoi correspond chaque partie d’une dépense : remboursement de la Sécurité Sociale, Ticket modérateur, dépassements...
- Le deuxième graphique, à la différence du premier, considère également les remboursements des complémentaires santé. Il montre ainsi quelle part des dépenses en moyenne est remboursée (que ce soit par l’Assurance Maladie ou une complémentaire) et quelle part reste à la charge du patient.

Proportionnellement au nombre d’actes pratiqués, l’optique et le dentaire sont les deux postes qui concentrent le plus de reste à charge. Cela peut en partie s’expliquer par les forts niveaux de dépassements observés sur ces deux postes. Les médicaments ont également un taux assez important de reste à charge mais ce phénomène est dû à l’automédication et à l’utilisation de médicaments non remboursables.

1.3.2 Le renoncement aux soins

Un des principaux buts de la réforme 100% santé est de lutter contre le phénomène de renoncement aux soins. Quand une personne se retrouve (pour diverses raisons qui seront évoquées par la suite) face à l’impossibilité de se soigner, les conséquences peuvent aller au delà d’une simple pathologie non traitée. En effet, il peut y avoir une aggravation de l’état de santé, provoquant par la suite des coûts encore plus importants ; des cas de dépression et d’isolement, par exemple pour les personnes âgées souffrant de problèmes d’audition et non appareillées.

1. source : DREES, comptes de la santé

2. source : Eurostat, EU-SILC 2015, données déclarées sur le renoncement aux soins au cours des douze derniers mois

En France, environ 3.5%² de la population reconnaît avoir renoncé à des soins médicaux en 2015. Ce chiffre varie selon le poste considéré, par exemple, le poste dentaire ou celui des prothèses auditives accusent des taux de renoncement plus important que pour les autres postes. Le renoncement aux soins a différentes causes :

- La principale est le **coût financier** que certaines personnes ne sont pas en mesure d’assumer malgré les aides et complémentaires santé éventuelles ;
- Le temps d’**attente** pour obtenir un rendez-vous ;
- La **distance** du centre médical ;
- D’autres causes sont également répertoriées comme par exemple l’attentisme ou le manque de confiance envers les médecins.

Les deux graphiques suivants situent la France sur la question du renoncement aux soins en Europe.

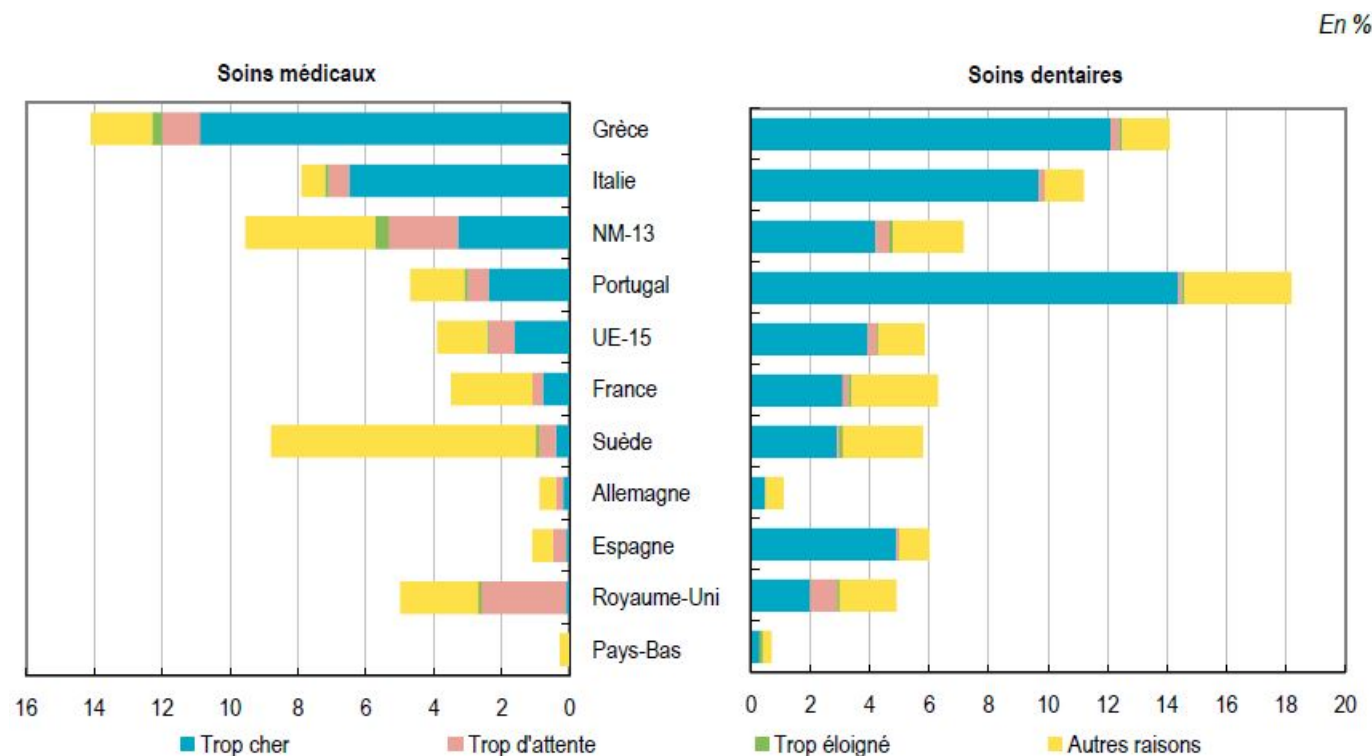


FIGURE 1.9 – Renoncement aux soins en Europe : la France dans la moyenne ¹

La France a pu limiter le renoncement aux soins pour causes financières grâce à des mesures comme le CMU-C, l’ACS ou le tiers-payant intégral permettant aux patients de ne pas avancer les frais de soins. A noter que parmi les personnes déclarant avoir renoncé à des soins, 4 sur 10¹ reconnaissent l’avoir fait pour attendre de voir si leur problème pouvait se régler sans intervention médicale.

Enfin, l’acte de renoncement aux soins dépend également du statut professionnel de la personne interrogée. Si l’écart est faible pour les soins médicaux en général (1 à 2% de différence entre les actifs et les chômeurs), il s’accroît sur certains postes comme le dentaire. De plus, cet écart varie également selon la raison du renoncement au soin comme l’indique le graphique de la *DREES* ci-dessous. La principale remarque qu’y en ressort est que les chômeurs et les retraités représentent la population la plus sujette aux renoncements aux soins pour causes financières.

1. source : Eurostat, EU-SILC 2015, données déclarées sur le renoncement aux soins au cours des douze derniers mois

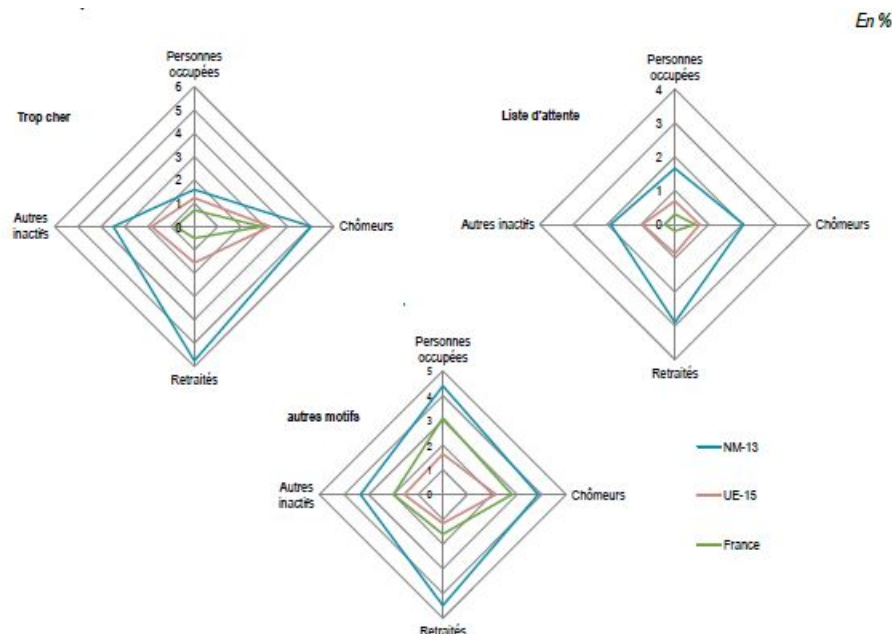


FIGURE 1.10 – Des motifs de renoncement aux soins corrélés avec le statut d'activité ¹

1.3.3 Trois postes dans le collimateur de la réforme

Les mesures présentées dans cette partie sont celles arrêtées par le gouvernement en juillet 2018.

Emmanuel Macron a fait du reste à charge zéro une de ses promesses de campagne, arguant que la santé ne devait pas constituer un fardeau financier poussant les gens à renoncer aux soins. Une fois élu, le gouvernement a entamé des discussions avec les différents acteurs concernés par la réforme : professionnels de santé, complémentaire santé et l'assurance maladie. Des accords ont pu être établis au cours du 1^{er} semestre 2018. La réforme ne s'appliquera pas de façon immédiate mais par étapes entre 2019 et 2021, de façon à laisser aux différents protagonistes le temps d'adapter leurs offres, avec un objectif clair de zéro reste à charge en 2022.

Trois postes de soins, accusant chacun des hauts niveaux de reste à charge et de renoncement aux soins, sont concernés par la réforme : les prothèses dentaires, les prothèses auditives et les lunettes de vue. Pour ces trois postes, différents paniers de soins seront disponibles de façon à permettre une certaine liberté de choix. Le premier panier correspondant à chaque fois à des soins avec zéro reste à charge mais garantissant tout de même de la qualité.

Les prothèses dentaires

En moyenne en 2014, 16.8%¹ des français reconnaissent avoir renoncé à des prothèses dentaires pour des raisons financières. Ce chiffre monte à 28% pour le quintile des français avec les plus bas revenus. Les dentistes avancent deux explications au haut niveau de reste à charge des prothèses dentaires :

- Un niveau de remboursement de la Sécurité Sociale trop faible ;
- La limitation tarifaire des actes dentaires dits conservateurs (soins des caries...) qui pousse les dentistes à gonfler les prix des soins prothétiques pour augmenter leurs honoraires. En effet, les soins conservateurs représentent 42 %² des actes réalisés par les dentistes mais ils ne leur rapportent que 15 % de leurs honoraires annuels. A l'inverse, alors que les prothèses dentaires ne correspondent qu'à 11 % des actes réalisés, elles représentent plus de 50 % des honoraires des dentistes.

A la suite de la réforme, trois paniers de soins seront proposés :

- 1^{er} panier sans reste à charge et qui concerne 46%¹ des actes prothétiques. Par ailleurs, l'utilisation des différents types de couronnes dépendra du fait que la dent soit visible ou non ;
- 2^{ème} panier avec des prix simplement plafonnés ;
- 3^{ème} panier avec des tarifs libres.

1. source : solidarites-sante.gouv

2. source : Sécurité Sociale

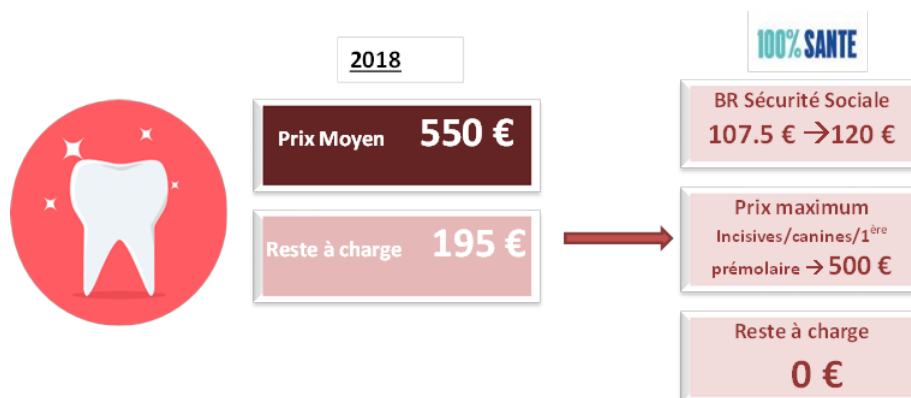


FIGURE 1.11 – Exemple de l'impact de la réforme sur les couronnes métallo-céramiques

Le graphique ci-dessus donne un exemple de l'impact que pourrait avoir la réforme sur les prothèses dentaires. On considère ici une couronne métallo-céramique (couronne en métal recouverte de céramique), le prix moyen constaté pour cet acte est de 550 €¹. Ce tarif peut se décomposer de la manière suivante :

- 75.25 € remboursé par l'Assurance Maladie ;
- Pour ce type d'acte, le remboursement moyen de la complémentaire est de 247,25 € plus 32.25€ pour le ticket modérateur, soit 279.5€ ;
- Il restera donc 195.5€ à la charge du patient.

Pour arriver à ce reste à charge nul, le gouvernement souhaite mettre en place plusieurs mesures. Tout d'abord, une revalorisation de la base de remboursement de certains actes sera effectuée, les couronnes passeront par exemple d'une base de remboursement de 107.5 € à 120 €. Ensuite, une limitation des tarifs sera instaurée. Cette limitation dépendra de l'emplacement de la dent. Pour les dents non visibles, des matériaux moins chers seront privilégiés. Le tableau ci-dessous récapitule ces changements :

	Incisives Canines	1ère Prémolaire	2ème Prémolaire	Molaires	Panier
Métallique	290 €				RAC 0
Polycristalline Monolithique Zircono	440 €			440 €	RAC Modéré
Céramique Monolithique hors zircono	500 €		550 €		Prix Libres
Céramo-métallique	500 €		550 €		
Céramo-céramique					
Métallique précieux					
Inlay-Core	175 € si couronne RAC 0 ou Modéré				
Prothèse transitoire	60 € si couronne RAC 0 ou Modéré				

FIGURE 1.12 – Limitation tarifaire pour le poste des prothèses dentaires dans le cadre de la réforme 100 % Santé

Par ailleurs, tous les actes prothétiques ne seront pas concernés par le panier "Zéro reste à charge". Le tableau ci-dessous synthétise la nouvelle répartition dans chaque panier des prothèses dentaires selon la part d'honoraires et de volumes qu'elles représentaient aujourd'hui.

Répartition des actes	Panier 0 RàC	Panier RàC modéré	Panier tarifs libres
Selon les honoraires	35 %	34 %	31 %
Selon le volume	46 %	25 %	29 %

En contrepartie du plafonnement des prothèses dentaires, les tarifs des soins dentaires dits "conservateurs" (soins des caries...) seront revalorisés.

La figure ci-dessous présente les étapes clés dans le déroulement de la réforme.

1. source : solidarites-sante.gouv

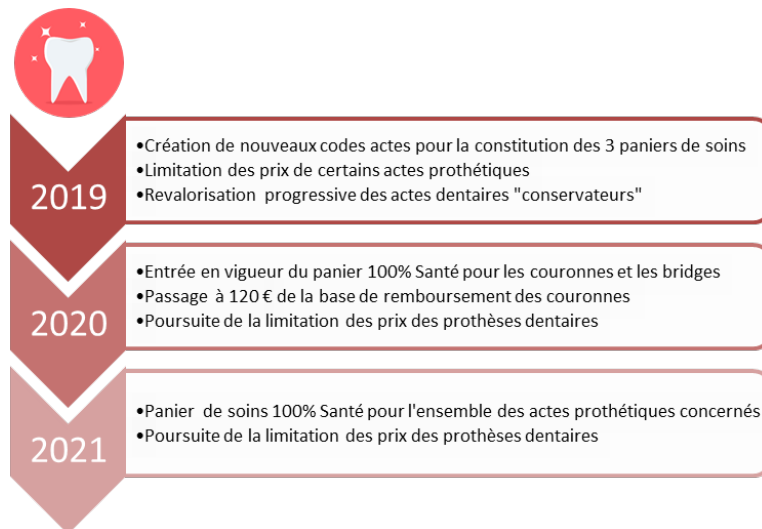


FIGURE 1.13 – Déploiement de la réforme 100 % Santé pour le poste des prothèses dentaires

L'optique

A l'image des prothèses dentaires, 10.1 % des Français doivent renoncer à s'équiper de lunettes de vue à cause du prix (17 % pour le quintile avec les plus bas revenus).

Actuellement les remboursements des lunettes par l'Assurance Maladie sont très faibles compte tenu des prix pratiqués (4 %¹ du prix de l'équipement en moyenne). Pour les montures adultes, elle rembourse 1.7 € (60 % de 2.84 €) et pour les verres complexes la prise en charge est entre 2.5 € et 6.2 € selon la correction du verre

Concrètement, la réforme va décliner les verres en deux catégories :

- Les verres de classe A seront sans reste à charge. Ils devront pouvoir traiter tous les troubles visuels tout en justifiant d'une vraie qualité (amincis, traitement anti-rayures et anti-reflet) ;
- Les verres de classe B seront eux à tarifs libres.

De plus, il n'y aura plus de distinction faite entre les verres pour les adultes et ceux pour les enfants.

Il existera trois paniers de soins :

- Le panier 100 % santé où la monture ne devra pas excéder 30 € et sera associée à des verres de classe A. Par ailleurs, l'opticien sera tenu de proposer au moins 35 montures pour les adultes, dont 17 différentes déclinées en 2 coloris (10 différentes en 2 coloris pour les enfants) ;
- Avec le 2^{ème} panier, les gens pourront soit se faire rembourser les verres (classe A), soit la monture (avec verres de classe B) ;
- Pour le dernier panier, les bases de remboursement pour les verres seront celles de la classe B et les contrats responsables ne pourront pas rembourser plus de 100 € sur les montures.

Les verres de classe A bénéficieront de remboursements² plus élevés qu'actuellement de la part de la Sécurité Sociale (ils seront portés à 18 %¹ en moyenne du prix des équipements), alors qu'ils baisseront pour les verres de classe B. Par exemple pour des verres unifocaux de classe A avec une sphère entre -2 et 2, la base de remboursement sera de 9.75 € contre 2.29 € auparavant (pour les mêmes verres de classe B, le tarif sera de 0.05 €).

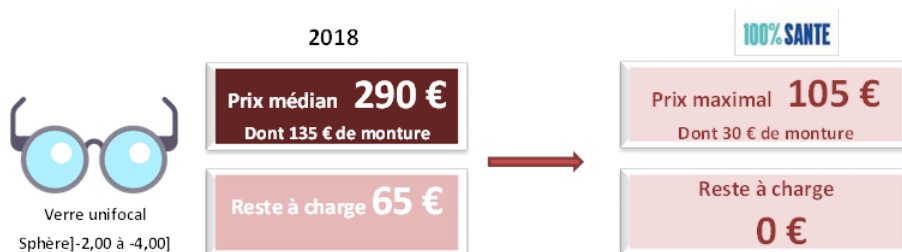


FIGURE 1.14 – Exemple de l'impact de la réforme sur des lunettes pourvue de verres simples

1. source : solidarites-sante.gouv

2. Les nouvelles bases de remboursement sont disponibles en annexe

Comme on peut le voir dans l'exemple précédent, la concrétisation du reste à charge zéro passera aussi par une limitation des tarifs pratiqués, tant sur les verres que sur les montures. Le tableau ci-dessous présente les différentes limitations qui seront mises en place. Les chiffres correspondent à un équipement, soit deux verres plus une monture (dont le prix est plafonné à 30 €).

Type de verres	Cylindre	Répartition des actes				
		$0 \leq \text{dioptries} \leq 2$	$2 < \text{dioptries} \leq 4$	$4 < \text{dioptries} \leq 8$	$8 < \text{dioptries} \leq 12$	$12 < \text{dioptries}$
Unifocaux	Egal à 0	95 €	105 €	125 €	225 €	225 €
	$0 < \text{dioptries} \leq 4$	105 €	115 €	135 €	235 €	235 €
	$\text{dioptries} > 4$	135 €	145 €	165 €	265 €	265 €
Progressifs	Egal à 0	180 €	190 €	210 €	290 €	290 €
	$0 < \text{dioptries} \leq 4$	210 €	220 €	240 €	320 €	320 €
	$\text{dioptries} > 4$	260 €	270 €	290 €	370 €	370 €

Enfin, en plus des nouveaux tarifs et limitations, un certain nombre de mesures seront également instaurées :

- Une nouvelle nomenclature pour les verres ;
- La redéfinition des conditions de renouvellement anticipé des verres ;
- L'obligation pour l'opticien de présenter un devis avec au moins un équipement du panier 100 % Santé ;
- La création de nouveaux codes actes : le renouvellement d'une ordonnance par un opticien et la prestation d'appairage (équilibrage des verres).

La figure ci-dessous présente les étapes clés dans le déroulement de la réforme.

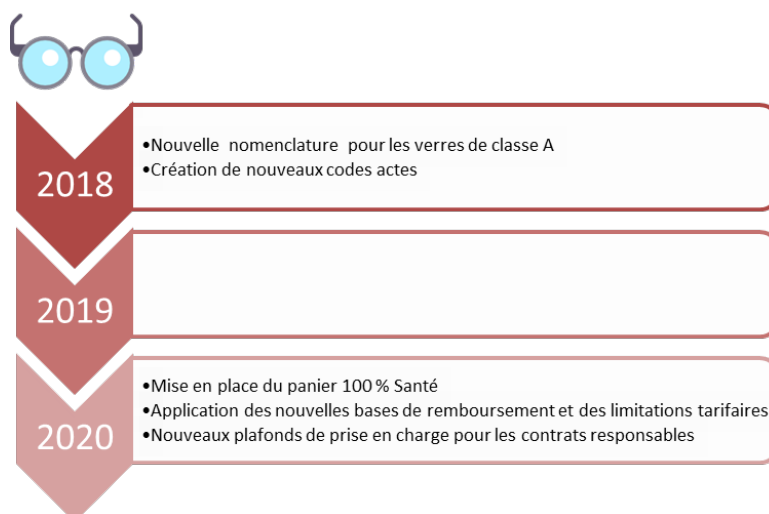


FIGURE 1.15 – Déploiement de la réforme 100 % Santé pour le poste optique

Les prothèses auditives

On estime que seulement 35% des personnes susceptibles d'être appareillées le sont effectivement, ce nombre étant inférieur à la moyenne européenne. La première cause avancée à ce refus est le prix élevé des appareils auditifs. En moyenne, une prothèse auditive coûte 1 500 € pour un reste à charge moyen de 850 €. Le schéma suivant illustre l'effet que pourrait avoir la réforme sur le reste à charge des prothèses auditives.

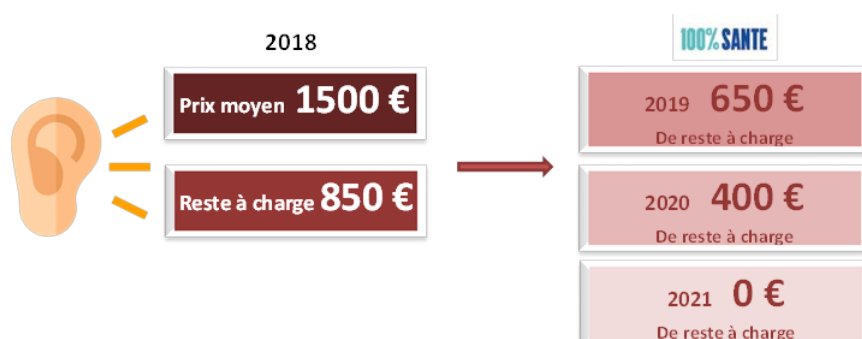


FIGURE 1.16 – Exemple de l'impact de la réforme sur l'audioprothèse

L'objectif du gouvernement serait d'arriver à 50% de personnes équipées. Pour cela, deux paniers de soins seront créés :

- Le panier zéro reste à charge comprenant plusieurs types d'appareils (contour d'oreille, intra-auriculaire, écouteurs), s'adaptant à tout niveau de déficit auditif. Une période d'essai de 30 jours est incluse, ainsi que le suivi du patient et une garantie de 4 ans. Les tarifs seront eux plafonnés ;
- Le 2^{ème} panier propose les mêmes appareils, avec les mêmes bases de remboursement mais avec des tarifs non plafonnés. De plus, pour ces appareils, le remboursement de la complémentaire santé (seulement les contrats responsables) sera limité à 1700€ par oreille.

Pour ces deux paniers, les bases de remboursement des appareils auditifs seront revalorisées¹. De plus, le nombre d'audioprothésistes sera progressivement augmenté de façon à offrir un plus grand accès au soins.

Voici un résumé des mesures que la réforme va mettre en place sur ce poste.

	Classe A	Classe B
Base de remboursement actuelle	199.71 €	199.71 €
Prix médian actuel ¹	1 488 €	1 488 €
Base de remboursement future	400 €	400 €
Prix maximum futur	950 €	Pas de limite
Remboursement complémentaire	710 € (cas d'un appareil à 950 €)	max 1 700 € par appareil

La figure ci-dessous récapitule les étapes clés dans le déroulement de la réforme.

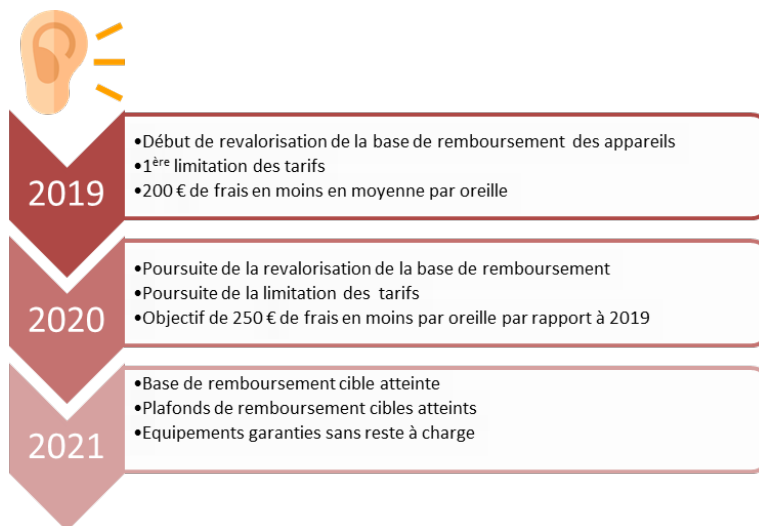


FIGURE 1.17 – Déploiement de la réforme 100 % Santé pour le poste des prothèses auditives

Enfin, en plus de ces évolutions tarifaires, le gouvernement souhaite également améliorer la prévention, car pour ces trois postes, une prise en charge anticipée des pathologies peut permettre de réduire les coûts des soins futurs.

1. source : Base DAMIR 2015

1. Les nouveaux tarifs sont disponibles en annexe.

A retenir

- Le système de santé français fait intervenir différents acteurs : la Sécurité Sociale, les complémentaires santé et les professionnels de santé. En moyenne, plus de 70% des dépenses de soins sont prises en charge par l'assurance maladie. Mais ce chiffre peut varier fortement selon les postes, impactant ainsi le niveau de reste à charge auquel doivent faire face les patients (250€ en moyenne par personne en 2016) ;

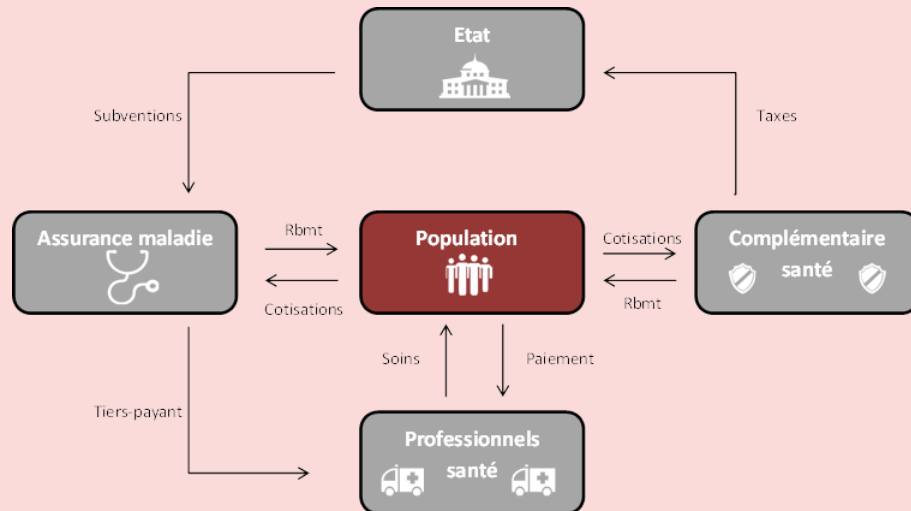


FIGURE 1.18 – Le système de soins en France

- La réforme 100% santé concernent les prothèses dentaires, auditives et les lunettes de vue. Trois postes présentant un reste à charge important et de forts taux de renoncement aux soins ;
- La première cause avancée au renoncement aux soins est d'ordre financière ;
- A travers la réforme, le gouvernement souhaite limiter les prix de ces actes tout en augmentant leur niveau de remboursement pour lutter contre le renoncement aux soins et des restes à charge importants ;
- Pour chaque poste plusieurs paniers de soins seront proposés : un premier sans reste à charge (mais avec des soins de qualité) et d'autres avec des tarifs plus ou moins plafonnés.

2 Un meilleur contrôle des prix pour limiter le reste à charge

2.1 Premier constat : une forte disparité de prix entre les régions

Comme cela a été expliqué dans la partie précédente, divers facteurs influent sur le niveau de reste à charge des patients. Cette partie se penchera plus spécifiquement sur l'étude des prix pratiqués par les professionnels pour les trois postes concernés par la réforme, ainsi que sur l'étude des facteurs ayant une influence sur les prix. Cette partie ne prendra donc pas en compte l'impact de la garantie, ce point sera abordé ultérieurement.

2.1.1 La base DAMIR

Depuis 2015, l'assurance Maladie permet l'accès à des bases de données inter-régimes (bases *DAMIR*) regroupant l'ensemble des dépenses de santé sur une période donnée. Pour permettre de conserver l'anonymat des patients et des professionnels, certaines données initiales ont été remplacées ou supprimées. Le but étant de ne pas pouvoir identifier une personne juste à partir des informations contenues dans la base. Ce dernier point aura un impact sur la suite de l'étude, car il ne sera pas possible de faire une étude de la population étudiée à une maille plus fine que les nouvelles régions administratives.

La base DAMIR regroupe des informations liées à la période de traitement, au type de prestations réalisées (accompagné d'indicateurs de valeurs et quantité), au bénéficiaire, au prescripteur et enfin à l'exécutant. Les statistiques qui seront présentées par la suite ont été réalisées sur l'année comptable 2015, cela signifie que l'on considère les actes remboursés durant l'année 2015 mais dont la survenance peut être antérieure à 2015.

Par ailleurs, un certain nombre de traitements ont dû être effectués pour rendre la base la plus propre et la plus exploitable possible. Le tableau ci-dessous récapitule les différents traitements réalisés.

Variabes	Traitement
Nature de l'assurance	Périmètre restreint à l'assurance maladie, maternité, aux prestations supplémentaires et à la prévention maladie
Nature des assurés	Suppression des adhérents à la CMU-C
Majoration (nuit, jours fériés...)	Suppression des actes majorés
Type de remboursement	Suppression du supplément du régime Alsace-Moselle, du ticket modérateur de la CMU-C et du forfait CMU-C
Frais réels	Suppression des lignes négatives ou nulles et de celles où les frais réels sont strictement inférieurs à la base de remboursement de la Sécurité Sociale
Base de remboursement	Suppression des lignes négatives
Quantité	Suppression des lignes négatives ou nulles
Sexe	Suppression des lignes où le sexe est inconnu
Classe d'âge	Suppression des lignes négatives. Cette variable représente la dizaine (inférieure) d'âge à laquelle appartient l'individu (ex : 13 ans → 10 ans)
Régions	Suppression des lignes inconnues, et de celles concernant les régions Outre-Mer

La base initiale comportait environ 340 millions de lignes. Après les divers traitements, on a à disposition les bases suivantes :

- Base des couronnes dentaires : 999 472 lignes ;
- Base des appareils auditifs : 265 689 lignes ;
- Base des montures adultes : 7 311 691 lignes ;
- Base des verres simples adultes : 1 489 382 lignes ;
- Base des verres complexes adultes : 1 099 045 lignes.

2.1.2 Statistiques spécifiques aux postes visés par la réforme 100% Santé

Les prothèses dentaires

Le terme "prothèse dentaire" regroupe un certain nombre d'actes médicaux ayant des bases de remboursement et des coûts très différents. Le bridge¹ est par exemple actuellement remboursé à hauteur de 195.65€ par la Sécurité Sociale contre 75.25€ pour une couronne dentaire. Ainsi, de façon à réaliser une étude précise, le poste des prothèses dentaires sera uniquement étudié à travers les couronnes dentaires qui sont les actes prothétiques les plus fréquemment réalisés (13.8%).

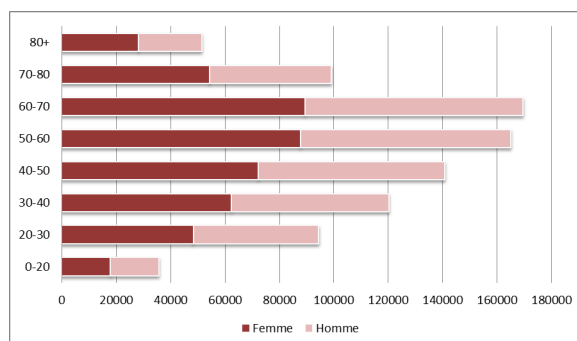


FIGURE 2.1 – Les 50-70 ans les plus concernés par la pose de couronne

Le graphique ci-dessus représente la répartition du nombre de couronnes selon l'âge et le sexe. Comme l'on peut le voir le besoin en couronne augmente avec l'âge, mais décroît à partir de 70 ans. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait qu'à partir de cet âge là, les gens sont plus concernés par les appareils dentaires complets plutôt que des couronnes. Par ailleurs, la répartition homme/femme est assez équilibrée, le léger surplus de consommation des femmes pouvant s'expliquer par le fait que passé 50 ans, les femmes sont plus nombreuses que les hommes. La carte ci-dessous (réalisée à partir des données de la base DAMIR) vient confirmer l'existence d'une corrélation entre l'âge et la consommation de couronne. Par exemple, les régions PACA ou Occitanie, où la population est en moyenne plus âgée, ont un nombre moyen de couronne par habitant plus élevé que la moyenne. A l'inverse, l'Île-de-France et les Hauts-de-France, régions plus jeunes, ont une moyenne de consommation beaucoup plus basse.

1. 2 dents piliers + 1 élément intermédiaire pour remplacer une dent absente.

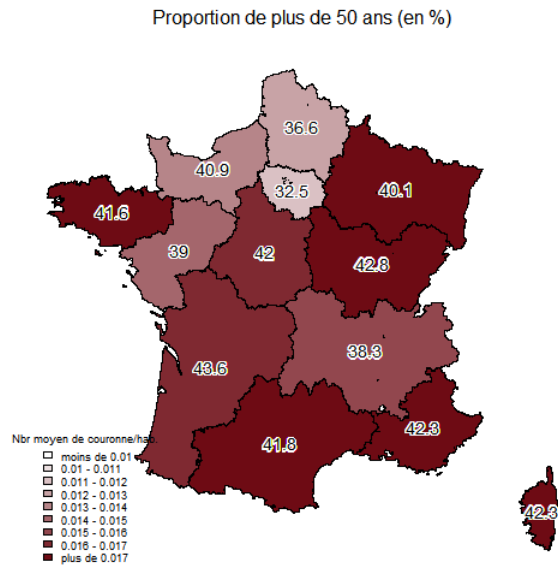


FIGURE 2.2 – Un nombre moyen de couronne par habitant corrélé à l'âge

Cependant, tout comme il existe une certaine disparité de consommation entre les régions, il en existe également une assez importante sur les prix. En effet, comme le montre la carte suivante, la région Ile-de-France se distingue des autres par le coût très élevé de ses couronnes. Un habitant de cette région doit déboursier en moyenne 588€¹ pour une couronne, ce qui est déjà presque 60€ de plus qu'en Provence-Alpes-Côtes-d'Azur, deuxième région la plus chère de France et 160€ de plus qu'en Hauts-de-France. Si la densité de praticiens sur un territoire peut être une hypothèse avancée pour expliquer la différence de prix, la représentation de cette variable sur la carte ne semble pas pouvoir expliquer à elle seule cette disparité de prix.

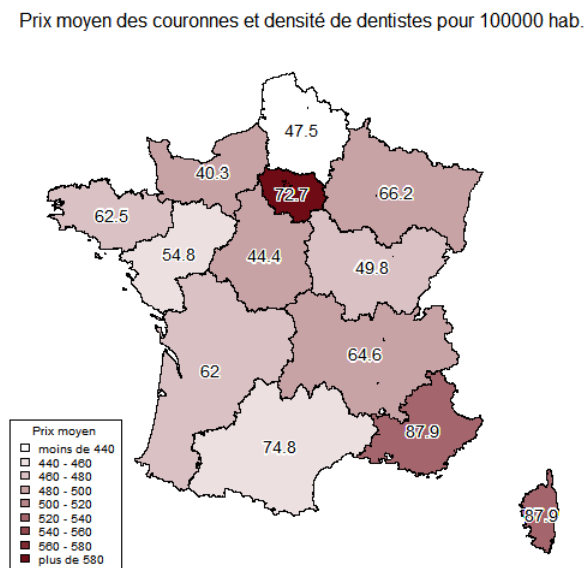


FIGURE 2.3 – Le prix des couronnes explose en Ile-de-France

Pour compléter cette partie, une autre étude a été réalisée. Celle-ci se base sur une recherche publiée par la DREES : "Enquête sur les contrats les plus souscrits, édition 2013". Au cours de cette étude, la DREES a défini cinq classes de garanties pour différents postes médicaux. Dans cette même optique, trois niveaux de garanties sont définis pour les prothèses dentaires, un niveau élevé de couverture, un moyen et un niveau de base dont les valeurs sont décrites dans le tableau suivant :

1. Les résultats de cette étude faite sur les données DAMIR sont disponibles en annexe

Classes	Garantie en % BR yc SS
A	450 %
B	300 %
C	125 %

A partir de cela, une fonction permettant de calculer le reste à charge en fonction des frais réels a été créée pour un niveau donné de garantie. La figure ci-dessous en donne une représentation graphique. Les traits noirs représentant la moyenne des prix pour une région donnée, le trait le plus à droite représentant l’Ile-de-France, le suivant la région PACA, etc¹. Comme on peut le voir, pour limiter voir supprimer tout reste à charge, il est nécessaire de fournir une meilleure garantie aux patients. Cependant, ce graphique fait également apparaître de façon claire le problème des prix pratiqués. Une augmentation seule des bases de remboursements ou des garanties des complémentaires ne suffirait pas à éradiquer le reste à charge. Même avec une très bonne garantie et compte tenu de la situation tarifaire actuelle, une personne vivant à Paris aurait tout de même beaucoup plus de risque de faire face à un reste à charge élevé qu’une personne vivant en province. Un meilleur contrôle des prix en vue d’une harmonisation des tarifs est donc nécessaire.

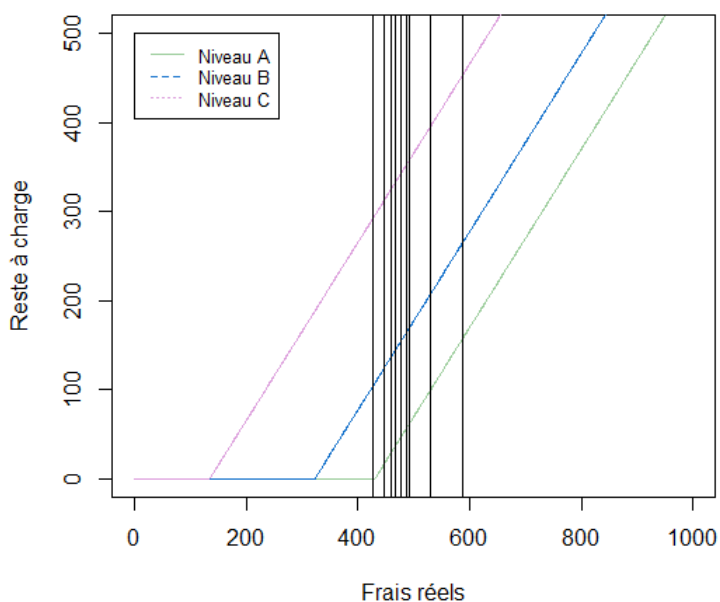


FIGURE 2.4 – Des prix trop disparates et des garanties non suffisantes, explication possible du reste à charge

Les lunettes de vue

L’étude qui suit a été effectuée sur le même modèle que pour les couronnes dentaires.

Les bases DAMIR ne comptabilisent pas les lunettes comme un équipement, c’est à dire une monture et deux verres. Elles distinguent les lignes correspondant aux montures de celles correspondant aux verres. Cette distinction sera conservée, ainsi que celles concernant les verres simples, complexes et hypercomplexes (la grille optique définissant les types de verres et leurs bases de remboursement est disponible en annexe). Pour la suite, seuls les montures, les verres simples et complexes pour les adultes seront étudiés. En effet, il existe un grand nombre de lignes pour ces postes ce qui permet de réaliser une étude relativement fiable. De plus, les enfants ne sont pas étudiés car ils sont en général beaucoup moins concernés par les problèmes de reste à charge en optique.

1. Les résultats de cette étude faite sur les données DAMIR sont disponibles en annexe

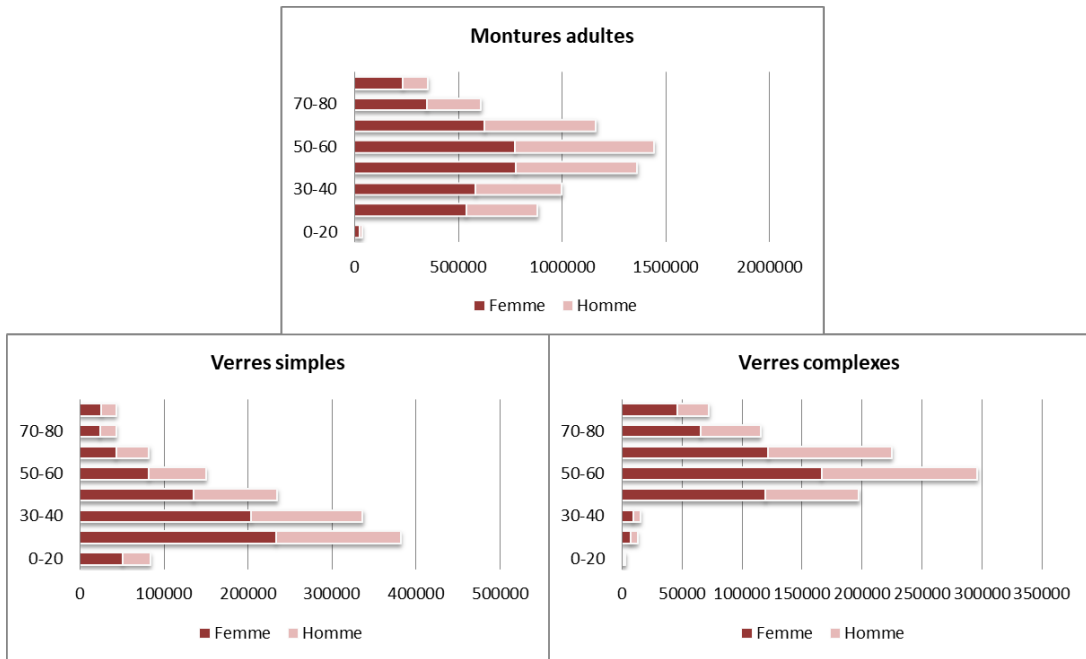


FIGURE 2.5 – Des besoins en lunettes spécifiques à chaque génération

L'étude de la répartition des trois actes par classe d'âge et par sexe révèle que toutes les tranches d'âge sont touchées par les problèmes de vue. Les besoins en lunette ne sont pas les mêmes en revanche selon l'âge. Les verres simples, destinés à corriger un seul trouble visuel, sont plus souvent utilisés par les moins de 40 ans. Passé la quarantaine, il est plus fréquent de souffrir de plusieurs pathologies oculaires, les verres complexes viennent alors répondre à ce besoin. Le sexe semble aussi avoir une influence sur la consommation de lunette puisque d'après les graphiques, quelle que soit la tranche d'âge un plus grand nombre d'actes est attribué aux femmes.

Comme pour les deux postes précédents, une étude du nombre moyen d'actes par personne et par région et une sur le prix moyen des lunettes par région ont été réalisées. Cependant, à première vue, il est difficile de tirer de cette étude des conclusions claires quant à l'impact de l'âge ou de la densité de praticiens sur la consommation de lunettes. Le seul constat évident est qu'il existe encore une grande disparité de prix entre les régions¹.

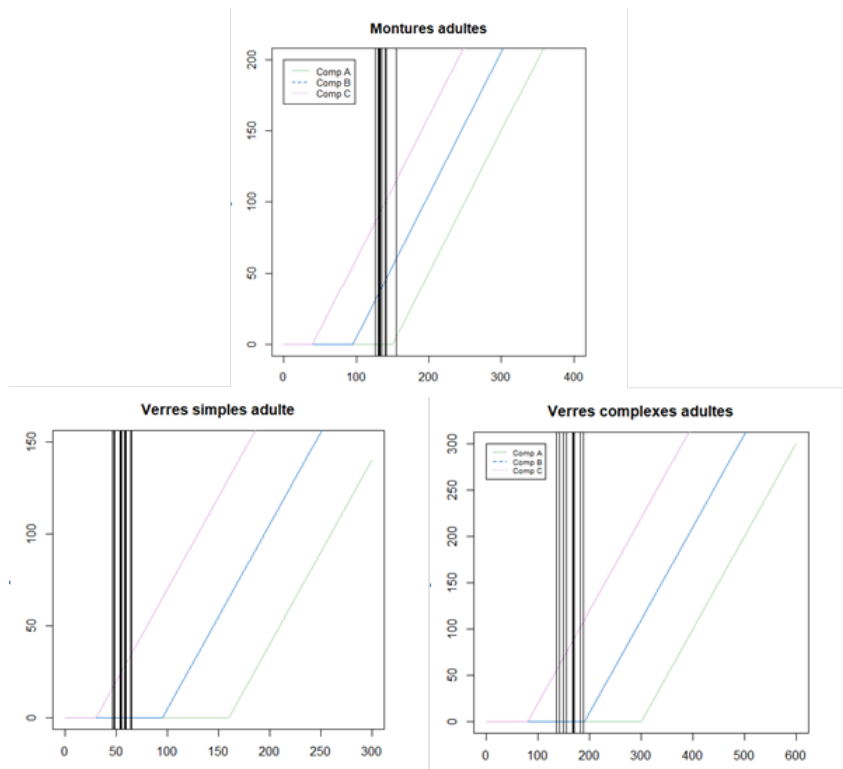


FIGURE 2.6 – Une bonne couverture santé nécessaire pour faire face au coût des lunettes

Enfin, des fonctions de reste à charge pour chacun des trois actes sont créées. L'interprétation des graphiques révèle que les verres simples sont rarement à l'origine du reste à charge. Quant aux

1. Le choix a été fait de ne pas faire apparaître les cartes ici mais en annexe comme les résultats n'étaient pas vraiment exploitables.

verres complexes, une bonne couverture de la part de sa complémentaire santé permet de limiter le montant à la charge des ménages. Au final, ce sont surtout les montures qui sont à l'origine du reste à charge car les prix moyens se concentrent surtout autour de 150€ soit le montant maximum remboursé par les contrats responsables. Dans les trois cas et au vue des faibles remboursements de la Sécurité Sociale, une bonne couverture santé en optique est nécessaire. Or les contrats remboursant à des niveaux élevés en optique sont souvent synonymes de cotisations élevées.

Les prothèses auditives

Le dernier poste à être traité par la réforme 100% santé, est celui des appareils auditifs. Le poste des prothèses auditives a deux particularités. La première est que le niveau de remboursement de la Sécurité Sociale dépend du fait que le patient ait plus de 20 ans ou non. La deuxième est que le tarif de la prestation (hors accessoires éventuels) comprend l'appareil en lui-même mais également les séances d'essais et d'adaptation à la prothèse et le suivi du patient au cours de la durée de vie de l'appareil. Le tableau ci-contre récapitule les remboursements¹ de l'assurance maladie dont peut bénéficier le patient.

	Taux de remboursement	Base de remboursement
Patient âgé de plus de 20 ans	60 %	199.71 € (quelque soit l'appareil)
Patient âgé de moins de 20 ans	60 %	900 à 1400 € (selon l'appareil)

Pour la même raison que pour les prothèses dentaires où seules les couronnes ont été étudiées, les statistiques sur ce poste ne portent que sur les actes avec une base de remboursement à 199.71 €.

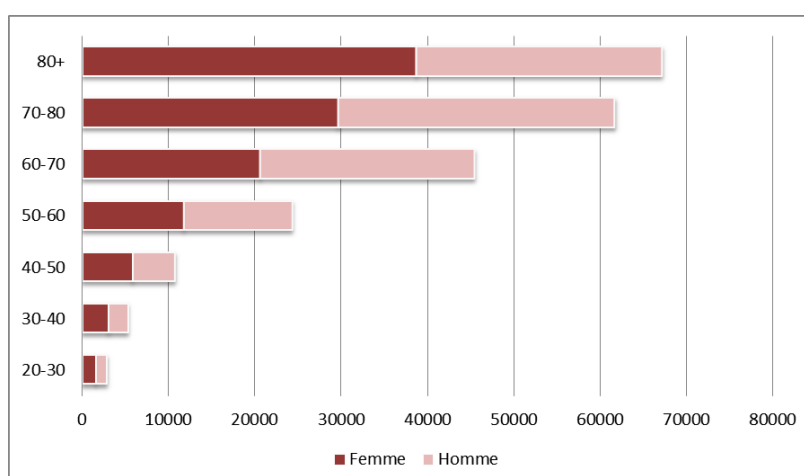


FIGURE 2.7 – Un besoin en prothèses auditives qui s'accroît en vieillissant

Le constat immédiat qui ressort du graphique ci-dessus est que le besoin en prothèses auditives est fortement corrélé à l'âge. Avec une population vieillissante comme en France, les prothèses auditives représentent un enjeu majeur dans le domaine de la santé. L'impact du sexe dans la consommation est quant à lui peu observable à partir de ce seul graphe. Avant 40 ans, les femmes semblent plus consommer que les hommes, mais au vu du faible nombre d'observations pour ces tranches là, ce constat n'est pas significatif. Il est par ailleurs communément admis que les femmes entendent mieux que les hommes. Ce phénomène semble se vérifier entre 50 et 80 ans. Mais au-delà de 80 ans, on compte un plus grand nombre d'appareil chez les femmes, cela pourrait simplement s'expliquer par l'espérance de vie plus importante des femmes passé 80 ans.

1. Source : Ameli

Proportion de plus de 60 ans (en %)

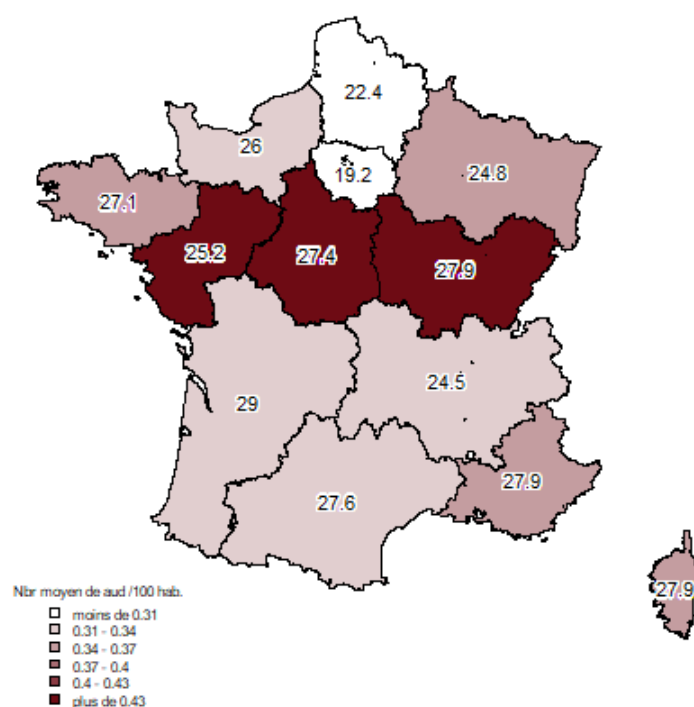


FIGURE 2.8 – La variable "âge" non suffisante pour expliquer la consommation d'appareil auditif

Comme pour la partie précédente, une carte représentant le nombre moyen d'appareil auditif pour 100 habitants et par région est réalisée. La proportion des plus de 60 ans de chaque région apparaît également à titre indicatif. Les régions Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val-de-Loire et Pays-de-la-Loire sont celles qui accusent le plus grand nombre d'appareils auditifs par habitant. Mais en considérant la proportion de seniors dans ces régions, il apparaît que l'âge ne suffit pas à lui seul à expliquer ce phénomène. D'autres facteurs doivent intervenir. Ce constat est également présent en étudiant les prix moyens par région. Les régions les plus chères sont celles du centre de la France : Centre-Val-de-Loire, Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté (plus 130€ pour cette région par rapport aux Hauts-de-France), mais pour autant l'âge moyen dans ces régions ou la densité d'audioprothésistes ne peuvent pas expliquer seuls ce phénomène¹.

En s'appuyant sur l'étude de la DREES, des classes de garanties sont ensuite créées et utilisées pour implémenter une fonction calculant le reste à charge comme dans la partie précédente.

Classes	Garantie en %BR yc SS
A	400%
B	300%
C	100%

1. Les résultats de cette étude faite sur les données DAMIR sont disponibles en annexe

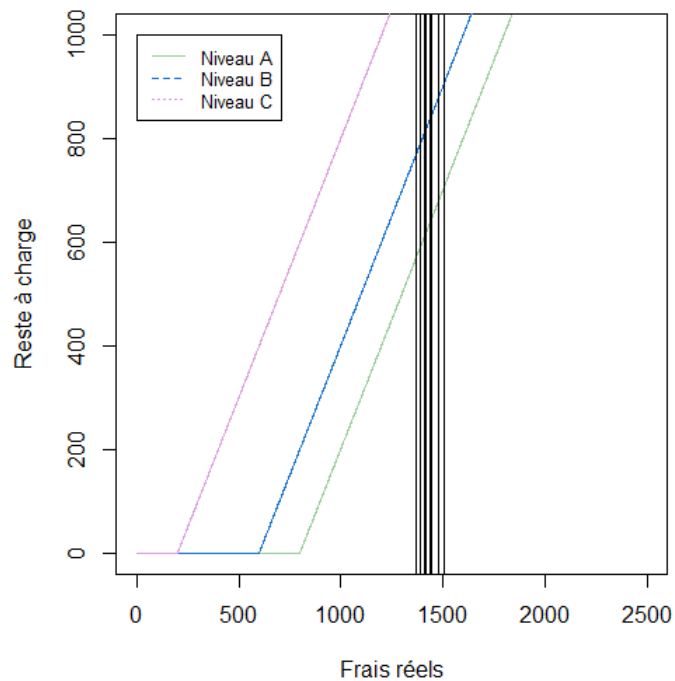


FIGURE 2.9 – Des prix beaucoup trop élevés vis à vis des garanties

La représentation graphique du reste à charge montre que le reste à charge auquel doivent faire face les personnes souhaitant s'appareiller est en grande partie due à l'écart important existant entre les prix pratiqués par les audioprothésistes et les garanties de remboursement. En effet, dans le cas de l'audioprothèse, les tarifs plus élevés de certaines régions viennent simplement augmenter un reste à charge déjà très important.

2.2 Introduction de variables externes pour expliquer la volatilité des prix

2.2.1 Comprendre les spécificités de chaque région

La partie précédente a mis en avant la forte disparité des prix entre les régions et ce quelque soit le poste considéré. Cette partie a pour but de comprendre les spécificités de chaque région et tenter ainsi de voir quels facteurs ont une influence sur les prix. Pour cela, la variable "région" a été remplacée par des variables externes représentant les caractéristiques de chacune des régions. Ces variables sont issues de l'open data disponible sur internet et notamment de l'INSEE.

La démographie

La première catégorie de variables à avoir été ajoutée est celle se référant à la démographie de la région, c'est à dire aux spécificités de sa population. Trois variables ont été implémentées.

L'indice de vieillissement

L'indice de vieillissement correspond au "nombre de personnes âgées de 65 ans et plus pour 100 personnes âgées de moins de 20 ans". Un indice élevé indique donc une population plus vieillissante.

Le taux de fécondité

Le taux de fécondité est le "nombre moyen d'enfant par femme en âge de procréer". Il mesure donc la propension de la population à croître/décroître de façon naturelle.

L'espérance de vie à 60 ans

Deux des postes étudiés (les prothèses dentaires et auditives) impactent fortement les seniors. Il paraissait donc intéressant de considérer cette variable. Par ailleurs, une distinction sera faite selon le sexe, les femmes et les hommes n'ayant en effet pas la même espérance de vie.

Les revenus et le pouvoir d'achat

Cette catégorie est importante car elle peut refléter la capacité d'une personne à assumer plus ou moins de frais de santé. Quatre variables sont proposées.

Le niveau de vie médian

Le niveau de vie est "le revenu disponible d'un ménage divisé par le nombre d'unités de consommation¹".

La part des ménages fiscaux imposés

Les ménages fiscalement imposés représentent les "ménages fiscaux qui ont un impôt à acquitter au titre de l'impôt sur le revenu des personnes physiques (IRPP)".

Le taux de pauvreté

Le taux de pauvreté correspond à la part des personnes vivant sous le seuil de pauvreté. Le seuil de pauvreté étant spécifique à chaque pays car calculé à partir du revenu médian national.

La part des propriétaires

On désigne par "propriétaires" les personnes ayant acheté leur résidence principale.

Le marché du travail

L'état du marché du travail peut à la fois donner une indication sur le niveau de vie de la population, mais peut également informer sur la couverture santé des gens. Grâce à leur entreprise, les salariés peuvent en effet bénéficier facilement d'une complémentaire santé.

1. "Système de pondération attribuant un coefficient à chaque membre du ménage et permettant de comparer les niveaux de vie de ménages de tailles ou de compositions différentes" - INSEE.

La part d'actifs occupés

La population active occupée englobe les personnes en âge de travailler et exerçant une activité professionnelle, ce qui exclue donc les chômeurs.

La part de cadres et de professions intellectuelles supérieures

Ce groupe est défini par la nomenclature des Professions et Catégories sociales, il englobe par exemple les professions libérales ou les professeurs.

Le territoire

Connaître l'environnement dans lequel vit une personne fournit beaucoup d'information notamment en ce qui concerne l'accès au soins.

La part de personnes vivant dans un milieu urbain

Cette variable fait référence aux personnes vivant dans une commune de plus de 10 000 habitants.

La densité d'ophtalmologistes/dentistes/audioprothésistes

Pour chacun des trois postes concernés par la réforme, la densité des professionnels de la santé intervenant sur ces postes sera étudiée (pour 100 000 habitants).

Le prix au m²

On considère ici le prix au m² des appartements et non pas des maisons.

2.2.2 Les modèles linéaires généralisés

Devant le grand nombre de mémoires redémontrant la théorie des GLM, le choix a été fait de plus se concentrer sur l'interprétation des résultats d'un GLM. Ainsi, seuls les principaux théorèmes sont rappelés (sans démonstration) dans cette partie. Aucune application n'est présentée, le lecteur pourra donc choisir de sauter cette partie sans subir une perte d'information pour la suite.

Les modèles linéaires généralisés ou GLM permettent de modéliser la relation entre une variable réponse Y (également appelée variable à expliquer) et un certain nombre de variables explicatives X_1, X_2, \dots, X_p . Cette relation est explicitée par la fonction de lien g qui relie μ l'espérance mathématique de Y avec une combinaison linéaire des p variables X_i . On peut ainsi écrire :

$$g(\mu) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$$

Les distributions possibles pour les GLM sont déterminées par une représentation graphique des données et les coefficients β_i peuvent être trouvés par la méthode du maximum de vraisemblance.

La famille exponentielle

Soit une variable réponse Y et y une de ses observations. Un des prérequis à l'utilisation des GLM est que la loi de probabilité de Y appartienne à la famille exponentielle. Cette condition s'écrit :

$$f(y|\theta, \phi) = \exp\left(\frac{y\theta - b(\theta)}{a(\theta)} + c(y, \phi)\right) \quad (2.1)$$

Avec :

- θ le paramètre canonique ou naturelle
- ϕ le paramètre de dispersion ;
- $a()$, $b()$ et $c()$ des fonctions.

Un certain nombre de lois connues appartiennent à la famille exponentielle, comme par exemple la loi Gamma ou Poisson. Par ailleurs, on peut déduire de l'équation (2.1) plusieurs autres égalités (dans le cas d'un lien canonique) :

$$E(Y) = \mu = b'(\theta) \quad (2.2)$$

$$g(\mu) = \theta \quad (2.3)$$

$$Var(Y) = b''(\theta) * a(\phi) \quad (2.4)$$

$$b''(\theta) = Var(\mu) \quad (2.5)$$

La fonction lien

Il découle des relations (2.3) et (2.4) que :

$$g(\mu) = b'(\mu)^{-1}$$

A partir de cette relation, on en déduit le tableau suivant qui récapitule les différentes fonctions de lien canonique associées à des distributions de probabilité classiques.

Loi de probabilité	Fonction lien
Normale	μ
Gamma	$\frac{1}{\mu}$
Inverse gaussienne	$\frac{1}{\mu^2}$
Poisson	$\ln(\mu)$
Binomiale	$\text{logit}(\mu) = \ln\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$

En pratique, il est possible de choisir d'autres fonctions lien que celle canonique.

Sélection d'un modèle

Lors de l'application de GLM, il peut être difficile de déterminer visuellement quelle loi de probabilité est la plus adaptée. Pour déterminer le meilleur modèle, plusieurs critères existent.

Le critère d'information d'Akaike - AIC

L'ajout de paramètres peut parfois se traduire par une hausse de la vraisemblance du modèle. L'AIC cherche à satisfaire le critère de parcimonie et pénalise pour cela les modèles selon leur nombre de paramètres. Il est défini de la façon suivante :

$$AIC = 2(p - \ln(\mathcal{L}))$$

Avec :

- p le nombre de paramètres à estimer
- \mathcal{L} la log-vraisemblance maximisée

Il faut choisir le modèle avec le plus faible AIC.

Le Critère d'Information Bayésien - BIC

Le BIC est assez semblable à l'AIC, il cherche lui aussi à trouver le modèle présentant le meilleur compromis entre complexité et qualité d'ajustement. Il est défini de la manière suivante :

$$BIC = -2\ln(\mathcal{L}) + p\ln(n)$$

Avec :

- p le nombre de paramètres à estimer
- n le nombre d'observations
- \mathcal{L} la log-vraisemblance maximisée

Il faut également minimiser ce critère. Cependant, il faut être vigilant car le BIC n'est pas adapté à des bases de données trop petites.

L'Erreur Quadratique Moyenne - MSE

Dans le cas de variables continues, la MSE sert à évaluer la précision des prédictions du modèle. Elle est définie comme suit :

$$MSE(\hat{\theta}) = \mathbb{E}[(\hat{\theta} - \theta)^2]$$

Où $\hat{\theta}$ est l'estimateur d'un paramètre θ . La MSE doit être minimisée.

Qualité du modèle

La déviance du modèle

On appelle modèle *saturé* le modèle présentant autant de paramètres que d'observations. La déviance vient comparer le modèle estimé au modèle saturé :

$$\mathcal{D} = -2(\mathcal{L} - \mathcal{L}_{sat})$$

Avec :

- \mathcal{L} le maximum de la fonction de log-vraisemblance du modèle estimé
- \mathcal{L}_{sat} le maximum de la fonction de log-vraisemblance du modèle saturé

Asymptotiquement, \mathcal{D} suit une loi χ^2 à $n-p$ degrés de liberté. Cette propriété permet alors de conclure à la mauvaise qualité d'un modèle dans le cas où le critère suivant est vérifié :

$$\mathcal{D} > \chi_{n-p;1-\alpha}^2 \quad (2.6)$$

Où α représente un seuil d'erreur accepté.

L'équation (2.6) signifie que l'on rejette le modèle selon la significativité de la valeur de la déviance.

Analyse des résidus

L'analyse des résidus permet de confirmer les choix de fonctions (variance ou lien) faits au cours de la modélisation. Leur étude permet également de détecter d'éventuelles valeurs aberrantes. On définit les résidus de la manière suivante : $\epsilon_i = \hat{y}_i - y_i$.

Si les modélisations sont réalisées sur R, plusieurs graphiques peuvent être analysés :

- Le **Residuals vs fitted** permet de vérifier la condition d'homoscédasticité des résidus, soit que quelque soit i , la variance des ϵ_i est constante. Graphiquement, on doit avoir une dispersion centrée autour de la droite d'ordonnée 0.
- Le **Normal Q-Q plot** permet de vérifier la normalité des résidus. Dans un cas parfait, les points sont alignés le long de la première bissectrice.
- La **distance de Cook** permet de repérer les valeurs aberrantes.

La courbe ROC

Soit \hat{Y} une prédiction binaire et s un seuil d'acceptation tel que :

- Si $s \leq P[\hat{Y} = 1|X = x]$ alors $\hat{Y} = 1$;
- Sinon $\hat{Y} = 0$.

Plusieurs cas peuvent être alors rencontrés :

	Réponse prédite juste	Réponse prédite fausse
$\hat{Y} = 1$	VP - Vrais positifs	FP - Faux positifs
$\hat{Y} = 0$	VN - Vrais négatifs	FN - Faux négatifs

On définit également les quantités suivantes :

- La sensibilité ou taux de vrais positifs - $\frac{VP}{VP+FN}$;
- La spécificité ou taux de vrais négatifs - $\frac{VN}{FP+VN}$;
- Le taux de faux positifs ou 1-spécificité.

La courbe ROC représente le taux de vrais positifs en fonction du taux de faux positifs pour différentes valeurs seuil. On définit alors l'AUC¹ comme l'aire sous la courbe ROC. Mathématiquement, l'AUC correspond à "la probabilité pour qu'un événement positif soit classé comme positif par le test sur l'étendue des valeurs seuil possibles". Ainsi, plus l'aire se rapproche de 1, plus le modèle est bon. A partir d'une aire à 0.7, le modèle est considéré comme étant de bonne qualité. Ce critère est souvent utilisé dans les modèles GLM de type "logit" mais il peut être aussi utilisé pour les arbres CART par exemple.

1. Area Under Cover.

2.2.3 Les arbres CART

Les variables externes évoquées dans la section précédente sont des variables continues donc pour pouvoir utiliser correctement une modélisation GLM, il aurait fallu transformer les variables externes en facteurs. Cependant, le fait de ne pas avoir un découpage plus fin que celui des régions est problématique car cela provoque une forte corrélation entre les facteurs externes. En effet, deux régions pouvaient très bien appartenir à toutes les mêmes classes de facteurs, les rendant quasiment identiques. Une autre solution a donc été choisie : les arbres CART.

Les arbres CART (*Classification and Regression Trees*), proposés par L. Breiman au début des années 80, sont une application particulière des arbres de décisions. Ils rentrent dans le cadre de la Data Science. Les arbres de décisions représentent une hiérarchie de tests réalisés sur des variables explicatives pour construire un prédicteur \hat{Y} . Le nom d'arbre vient de la représentation graphique que l'on peut en faire : l'arbre se construit à partir d'une racine initiale représentant l'ensemble de la population étudiée, cette racine va ensuite se scinder en deux feuilles au niveau d'un noeud correspondant à un test. Ce processus se répète jusqu'à arriver à une feuille terminale. L'exemple ci-dessous vient illustrer ces propos.

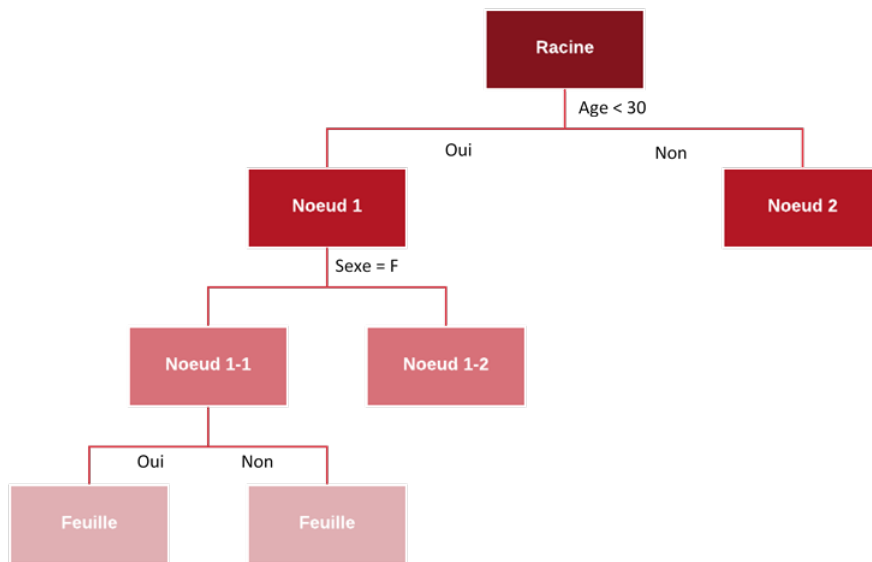


FIGURE 2.10 – Structure d'un arbre de décision

Même si les arbres CART peuvent avoir une logique de prédiction, comme pour les GLM, un certain nombre de points les distinguent :

- La méthode d'implémentation des CART est non paramétrique, il n'est pas nécessaire de définir une loi de probabilité pour Y ;
- La non-monotonie des arbres. Pour les GLM, les variables explicatives continues ne peuvent avoir qu'un effet positif ou négatif sur la variable à expliquer. Avec les CART, c'est différent, les variables peuvent avoir les deux effets à la fois selon leur valeur.

Il existe deux types d'arbres CART selon la nature de la variable à expliquer :

- Si la variable réponse est un facteur, on utilise des arbres de classification ;
- Si elle est continue, on utilise les arbres de régression.

Les méthodes de Data Science n'étant pas le sujet de ce mémoire, la théorie sur la construction de l'arbre maximal et optimal ne sera pas développée en détail. Les points importants à retenir sont qu'il est nécessaire de définir un critère d'arrêt à l'algorithme. Si cela n'est pas fait, l'algorithme continue de tourner jusqu'à ce qu'il n'y est qu'un individu par feuille, mais on serait alors dans un cas évident de sur-apprentissage. Ce critère d'arrêt peut être défini de deux manières différentes :

- A priori : on impose un critère avant de lancer l'algorithme (nombre de feuilles terminales, nombre d'individus par feuille...);
- A posteriori : une fois l'arbre maximal réalisé, on réduit le facteur de complexité de l'arbre de façon à trouver un compromis entre le biais et la variance.

2.2.4 La modélisations des frais réels

Dans un premier temps, les frais dentaires sont modélisés à l'aide des GLM dont la méthode a été présentée en 2.2.2. Seules les variables concernant la classe d'âge, le sexe et la région seront prises en compte. Les résultats obtenus seront ensuite comparés avec les arbres CART de manière à déterminer les profils susceptibles de faire face à des prix plus importants et de voir quelles variables influent le plus sur les prix.

Plusieurs lois peuvent être utilisées pour modéliser une variable continue (loi gamme, normale, gaussienne-inversée...). Pour les trois postes, différentes lois seront testées et les modélisations associées seront comparées grâce aux critères évoqués en 2.2.2. Pour chacune des trois bases, une base d'apprentissage (80 % de la base initiale) et une base de validation sont créées, la première servant à implémenter le modèle et la deuxième à tester les prédictions.

Les prothèses dentaires

Modélisation GLM

Étant donné que les modèles GLM testés ne prennent en compte que trois variables explicatives dont les modalités sont toutes significatives, il n'est pas nécessaire de passer par l'étape de sélection des variables. Mais dans le cas où le modèle serait implémenté avec des variables externes, cette étape serait alors nécessaire. De plus, les valeurs extrêmes ont été exclues de la modélisation. On considère ici comme valeurs extrêmes celles supérieures à 99.9 % des valeurs soit 1 300 €.

Le choix a été fait de conserver le critère de la MSE pour comparer les modèles. Ce choix se justifie par le fait que la MSE permettra également de comparer les GLM aux arbres CART. Voici les résultats obtenus :

	Gamma	Log-normale	Gaussienne inverse
MSE	33 088	273 948	33 095

Le modèle retenu est le modèle Gamma. Pour évaluer la qualité de ce modèle, il faut analyser les graphiques ci-dessous.

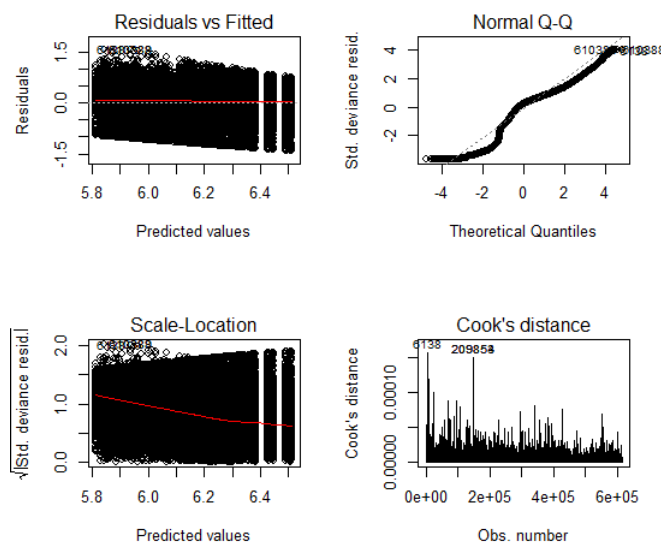


FIGURE 2.11 – Analyse de la qualité du modèle

Les graphiques montrent que le modèle est de bonne qualité :

- Pour le premier graphique, les résidus sont dispersés horizontalement autour de la droite d'ordonnée 0, signe d'homoscédasticité ;
- Sur le graphe des Q-Q plot, la tendance des points suit la première bissectrice. On peut tout de même noter un léger décrochage sur le bas gauche signe d'un pic situé au niveau des petites valeurs.
- Enfin, il ne semble pas y voir de valeurs significativement aberrantes.

La commande "*stepAIC*" de R permet de déterminer l'impact des variables explicatives sur la variable à expliquer. Ici, il s'avère que l'âge et la région influent fortement sur les prix des couronnes, contrairement au sexe du patient dont l'impact est très limité. Le fait que la variable région soit importante, confirme l'intérêt d'introduire par la suite des variables externes pour comprendre les particularités de ces régions.

Enfin, à partir de ce modèle, il est possible de lister tous les profils possibles à l'échelle des régions (ex : Femme de 40 ans vivant en Nouvelle-Aquitaine) pour savoir quels sont les gros consommateurs (dans le sens "ceux qui consomment les actes les plus chers") ou qui sont les personnes profitant des tarifs les moins élevés. 192 profils sont possibles (2 sexes x 8 classes d'âge x 12¹ régions), le tableau suivant récapitule les 5 profils payant le plus cher et les cinq payant le moins cher :

Coût	Sexe	Région	Age
673 €	Femme	Ile-de-France	70-80
670 €	Femme	Ile-de-France	60-70
663 €	Homme	Ile-de-France	70-80
660 €	Homme	Ile-de-France	60-70
631 €	Femme	Ile-de-France	80 et plus
...
344 €	Homme	Hauts-de-France	20-30
343 €	Homme	Pays-de-la-Loire	0-20
340 €	Homme	Occitanie	0-20
340 €	Femme	Hauts-de-France	0-20
335 €	Homme	Hauts-de-France	0-20

Les résultats montrent l'impact significatif de la région, les profils déboursant le plus pour les couronnes dentaires se situent tous en Ile-de-France et à l'opposé, les Hauts-de-France semblent pratiquer des tarifs plus réduits. Le modèle GLM permet ici de venir confirmer les statistiques réalisées à la partie [2.1](#) et qui montraient l'existence d'une grande disparité de prix entre les régions. La limite de ce modèle est qu'il n'est pas applicable à d'autres bases où la zone d'origine du patient serait plus précise (département, ville, code postal). L'utilisation que l'on peut en faire est limitée d'où l'intérêt d'introduire les caractéristiques des régions comme variables pour pouvoir ensuite transposer les modèles à une autre échelle.

Comparaison avec les arbres CART

Avant toute modélisation une étude des corrélations des variables externes est nécessaire. Il s'avère que les variables "prix au m²" et "part de cadres et de professions intellectuelles supérieures" sont très corrélées avec plusieurs autres variables. Elles ne seront donc pas prise en compte.

Concernant le critère d'arrêt de la construction de l'arbre, deux sont mis en place :

- Pour le critère "a priori", on impose que chaque feuille contienne au moins 3 % de la base. Ce chiffre ayant été choisi de manière à obtenir un arbre optimal lisible (un chiffre plus petit aurait pu être choisi) ;
- Pour le critère "a posteriori", on cherche à minimiser la quantité $R(T) + \alpha|T|$. Avec :
 - T l'arbre ;
 - α le coût en terme d'erreur de l'ajout d'un noeud dans l'arbre T ;
 - $R(T)$ la taux d'erreur de l'arbre ;
 - $|T|$ le nombre de feuilles de T .

1. La Corse est comptée dans la base DAMIR comme la région Provence-Alpes-Côtes-d'Azur

L'arbre optimal obtenu est le suivant :

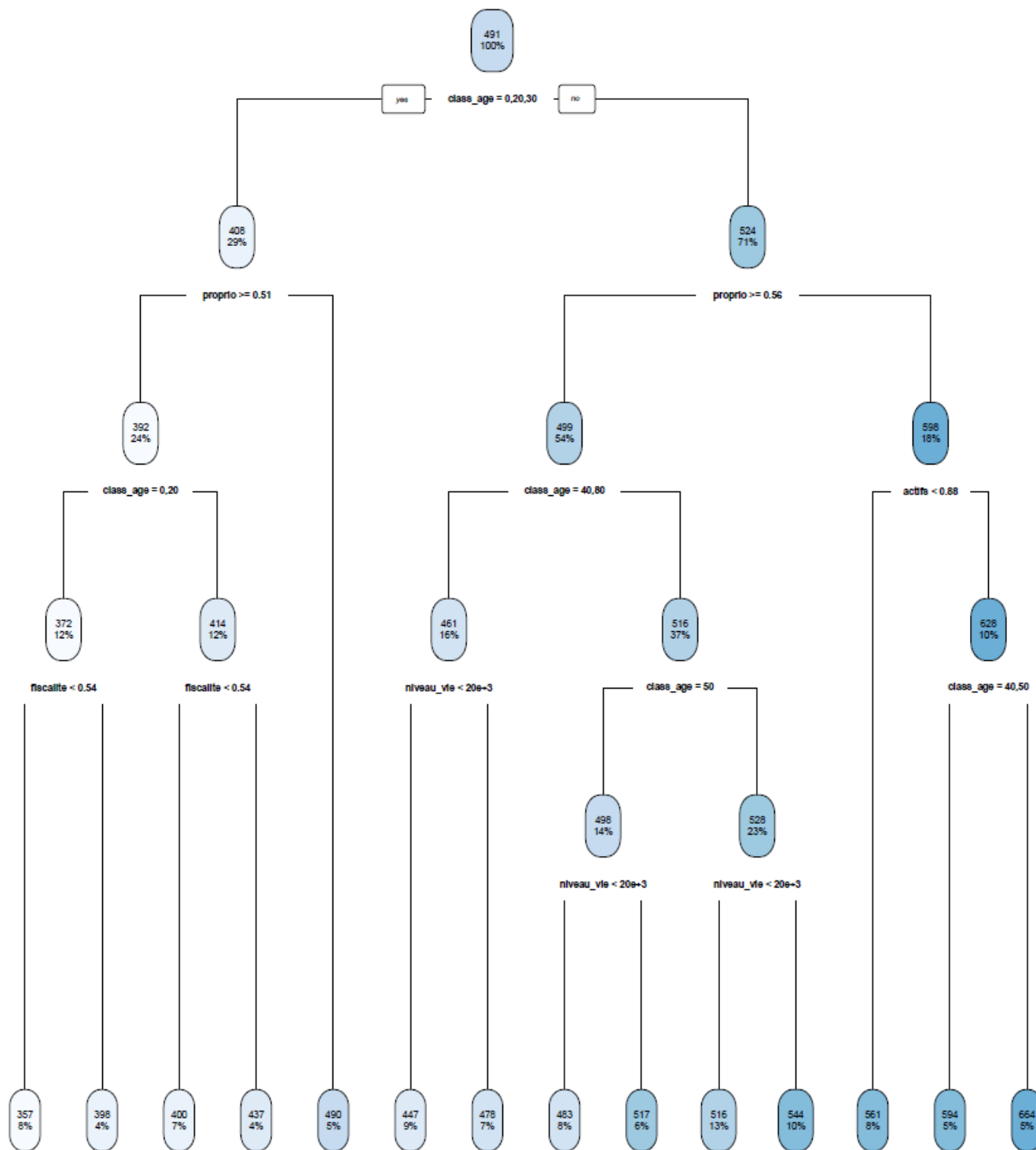


FIGURE 2.12 – Modélisation du prix des couronnes dentaire par les arbres CART

Comme pour les GLM, on peut voir que l'âge a une influence importante sur les prix, mais un certain nombre de variables externes permettent aussi de les expliquer. Par exemple, le fait d'habiter dans une région avec un fort taux d'actifs ou dont le niveau de vie moyen est élevé pousse les prix à la hausse. Une hypothèse qui pourrait être avancée à cette situation est que les personnes qui travaillent et qui ont des hauts revenus ont plus les moyens d'assumer des coûts de santé élevés et peut être une tendance à choisir des matériaux plus chers.

En terme de MSE, on obtient les résultats suivant :

	GLM avec la variable région	CART avec la variable région	CART avec les variables externes
MSE	33088	33038	33040

L'apport des variables externes ne ressort pas immédiatement quand on regarde la MSE. Cependant, le fait que les variables externes apparaissent comme critères de séparation des feuilles de l'arbre CART, prouve qu'elles permettent de comprendre pourquoi une région est en moyenne plus

chère qu'une autre. De plus, le fait de créer un modèle en remplaçant la région par ses caractéristiques peut permettre d'appliquer le modèle à d'autres base où on aurait une maille plus fine pour le lieu d'habitation du patient. On peut prendre l'exemple suivant :

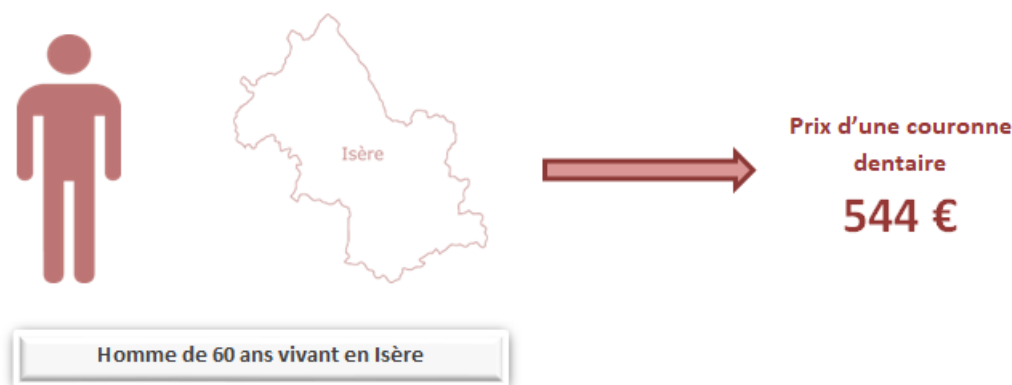


FIGURE 2.13 – Prédiction du prix d'une couronne dentaire

L'accès à l'open data permet de récolter des informations sur les territoires à différentes échelles. Dans l'exemple ci-dessus, on prédit les prix dans le département de l'Isère à l'aide de l'arbre CART réalisé précédemment mais il aurait été tout à fait possible de faire ces prédictions pour la ville de Lyon par exemple. L'intérêt de ces prédictions étant d'essayer de comprendre qui consomme à des prix élevés et pourquoi.

Les lunettes de vue

La démarche de modélisation ayant été expliquée pour le poste précédant, la description de la modélisation des prothèses auditives et des lunettes de vue sera plus succincte et se concentrera surtout sur la présentation des résultats.

Pour les lunettes de vue, trois modélisations seront faites à chaque fois : une pour les montures, une pour les verres simples et une pour les verres complexes.

Modélisation GLM

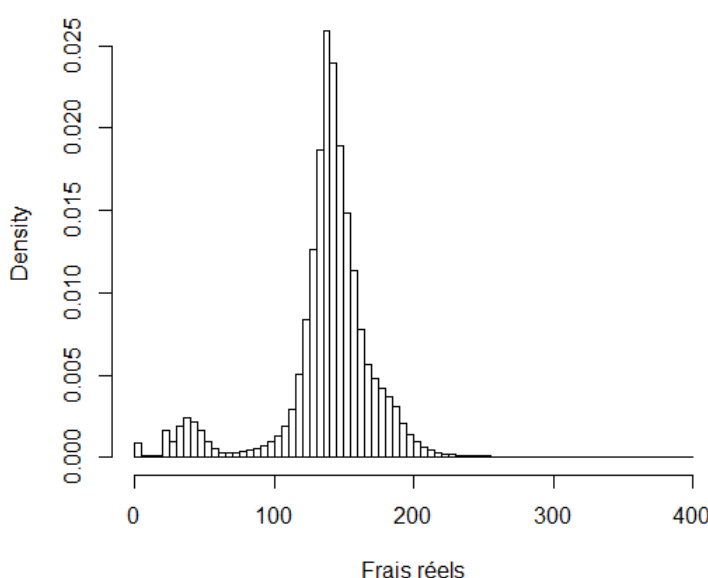


FIGURE 2.14 – Répartition des prix des montures adultes

La répartition des frais réels des montures adultes fait encore une fois apparaître la limite des méthodes paramétriques. Aucune loi n'est en mesure de modéliser cette répartition. Dans le cadre de cette partie, une modélisation des frais réels sera tout de même réalisée plus dans une logique

d'étude des variables explicatives que de prédiction des prix. Pour la modélisation, les prix supérieurs à 400 € seront supprimés car considérés comme des valeurs extrêmes.

Les MSE obtenues conduisent à choisir la loi gamma.

	Gamma	Normale
MSE	1155	1157

Pour les verres simples, on supprime tout d'abord les valeurs supérieures au quantile à 99.9 % (soit environ 300 €). Pour les GLM, on a les MSE suivantes :

	Gamma	Log-normale	Normale
MSE	1656	4423	1670

La loi choisie est la loi gamma. L'interprétation des graphiques ci-dessous conduit à valider le modèle qui semble de bonne qualité.

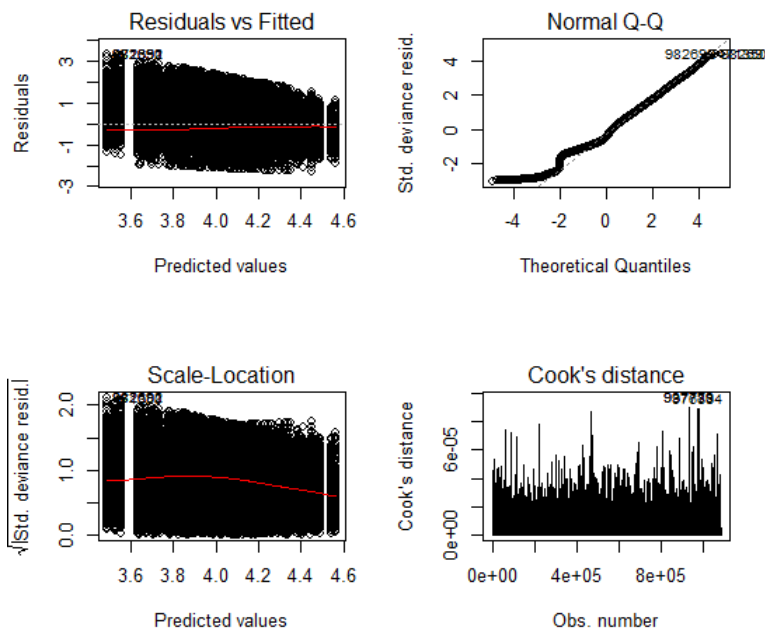


FIGURE 2.15 – Le modèle gamma de bonne qualité pour modéliser les prix des verres simples

En ce qui concerne les verres complexes, le même problème que pour les montures vient se poser. Comme pour elles, une modélisation GLM à l'aide la loi normale sera tout de même effectuée mais de la prudence vis à vis des résultats sera nécessaire.

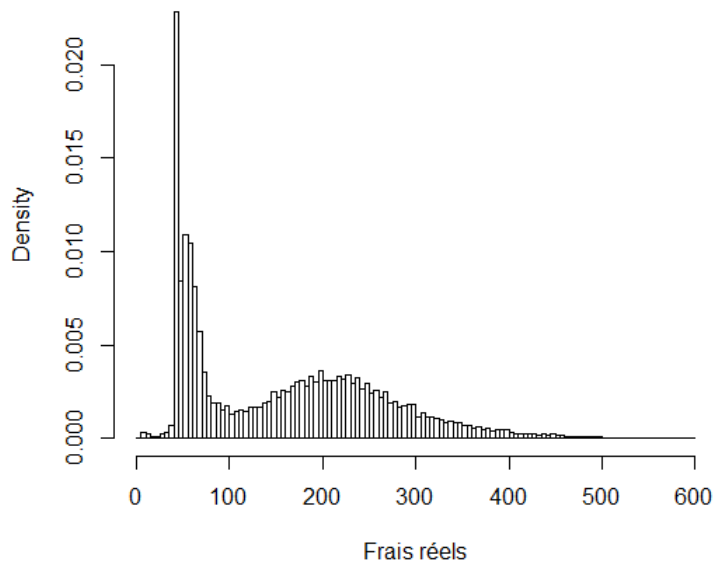


FIGURE 2.16 – Une difficile modélisation des frais réels des verres complexes

	Gamma	Normale
MSE	9740	9730

Étant donné que les modèles GLM pour les lunettes ne sont pas de très bonne qualité, le tableau résumant chaque profil et sa moyenne de prix associée, ne sera pas retranscrit ici. En revanche, les tendances principales qui ressortent des modélisations sont résumées à la suite.

Poste	Observations
Monture	<ul style="list-style-type: none"> • Les 10 profils payant le plus cher viennent tous d’Ile-de-France ; • Parmi les 10 profils payant le moins cher, 8 sont originaires d’Occitanie ; • Pas de tendances significatives concernant le sexe ou l’âge.
Verres simples	<ul style="list-style-type: none"> • 9 des 10 profils ayant le plus de frais sont des hommes ; • Parmi les 10 profils payant le plus cher, 9 ont plus de 80 ans ; • Ce sont les femmes âgées de 50 à 60 ans qui déboursent le moins ; • Pas de tendances significatives concernant les régions ; • Important écart de prix entre ceux qui payent le plus cher et ceux qui payent le moins cher (+190 %).
Verres complexes	<ul style="list-style-type: none"> • Les 10 profils payant le plus cher ont tous 70 ans ou plus ; • les régions les moins chères sont l’Ile-de-France et les Hauts-de-France, les deux régions avec la moyenne d’âge la plus basse ; • Les régions du centre de la France (Bourgogne-Franche-Comté et Centre-Val-de-Loire) présentent des prix plus élevés ; • Pas de tendances significatives concernant le sexe ; • Important écart de prix entre ceux qui payent le plus cher et ceux qui payent le moins cher (+145 %).

Plusieurs conclusions peuvent être tirées du tableau précédent :

- Les disparités dans les prix des montures sont principalement liées à la région. Elles ne résultent pas d'un besoin (par exemple les personnes âgées qui auraient besoin de verres plus chers pour corriger des troubles visuels importants) ;
- La différence de prix pour les verres simples semble résulter d'un besoin. Les personnes âgées (70 ans et plus) sont celles qui payent le plus cher. On peut donc émettre l'hypothèse que cette situation vient du fait que ces personnes ont besoin de verres plus performants et donc plus chers ;
- Le prix des verres complexes est très corrélé à l'âge et donc probablement à un besoin. En effet les personnes les plus âgées dépensent plus et les personnes de moins de 50 ans (ayant généralement moins recourt à ce type de verres) ou vivant dans une région en moyenne jeune ont moins à déboursier.

Comparaison avec les arbres CART

Les arbres correspondant à chacun des trois postes sont disponibles en annexe. La série de graphique qui suit montre l'importance des variables pour chaque poste (toujours dans le cadre d'une modélisation CART).

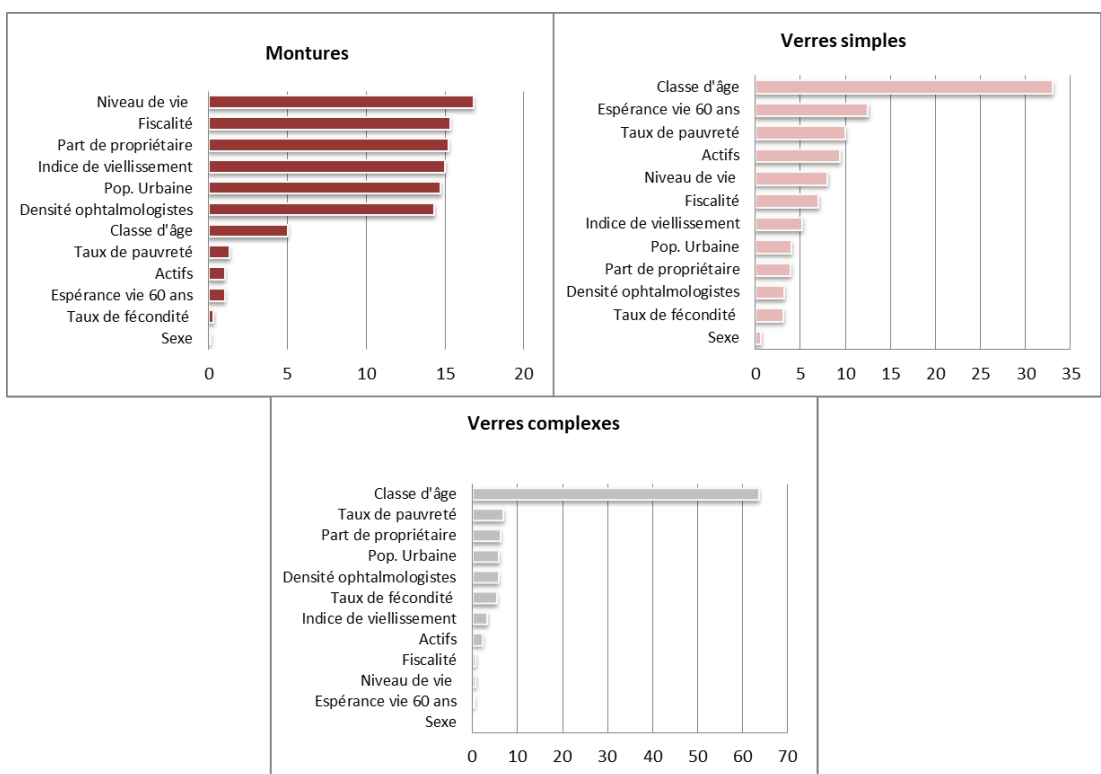


FIGURE 2.17 – Importance des variables pour le poste optique dans le cadre d'une modélisation CART

Plusieurs conclusions peuvent être tirées de ces graphiques :

- Pour les montures, on a les mêmes résultats que pour les GLM, à savoir que c'est la région qui impacte le plus les prix. En effet, ce sont les variables externes qui sont les plus importantes pour les CART. Et notamment le niveau de vie médian et la part de ménage fiscalement imposés de la régions, indicateurs de la capacité financière des ménages ;
- Pour les verres, la classe d'âge est de loin la variable ayant le plus d'impact sur les prix. Comme cela a été dit pour les GLM, cette situation peut être le signe que la consommation de verres plus chers résultent d'un besoin. Ce n'est pas le patient qui veut acheter les verres les plus chers car il en a les moyens.

De façon générale, l'introduction de variables externes a permis de mieux comprendre en quoi le lieu de vie pouvait affecter les prix. Il ressort en effet que parmi les nouvelles variables introduites, ce sont les variables liées à la capacité financière des ménages qui impactent le plus les prix.

Les prothèses auditives

Modélisation GLM

Tout d'abord l'étude de la répartition des frais réels conduit à ne pas prendre en compte les 0.1 % des valeurs les plus élevées et les 0.2 % des plus basses (beaucoup de prix valaient exactement la base de remboursement ce qui n'est pas possible dans le cas des prothèses auditives).

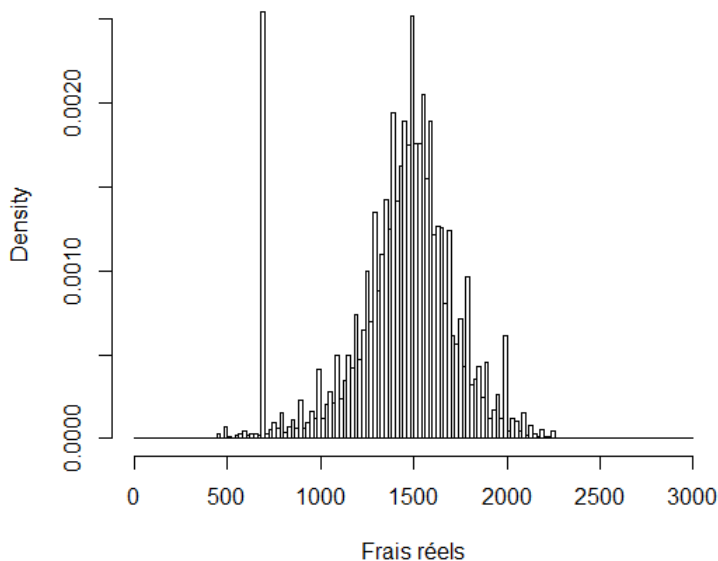


FIGURE 2.18 – Répartition des prix des prothèses auditives

Par ailleurs, l'histogramme des prix fait apparaître un pic à 700 €. Ce pic est problématique dans le cadre d'une modélisation GLM car aucune loi ne le représentera. Les prix des prothèses auditives et leur volume de ventes suivent la répartition suivante :

Gamme	CMU-C	Entrée de gamme	Moyenne gamme	Haut de gamme
Part des ventes	2-3 %	≈ 15%	≈ 50%	≈ 30%
Prix par oreille	700 €	1000 € (moyenne)	1500 € (moyenne)	1950 € (moyenne) %

Il est donc très probable que le pic à 700 € corresponde à des patients bénéficiant de la CMU-C. Ces lignes ne sont donc pas conservées.

Au vu de l'histogramme des données, deux lois sont testées : la loi gamma et la loi normale. On a les MSE suivantes :

	Gamma	Normale
MSE	61738	61731

La loi normale est donc choisie. Le modèle est relativement de bonne qualité comme en atteste les graphiques ci-dessous. Cependant, le graphique des Q-Q plot montre la limite des méthodes paramétriques qui obligent à choisir une loi qui ne suit en général pas parfaitement les données.

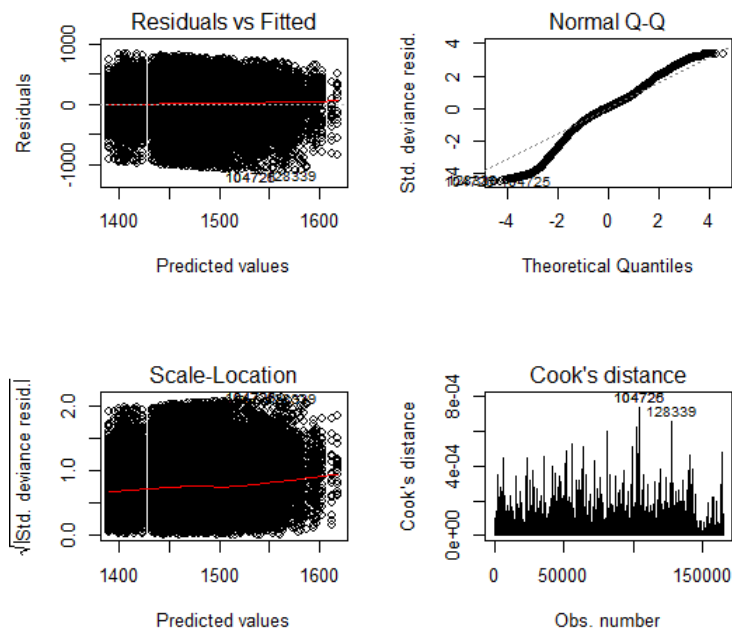


FIGURE 2.19 – Analyse de la qualité du modèle

On réalise ensuite les prédictions à partir du modèle pour avoir les profils de consommateurs.

Coût	Sexe	Région	Age
1618 €	Homme	Bourgogne-Franche-Comté	20-30
1613 €	Femme	Bourgogne-Franche-Comté	20-30
1604 €	Homme	Auvergne-Rhône-Alpes	20-30
1600 €	Homme	Centre-Val-de-Loire	20-30
1598 €	Femme	Auvergne-Rhône-Alpes	20-30
...
1405 €	Homme	Hauts-de-France	60-70
1400 €	Femme	Pays-de-la-Loire	80 et plus
1399 €	Femme	Hauts-de-France	60-70
1396 €	Homme	Pays-de-la-Loire	60-70
1390 €	Femme	Pays-de-la-Loire	60-70

Compte tenu du niveau des prix des prothèses auditives, l'écart de prix entre ceux qui payent le moins cher et ceux qui payent le plus cher est nettement plus faible que pour les couronnes dentaires. En effet, pour les prothèses auditives, le profil assumant les frais les plus élevés paye 16.4 % de plus que celui qui a les coûts les plus bas, contre 101 % pour les prothèses dentaires. Ensuite, on constate que les prix sont très corrélés à l'âge, les 20-30 ans sont ceux qui ont les appareils les plus chers. Partant du fait que les 20-30 ans ne sont généralement pas les personnes ayant le plus de moyens financiers, cette situation peut être due au fait que les problèmes auditifs à cet âge sont peu courants et nécessitent des appareils plus coûteux. Enfin, même s'il semble y avoir une corrélation entre les prix et les régions (les régions du centre de la France sont les plus chères et ce sont les deux mêmes régions qui se placent parmi les moins chères), elle est à première vue difficile à expliquer, d'où l'introduction de facteurs externes.

Comparaison avec les arbres CART

On obtient l'arbre optimal suivant (aucun critère d'arrêt a priori n'a été imposé pour ce poste).

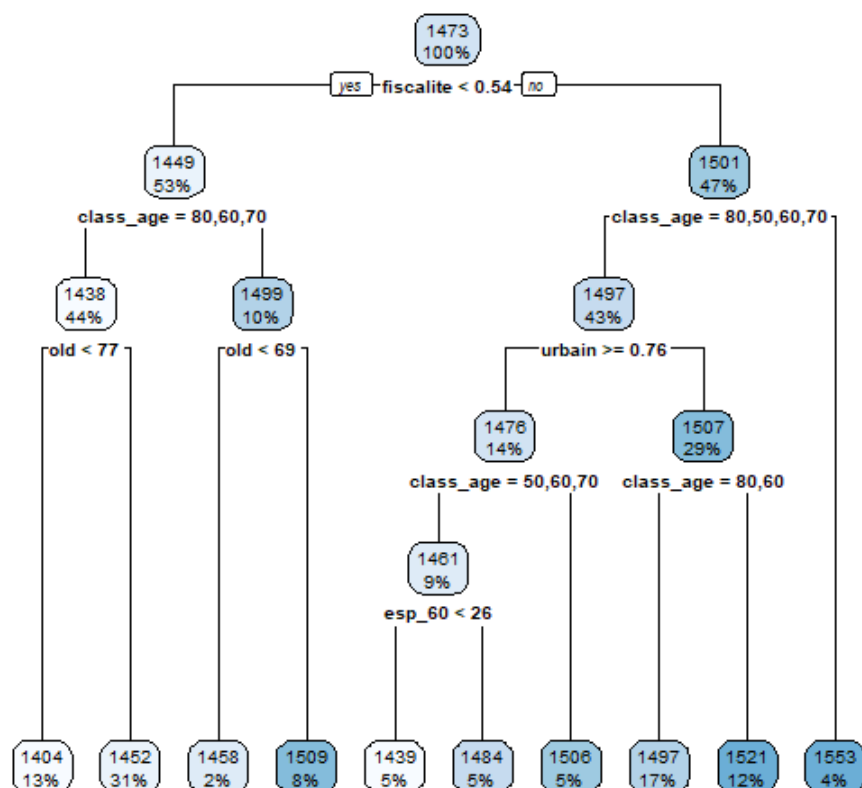


FIGURE 2.20 – Les variables liées à l’âge influencent fortement les prix des appareils auditifs

L’analyse de l’arbre fait apparaître de façon claire que trois types de variables influent sur les prix des appareils auditifs :

- Les variables liées à l’âge sont celles que l’on retrouve le plus souvent dans la construction de l’arbre. Comme pour la modélisation GLM, les personnes ayant moins de 50 ans ont tendance à payer leurs appareils plus chers que les autres. Il existe également une corrélation négative entre les prix et l’indice de vieillissement et entre les prix et l’espérance de vie à 60 ans ;
- Les moyens financiers du ménage jouent un rôle à travers la variable "fiscalité". En effet, elle est le premier critère de séparation de la base en deux autres bases de même taille environ. Le fait d’habiter dans une zone où la moitié (ou moins) des ménages sont fiscalement imposés, fait baisser les prix. Le patient n’a en effet peut être pas les moyens d’avoir recours à des appareils haut de gamme ;
- Enfin, le fait d’habiter dans une région plus ou moins rurale impacte les prix. Les régions très urbaines (avec plus de 76 % de sa population vivant dans une commune de plus de 10000 habitants) sont moins chères que les autres, peut être à cause d’un nombre plus élevé d’audioprothésistes faisant marcher la concurrence.

A retenir

- Les trois postes concernés par la réforme sont particulièrement sujets au reste à charge. Cette situation s'explique par les prix élevés de ces actes, associés à un faible remboursement de l'Assurance Maladie ;
- Pour autant, face à ce reste à charge, tout le monde n'est pas égal. Les prix moyens de ces actes varient fortement d'une région à une autre ;
- Pour comprendre pourquoi certaines régions sont plus chères que d'autres, plusieurs variables externes provenant de l'open data sont introduites. Le but est de comprendre quels facteurs (démographiques, environnementaux,...) influent sur les prix ;
- Les GLM et les arbres CART ont fait ressortir que les écarts de prix peuvent également résulter d'un besoin. Par exemple, les personnes âgées dépensent plus d'argent pour leurs verres complexes car elles ont besoin de verres ayant une plus forte correction et donc plus chers ;
- En dehors de l'âge, ce sont surtout les facteurs en lien avec la capacité financière du patient qui expliquent les prix ;
- Enfin, il ne faut pas oublier que les modélisations et interprétations réalisées au cours de cette partie restent limitées par le fait que les bases DAMIR ne donnent pas accès à une variable de localisation plus fine que la région. Si cela avait été le cas, il aurait été possible d'aller plus loin dans le travail d'étude des facteurs externes.

3 La garantie, un facteur explicatif majeur de la consommation et des prix

La partie précédente s'est concentrée sur l'impact des prix sur le niveau de reste à charge, en essayant d'expliquer quels facteurs les influençaient. Cependant, les bases DAMIR ne donnent pas d'informations sur la couverture santé du patient ou sur sa catégorie socioprofessionnelle (CSP). Ce chapitre s'attache donc à montrer l'importance de ces critères pour expliquer la consommation des patients (en coût et en fréquence) au sein des trois postes médicaux concernés par la réforme.

3.1 Étude de régimes frais de santé d'entreprises

3.1.1 Présentation des données et du périmètre de l'étude

Pour prendre en compte les variables "garanties" et "CSP", un extrait de la base de données d'un organisme d'assurance va être étudié. Cette institution rassemble plusieurs dizaines de milliers d'entreprises et couvre un peu moins d'un million de personnes. Les entreprises sont couvertes par des régimes frais de santé différents, et au sein d'une même entreprise plusieurs gammes de couverture peuvent être proposées ainsi que d'éventuelles surcomplémentaires.

Comme pour les bases DAMIR, les bases étudiées dans cette partie disposent des informations suivantes : la classe d'âge, la région et le sexe. Une variable "CSP" est également disponible. Enfin, certains traitements effectués sur la base ont permis de créer les variables suivantes :

- La garantie santé pour chacun des postes ;
- Une variable binaire traduisant le fait que le bénéficiaire ait ou non choisi d'adhérer à une surcomplémentaire santé améliorant ses garanties dans le poste étudié. Par exemple pour la base concernant les montures, si le bénéficiaire a souscrit à une option améliorant le remboursement des montures la variable vaudra 1, s'il n'a pas de surcomplémentaire ou alors une améliorant la garantie de certains postes mais pas des montures, elle vaudra 0 ;
- Le nombre d'enfants du bénéficiaire (dans le cas où la catégorie d'adhérent est "adhérent" ou "conjoint").

De plus, le fait d'avoir accès au code d'identification des employés (un seul par personne) permettra d'étudier les fréquences de consommations en plus des coûts.

Les données ont été établies sur l'année 2016. Pour la base des coûts, les lignes où la quantité était supérieure à 1 ont été dédoublées de manière à ce que une ligne corresponde à un seul acte. On a donc à disposition le nombre de lignes suivantes dans chaque base :

Poste	Nombre de lignes
Couronnes dentaires	19 857
Appareils auditifs	978
Montures	34 931
Verres simples	38 884
Verres complexes	33 974

Concernant les adhérents, la base en répertorie 293 062 répartis dans trois CSP différentes :

- Les non-cadres à 72 % ;
- Les cadres à 23 % ;
- Les retraités à 5 %.

Les graphiques qui suivent, présentent quelques statistiques liées aux adhérents.

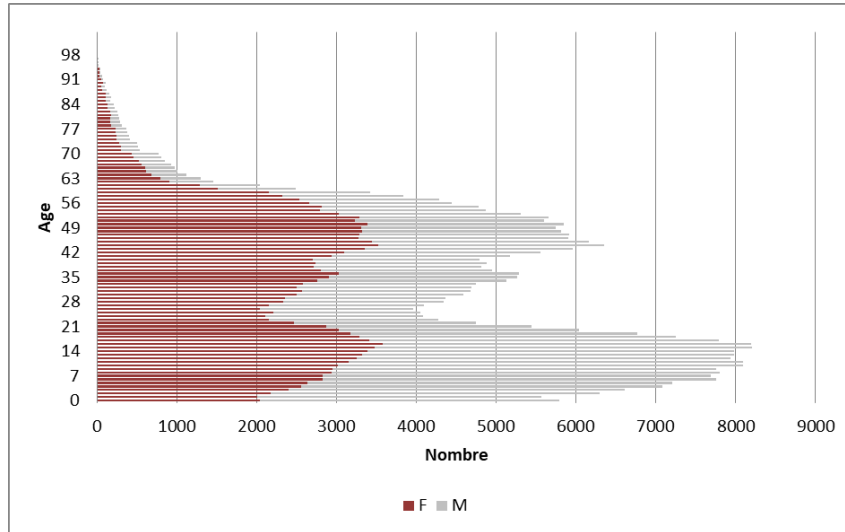


FIGURE 3.1 – Pyramide des âges des adhérents étudiés

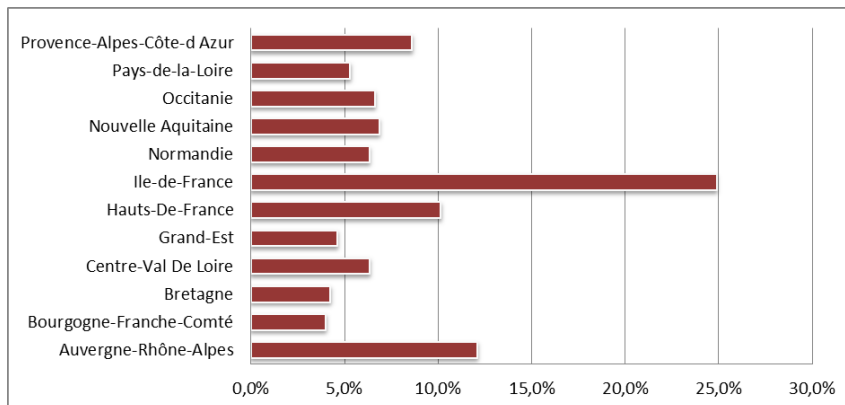


FIGURE 3.2 – Répartition géographique des adhérents

Enfin, les derniers graphiques présentent la répartition des adhérents en fonction de leurs garanties pour les postes étudiés. Le graphe pour les appareils auditifs n'apparaît pas car la garantie de chaque assuré n'était pas donnée par les bases.

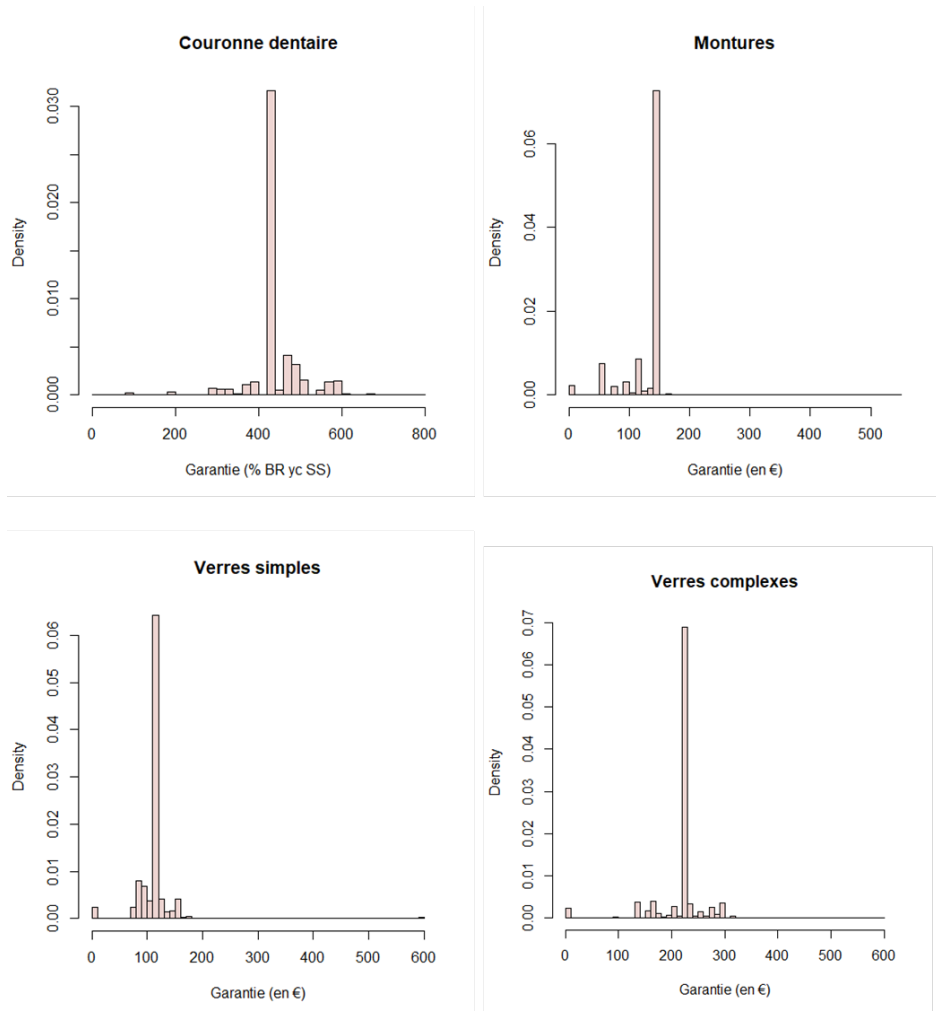


FIGURE 3.3 – Répartition des assurés selon leurs garanties

3.1.2 La répartition des frais réels

Cette partie se penche sur l'étude statistique de la consommation des adhérents sur les trois postes concernés par la réforme.

Les prothèses dentaires

Les deux graphiques suivants présentent la répartition des frais réels et de la fréquence de consommation selon la garantie (pour faciliter cette étude, les garanties ont été regroupées en 5 classes décrites dans la légende). Les deux graphiques montrent l'impact de la garantie sur la consommation des assurés :

- Pour les frais réels, plus la garantie augmente, plus la courbe de densité se décale vers la droite signe d'une hausse des frais réels ;
- Pour la fréquence, même si les écarts sont faibles, les personnes les moins bien couvertes ont tendance à moins consommer. Il semble également qu'à partir d'un certain niveau de couverture, le fait d'être mieux remboursé n'implique pas un plus grand nombre de consommations.

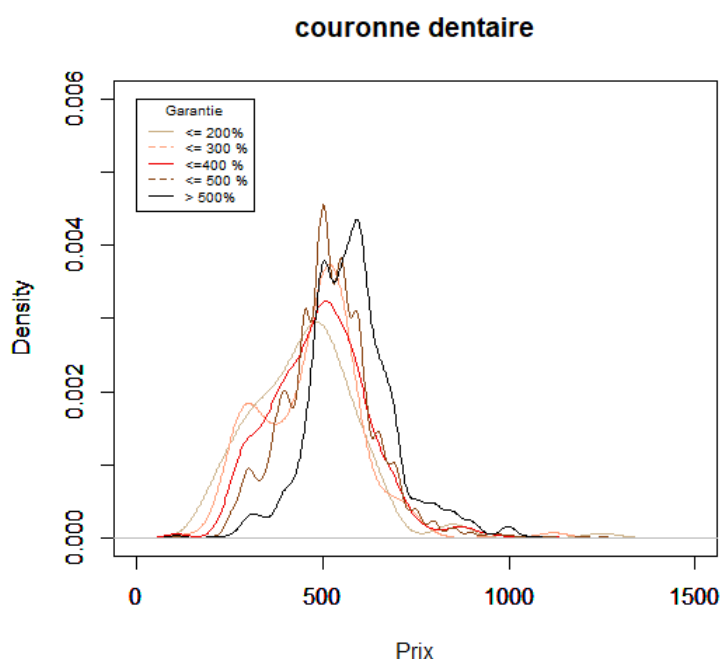


FIGURE 3.4 – Des prix qui augmentent avec le niveau de garantie

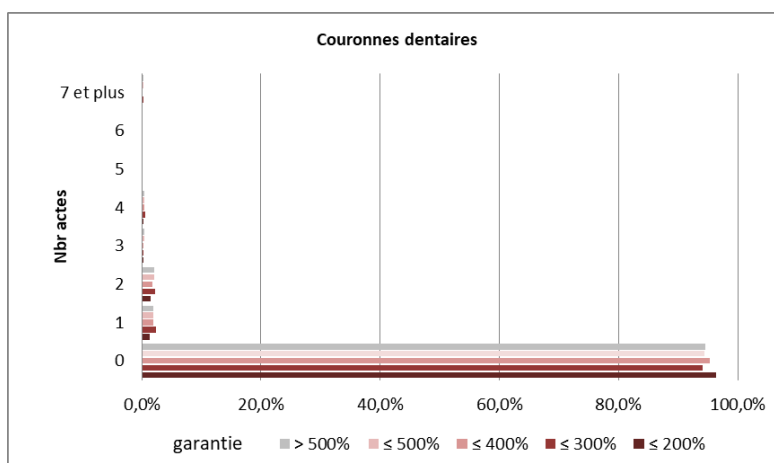


FIGURE 3.5 – Les personnes les moins bien couvertes sont celles qui consomment le moins

Ces remarques poussent à s'interroger à nouveau sur la notion de besoin. En effet, il semblerait que dans un premier temps une hausse de la garantie permettrait de lutter contre le renoncement, mais à terme cela entraînerait simplement une hausse des frais. Il serait justifiable de se demander si cette hausse résulte d'un besoin ("je suis mieux couvert donc je peux me permettre de demander des actes mieux adaptés à ma pathologie") ou d'un luxe ("je demande des actes plus chers car j'ai les moyens mais aucun besoin physiologique ne le justifie"). Cette problématique sera étudiée par la suite au cours des modélisations GLM des coûts et de la fréquence.

Les lunettes de vue

Comme pour le poste précédent, une étude de la répartition des frais réels et du nombre d'actes par assuré est effectuée.

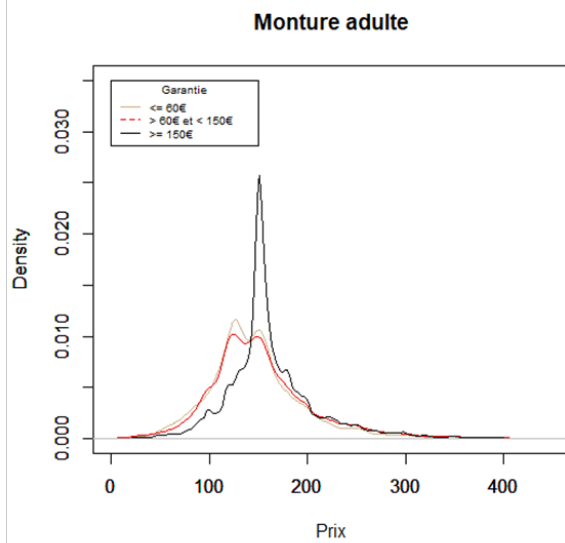
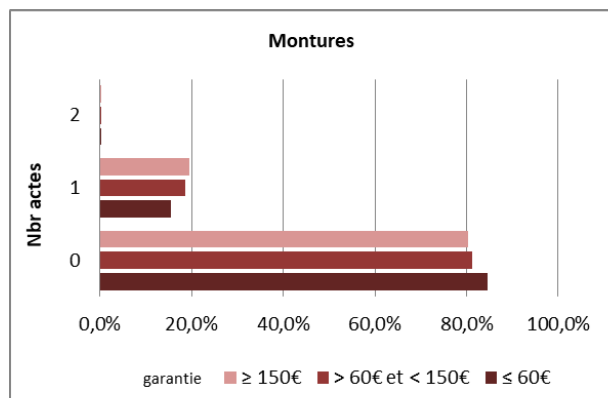


FIGURE 3.6 – Une consommation des montures très corrélée avec la garantie

Le même phénomène que pour les prothèses dentaires apparaît, à savoir que la répartition en fréquence et en coût des montures évolue avec la garantie. La répartition des frais réels se déplace vers la droite quand la garantie augmente, avec un pic à 150 € correspondant au maximum de remboursement autorisé pour les contrats responsables. On constate donc que les personnes les mieux couvertes ont tendance à pousser leur garantie au maximum. Il est difficile de dire à première vue si ce pic de prix est dû aux prix trop élevés pratiqués par les opticiens dans certaines régions (comme l'Ile-de-France, région la plus représentée dans la base et une des plus chères en moyenne) ou alors si c'est le résultat d'un "luxe" de la part des assurés qui préfèrent acheter des lunettes de marque par exemple. Quant à la fréquence, le phénomène est plus visible que pour les couronnes dentaires : plus la garantie est élevée, plus l'assuré aura recours à un équipement optique.

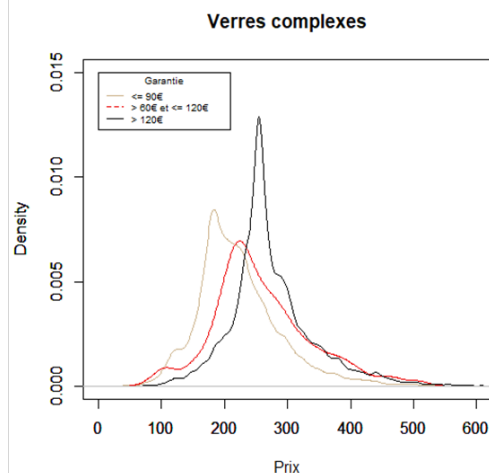
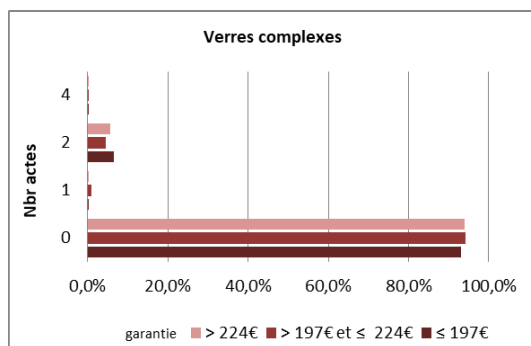
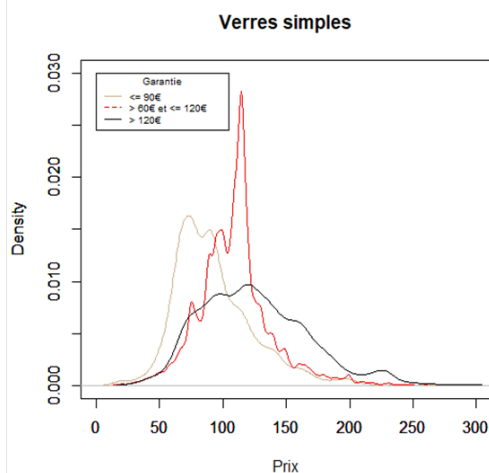
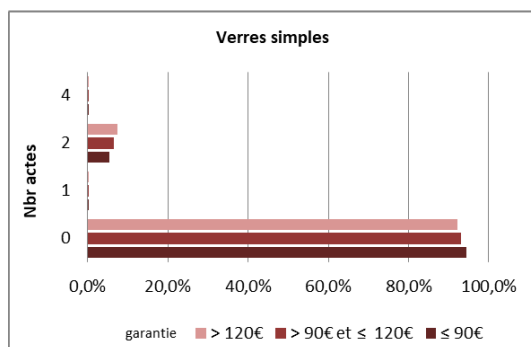


FIGURE 3.7 – Corrélation entre garantie et prix

Pour les prix des verres simples et complexes, on constate que leur répartition se décale également vers la droite quand la garantie augmente. Les graphiques des frais réels font apparaître deux pics

qui correspondent à la garantie proposée par la plus grande entreprise couverte par l'organisme d'assurance étudié ici. Ainsi, comme pour les montures, les graphiques viennent illustrer la tendance à consommer au maximum de la garantie.

En ce qui concerne la fréquence, pour les verres simples la garantie est positivement corrélée avec le nombre d'actes réalisé. Mais pour les verres complexes, aucune relation évidente ne semble apparaître à première vue.

Les appareils auditifs

L'étude des appareils auditifs est un peu plus complexe. Premièrement, peu de lignes sont à disposition, rendant les résultats plus difficilement généralisables. Ensuite, les bases brutes ne donnaient pas accès à la garantie des appareils auditifs. Pour la base de coût, elle a pu être reconstituée car le remboursement de la complémentaire était systématiquement à son maximum, mais la garantie reste inconnue pour les personnes ne consommant pas.

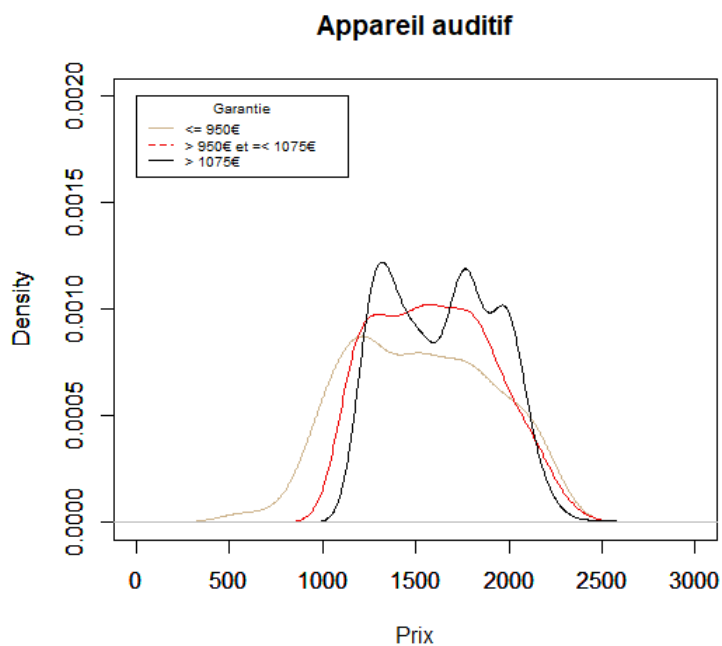


FIGURE 3.8 – Appareils auditifs : corrélation positive entre garantie et coût

Comme pour les autres postes, une meilleure garantie implique des frais plus élevés. Même si dans le cas des appareils auditifs, il semblerait que passé un certain seuil (autour de 2200 €), les personnes qui ont recourt à ces appareils ne sont pas forcément celles qui ont les plus hautes garanties.

3.2 Modélisation du coût et de la fréquence de consommation par les modèles linéaires généralisés

La partie qui suit présente les résultats des modélisations GLM des frais réels, de la fréquence et du reste à charge pour les trois postes étudiés. Elle évoque notamment les phénomènes d'aléa moral et de renoncement aux soins dans l'analyse des résultats. Pour l'ensemble des modèles choisis, les sorties R avec les coefficients associés aux différentes variables, seront disponibles en annexe et seuls les principaux coefficients seront affichés.

3.2.1 Les prothèses dentaires

Avant de réaliser la modélisation, la variable continue "Garantie" est transformée en facteur. Pour l'ensemble des postes étudiés, les classes de garanties sont créées en se basant sur les quantiles de distribution des garanties.

Classe	Garantie (% BR yc SS)	Nom de la variable
1	$\leq 200\%$	prothacc1
2	$\leq 300\%$ et $> 200\%$	prothacc2
3	$\leq 400\%$ et $> 300\%$	prothacc3
4	$\leq 500\%$ et $> 400\%$	prothacc4
5	$> 500\%$	prothacc5

Modélisation du coût

Pour obtenir la modélisation la plus juste possible, certaines lignes relatives à des montants trop élevés ont été retirées. Le seuil de conservation choisi est de 99.9 % correspondant environ à 1250 €.

Pour la modélisation du coût, trois familles sont testées : la loi gamma, normale et inverse gaussienne. Pour chacune d'elles, la modélisation GLM est implémentée une première fois avec toutes les variables explicatives :

- La classe d'âge ;
- La région ;
- La CSP¹ ;
- Le sexe ;
- La classe de garantie ;
- Le nombre d'enfants ;
- Le fait que l'assuré ait une surcomplémentaire ou non (noté "option_dent" pour la modélisation R).

Ensuite, une procédure de sélection des variables par méthode descendante est mise en place à l'aide de la commande *StepAIC* de R. A chaque étape de la méthode, on cherche la variable dont la suppression entraînera la meilleure amélioration de l'AIC. Quand aucune ne satisfait ce critère alors l'algorithme cesse.

	Gamma	Normale	Inverse-gaussienne
MSE	14 633	15 642	14 634

Le modèle choisi est gamma avec un lien "log" , toutes les variables sont conservées pour ce modèle. La procédure *stepAIC* permet également de connaître l'importance des variables. Ici, c'est la variable "région" qui impacte le plus les prix, suivie par la CSP et la classe de garantie. Par ailleurs, le graphique ci-dessous témoigne de la bonne qualité du modèle même si l'on remarque quelques divergences dans la répartition des données les plus basses et les plus hautes.

1. Cadres, non-cadres ou retraités

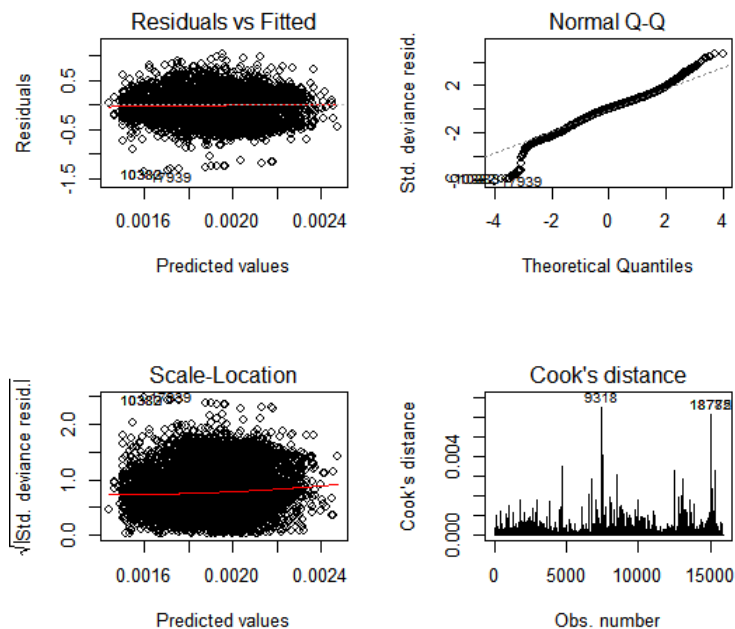


FIGURE 3.9 – Évaluation de la qualité du modèle GLM pour les couronnes dentaires

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.278578  0.005567 1127.724 < 2e-16 ***
class_age10  0.035206  0.015559   2.263  0.02366 *
class_age20  0.011758  0.007750   1.517  0.12924
class_age30 -0.003820  0.005336  -0.716  0.47400
class_age50  0.014795  0.004836   3.060  0.00222 **
class_age60  0.015810  0.009463   1.671  0.09479 .
class_age70  0.092801  0.015472   5.998  2.04e-09 ***
class_age80  0.061477  0.021107   2.913  0.00359 **
sexEM        -0.022861  0.003662  -6.242  4.42e-10 ***
regionAquitaine-Limousin-Poitou-Charente -0.102737  0.007792 -13.184 < 2e-16 ***
regionAuvergne-Rhone-Alpes -0.073193  0.006159 -11.884 < 2e-16 ***
regionBourgogne-Franche-Comte -0.097560  0.009740 -10.017 < 2e-16 ***
regionBretagne -0.109045  0.009616 -11.340 < 2e-16 ***
regionCentre-Val-Loire -0.061608  0.008443  -7.297  3.09e-13 ***
regionGrand-Est -0.104230  0.010291 -10.128 < 2e-16 ***
regionHautFrance-NPC-Picardie -0.093113  0.007155 -13.015 < 2e-16 ***
regionLanguedoc-Midi-Pyrenees -0.128106  0.007169 -17.870 < 2e-16 ***
regionNormandie -0.040243  0.008675  -4.639  3.53e-06 ***
regionPACA-Corse -0.029470  0.006068  -4.856  1.21e-06 ***
regionPays-Loire -0.189622  0.010023 -18.919 < 2e-16 ***
option_dent1  0.058397  0.004706  12.409 < 2e-16 ***
prothacc1    -0.140850  0.023135  -6.088  1.17e-09 ***
prothacc2    -0.087293  0.015461  -5.646  1.67e-08 ***
prothacc3    -0.056023  0.007545  -7.425  1.19e-13 ***
prothacc5    0.046925  0.006817   6.883  6.08e-12 ***
categCAD     0.086181  0.004625  18.632 < 2e-16 ***
categRET     0.029422  0.011622   2.532  0.01137 *
nbr_enf      -0.002970  0.001845  -1.610  0.10750
---

```

FIGURE 3.10 – Modélisation GLM du coût des couronnes dentaires

L'image ci-dessus correspond à la sortie R du modèle GLM du coût. La colonne "Estimate" donne la valeur des coefficients de régression. La colonne "std Error" permet de calculer les intervalles de confiance. Les colonnes "t-value" et "Pr(>|t|)" (ou p-value) sont liées au test de nullité des coefficients ayant pour hypothèse principale :

$$H_0 : \beta = 0$$

L'hypothèse H_0 correspond au cas où la modalité n'apporte rien au modèle, elle est acceptée si la p-value est supérieure à 5 %.

En dehors de l'âge et de la région qui impactent les prix comme cela a été vu dans les parties précédentes, plusieurs autres variables ont également une influence :

- La garantie qui est positivement corrélée avec les coûts ;
- La CSP, les retraités et surtout les cadres ont recours à des actes plus chers en moyenne ;
- Le fait d'avoir une surcomplémentaire améliorant ses garanties dentaires entraîne des prix plus élevés.

Modélisation du reste à charge

Le sujet de ce mémoire étant le reste à charge, il paraissait intéressant de voir quelles étaient les caractéristiques des personnes ayant du reste à charge. Pour cela, une variable binaire a été créée à partir de la base de coût des prothèses dentaires. Si pour une ligne donnée, la personne a dû faire face à du reste à charge cette variable vaut 1 sinon 0. Une modélisation de type "logit" est faite pour expliquer cette variable binaire.

La qualité d'un modèle logit est mesurée en se basant sur le critère de l'AUC évoqué en [2.2.2](#). Ici, l'AUC est calculée sur la base de validation et vaut 0.675, ce qui correspond à un modèle de qualité moyenne. Cependant, cette modélisation est réalisée dans une logique de compréhension de l'impact des variables sur la probabilité de reste à charge, plus que dans une logique de prédiction. Ce modèle reste donc exploitable.

La procédure de sélection des variables conduit à supprimer la variable "nombre d'enfants". Concernant l'interprétation des coefficients, certaines valeurs viennent confirmer les intuitions qui auraient pu être émises avant toute modélisation :

- La région parisienne est plus soumise au reste à charge que le reste du territoire français ;
- Une meilleure garantie permet de limiter la probabilité de reste à charge, tout comme une surcomplémentaire ;

En revanche, le coefficient associé à la CSP "cadres" vaut + 0.65, ce qui peut paraître étonnant car cela signifie que soit les cadres sont moins bien couverts que les non-cadres, soit ils sont aussi bien couverts (ou mieux) et ils dépassent volontairement leur garantie car ils ont les moyens de faire face à du reste à charge.

Modélisation de la fréquence

Une rapide étude de la répartition du nombre d'actes a conduit à ne pas prendre en compte les lignes dont le nombre de consommations était supérieur à 10 (0.1 % des lignes).

Concernant le choix du modèle, en s'appuyant sur la répartition des actes (il y a 20 fois plus de personnes qui ne consomment pas que de personnes qui consomment), on constate une sur-représentation des zéros dans la base. Un modèle "à inflation de zéros" est donc envisagé plutôt qu'une loi poisson ou binomiale négative.

Dans un modèle "à inflation de zéros", la variable de comptage Y (ici le nombre de consommation) est décomposée ¹ de la façon suivante : $Y = I * Y^*$. Avec :

- I une indicatrice valant 1 si un sinistre est constaté, 0 sinon ;
- Y^* une variable de comptage suivant soit une loi de poisson (modèle ZIP), soit une loi binomiale-négative (modèle ZINB).

Dans une modélisation R, les premiers coefficients sortis ("count model coefficient") correspondent à la modélisation de Y^* , alors que la deuxième partie des coefficients ("Zero-inflation model coefficients") correspondent à I .

Pour déterminer quel modèle est le plus adapté entre un modèle poisson (resp. binomiale-négative) et un modèle ZIP (resp. ZINB), on peut faire appel au test de *Vuong*. La statistique de *Vuong* est basée sur le test des hypothèses suivantes :

$$H_0 : E[m_i] = 0$$

$$H_1 : E[m_i] = 1$$

Avec :

$$m_i = \text{Log}\left[\frac{f_1(y_i)}{f_2(y_i)}\right]$$

Où f_1 et f_2 sont les densités des deux modèles à tester.

Trois résultats sont possibles :

- La valeur de la statistique de *Vuong* est positive et assez élevée alors on garde le modèle 1 ;
- La valeur est négative (supérieure en valeur absolue à un seuil choisi à priori) alors le modèle 2 est conservé ;

1. source : VASECHKO et al., 2009

- La valeur est inférieure en valeur absolue à la valeur associée au seuil de confiance choisi (ex : 1.96 pour un seuil de confiance à 0.95) alors le test ne permet pas de trancher.

Ici, on préfère les modèles utilisant la loi de Poisson (le "dispersiontest" réalisé sous R n'a pas révélé de surdispersion). Le modèle ZIP est assimilé au premier modèle testé et le modèle Poisson au deuxième. Le test de *Vuong* renvoie une valeur de 64, on choisit donc le modèle ZIP. En observant le graphique des résidus de Pearson pour le modèle ZIP et celui de poisson, le choix du modèle ZIP se confirme.

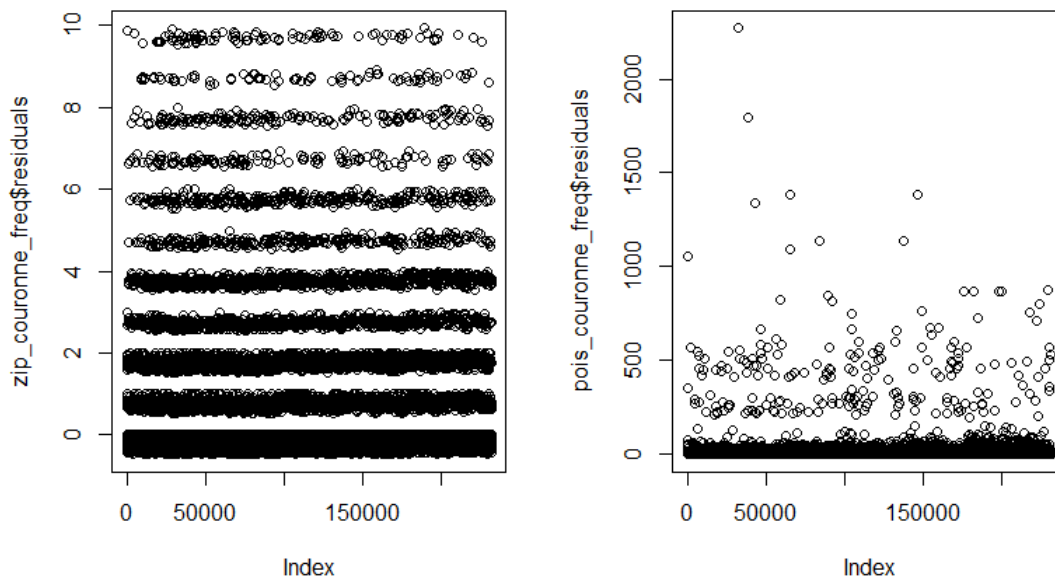


FIGURE 3.11 – Le modèle ZIP plus adapté que le modèle de Poisson au vu des résidus

Le modèle ZIP conserve l'ensemble des variables. L'interprétation des coefficients de ce modèle doit être faite en deux fois, mais dans les deux cas, on peut noter que la grande majorité des coefficients sont significatifs.

Coefficient de l'indicatrice I

Pour cette partie, il convient de faire attention dans la lecture du document car la variable expliquée ici est le fait de ne pas avoir de sinistres et non pas l'inverse. Un signe négatif devant un coefficient signifie donc qu'une personne ayant cette caractéristique a plus de risque d'avoir recours à une couronne dentaire. Différentes observations peuvent être faites :

- Le recours aux prothèses dentaires croît avec l'âge ;
- Les personnes vivant en Ile-de-France ont en moyenne moins souvent recours aux prothèses dentaires que les autres (ce qui semble cohérent avec le fait que cette région est la plus jeune de France métropolitaine) ;
- Les cadres consomment très légèrement moins que les non cadres et les retraités un peu plus ;
- La surcomplémentaire ne semble pas avoir d'effet sur la probabilité de consommer ;
- Le point le plus important à souligner est l'impact de la garantie, plus elle est faible, moins les gens consomment.

Coefficient de la variable Y^*

Cette partie du modèle concerne les personnes qui ont au moins consommé une fois dans l'année. Les principales remarques qui peuvent être faites sur les coefficients sont les suivantes :

- Il ne semble pas y avoir de logique particulière sur l'âge, sauf que les moins de 20 ans consomment moins ;
- Le fait d'avoir une surcomplémentaire baisse légèrement le nombre de consommations réalisées ;
- L'impact de la garantie n'est pas exploitable, une autre étude sera donc mise en place par la suite ;

- Les cadres et les retraités ont en moyenne recours à un nombre plus faible de couronnes dentaires que les non-cadres.

Compte tenu du fait que les coefficients liés à la garantie n'étaient pas très significatifs, une autre modélisation à l'aide des arbres CART est réalisée. La variable "consommation" est expliquée ici uniquement par la variable continue garantie. On obtient l'arbre suivant (la taille de l'arbre a été ici volontairement limité pour faciliter la compréhension).

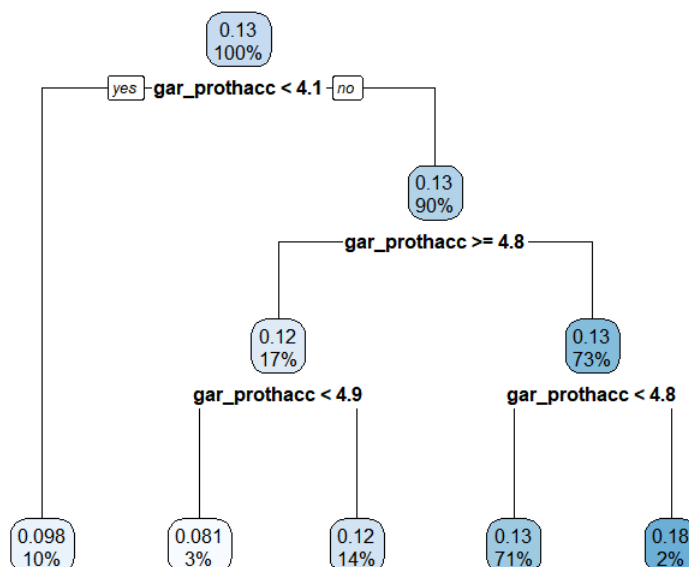


FIGURE 3.12 – Un effet non monotone de la garantie sur la consommation

L'arbre fait apparaître que passer un certain seuil de garantie (assez élevé), l'assuré ne consomme pas plus parce qu'il est mieux couvert.

Interprétation des résultats

Quand on parle de comportements des assurés en santé, il est intéressant d'évoquer deux phénomènes : le renoncement aux soins et l'aléa moral.

Le renoncement aux soins est au coeur de la problématique de la réforme 100 % Santé comme évoqué en [1.3.2](#). Il est possible d'observer ce phénomène en étudiant l'impact de la garantie sur la fréquence de consommation des assurés. En effet, il semble que moins une personne est remboursée, moins elle consomme. Une partie de ces cas de figure peut être due à un choix volontaire de la part des assurés de n'avoir pas de hautes garanties dans certains postes. Les jeunes par exemple peuvent choisir de faire baisser leurs cotisations en étant peu couverts sur le poste des prothèses dentaires car il est rare d'y avoir recours avant un certain âge (le même raisonnement peut être fait pour les appareils auditifs et les lunettes de vue). Mais l'autre partie de ces cas peut correspondre à des personnes choisissant de consommer moins car elles n'ont pas les moyens d'assumer le reste à charge associé à l'acte. De même, l'étude de la CSP est également révélatrice d'une différence de consommation entre les individus. S'il paraît logique que les retraités aient une probabilité de consommer plus élevée (leur catégorie d'âge est la plus concernée par le besoin en prothèses dentaires), le fait que les cadres soient ceux qui consomment le plus est plus étonnant. En effet, à âge équivalent, le fait que les cadres consomment plus que les non cadres ne peut s'expliquer que de deux façons :

1. Soit parce que certains non-cadres renoncent à se soigner faute de moyens, ou parce qu'ils bénéficient d'une couverture santé moins bonne que les cadres ;
2. Soit parce que les cadres ont plus besoin de prothèses dentaires, théorie qu'aucune étude médicale ne vient confirmer.

La première hypothèse semble donc être la plus probable.

Par ailleurs, il est important de signaler qu'à partir d'un niveau de garantie suffisamment élevé, les assurés arrêtent de consommer davantage. Cette situation est à mettre en écho des remarques

faites lors de la modélisation des coûts. En effet, l'interprétation des coefficients GLM des coûts a mis en avant le fait que plus l'assuré est remboursé, plus il a recours à des actes chers (même constat pour les cadres). Ainsi, le constat global de l'étude des garanties serait que le fait d'être très bien couvert incite juste les patients à consommer des actes plus chers. On assiste donc à une dérive de consommation des patients.

Enfin, un dernier point doit être souligné concernant la réforme 100 % Santé. Son but est de lutter contre les inégalités d'accès aux soins et contre le renoncement. Les mesures prévues semblent en effet donner la possibilité à tous les patients d'avoir accès à un panier de soins basiques et remboursés à 100 %. Cependant, une autre forme d'inégalité sociale pourrait être créée par cette mesure. La réforme prévoit de rembourser les couronnes dentaires en fonction de l'emplacement de la dent et des matériaux désirés, imposant ainsi un retour aux couronnes métalliques pour les dents non visibles dans le panier "zéro reste à charge". Ce point pourrait alors créer une fracture entre les personnes ayant les moyens de se payer des couronnes en céramique (plus jolies et de meilleure qualité) et les autres.

3.2.2 Les lunettes de vue

Les montures

Comme pour les prothèses dentaires, la variable garantie est transformée en facteur. Trois classes sont définies :

Classe	Garantie (en €)	Nom de la variable
1	≤ 60 €	madC
2	< 150 € et > 60 €	madB
3	≥ 150 €	madA

Modélisation du coût

Pour modéliser le coût, certaines lignes correspondant à des valeurs "extrêmes" ont été supprimées : le seuil de conservation choisi ici est de 99.9 % soit 450 €.

Trois lois différentes sont testées pour le coût : la loi gamma, normale et inverse gaussienne. Les modélisations GLM sont tout d'abord implantées avec toutes les variables explicatives¹. La procédure *StepAIC* de sélection de variables est ensuite appliquée.

	Gamma	Normale	Inverse-gaussienne
MSE	2 320	2 321	2 640

La loi gamma est choisie, associée au lien "log". Les variables "classe d'âge" et "nombre d'enfants" ne sont pas conservées. La commande *stepAIC* révèle que les variables "région" et "garantie" sont celles qui impactent le plus les prix. Les graphiques ci-dessous montrent que le modèle est de qualité moyenne avec une certaine divergence au niveau des valeurs les plus basses et les plus hautes.

1. Classe d'âge, région, CSP, sexe, classe de garantie, nombre d'enfants, la présence d'une surcomplémentaire.

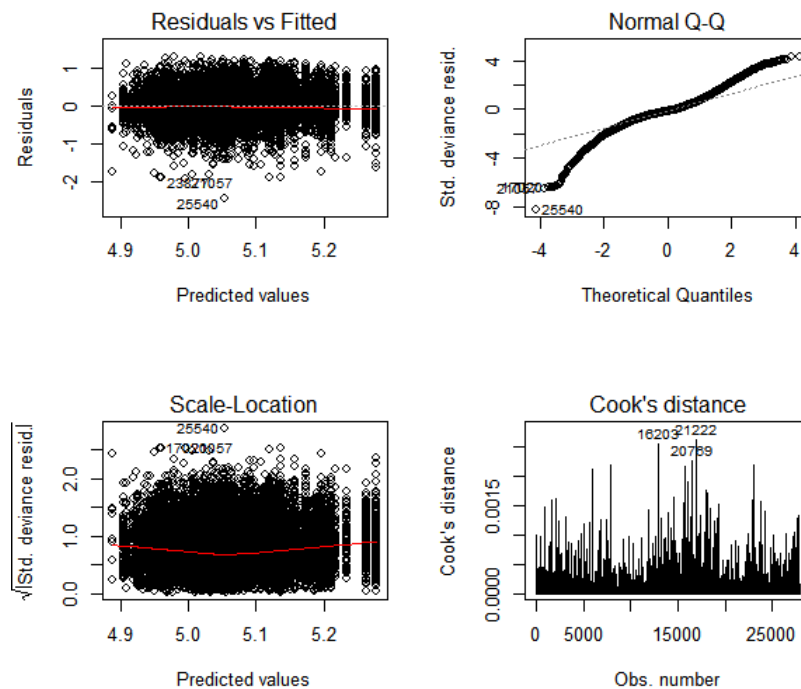


FIGURE 3.13 – Évaluation de la qualité du modèle GLM pour les montures adultes

```

Coefficients:
(Intercept)          5.136117  0.004188 1226.281 < 2e-16 ***
madB                 -0.104595  0.005868 -17.824 < 2e-16 ***
madC                 -0.083668  0.006574 -12.728 < 2e-16 ***
sexEM                -0.015406  0.003714  -4.148 3.37e-05 ***
regionAquitaine-Limousin-Poitou-Charente -0.127566  0.007907 -16.133 < 2e-16 ***
regionAuvergne-Rhone-Alpes -0.075594  0.006248 -12.098 < 2e-16 ***
regionBourgogne-Franche-Comte -0.109035  0.009815 -11.109 < 2e-16 ***
regionBretagne      -0.082461  0.009617  -8.575 < 2e-16 ***
regionCentre-Val-Loire -0.112697  0.008448 -13.339 < 2e-16 ***
regionGrand-Est     -0.079715  0.010201  -7.815 5.70e-15 ***
regionHautFrance-NPC-Picardie -0.071079  0.006607 -10.759 < 2e-16 ***
regionLanguedoc-Midi-Pyrenees -0.088705  0.007529 -11.782 < 2e-16 ***
regionNormandie    -0.084609  0.007985 -10.596 < 2e-16 ***
regionPACA-Corse   -0.044440  0.006725  -6.608 3.97e-11 ***
regionPays-Loire   -0.103016  0.009536 -10.803 < 2e-16 ***
categCAD            0.075382  0.004630  16.281 < 2e-16 ***
categRET            0.015721  0.006838   2.299  0.0215 *
option_monta1      0.066291  0.005407  12.260 < 2e-16 ***
---

```

FIGURE 3.14 – Modélisation GLM du coût des montures adultes

Comme pour les prothèses dentaires, l'interprétation des coefficients se focalisera surtout sur les variables "garantie", "surcomplémentaire" et "CSP". On remarquera simplement que les habitants d'Ile-de-France sont ceux qui doivent déboursier le plus. Plusieurs remarques peuvent être faites :

- Les assurés faisant partie de la classe de garantie la plus élevée sont ceux qui ont les frais les plus élevés. Cependant, au vu des coefficients, il semble que les personnes ayant une classe de garantie moyenne aient légèrement moins de frais que ceux appartenant à la classe de garantie la plus basse ;
- Les cadres et les retraités ont des frais plus élevés que les non-cadres ;
- Le fait d'avoir une option qui améliore les garanties de la monture entraîne une hausse des coûts.

Modélisation du reste à charge

Pour cette modélisation, une indicatrice représentant la présence de reste à charge ou non est créée. Une modélisation de type "logit" est ensuite effectuée. La commande *stepAIC* conduit à supprimer trois variables : la classe d'âge, le sexe et le nombre d'enfants. L'AUC calculée sur la base de validation renvoie une valeur de 0.673, ce qui, comme dans le cas des prothèses dentaires correspond à un modèle de qualité moyenne mais interprétable. L'interprétation des coefficients¹ GLM met en évidence les mêmes phénomènes que pour les prothèses dentaires, à savoir que :

- La région parisienne est la plus concernée par le reste à charge ;
- Plus la garantie est faible, plus la probabilité de reste à charge est élevée (phénomène très marqué chez les personnes appartenant à la classe de garantie la plus basse) ;

- Les cadres ont plus de risques de faire face à du reste à charge ;
- Le fait d’avoir une surcomplémentaire en optique augmente également la probabilité de reste à charge.

Les deux dernières observations sont révélatrices d’une certaine dérive de comportement qui pousse les assurés à acheter des montures plus chères s’ils savent qu’ils sont bien couverts.

Modélisation de la fréquence

Pour ce poste, le recours à un modèle ZIP ou ZINB ne semble pas nécessaire. En effet, la base compte près de 20 % de consommateurs, et parmi les personnes ayant acheté des montures, seules 1 % l’ont fait plus d’une fois. Un premier modèle GLM de type logit a été implémenté. Cependant les résultats se sont avérés être de mauvaise qualité (manque de significativité de certains coefficients et une AUC à 0.6). On notera tout de même la corrélation négative entre le fait d’avoir une option améliorant les garanties optiques et la probabilité de consommer.

Pour pallier ce problème, une modélisation par les arbres CART est mise en place. Cette partie s’intéresse surtout au comportement des assurés selon leurs garanties, c’est pourquoi seule cette variable sera prise en compte pour prédire la probabilité d’avoir recours à une monture. Comme expliqué précédemment, cette simplification du modèle est possible car le but ici est de comprendre l’impact des variables explicatives et non pas de prédire des résultats.

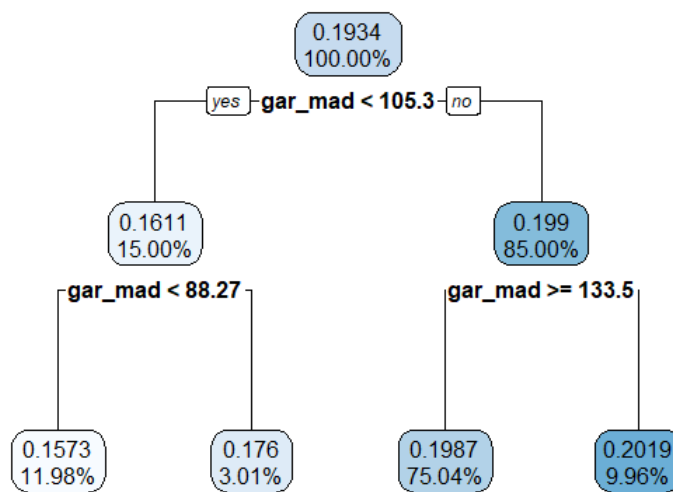


FIGURE 3.15 – L’impact non monotone de la garantie sur la fréquence de consommation de monture de lunettes

A l’image des prothèses dentaires, l’arbre CART montre qu’il n’y a pas de lien monotone entre la consommation de montures et la garantie. En effet, des faibles garanties sont un obstacle à la consommation des assurés. Mais passé un certain seuil, une hausse des garanties n’entraîne pas de hausse de la consommation, on constate même une très légère baisse.

Interprétation des résultats

Pour les montures, le phénomène de renoncement est moins présent que pour les prothèses dentaires. En revanche, les dérives de comportements des assurés sont bien ressorties au travers des modélisations. En effet, les assurés avec les plus hautes garanties sont ceux qui accusent les coûts les plus élevés, de même que pour les cadres (qui ont également une probabilité plus haute d’avoir du reste à charge). Mais si on étudie la fréquence de consommation, on se rend compte que les plus hautes garanties ne sont pas pour autant celles qui consomment le plus. Il apparaît également que les personnes souscrivant à une surcomplémentaire ont des frais réels plus élevés sans pour autant consommer d’avantage. Tous ces éléments sont les signes d’un comportement moins responsable de

1. Les coefficients sont disponibles en annexe.

la part des assurés, ils achètent des montures plus chères, de marque, sachant qu'ils bénéficient de bons remboursements de la part de leur complémentaire santé. Mais il n'existe pas de justification médicale à cet achat.

Les verres simples et complexes

Les modélisations des verres simples et des verres complexes se basent sur les mêmes étapes que pour les montures et les prothèses dentaires. Les analyses des modélisations sont résumées dans le tableau ci-dessous et les graphiques justifiant de la qualité des modèles et présentant les coefficients GLM sont disponibles en annexe.

Pour commencer, on définit des classes de garanties pour chacun des deux types de verres.

Classe	Garantie des verres simples (en €)	Garantie des verres complexes (en €)	Variable pour les verres simples	Variable pour les verres complexes
1	≤ 90 €	≤ 197 €	vsaC	vcaC
2	< 120 € et > 90 €	< 224 € et > 197 €	vsaB	vcaB
3	> 120 €	> 224 €	vsaA	vcaA

		Verres simples	Verres complexes
Coût	Famille	<ul style="list-style-type: none"> • Normale 	<ul style="list-style-type: none"> • Gamma
	Variables supprimées Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune • La surcomplémentaire baisse les coûts; • Les coûts augmentent avec la garantie; • Les cadres ont des frais plus élevés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune • La surcomplémentaire augmente les coûts; • Les cadres et les retraités paient plus cher; • Les coûts augmentent avec la garantie.
Reste à charge	Famille	<ul style="list-style-type: none"> • Logit 	<ul style="list-style-type: none"> • Logit
	Variables supprimées Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Surcomplémentaire • La probabilité de reste à charge croît avec la garantie; • Les cadres ont une plus grande probabilité d'avoir du reste à charge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sexe • Les retraités sont ceux qui ont le plus grand risque d'avoir du reste à charge, suivis des cadres; • La probabilité de reste à charge décroît avec la garantie.
Fréquence	Famille	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson 	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson
	Variables supprimées Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Surcomplémentaire • La consommation augmente avec la garantie; • Les cadres consomment le plus, les retraités le moins. 	<ul style="list-style-type: none"> • CSP • La surcomplémentaire augmente la fréquence de consommation; • La consommation augmente avec la garantie.

Globalement, les mêmes observations que pour les prothèses dentaires et les montures peuvent être faites ici. Cependant, pour aller plus loin et pour voir s'il existe un lien non monotone entre la garantie et la fréquence de consommation (comme c'est le cas pour les autres postes étudiés), une modélisation avec les arbres CART est également implémentée.

Si pour les deux postes, le phénomène de non-monotonie se vérifie, celui-ci est plus marqué pour les verres complexes. En effet, pour ce type de verres, ce ne sont pas ceux qui ont les meilleures garanties qui consomment le plus. Cette situation peut s'expliquer par le fait que contrairement à une monture où les actes les plus chers correspondent à des montures de marques (dont l'achat relève d'un luxe plus qu'un besoin), les verres complexes eux sont là pour pallier un déficit visuel spécifique au patient. Les verres complexes les plus chers (hors considération des disparités de prix entre opticiens) correspondent à des verres avec une forte correction, mais même si le patient a les moyens de les acheter ou est bien remboursé, il est inutile qu'il en achète si sa vue ne le justifie pas. De plus, une étude de la DREES¹ sur le niveau de garantie selon l'âge de l'assuré a révélé que ce sont en majorité les 25-59 ans qui ont des contrats haut de gamme, hors cette population est en général un peu moins concernée par les verres complexes (ou alors ceux avec de plus faibles corrections donc moins chers). En revanche, les 60 ans et plus qui ont surtout des garanties moyenne gamme, sont plus susceptibles d'avoir besoin de verres complexes, ce qui peut fournir une explication aux observations faites sur l'arbre CART.

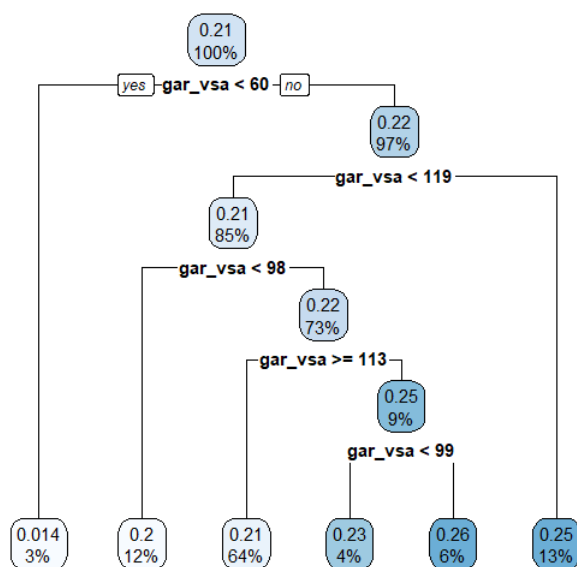


FIGURE 3.16 – Modélisation par les arbres CART de la consommation des verres simples selon la garantie

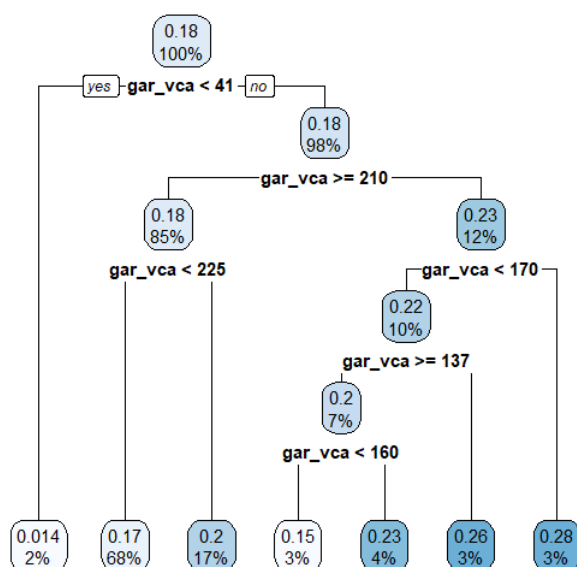


FIGURE 3.17 – Modélisation par les arbres CART de la consommation des verres complexes selon la garantie

1. DREES, Enquête sur les contrats les plus souscrits, Édition 2013.

3.2.3 Les appareils auditifs

Comme expliqué précédemment, la modélisation du coût des appareils auditifs est rendue difficile par le faible nombre de lignes à disposition. Quant à la modélisation de la fréquence, elle est impossible car les bases ne fournissent pas d'information sur la garantie des individus qui ne consomment pas. Par ailleurs, la variable "surcomplémentaire" n'est pas disponible pour ce poste, par manque d'information sur les assurés. Ainsi, de la prudence est requise vis à vis de l'interprétation des modèles.

Pour commencer, des classes de garanties sont définies :

Classe	Garantie (en €)	Nom de la variable
1	≤ 950 €	audC
2	≤ 1075 € et > 950 €	audB
3	> 1075 €	audA

Modélisation du coût

Comme pour les autres postes, certaines lignes correspondant à des prix trop extrêmes ont été supprimées. Le choix a été fait de supprimer les lignes dont le coût était supérieur au quantile à 99.9 % des prix.

Les lois gamma, normale et inverse gaussienne sont testées pour la modélisation GLM du coût. Une procédure de sélection des variables est également implémentée pour chacune des trois modélisations. On obtient les MSE suivantes :

	Gamma	Normale	Inverse-gaussienne
MSE	92 451	92 366	92 505

La modélisation des coûts se fera donc grâce à la loi normale accompagnée de la fonction lien "identité". Trois variables sont supprimées suite à la procédure *stepAIC* : la région, le sexe et la CSP. Le graphique ci-dessous met en avant la bonne qualité du modèle.

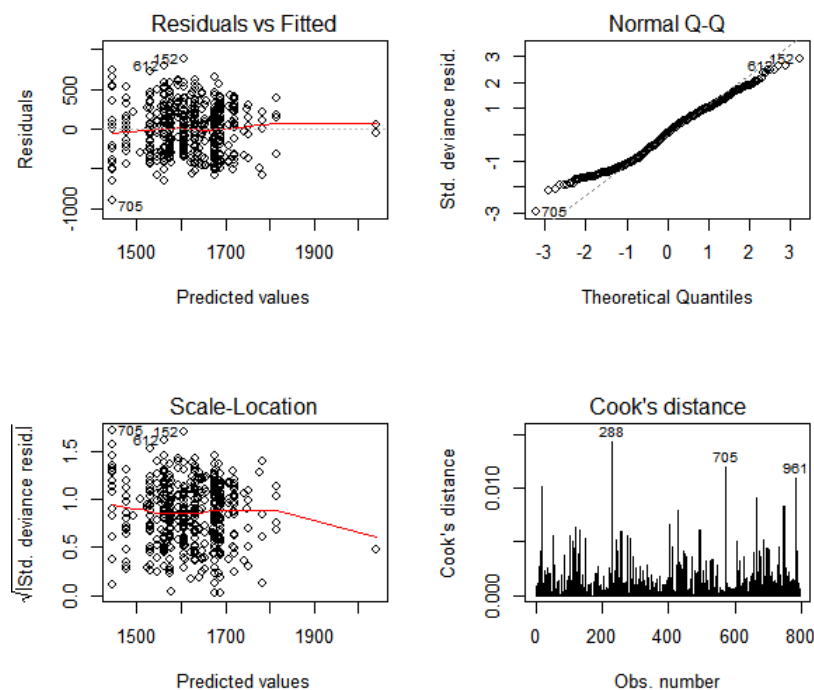


FIGURE 3.18 – Évaluation de la qualité du modèle GLM pour le coût des appareils auditifs

L'analyse des coefficients de sortie vient confirmer certaines observations faites dans les parties [2.1.2](#) et [2.2.4](#). A savoir que :

- Plus la personne est jeune plus son appareil auditif coûtera cher ;

- Le prix de l'appareil est fortement impacté par la garantie du patient. On peut supposer que si le patient ne bénéficie pas de bons remboursements, il aura tendance à choisir un appareil plus bas de gamme pour limiter le plus possible son reste à charge.

```

Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 1605.12    26.28  61.081 < 2e-16 ***
class_age20  371.78    220.37   1.687  0.0920 .
class_age30  116.78    54.44   2.145  0.0323 *
class_age40   15.98    45.86   0.348  0.7276
class_age50   84.68    34.47   2.456  0.0142 *
class_age70  -31.37    34.16  -0.918  0.3588
class_age80   69.80    34.56   2.019  0.0438 *
audB         -43.76    24.35  -1.797  0.0727 .
audC        -127.57    32.08  -3.976 7.65e-05 ***
nbr_enf       31.55    17.57   1.795  0.0730 .
---

```

FIGURE 3.19 – Évaluation de la qualité du modèle GLM pour le coût des appareils auditifs

Pour ce poste l'étude de la probabilité de reste à charge ne présente pas d'intérêt puisque tous les patients en ont.

Interprétation des résultats

Sur ce poste, il est difficile de faire ressortir le phénomène de renoncement aux soins puisque la fréquence de consommation n'est pas étudiable. En revanche, il apparaît que la qualité des appareils choisis est fortement corrélée au remboursement du patient. Cette situation provoque des inégalités entre les personnes pouvant se permettre d'assumer les frais d'un appareil auditif haut de gamme et ceux qui ne le peuvent pas.

A retenir

- Étude de différents régimes frais de santé d'entreprises ;
- Prise en compte de la garantie, de la CSP et du fait que l'assuré ait choisi ou non de prendre une surcomplémentaire ;
- Après une étude statistique, la garantie semble positivement corrélée avec les coûts et la fréquence de consommation ;
- On remarque également une tendance des assurés à consommer au maximum de leur garantie ;
- Les cadres sont ceux qui ont les frais réels les plus élevés, ils ont aussi tendance à avoir plus de reste à charge ;
- Les personnes ayant souscrit une surcomplémentaire ont en général des frais réels plus élevés mais ne consomment pas nécessairement plus souvent ;
- En ce qui concerne les coûts, plus le patient est couvert, plus chers sont les actes auxquels il a recours ;
- L'étude de la fréquence fait apparaître deux phénomènes :
 - Le renoncement aux soins : il concerne les personnes avec les plus faibles garanties qui présentent un nombre de consommations systématiquement plus faible que les autres ;
 - A partir d'un certain niveau, une hausse de la garantie n'entraînera pas une hausse de la consommation. Sauf besoin médical, le patient ne consultera pas plus souvent. En revanche, comme cela a été dit précédemment, s'il consomme alors il aura tendance à avoir recours à des actes plus chers, quand bien même il existerait un autre bien médical moins cher (une monture sans marque par exemple) qui conviendrait parfaitement à sa pathologie.
- Si, à première vue, les mesures prévues par le gouvernement dans le cadre de la réforme 100 % Santé semblent pouvoir pallier le problème de renoncement aux soins, le comportement déviant de la part de certains assurés pourrait être un frein à la concrétisation de la réforme. Le gouvernement devra encourager les assurés à adopter un comportement responsable tout en luttant contre le phénomène d'aléa moral.

4 Quels pourraient être les impacts de la réforme 100 % Santé ?

4.1 Comparaison avec le contrat responsable

A l'image des précédentes réformes (l'ANI, le contrat responsable...), la nouvelle réforme 100 % Santé provoquera inéluctablement, un changement dans la façon de consommer des assurés. L'actuaire peut alors apporter son expertise auprès des organismes complémentaires pour leur permettre d'anticiper et de se prémunir contre les risques découlant des changements de comportements des assurés.

La rédaction de ce mémoire ayant eu lieu avant la mise en place effective de la réforme 100 % Santé, ses impacts ne peuvent être encore directement observés. Cependant, il est possible d'anticiper certains comportements en se basant sur l'impact des réformes passées.

La réforme 100 % Santé va limiter le remboursement complémentaire des montures à 100 € pour les contrats responsables. Cette mesure est sans rappeler celle mise en place lors de la réforme des contrats responsables et qui a limité le remboursement des montures à 150 € (cette mesure était également accompagnée d'une limitation à un équipement tous les deux ans pour les adultes). L'étude de l'impact de cette mesure pourrait ainsi renseigner sur les conséquences de la nouvelle limitation du prix des montures.

L'étude réalisée dans cette partie porte sur le nombre d'équipement optique consommés par mois et par année et s'appuie sur les bases de données DAMIR présentées en [2.1.1](#). Ce sont des bases mensuelles couvrant la période allant de janvier 2013 à décembre 2017. Trois actes sont étudiés séparément :

- Les montures adultes ;
- Les verres simples adultes ;
- Les verres complexes adultes.

Deux notions doivent être définies avant de réaliser cette étude :

- L'année de survenance du sinistre, notée i ;
- L'année de déroulement du sinistre, notée j . C'est l'année qui correspond à la fin du règlement du sinistre.

Pour ces trois postes, le règlement total des sinistres est effectué en 4 ans maximum. Ainsi, l'ensemble des sinistres ayant eu lieu en 2013 ont été réglés avant le 31 décembre 2017. Compte tenu de la période d'étude (2013-2017), les sinistres ayant eu lieu en 2014, 2015, 2016 et 2017 ne sont pas tous connus. Pour pallier ce problème, la méthode de Chain Ladder (appliquée ici à des triangles de nombre de sinistres) est implémentée.

Pour simplifier la présentation de cette méthode, les exemples théoriques présentés par la suite concerneront des triangles où les sinistres sont comptabilisés par année et non par année et par mois comme c'est le cas dans les études à réaliser ici.

On considère le triangle du nombre de sinistres (cumulés) suivant :

		Année de développement j				
		0	1	2	3	4
Année de survenance i	0	5000	5200	5250	5260	5260
	1	4850	5000	5042	5050	
	2	5040	5300	5330		
	3	4970	5150			
	4	5090				

FIGURE 4.1 – Exemple de triangle de type "nombre de sinistres"

Le coefficient $C_{i,j}$ correspond au nombre de sinistres ayant eu lieu l'année i et réglés l'année j . On définit le facteur de développement de la façon suivante :

$$f_{i,j} = \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}}$$

La méthode déterministe de Chain Ladder repose sur l'hypothèse d'indépendance entre les facteurs de développement $f_{i,j}$ et l'année de survenance i (pour $j = 1, \dots, n$), soit :

$$C_{i,j+1} = f_j * C_{i,j}$$

On estime les f_j de la manière suivante (pour $j = 1, \dots, n-1$) :

$$\hat{f}_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-j} C_{i,j+1}}{\sum_{i=0}^{n-j} C_{i,j}}$$

Il en découle que :

$$\hat{C}_{i,n} = \hat{f}_{n+1-j} \dots \hat{f}_{j-1} C_{i,n+1-j}$$

Il est ainsi possible d'estimer le nombre de sinistres survenus mais non encore réglés. Les trois graphiques suivant représentent le nombre de sinistres mensuels survenus de janvier 2013 à décembre 2017, pour chacun des trois actes étudiés. Les graphiques ont été réalisés sous *Excel* et des courbes de tendance ont été ajoutées pour faciliter l'interprétation des graphiques.

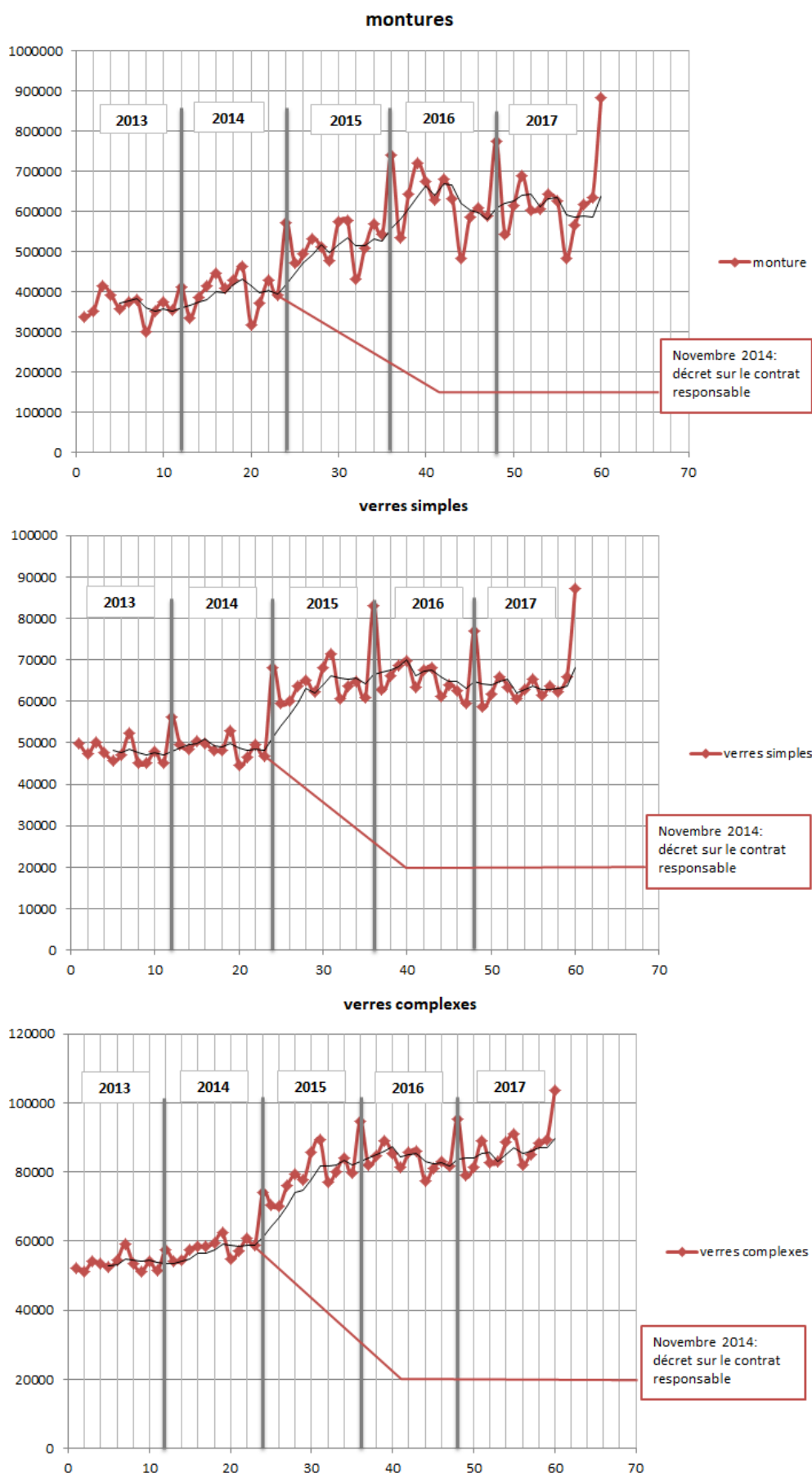


FIGURE 4.2 – Hausse de la consommation suite à l’annonce du contrat responsable

Plusieurs phénomènes peuvent être constatés sur ces graphiques :

- Une hausse de la consommation à partir de décembre 2014 pour les trois postes ;
- Cette hausse se stabilise courant 2015 pour les verres et à partir de 2016 pour les montures.

Pour interpréter ces observations, il convient de rappeler certains faits concernant le contrat responsable :

- Le décret annonçant sa mise en place a été publié le 18/11/2014 ;
- Pour les contrats individuels et collectifs (hors entreprise) la date limite d’application était le 1er avril 2015 ;
- Pour les contrats collectifs souscrits (ou modifiés) entre le 19/11/2014 et le 31/03/2015, la limite était fixée au 01/01/2016 ;

— Les autres contrats bénéficient d’une période transitoire allant jusqu’au 31/12/2017.

L’annonce du contrat responsable et de la limitation du nombre d’équipements optique a provoqué une hausse de la consommation chez les assurés. Cette hausse s’explique très probablement par le fait que les assurés aient souhaité profiter de leurs garanties avant leur limitation. Le fait que la consommation se stabilise entre mi-2015 et début 2016 peut être dû au fait que beaucoup de complémentaires santé se soient mises en conformité durant cette période. Mais l’absence de statistiques sur le nombre de contrats mis à jour en fonction de la date (01/04/2015 ,01/01/2016, 01/01/2018...), ne permet pas de valider cette hypothèse de façon certaine.

Enfin, une hypothèse démographique peut être mise en avant pour justifier le fait que passé la période de hausse de la consommation le niveau reste relativement élevé. En effet, il aurait pu sembler logique de penser que la population ait plus consommé suite à l’annonce du contrat responsable (pour les raisons évoquées précédemment), mais que par la suite le niveau de consommation soit progressivement revenu à son niveau d’avant novembre 2014.

Si on observe l’évolution de la population selon la tranche d’âge (les moins de 20 ans ne sont pas pris en compte), on constate que le nombre de personnes âgées de plus de 50 ans, et donc les plus concernées par les problèmes de vue, est en hausse. Contrairement aux autres tranches d’âge dont le nombre baisse (pouvant peut être justifier la légère baisse constatée sur les verres simples).

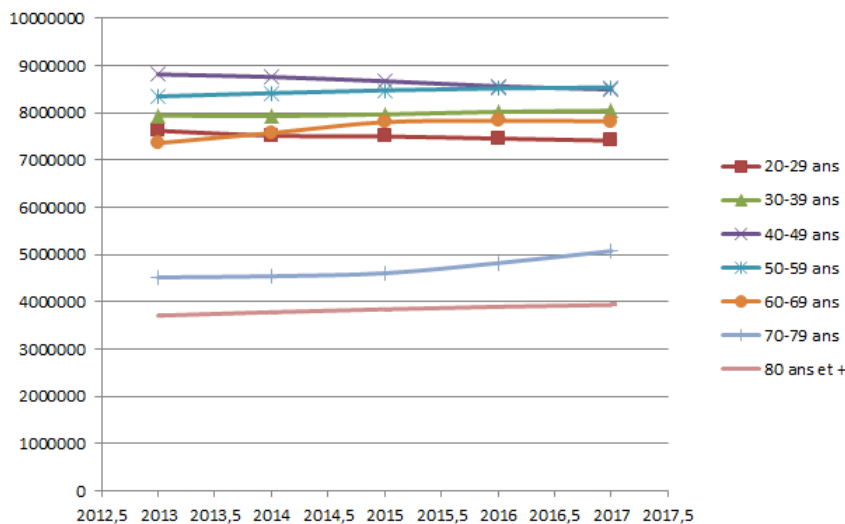


FIGURE 4.3 – La part des plus de 50 ans en hausse entre 2013 et 2017

En conclusion, les complémentaires santé dont les garanties montures devront être revues à la baisse pour se conformer à la réforme 100 % Santé peuvent s’attendre à un pic de consommation de la part de leurs assurés avant la mise en oeuvre de la réforme. Il peut être intéressant pour elles de prendre ce fait en compte dans la projection de leurs dépenses.

4.2 Prédiction de l’impact de la réforme 100 % Santé sur les prestations d’un organisme complémentaire

Les mesures qui seront mises en place dans le cadre de la réforme 100 % Santé visent avant tout à limiter le renoncement aux soins et le reste à charge des patients. Mais les assurés ne seront pas les seuls affectés, l’Assurance Maladie et les complémentaires santé vont également devoir s’adapter à cette réforme. En effet, l’évolution de certaines bases de remboursements, la mise en place de panier "zéro reste à charge" et "reste à charge limité", ainsi que les limitations du remboursement de la complémentaire pour certains actes, sont autant de raisons qui doivent pousser les complémentaires santé à anticiper l’évolution de leurs prestations et ainsi éviter toutes mauvaises surprises à l’arrivée.

La difficulté de ce travail repose sur le fait qu’il faut mettre en place un certain nombre d’hypothèses pour déterminer la façon dont les assurés vont consommer (par exemple vont-ils choisir le panier "zéro reste à charge" ou non ?). Il faut également anticiper la baisse du renoncement aux soins. Les projections sont faites sur les prestations de l’organisme complémentaire étudié en [3.1.1](#). Les hypothèses faites par la suite ont été choisies compte tenu des études internes à disposition ainsi

que de la base étudiée. Elles peuvent présenter des limites ou avoir besoin d'être adaptées si une autre base est traitée.

4.2.1 Les prothèses dentaires

Pour des questions pratiques, seules les prestations liées aux couronnes dentaires seront étudiées dans cette partie. Mais la méthode appliquée peut se généraliser à d'autres actes du poste dentaire.

L'Assurance Maladie a réalisé une étude sur la répartition en terme de quantité et d'honoraires des actes prothétiques. L'étude traite des données de 2017 et concerne les régimes de la France entière (hors CMU-C et ACS). Le tableau suivant donne le détail de la répartition des couronnes selon le panier considéré.

Répartition des actes	Panier 0 RàC	Panier RàC modéré	Panier tarifs libres
Selon les honoraires	43.9 %	19.5 %	36.6 %
Selon le volume	47.5 %	20 %	32.5 %

La répartition détaillée des actes prothétiques est disponible en annexe.

En comparaison des autres postes étudiés, la difficulté ici est qu'il n'est pas possible d'identifier précisément à quelle ligne chaque acte appartient, par exemple une couronne céramo-métallique sur une dent visible ou une céramo-céramique. L'idée va donc être de répartir les lignes de la base par panier et non pas par type de couronne.

Pour décomposer la base, on s'appuie sur deux quantiles de répartition des frais réels, x et y de la base qui sont choisis de manière à correspondre à peu près à la répartition des couronnes selon la quantité (donnée au-dessus). On fait ensuite l'hypothèse suivante :

- Les actes dont le coût est inférieur à x sont dans le panier "zéro reste à charge" ;
- Les actes dont le prix est compris entre x et y sont dans le panier reste à charge modéré ;
- Les autres dans le panier à tarifs libres.

Différents couples de quantiles x et y seront choisis.

x	y	Quantile associé à x	Quantile associé à y
520 €	580 €	50 %	70 %
500 €	580 €	40 %	70 %
500 €	550 €	40 %	60 %

Pour mesurer l'impact sur les prestations, les calculs se font panier par panier. On estime le niveau de remboursement réglé par la complémentaire avant et après la réforme selon la tranche des frais réels et selon la garantie.

La garantie et les frais réels ont été découpés en tranche de 10 €, obtenues à partir des observations des bases séparées par panier. Pour les limitations des prix des deux premiers paniers, elles ont été pondérées selon la répartition des actes présents dans le panier. Le prix maximum moyen du panier reste à charge zéro est de 445.3 € et celui du panier reste à charge modéré : 503.75 €. Des exemples seront néanmoins plus parlant.

Panier "zéro reste à charge"

On choisit par exemple un coût à 500 € pour une garantie (hors BRSS) à 250 €.

Avant la réforme, le remboursement aurait été de 250 €.

Après la réforme, le prix est limité à 445.3 € et la complémentaire est tenue de prendre la part de la dépense non prise en charge par la Sécurité Sociale. On a donc le remboursement suivant :

$$445.3 - 0.7 * 120 = 361.3$$

Soit une hausse de 44.5 %.

Panier "reste à charge modéré"

Pour un coût à 550 € et une garantie à 450 € (hors BRSS) on a un remboursement de :

- Avant la réforme : 450 € ;
- Après la réforme : $503.75 - 0.7 * 120 = 419.75$ €.

Soit une baisse de 6.7 %.

Panier "tarifs libres"

Pour un coût à 590 € et une garantie à 640 € (hors BRSS) on a un remboursement de :

- Avant la réforme : $590 - 0.7 * 107.5 = 514.75$ € ;
- Après la réforme : $590 - 0.7 * 120 = 506$ €.

Soit une baisse de 1.7 %.

Cependant, pour trouver l'impact général de chaque panier, il ne suffit pas de prendre la moyenne des impacts par panier. En effet, il faut également considérer la répartition des frais réels et des garanties spécifiques à chacune des trois bases créées. En pondérant ainsi les impacts calculés on obtient les résultats suivants selon les seuils x et y choisis :

x	y	Panier 0 RàC	Panier RàC modéré	Panier tarifs libres
520 €	580 €	-6.79 %	-6.88 %	-0.16 %
500 €	580 €	-5.70 %	-6.88 %	-0.16 %
500 €	550 €	-5.70 %	-6.06 %	-0.32 %

On calcule ensuite l'impact global sur le poste des couronnes dentaires en s'appuyant sur la répartition des couronnes par quantité donnée précédemment. En se plaçant par exemple dans le cas où $(x,y)=(520 \text{ €}, 580 \text{ €})$, on obtient un impact de -4.65 %.

Deux autres changements vont également venir impacter les prestations des complémentaires :

- Le remboursement séparé des couronnes transitoires ;
- La baisse du renoncement aux soins.

La couronne transitoire est la couronne que le praticien place le temps que la couronne définitive soit prête. Actuellement, elle ne bénéficie pas d'un remboursement spécifique de la part de la Sécurité Sociale. Les dentistes pouvaient faire apparaître le détail du coût de chaque acte réalisé dans sa facture, mais cela n'est pas systématique. Cette situation rend difficile l'évaluation du nombre et du coût des couronnes transitoires. Pour les prendre en compte ici, on se base sur l'étude de l'Assurance Maladie sur la répartition des actes prothétiques. On a les résultats suivants :

	Panier 0 RàC	Panier RàC modéré	Panier tarifs libres
Proportion de couronnes concernées par la pose d'une couronne transitoire	79 %	63 %	54 %
Prix moyen de la couronne transitoire	60 €	59 €	63 €

Suite à la réforme, les couronnes transitoires auront une base de remboursement de 10 € (quelque soit le panier) et seront plafonnées à hauteur de 60 € pour les paniers "zéro reste à charge" et "reste à charge modéré". A partir de ces chiffres et à condition de connaître la future prise en charge de la couronne transitoire par la complémentaire santé étudiée, il est possible de calculer le remboursement forfaitaire de la couronne transitoire à ajouter à chaque remboursement de couronne définitive. Ici, l'information sur la prise en charge de la couronne transitoire n'est pas connue, il n'est donc pas possible de faire les calculs sauf pour le panier "zéro reste à charge". En prenant l'exemple d'une couronne transitoire à 60 €, la complémentaire devra rembourser 53

€. Sachant que pour 79 % des couronnes du panier "zéro reste à charge", une couronne transitoire est requise, le coût de ces dernières est d'environ 42 € par couronne définitive posée (79%*53).

Comme pour les autres postes, il faut s'attendre à une hausse de la fréquence de consommation pour les personnes avec les plus basses garanties. On assimile les assurés de la base avec les plus petites garanties à ceux ayant des garanties moyennes (classe de garantie 3 entre 300 et 400 % de la base de remboursement) et élevées (entre 400 et 500 % de la base de remboursement). On obtient les chiffres suivants :

- + 1 037 074 € dans le premier cas ;
- + 1 043 960 € dans le deuxième cas.

Si on somme les remboursements actuels du régime étudié, on obtient une somme de 7 388 585 €. On applique à ce chiffre les impacts futurs déterminés jusque ici. Le remboursement prédit (dans le cas 1 pour la fréquence) est de 8 082 126 soit une hausse 8.6 % des prestations. Il faudra également rajouter à ce chiffre l'impact lié aux couronnes transitoires.

4.2.2 Les équipements optiques

Comme pour les modélisations et études précédentes, le poste optique est étudié en faisant la distinction entre les montures, les verres simples et complexes.

Les montures

Avant toute projection, il est important de rappeler ce que la réforme 100 % Santé va changer pour ce poste.

	Classe A	Classe B
Base de remboursement actuelle	2.84 €	2.84 €
Prix médian actuel ¹	141 €	141 €
Base de remboursement future	9 €	0.05 €
Prix maximum futur	30 €	Pas de limite
Remboursement complémentaire	max 24.6 € (cas d'une monture à 30 €)	max 100 € (si contrat responsable)

L'étude de cet acte est rendue difficile par le fait qu'il est particulièrement soumis aux dérives de consommation de la part de certains assurés². Pour une partie des assurés, il sera ainsi difficile d'anticiper leur choix de consommation entre les classes de montures A et B. C'est pourquoi plusieurs hypothèses sont établies.

La démarche mise en place ici est que pour chaque ligne de la base de coût à disposition, l'assuré sera affecté à la classe A ou B, de façon à ensuite déterminer le remboursement futur de la complémentaire. Pour les individus prédis dans la classe B, on garde les frais réels actuels pour calculer le remboursement de la complémentaire. Pour ceux de la classe A et par mesure de prudence, on prend le prix maximum de la monture, soit 30 €, pour les nouveaux frais réels.

Le choix a été fait de ne pas conserver les lignes où la garantie était supérieure à 150 € (cas de surcomplémentaires) car il n'était pas possible de connaître le remboursement futur sans l'information sur la garantie du contrat de base. 0.5 % des lignes de la base sont ainsi supprimées.

Une première répartition est effectuée sur la base (et sera conservée par la suite) :

- Les individus ayant actuellement du reste à charge sont affectés à la classe B ;
- Les individus n'ayant pas de reste à charge et appartenant à la classe de garantie la plus basse du régime (≤ 60 €) sont affectés à la classe A.

1. source : Base DAMIR 2015

2. cf. [3.2.2](#)

Pour connaître la répartition des individus restant, deux méthodes combinées vont être mises en place.

Choix de seuils

Pour déterminer la classe de consommation, deux seuils de frais réels x et y sont choisis tels que :

- En dessous du seuil x les assurés sont affectés à la classe A ;
- Au dessus du seuil y les assurés sont affectés à la classe B.

Des tests de sensibilités sur les seuils sont ensuite effectués pour déterminer les variations d'impacts. Cinq couples (x,y) sont choisis :

	x	y
Couple 1	50 €	150 €
Couple 2	50 €	100 €
Couple 3	50 €	80 €
Couple 4	40 €	150 €
Couple 5	30 €	100 €

Application des modèles

Une fois les répartitions présentées précédemment effectuées, on constate que de nombreuses lignes n'ont toujours pas été affectées à une classe. Pour déterminer leur répartition, il faut faire appel aux parties précédentes de ce mémoire. En effet, les parties 2.2 et 3 ont montré comment, grâce aux GLM et aux arbres CART (d'autres méthodes de data science peuvent également être mises en place), il était possible de repérer des profils d'assurés à risque. Ceci est particulièrement intéressant dans la situation présente car le but ici est justement de déterminer qui aura tendance à choisir une monture sans reste à charge et qui préférera avoir des montures plus chères quitte à devoir assumer du reste à charge.

Ici, le modèle utilisé est le modèle logit prédisant la probabilité de reste à charge selon le profil de l'assuré. Comme cela a été dit, la principale limite de ce modèle est que la base à disposition ne donne pas suffisamment d'informations sur l'assuré (notamment au niveau géographique) pour créer des modèles précis et ayant un fort pouvoir prédictif. Cependant, cette méthode peut très bien s'appliquer sur d'autres bases en ajoutant plusieurs variables externes pour améliorer la prédiction du modèle comme cela a été expliqué dans la partie 2.2. Dans le cas présent, les assurés n'ayant pas encore été répartis se voient affecter une classe selon la prédiction du modèle logit :

- Les assurés ayant une probabilité d'avoir du reste à charge supérieur ou égal à 50% sont affectés à la classe B ;
- Les autres sont donc affectés à la classe A.

Enfin, un dernier point doit être pris en compte : la hausse de la fréquence de consommation parmi les assurés les moins bien couverts, soit une baisse du renoncement aux soins. Pour cela, une méthode s'appuyant également sur les modèles implémentés dans la partie 3 est choisie. Seule la fréquence des assurés appartenant à la classe de garantie C (≤ 60 €) et n'ayant pas consommé auparavant est prédite. Pour estimer ensuite le coût supplémentaire pour la complémentaire, on part de l'hypothèse que les personnes ayant potentiellement renoncé à des soins, consommeront forcément des équipements de classe A, soit un coût de 24.6 € maximum pour la complémentaire. On rajoute ainsi la quantité suivante aux prestations de la complémentaire :

$$\sum_{i \in I} 24.6 * freq_i$$

Où $freq_i$ représentent la fréquence de consommation prédite par le modèle CART implémenté en 3.2.2 et I l'ensemble des assurés de la classe C n'ayant pas consommé .

Deux cas sont testés :

- La fréquence de consommation de la classe C est assimilée à celle de la classe B (garanties entre 60 et 150 €) - Cas 1 ;

- La fréquence de consommation de la classe C est assimilée à celle de la classe A (garantie à 150 €) - Cas 2.

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants.

Cas 1 : Fréquence de la classe C → Fréquence de la classe B

x	y	Monture A	Monture B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Surplus fréquence	Impact global
50 €	150 €	8 896	25 753	4 401 555 €	2 658 510 €	70 307 €	-38.0 %
50 €	100 €	1 814	32 835	4 401 555 €	3 192 493 €	70 307 €	-25.9 %
50 €	80 €	739	33 910	4 401 555 €	3 265 472 €	70 307 €	-24.2 %
40 €	150 €	8 876	25 773	4 401 555 €	2 658 915 €	70 307 €	-38.0 %
30 €	100 €	1 788	32 861	4 401 555 €	3 192 973 €	70 307 €	-25.9 %

Cas 2 : Fréquence de la classe C → Fréquence de la classe A

x	y	Monture A	Monture B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Surplus fréquence	Impact global
50 €	150 €	8 896	25 753	4 401 555 €	2 658 510 €	71 801 €	-38.0 %
50 €	100 €	1 814	32 835	4 401 555 €	3 192 493 €	71 801 €	-25.9 %
50 €	80 €	739	33 910	4 401 555 €	3 265 472 €	71 801 €	-24.2 %
40 €	150 €	8 876	25 773	4 401 555 €	2 658 915 €	71 801 €	-38.0 %
30 €	100 €	1 788	32 861	4 401 555 €	3 192 973 €	71 801 €	-25.9 %

Dans le cas de ce régime de santé, on se rend compte que les prestations sur les montures vont fortement diminuer. Cette situation était attendue dans la mesure où le régime de santé étudié ici bénéficie de garanties en moyenne assez élevées (75 % des assurés ont une garantie à 150 €), les remboursements de ces personnes vont donc fortement baisser.

Enfin, il est intéressant de se demander quels sont les régimes qui seront les plus impactés par la réforme sur le poste des montures. Le graphique suivant montre l'impact moyen pour chaque niveau de garantie du régime étudié. Deux couples de seuils sont représentés et l'impact de la fréquence n'est pas pris en compte.

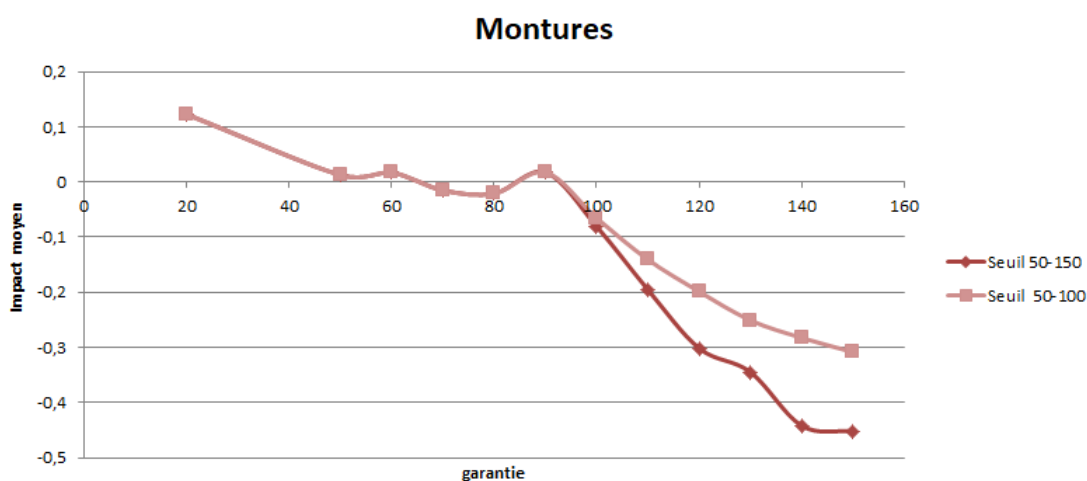


FIGURE 4.4 – Les hautes garanties tirent le plus de bénéfices de la réforme

L'interprétation du graphique se décompose en trois zones :

- Les assurés ayant une très basse garantie (20 € dans le cas présent) voient leurs remboursements augmenter. Cela est dû au fait que soit les assurés consomment dans la classe A et peuvent être remboursés à hauteur de 30 € au lieu de 20 €, soit ils consomment des montures B et dans ce cas là, ils conservent la même garantie qu'auparavant plus un léger supplément dû à la baisse de la base de remboursement des montures B (0.05 € contre 2.84 avant) ;

- Entre 50 € et 90 €, l'impact oscille autour de zéro. En effet, la part des assurés consommant des montures de classe A est faible (environ 4 %), la baisse des prestations qu'ils entraînent impacte donc peu le régime. Pour les montures B, le seul changement est dû au remboursement en baisse de l'Assurance Maladie d'où un impact assez faible ;
- Enfin, en ce qui concerne les garanties supérieures ou égales à 100 €, les prestations associées vont inexorablement baisser à cause de la limitation du remboursement complémentaire des montures.

Les verres simples

Les verres devront subir un traitement différent des montures. En effet, chaque catégorie de verres (simples ou complexes) admet elle-même différentes bases de remboursements. Après la réforme, deux verres avec la même base de remboursement pourront admettre des prix limites différents selon leurs caractéristiques (en terme de cylindre et de sphère).

Une étude interne de SPAC Actuaires donne la répartition des différents verres en fonction de leurs caractéristiques (cylindre et sphère). Par exemple, les verres unifocaux de cylindre nul et de sphère comprise entre 0 et 2 dioptries représentent 14 % de l'ensemble des verres. Ainsi, la base de remboursement des verres simples ainsi que les futurs prix limites ont été pondérés de façon à obtenir la base de remboursement et le prix limite moyen des verres simples.

	Classe A	Classe B
Base de remboursement moyenne actuelle	3.22 €	3.22 €
Prix médian actuel ¹	43 €	43 €
Base de remboursement moyenne future	11.37 €	0.05 €
Prix maximum moyen futur	37.89 €	Pas de limite
Remboursement moyen complémentaire	31.07 € (cas d'un verre à 37.89 €)	470 € par équipement (si contrat responsable)

Comme pour les montures, chaque ligne de la base de données des verres simples va être affectée à la classe A ou B. Pour les verres de classe B, on garde les frais réels actuels. Pour ceux de classe A, on prend 37.89 €, soit le prix maximum moyen calculé précédemment.

Répartition des verres

Cette répartition va se faire sur la base d'un seuil x tel que :

- Si les frais réels sont supérieurs ou égaux à x alors l'assuré consommera dans la classe B ;
- S'ils sont inférieurs à x, le verre sera de classe A.

Deux seuils sont testés : 40 et 50 €. Ces chiffres ont été choisis car ils se situaient autour de la médiane trouvée à partir des bases DAMIR.

Prise en compte de la hausse de la fréquence

En ce qui concerne les fréquences, comme pour les montures, il faut s'attendre à une hausse de la consommation chez les personnes les moins bien couvertes. Pour évaluer cette hausse, la même méthode que pour les montures est utilisée, à savoir l'utilisation du modèle de fréquence implémenté en 3. Ici, il s'agit d'un modèle de Poisson. Pour rappel, la classe de garantie la plus basse C concerne les garanties inférieures à 90 €, la classe B les garanties entre 90 et 120 € et la classe A, les garanties supérieures à 120 €.

On ajoute alors la quantité suivante aux prestations du régime :

$$\sum_{i \in I} 31.07 * freq_i$$

Où $freq_i$ représentent la fréquence de consommation prédite par le modèle de Poisson implémenté en 3.2.2 et I l'ensemble des assurés de la classe C n'ayant pas consommé .

1. source : Base DAMIR 2015

Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous :

Cas 1 : Fréquence de la classe C → Fréquence de la classe B

x	Verre simple A	Verre simple B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Impact fréquence	Impact global
40 €	302	38 360	3 774 892 €	3 846 958 €	165 431 €	+ 6.3 %
50 €	693	37 969	3 774 892 €	3 838 923 €	165 431 €	+ 6.1 %

Cas 2 : Fréquence de la classe C → Fréquence de la classe A

x	Verre simple A	Verre simple B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Impact fréquence	Impact global
40 €	302	38 360	3 774 892 €	3 846 958 €	191 349 €	+ 7.0 %
50 €	693	37 969	3 774 892 €	3 838 923 €	191 349 €	+ 6.8 %

Le graphique ci-dessous permet de se rendre compte que quelle que soit la garantie du contrat, les prestations vont augmenter. Cependant, comme pour les montures, les contrats avec les plus basses garanties sont ceux qui seront les plus impactés. A partir de 90 € de garantie, l'impact se stabilise autour de 1.5 % ou 1.7 % (selon le seuil x choisi). La potentielle hausse de la fréquence de consommation chez les personnes ayant les plus basses garanties est donc en grande partie à l'origine de la hausse des prestations prévues.

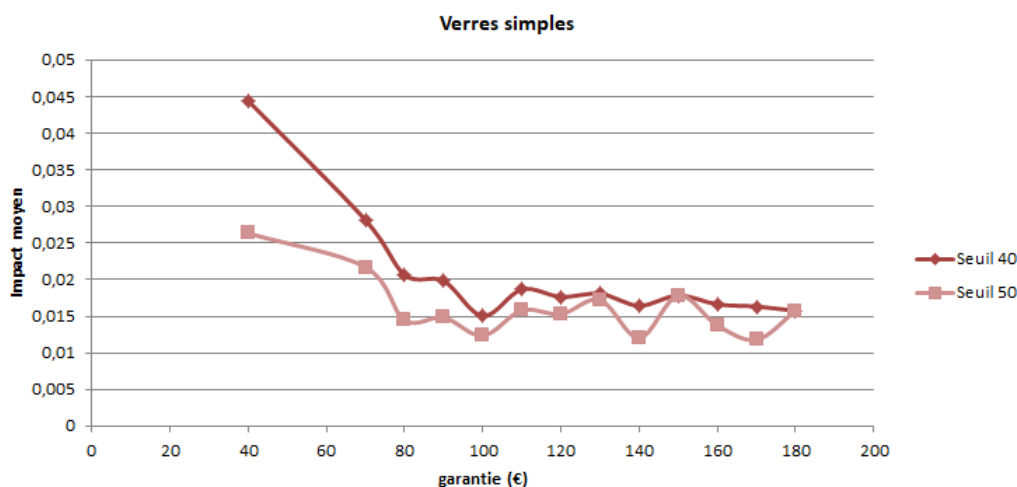


FIGURE 4.5 – La réforme augmentera les prestations de l'ensemble des contrats

Les contrats qui correspondent actuellement aux planchers de garanties du contrat responsable sont ceux qui seront les plus touchés par l'apparition du panier "zéro reste à charge". Ils seront en effet obligés de rembourser des verres simples dont le prix pourra aller jusqu'à 52.5 €. A titre de comparaison, pour un équipement composé d'une monture et de deux verres simples, le plancher de remboursement actuel pour un contrat individuel et responsable est de 50 €. Les contrats étudiés ici ne sont pas concernés par ce problème. C'est la baisse du remboursement de la sécurité sociale sur les verres de classe B qui est en grande partie responsable de cet impact sur les prestations. En effet, dans le régime étudié, la plupart des assurés ont recours à des verres au prix relativement élevé (en comparaison de la médiane obtenue sur les bases DAMIR), 75 % des lignes de la base se réfèrent à un coût de 90 € ou plus. Ainsi, on prédit que la majorité des assurés choisiront des verres de classe B pour continuer de bénéficier de leurs garanties élevées. Le graphique suivant montre pour différentes garanties l'impact de la baisse de remboursement de la sécurité sociale.

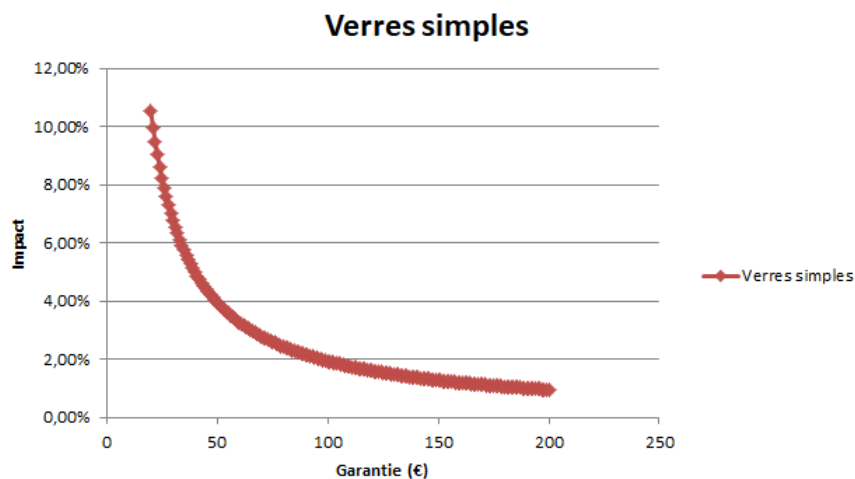


FIGURE 4.6 – La baisse du remboursement de l'Assurance Maladie impactera plus les petites garanties

Les verres complexes

Les verres complexes seront traités de la même façon que les verres simples. La seule différence sera qu'on distinguera préalablement dans les études les verres complexes unifocaux et progressifs car ils bénéficient de base de remboursement et de prix limites très différents. On pondérera ensuite les impacts obtenus sur chaque type de verres en utilisant l'étude interne sur la répartition des verres.

Les verres complexes unifocaux

	Classe A	Classe B
Base de remboursement moyenne actuelle	6.56 €	6.56 €
Prix médian actuel ¹	119 €	119 €
Base de remboursement moyenne future	20.53 €	0.05 €
Prix maximum moyen futur	68.42 €	Pas de limite
Remboursement moyen complémentaire	56.1 € (cas d'un verre à 68.42 €)	750 € par équipement (si contrat responsable)

Les verres complexes progressifs

	Classe A	Classe B
Base de remboursement moyenne actuelle	9.48 €	9.48 €
Prix médian actuel ¹	182 €	182 €
Base de remboursement moyenne future	26.04 €	0.05 €
Prix maximum moyen futur	86.79 €	Pas de limite
Remboursement moyen complémentaire	71.17 € (cas d'un verre à 86.79 €)	750 € par équipement (si contrat responsable)

En ce qui concerne la répartition entre la classe A et B, la méthode des seuils sera choisie comme pour les verres simples. Deux seuils seront définis, un seuil x pour les verres unifocaux et un seuil y pour les verres progressifs. Les calculs pour la classe A se feront à partir des bases de remboursement et des prix limites moyens donnés par les tableaux précédents.

Pour la fréquence, on utilisera là encore un modèle GLM pour prédire la hausse de la consommation. Pour rappel, la classe de garantie C correspond aux garanties inférieures à 197 €, la classe B

les garanties entre 197 et 224 € et la classe A, les garanties supérieures à 224 €. Le remboursement maximum moyen pour des verres complexes (unifocaux ou progressifs) de classe A est de 70.4 €. On ajoute donc la quantité suivante aux prestations du régime :

$$\sum_{i \in I} 70.4 * freq_i$$

Où $freq_i$ représente la fréquence de consommation prédite par le modèle de Poisson implémenté en [3.2.2](#) et I l'ensemble des assurés de la classe C n'ayant pas consommé .

Cas 1 : Fréquence de la classe C → Fréquence de la classe B

x	y	Verres A	Verres B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Surplus fréquence	Impact global
70 €	90 €	78	33 797	6 996 611 €	7 187 368 €	299 718 €	7.0 %
90 €	120 €	312	33 563	6 996 611 €	3 179 635 €	299 718 €	6.9 %
90 €	140 €	716	33 159	6 996 611 €	7 156 754 €	299 718 €	6.6 %
110 €	120 €	402	33473	6 996 611 €	7 175 620 €	299 718 €	6.8 %
60 €	90 €	75	33 800	6 996 611 €	7 187 405 €	299 718 €	7.0 %
70 €	120 €	297	33 578	6 996 611 €	7 180 006 €	299 718 €	6.9 %

Cas 2 : Fréquence de la classe C → Fréquence de la classe A

x	y	Verres A	Verres B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Surplus fréquence	Impact global
70 €	90 €	78	33 797	6 996 611 €	7 187 368 €	316 003 €	7.2 %
90 €	120 €	312	33 563	6 996 611 €	3 179 635 €	316 003 €	7.1 %
90 €	140 €	716	33 159	6 996 611 €	7 156 754 €	316 003 €	6.8 %
110 €	120 €	402	33473	6 996 611 €	7 175 620 €	316 003 €	7.1 %
60 €	90 €	75	33 800	6 996 611 €	7 187 405 €	316 003 €	7.2 %
70 €	120 €	297	33 578	6 996 611 €	7 180 006 €	316 003 €	7.1 %

Le graphique de gauche ci-dessous représente l'impact théorique qu'aurait la baisse des bases de remboursement selon la garantie. On ne considère dans ce graphique que des verres de classe B. Le graphique de droite représente lui, l'impact selon les garanties, calculé sur la base étudiée. On ne tient pas compte de l'impact de la fréquence.

Comme pour les verres simples, la création d'un panier "reste à charge zéro" n'a que peu d'impact sur le régime étudié à cause des garanties assez élevées qu'il propose. Si la baisse des bases de remboursement est à l'origine d'une partie de la hausse des prestations, c'est la fréquence qui en est la principale cause. 75 % des assurés étudiés ici ont une garantie supérieures à 225 €. Or, comme on peut le voir sur les graphiques suivants, si on ne tient pas compte de la fréquence, l'impact sur les prestations pour de telles garanties se situe aux alentours des 2 %. Ce qui, à peu de choses près, correspond exactement à l'impact de la baisse de remboursement de la Sécurité Sociale.

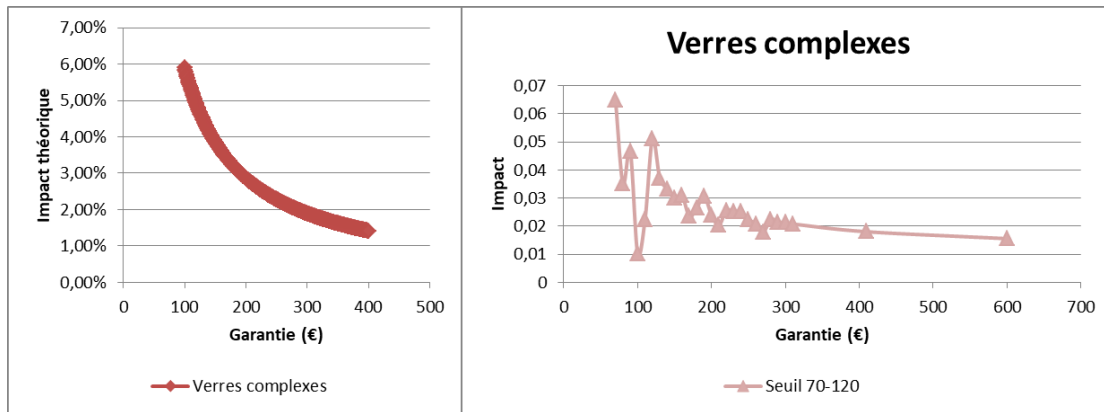


FIGURE 4.7 – La baisse du remboursement de l'Assurance Maladie impactera plus les petites garanties

4.2.3 Les prothèses auditives

Avant de commencer à établir des hypothèses de projections, le tableau suivant récapitule les mesures mises en place par la réforme sur ce poste.

	Classe A	Classe B
Base de remboursement actuelle	199.71 €	199.71 €
Prix médian actuel ¹	1 488 €	1 488 €
Base de remboursement future	400 €	400 €
Prix maximum futur	950 €	Pas de limite
Remboursement complémentaire	710 € (cas d'un appareil à 950 €)	max 1 700 € par appareil

Pour prédire quelle classe d'appareil les assurés vont consommer, on se base, comme pour les postes précédents, sur les tests de différents seuils x tels que :

- Si les frais réels actuels sont supérieurs ou égaux à x , alors l'appareil est de classe B ;
- Dans le cas inverse, l'appareil est de classe A.

Pour l'impact de la fréquence, il faut tout d'abord rappeler que les bases relatives à la fréquence de consommation ne sont pas disponibles pour les appareils auditifs. Cependant, s'il n'était pas possible de faire des modélisations de la fréquence de consommation, il est tout de même possible d'estimer le coût de la baisse du renoncement aux soins. Pour cela, il faut se baser sur les études faites par l'Assurance Maladie pour mesurer le renoncement aux soins. Sur l'ensemble des personnes susceptibles d'être appareillées, seules 35 % le sont réellement. L'objectif du gouvernement est d'arriver à 50 % de personnes équipées. En s'appuyant sur ces chiffres, on peut estimer l'impact de la fréquence.

x	Appareil A	Appareil B	Prestations actuelles	Prestations prédites	Impact fréquence	Impact global
1200 €	85	890	942 743 €	716 770 €	275 880 €	5.29 %
1000 €	9	966	942 743 €	709 559 €	275 880 €	4.53 %
1400 €	305	970	942 743 €	763 910 €	275 880 €	10.29 %

Ainsi, si on ne tient pas compte de l'effet fréquence, on constate que les prestations versées par la complémentaire baissent. Ce qui est logique à cause de la limitation des prix des appareils

1. source : Base DAMIR 2015

auditifs, d'autant plus que le régime étudié propose des garanties assez élevées, 75 % des personnes consommant ont des garanties supérieures à 1000 €. La hausse globale des prestations est donc totalement due à la baisse du renoncement aux soins. La possibilité de ne pas avoir de reste à charge qu'offre la réforme va créer une forte hausse de la consommation est donc plus de remboursements à verser. Il est cependant à noter que si l'on avait étudié des régimes avec de très basses garanties en auditif, la hausse de l'impact aurait été plus forte car les régimes auraient dû s'aligner sur les garanties du panier "reste à charge zéro".

A retenir

- Étude de l'impact de la réforme 100 % Santé sur un régime frais de santé ;
- L'étude de l'impact du contrat responsable sur le poste optique a révélé qu'il est raisonnable de s'attendre à une hausse de la consommation des équipements optiques pour la fin de l'année en cours et celle à venir et ce à cause de la future limitation du remboursement des montures ;
- Les hypothèses choisies pour étudier chacun des postes présentent chacune leurs avantages et leurs limites et peuvent être perfectibles selon la base étudiées ;
- Il peut être intéressant pour les complémentaires de mettre en place des modèles GLM ou data science pour prévoir les changements de comportements de consommation de leurs assurés. Comme cela a été montré dans la partie 3 de ce mémoire, l'introduction de variables externes fournit des informations importantes sur les assurés et peut permettre de mieux anticiper leur comportement ;
- Les résultats obtenus ici sont spécifiques au régime étudié même si les différentes études réalisées tout au long de cette partie ont permis de dégager une tendance d'évolution de l'impact selon la garantie ;
- Le tableau suivant vient résumer les différents impacts calculés pour chaque poste (un seul exemple est retranscrit par poste de façon à donner un ordre d'idée de l'impact).

	Montures	Verres simples	Verres complexes	Appareils auditifs	Couronnes dentaires
Impact	- 24.2 %	+ 6.1 %	+ 6.6 %	+ 4.53 %	+ 8.6 %

Conclusion

Ce mémoire a un objectif double, d'une part proposer des méthodes de modélisations et de calculs pour anticiper la consommation santé des assurés ; d'autre part mettre en application ces méthodes dans le cadre de la réforme 100 % Santé pour essayer d'analyser et de chiffrer ses possibles effets. En effet, pour anticiper au mieux leurs prestations futures, les complémentaires santé vont devoir prévoir le changement de consommation de leurs assurés. Savoir quel profil sera plus ou moins susceptible d'avoir recours à un panier sans reste à charge ou à un panier libre ou encore prévoir un pic de consommation soudain chez certains assurés (en réponse à des renoncements aux soins antérieurs) prend alors tout son sens dans le contexte actuel du 100 % Santé.

La France fait partie des pays ayant le plus faible niveaux de reste à charge au monde : environ 8 % des dépenses de santé. Pour autant, la situation est très différente d'un poste à l'autre : les prothèses dentaires, les appareils auditifs et les lunettes de vue accusent ainsi des taux de reste à charges beaucoup plus importants. Les prix élevés de ces actes combinés aux faibles remboursements de la Sécurité Sociale sont à l'origine d'un taux important de renoncement aux soins. La lutte contre ce phénomène était une promesse de campagne d'Emmanuel Macron en 2017. Les négociations lancées en janvier 2018 ont finalement abouti à un accord en juin. La réforme ne rendra pas tous les actes remboursés à 100 %, mais garantira le reste à charge zéro sur des paniers de soins préalablement définis et comprenant des actes de qualité. D'autres paniers avec des restes à charges modérés et des tarifs libres seront également proposés pour garantir une certaine liberté de choix aux patients.

Un des buts de ce mémoire est de montrer comment l'utilisation de modèles prédictifs tels que les CART ou les GLM peut permettre aux organismes complémentaires d'anticiper les effets de la réforme 100 % Santé. Ces modèles, souvent utilisés pour tarifier des contrats, se basent sur le profil des assurés pour établir le prix des contrats santé. Les critères comme l'âge, la région ou la catégorie socioprofessionnelle font partie des variables les plus utilisées dans la tarification santé. Cependant, l'introduction de nouvelles variables exogènes, telles que la répartition de cadres/non cadres ou le nombre de centre médicaux, permet d'affiner le profil des assurés et de prévoir au mieux leur façon de consommer. Ici, la logique n'est pas de tarifier les nouveaux contrats qui seront mis en place suite à la réforme, mais de chiffrer le changement de consommation des assurés. Ces calculs de prestations sont réalisés dans la 4^{ème} partie de ce mémoire (avec les modèles implémentés dans les parties 2 et 3).

Certaines tendances globales ressortent des études menées. Tout d'abord, il apparaît que les contrats dits «haut de gamme» verront, de façon générale, leurs prestations baisser. En effet, les prix des prothèses dentaires, des appareils auditifs et des lunettes vont être plafonnés pour le panier dit «reste à charge zéro» et en parallèle de ces mesures, les remboursements des complémentaires sur les paniers «libres» vont, eux, être limités. Il est cependant à noter qu'il existe un risque de dérive chez les professionnels de la santé (opticiens, audioprothésistes et dentistes) qui pourraient compenser la perte due à la limitation des prix sur le panier «zéro reste à charge» par une augmentation des tarifs sur des actes du panier libre. Cette dérive est pour l'heure difficile à évaluer et donc à prendre en compte dans les modèles implémentés dans ce mémoire. Enfin, il est possible de conclure que les contrats qui seront vraisemblablement les plus touchés, seront les contrats «entrée de gamme». En effet, c'est eux qui devront fournir l'effort financier le plus important, à la fois pour s'adapter aux nouveaux plafonds de remboursement, mais également pour prendre en charge la hausse de la fréquence de consommation chez leurs assurés.

Les résultats présentés dans ce mémoire sont néanmoins spécifiques au régime étudié. De plus, les modèles appliqués présentent une certaine limite dans la mesure où le découpage géographique utilisé n'est pas très "fin" (utilisation des nouvelles régions françaises), impliquant de fortes corrélations entre certaines variables. Des résultats plus probants seraient obtenus avec un maillage plus précis, comme par exemple le code postal ou les départements.

Bibliographie

- [1] ACTES DU COLLOQUE. LE RENONCEMENT AUX SOINS. NOVEMBRE 2011.
- [2] AMELI.FR. REMBOURSEMENTS PRESTATIONS ET AIDES.
- [3] CHARPENTIER ARTHUR. PARTIE 4 - MODÈLES LINÉAIRES GÉNÉRALISÉS. 2013.
- [4] CHARPENTIER ARTHUR. PARTIE 5 - RÉGRESSION POISSONNIENNE ET SURDISPERSION. 2013.
- [5] DREES. LES DÉPENSES DE SANTÉ EN 2016. 2017.
- [6] DREES. ETUDES ET RÉSULTATS. JUILLET 2017.
- [7] DREES. LA GÉNÉRALISATION DE LA COMPLÉMENTAIRE SANTÉ D'ENTREPRISE A PEU FAIT ÉVOLUER LE MARCHÉ EN 2016. MAI 2018.
- [8] ECALLE FRANÇOIS. LE FINANCEMENT DES DÉPENSES DE SANTÉ PAR LES MÉNAGES. 2016.
- [9] F.PLANCHET G.SERDECZNY. MODÈLES FRÉQUENCE – COÛT : QUELLES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION ? 2014.
- [10] GERMAIN SABINE. CONTRATS RESPONSABLES : UN EFFET TARIF ENCORE PEU LISIBLE (DOSSIER OPTIQUE). 2015.
- [11] IRDES.FR. PLANS DE RÉFORMES DE L'ASSURANCE MALADIE EN FRANCE. SEPTEMBRE 2015.
- [12] J.ROLLET. L'EFFET MODÉRATEUR DU RESTE À CHARGE SUR LES DÉPENSES DE SANTÉ. 2011.
- [13] C. J. STONE R.A. OLSHEN L. BREIMAN, J. FRIEDMAN. CLASSIFICATION AND REGRESSION TREES. 1984.
- [14] LEFIGARO.FR. DENTAIRE, OPTIQUE, AUDITION : DANS QUEL DÉPARTEMENT PAIE-T-ON LE MOINS CHER ? SEPTEMBRE 2017.
- [15] MATHS.CNAM.FR. MODELES LINEAIRES GENERALISES.
- [16] MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ. 100% SANTÉ : DES SOINS POUR TOUS, 100% PRIS EN CHARGE. 2017.
- [17] MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ. LES DÉPENSES DE SANTÉ EN 2016 - RÉSULTATS DES COMPTES DE LA SANTÉ. MAI 2017.
- [18] MUTUALITE.FR. EN 2016, LE MARCHÉ DE LA COMPLÉMENTAIRE SANTÉ ET DE LA PRÉVOYANCE A ÉTÉ PORTÉ PAR LES CONTRATS COLLECTIFS.
- [19] OCDE. SYSTÈME INTERNATIONAL DES COMPTES DE LA SANTÉ. 2014.
- [20] J.A Mc CULLAGH P. NELDER. GENERALIZED LINEAR MODELS. 1983.
- [21] PANORAMA DE LA DREES. LA COMPLÉMENTAIRE SANTÉ. 2016.
- [22] REVUE PROJET. L'ÉVOLUTION DES SYSTÈMES DE SOINS ET D'ASSURANCE MALADIE. SEPTEMBRE 2000.
- [23] SECURITE SOCIALE.FR. COMPRENDRE LA SÉCURITÉ SOCIALE.
- [24] SÉCURITÉ SOCIALE. LES DÉPENSES DE SOINS DENTAIRES. JUIN 2016.
- [25] V.FOURCASSIÉ C.JOST. INTRODUCTION AUX MODÈLES LINÉAIRES GÉNÉRAUX. 2012.
- [26] V.GRARI. IMPACT DES DONNÉES EXOGÈNES SUR LA TARIFICATION EN SANTÉ. 2015.

Table des figures

1.1	Organisation de la Sécurité Sociale	10
1.2	Mode de financement du Régime Général	10
1.3	Mode de financement de la branche Maladie	10
1.4	Un marché de la santé toujours dominé par les mutuelles ¹	12
1.5	Décomposition d'un remboursement	12
1.6	Les assureurs tirent leur épingle du jeu suite à l'ANI ¹	15
1.7	Le reste à charge des ménages français un des plus faibles au monde ³	17
1.8	L'optique et le dentaire, en tête des postes avec du reste à charge ¹	18
1.9	Renoncement aux soins en Europe : la France dans la moyenne ¹	19
1.10	Des motifs de renoncement aux soins corrélés avec le statut d'activité ¹	20
1.11	Exemple de l'impact de la réforme sur les couronnes métallo-céramiques	21
1.12	Limitation tarifaire pour le poste des prothèses dentaires dans le cadre de la réforme	
	100 % Santé	21
1.13	Déploiement de la réforme 100 % Santé pour le poste des prothèses dentaires	22
1.14	Exemple de l'impact de la réforme sur des lunettes pourvue de verres simples	22
1.15	Déploiement de la réforme 100 % Santé pour le poste optique	23
1.16	Exemple de l'impact de la réforme sur l'audioprothèse	23
1.17	Déploiement de la réforme 100 % Santé pour le poste des prothèses auditives	24
1.18	Le système de soins en France	25
2.1	Les 50-70 ans les plus concernés par la pose de couronne	27
2.2	Un nombre moyen de couronne par habitant corrélé à l'âge	28
2.3	Le prix des couronnes explose en Ile-de-France	28
2.4	Des prix trop disparates et des garanties non suffisantes, explication possible du	
	reste à charge	29
2.5	Des besoins en lunettes spécifiques à chaque génération	30
2.6	Une bonne couverture santé nécessaire pour faire face au coût des lunettes	30
2.7	Un besoin en prothèses auditives qui s'accroît en vieillissant	31
2.8	La variable "âge" non suffisante pour expliquer la consommation d'appareil auditif	32
2.9	Des prix beaucoup trop élevés vis à vis des garanties	33
2.10	Structure d'un arbre de décision	38
2.11	Analyse de la qualité du modèle	39
2.12	Modélisation du prix des couronnes dentaire par les arbres CART	41
2.13	Prédiction du prix d'une couronne dentaire	42
2.14	Répartition des prix des montures adultes	42
2.15	Le modèle gamma de bonne qualité pour modéliser les prix des verres simples	43
2.16	Une difficile modélisation des frais réels des verres complexes	44
2.17	Importance des variables pour le poste optique dans le cadre d'une modélisation	
	CART	45
2.18	Répartition des prix des prothèses auditives	46
2.19	Analyse de la qualité du modèle	47
2.20	Les variables liées à l'âge influencent fortement les prix des appareils auditifs	48
3.1	Pyramide des âges des adhérents étudiés	51
3.2	Répartition géographique des adhérents	51
3.3	Répartition des assurés selon leurs garanties	52
3.4	Des prix qui augmentent avec le niveau de garantie	53
3.5	Les personnes les moins bien couvertes sont celles qui consomment le moins	53
3.6	Une consommation des montures très corrélée avec la garantie	54
3.7	Corrélation entre garantie et prix	54
3.8	Appareils auditifs : corrélation positive entre garantie et coût	55
3.9	Évaluation de la qualité du modèle GLM pour les couronnes dentaires	57

3.10	Modélisation GLM du coût des couronnes dentaires	57
3.11	Le modèle ZIP plus adapté que le modèle de Poisson au vu des résidus	59
3.12	Un effet non monotone de la garantie sur la consommation	60
3.13	Évaluation de la qualité du modèle GLM pour les montures adultes	62
3.14	Modélisation GLM du coût des montures adultes	62
3.15	L'impact non monotone de la garantie sur la fréquence de consommation de monture de lunettes	63
3.16	Modélisation par les arbres CART de la consommation des verres simples selon la garantie	65
3.17	Modélisation par les arbres CART de la consommation des verres complexes selon la garantie	65
3.18	Évaluation de la qualité du modèle GLM pour le coût des appareils auditifs	66
3.19	Évaluation de la qualité du modèle GLM pour le coût des appareils auditifs	67
4.1	Exemple de triangle de type "nombre de sinistres"	70
4.2	Hausse de la consommation suite à l'annonce du contrat responsable	71
4.3	La part des plus de 50 ans en hausse entre 2013 et 2017	72
4.4	Les hautes garanties tirent le plus de bénéficiaires de la réforme	77
4.5	La réforme augmentera les prestations de l'ensemble des contrats	79
4.6	La baisse du remboursement de l'Assurance Maladie impactera plus les petites garanties	80
4.7	La baisse du remboursement de l'Assurance Maladie impactera plus les petites garanties	82
A.1	Modélisation de la monture	93
A.2	Modélisation des verres simples	94
A.3	Modélisation des verres complexes	94
C.1	Source : Assurance Maladie	96

Annexes

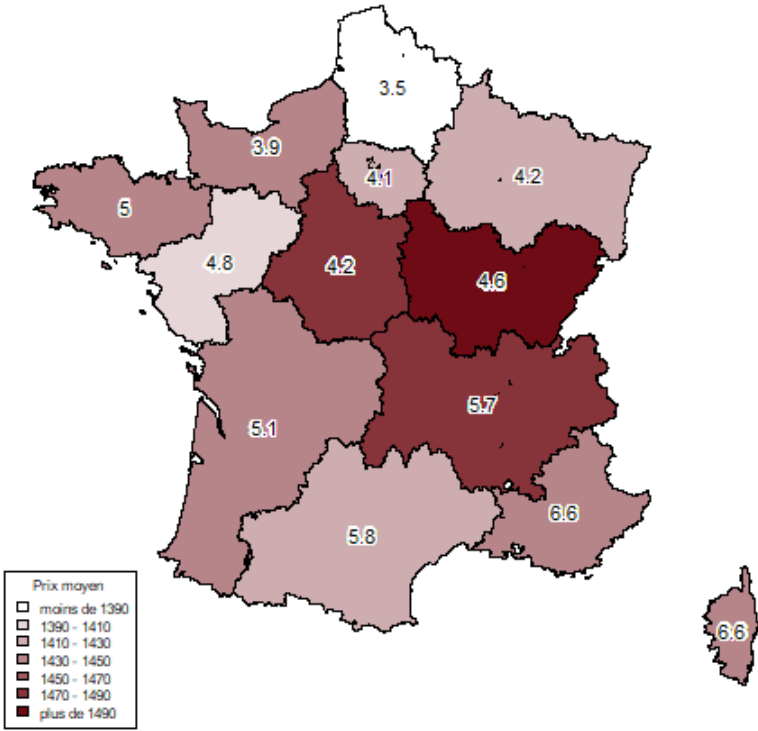
A Un meilleur contrôle des prix pour limiter le reste à charge

A.1 Prix moyen des actes concernés par la réforme selon les régions

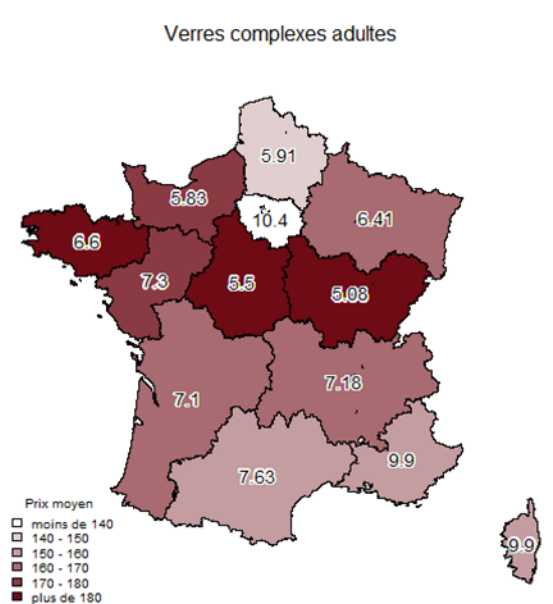
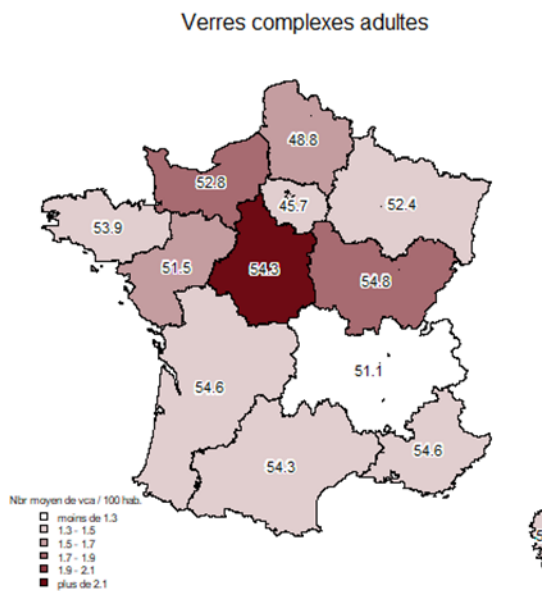
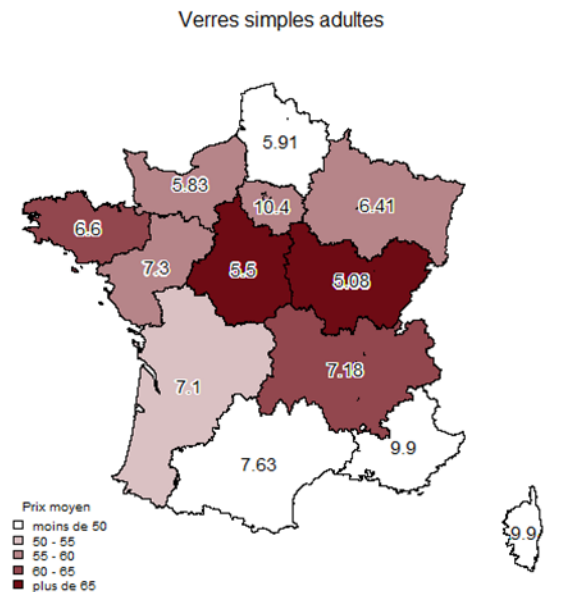
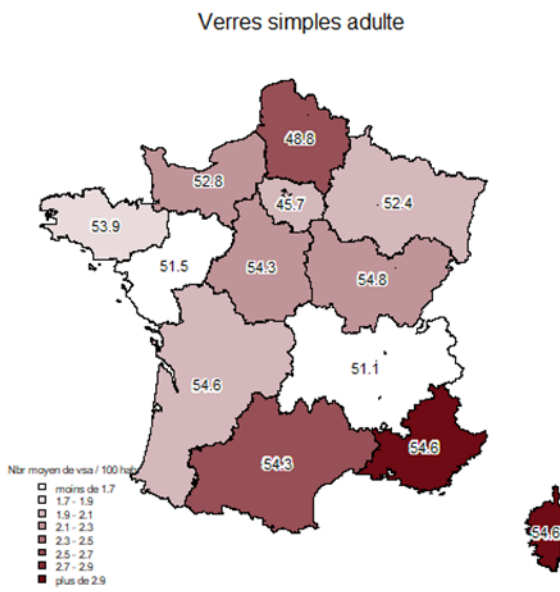
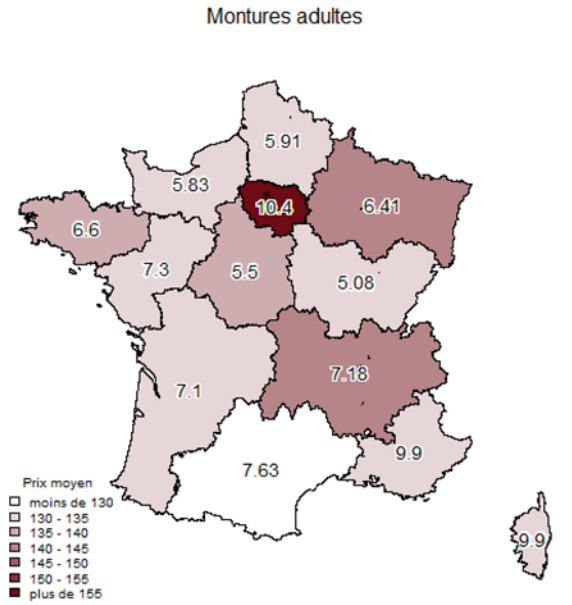
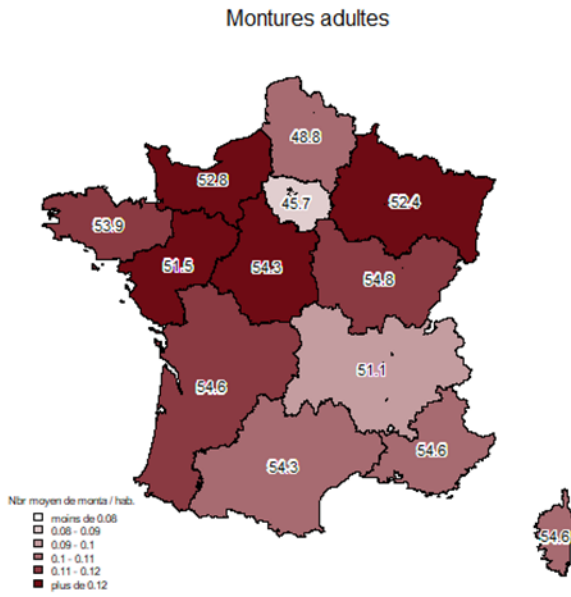
	Prix moyen d'une couronne dentaire	Prix moyen d'un appareil auditif	Prix moyen d'une monture adulte	Prix moyen d'un verre simple	Prix moyen d'un verre complexe
Auvergne-Rhône-Alpes	493 €	1515 €	142 €	60 €	169 €
Bretagne	479 €	1458 €	136 €	61 €	183 €
Bourgogne-Franche-Comté	460 €	1527 €	133 €	66 €	189 €
Centre-Val-de-Loire	489 €	1507 €	136 €	65 €	189 €
Grand-Est	478 €	1457 €	141 €	59 €	170 €
Hauts-de-France	428 €	1424 €	134 €	47 €	142 €
Ile-de-France	588 €	1474 €	157 €	60 €	137 €
Normandie	488 €	1480 €	133 €	56 €	170 €
Nouvelle-Aquitaine	467 €	1469 €	131 €	54 €	168 €
Occitanie	447 €	1454 €	127 €	48 €	151 €
Pays-de-de-Loire	447 €	1412 €	135 €	56 €	171 €
PACA/Corse	530 €	1499 €	133 €	50 €	156 €

A.2 Carte de France des prix moyens des appareils auditifs

Densité d'audioprothésistes pour 100000 hab.



A.3 Carte de France du nombre moyen et du prix moyen des lunettes de vue



A.4 Modélisation par les arbres CART des coûts des lunettes de vue

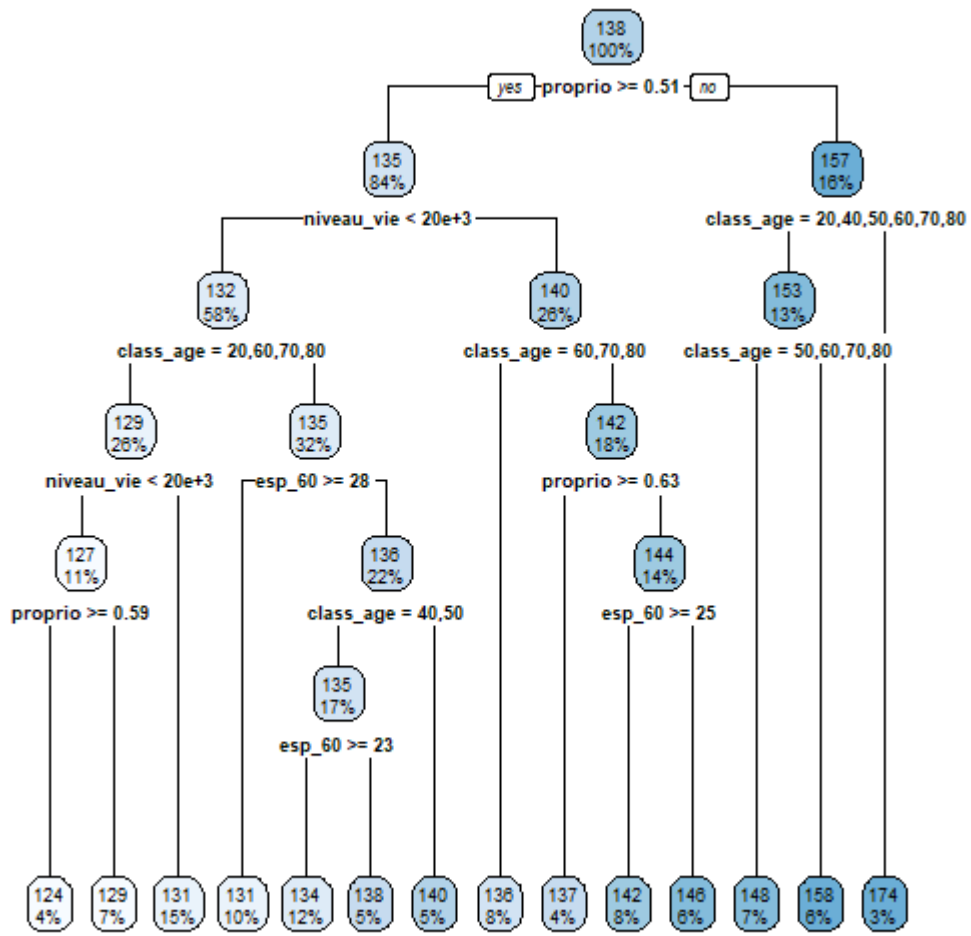


FIGURE A.1 – Modélisation de la monture

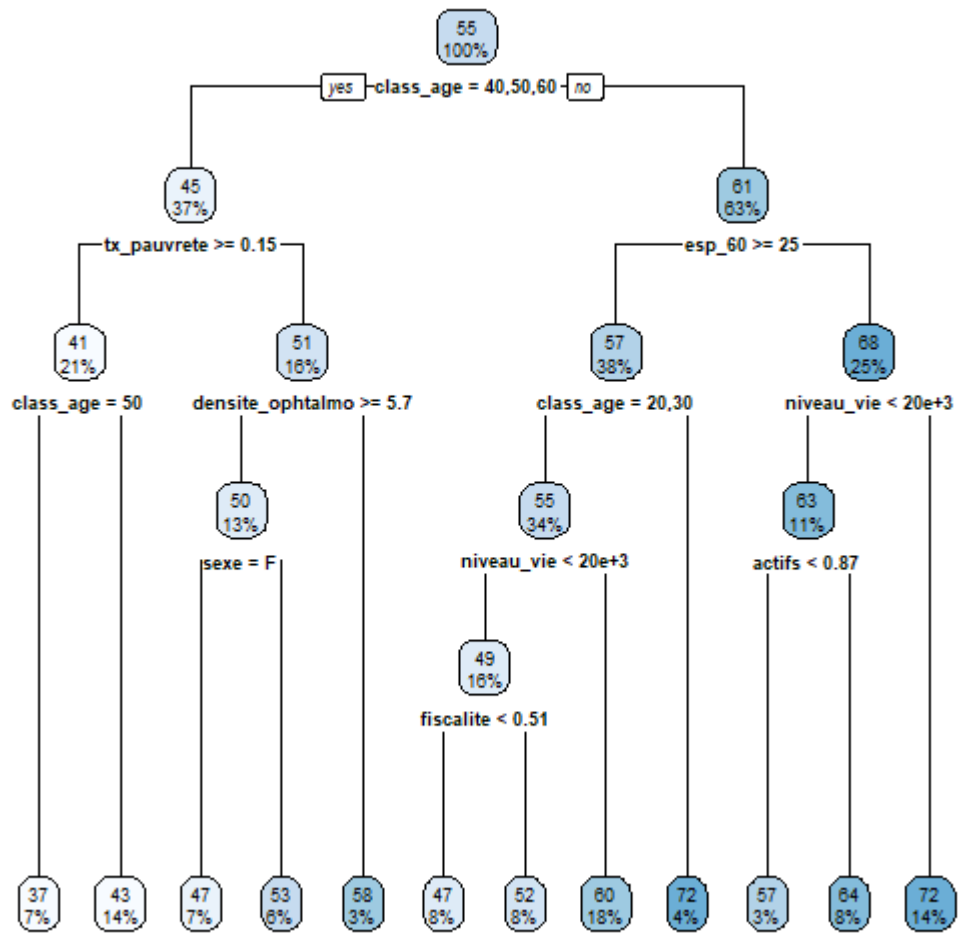


FIGURE A.2 – Modélisation des verres simples

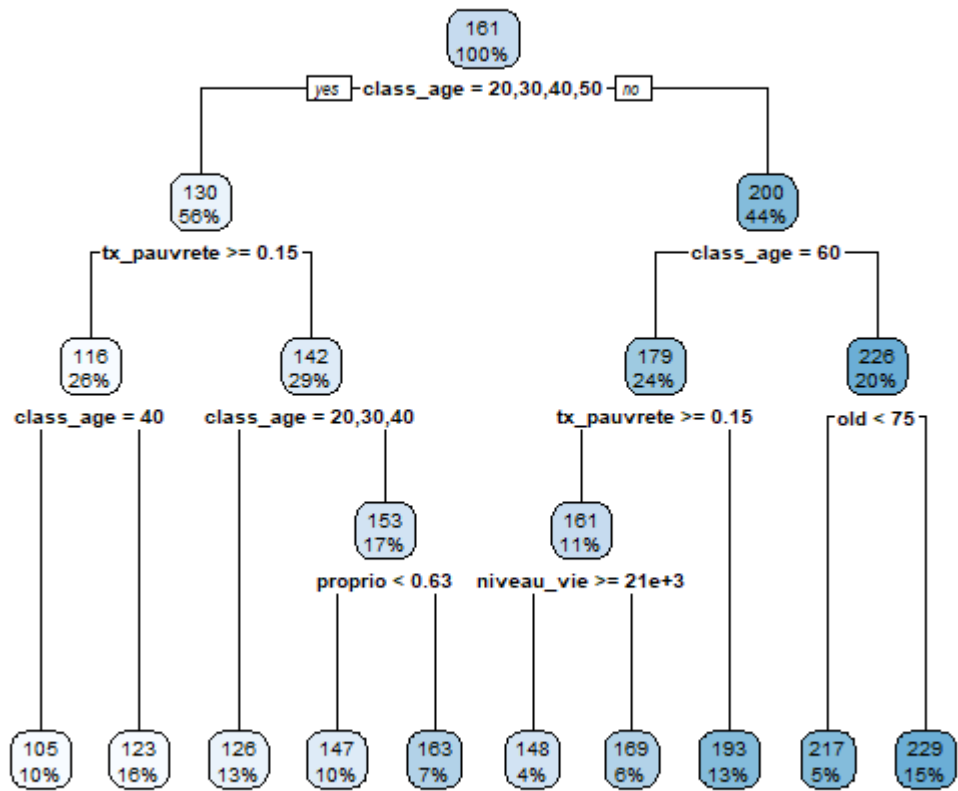


FIGURE A.3 – Modélisation des verres complexes

B La garantie, un facteur explicatif majeur de la consommation et des prix

B.1 Traitement de la base de données

Variables	Traitement
Région	Suppression des lignes où la région est inconnue et de celles relatives à la Corse et aux départements d'Outre-Mer
Sexe	Suppression des lignes où le sexe est inconnu (sauf s'il a pu être retrouvé à l'aide du numéro de Sécurité Sociale)
Age	Suppression des lignes où l'âge est inconnu (sauf pour les enfants et sauf s'il a pu être retrouvé à l'aide du numéro de Sécurité Sociale)
Frais réels	Suppression des lignes négatives ou nulles et de celles où les frais réels sont strictement inférieurs à la base de remboursement
Base de remboursement	Suppression des lignes négatives
Quantité	Suppression des lignes négatives ou nulles
Taux remboursement SS	Suppression des lignes différentes de 70 % (dentaire) et 60 % (optique et audioprothèse)
Type d'adhérent	Suppression des conjoints car ils peuvent également affilier à un autre régime ce qui fausse l'étude

C Quels pourraient être les impacts de la réforme 100 % Santé ?

C.1 Répartition des actes prothétiques selon les nouveaux paniers de soins

Panier RAC 0	Honoraires (M€)	Qté (millions)	Panier RAC modéré	Honoraires (M€)	Qté (millions)	Panier tarifs libres	Honoraires (M€)	Qté (millions)
1 - Couronnes dentoportées	888,5	1,9	1 - Couronnes dentoportées	394,0	0,8	1 - Couronnes dentoportées	741,5	1,3
Couronne HBLD036 Céramique-monolithique (zircone) hors molaires	66,0	0,2	Couronne HBLD036 Céramique-monolithique (zircone)-molaires	81,1	0,2	Couronne HBLD036 Céramo-céramique-Total	213,2	0,3
Couronne HBLD036 Céramo-métallique incisivo-canin-premolaire1	563,2	1,0	Couronne HBLD036 Céramo-métallique-premolaire2	281,8	0,5	Couronne HBLD036 Céramo-métallique-molaires	528,3	1,0
Couronnes métalliques-Total	206,3	0,6	Couronne HBLD036 Céramique-monolithique (hors zircone)-premolaire2-molaires	31,1	0,1	2 - Inlays-cores	213,9	0,7
Couronne HBLD036 Céramique-monolithique (hors zircone)-incisivo-canin-premolaire1	53,0	0,1	2 - Inlays-cores	232,2	0,8	3 - Couronnes transitoires	44,4	0,7
2 - Inlays-cores	273,4	1,1	3 - Couronnes transitoires	29,4	0,5	4 - Bridges	114,9	0,2
3 - Couronnes transitoires	89,9	1,5	4 - Bridges	404,1	0,3	Adjonctions Bridges CCM/CCC Tot	85,2	0,2
4 - Bridges	114,6	0,1	Bridges céramo-métallique-Total	376,9	0,2	Adjonctions Bridges métalliques toutes localisations-Total	7,4	0,0
Bridges métalliques toutes localisations-Total	20,4	0,0	Bridges mixtes-Total	27,2	0,0	Bridges céramo-céramique-Total	22,4	0,0
Bridge céramo métal incisivo-canin	94,2	0,1	5 - Inlays/Onlays composite	35,5	0,2	5 - Inlays/Onlays céramique	63,6	0,2
6 - Prothèses adjoindes et réparati	471,0	1,3	6 - Prothèses adjoindes et réparati	672,4	0,8	6 - Prothèses adjoindes et réparati	22,3	0,0
Prothèses amovibles à base résine hors transvisées et supra-implantaires Total	366,8	0,5	Prothèses amovibles à base métallique-Total	641,2	0,6	Prothèses amovibles à base résine transvisées et supra-implantaires Total	22,3	0,0
Réparations de ces prothèses	104,2	0,9	Réparations de prothèses	31,2	0,2	7 - Couronnes implantoportées	393,6	0,6
Total général	1 837,4	6,0	Total général	1 767,7	3,3	8 - NPC	0,7	0,0
	35%	46%		34%	25%	9 - NC	2,8	0,0
						Total général	1 597,8	3,8
							31%	29%

FIGURE C.1 – Source : Assurance Maladie